

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
Université 8 Mai 1945 - Guelma  
Faculté des Sciences et de Technologie  
Département : Architecture  
Filière : Management des projets de construction



## Mémoire de Master Professionnalisante

Spécialité : Management de projets urbains et architecturaux

---

**Sujet du PFE : l'Intégration des principes du Lean construction pour renforcer la performance de la gestion constructive des projets hospitaliers en Algérie.**

**Cas d'étude : Réalisation d'un hôpital 120 lits à la commune de M'DAOUROUCHE SOUK-AHRAS par l'entreprise EURL Touati Batna.**

---

Présenté par : **YAGOUBI Chourouk**

**Encadrant:**

BENSEHLA Sofiane

---

Année universitaire 2024/2025

---

## **Dédicace**

*À Toi, Ô mon Créateur, qui m'as guidée dans l'ombre, apaisée dans l'épreuve, et renforcée dans les moments de doute. Sans Ta lumière, je ne serais jamais arrivée jusqu'ici.*

*Je dédie ce travail, avec un cœur rempli de gratitude et d'amour :*

*À mon père, mon modèle de force et de sagesse, l'étoile du nord qui ne faiblit jamais, même dans mes nuits les plus sombres. Toi qui as toujours cru en moi, même quand moi-même j'hésitais. Ton regard fier et silencieux m'a toujours donné l'énergie d'aller plus loin. Tu es ma boussole, mon repère, celui pour qui je veux réussir, toujours.*

*À ma mère, ma source de tendresse et d'amour inconditionnel, l'étoile douce qui brille au-dessus de moi à chaque pas. Ton sourire efface mes peurs, tes prières m'enveloppent et me protègent même à distance. Tu es mon refuge dans chaque tempête, ma force cachée, mon miracle quotidien.*

*À ces deux étoiles précieuses dans ma vie, mes sœurs de cœur, mes piliers, mes confidents... **Roufaïda** et **Malek**. À vous qui avez été mes amies, mes âmes sœurs, mes refuges dans les tempêtes de la vie. Ce chemin, je l'ai parcouru avec vous, et grâce à vous.*

*À cette présence silencieuse qui habite mes pensées, à celui ou celle qui, sans le savoir, éclaire mes jours, Je dédie ce travail, porté par un sentiment discret mais profond, un souffle d'espoir et de douceur qui m'accompagne à chaque pas.*

*À Sun, ma petite compagne à quatre pattes, pour ses regards pleins d'innocence, ses câlins silencieux et sa présence apaisante. Même dans les nuits les plus longues, tu étais là, fidèle et douce.*

*Et enfin, à moi-même, pour chaque larme retenue, chaque nuit blanche surmontée, chaque pas vers l'avant malgré la fatigue. Tu as mérité ce moment.*

**YAGOUBI Chourouk**

## **Remerciements**

*Louange à Allah le Tout-Puissant pour la force, la patience et la clarté d'esprit qu'Il m'a accordées tout au long de ce parcours, même dans les moments de doute.*

*Je tiens à exprimer mes plus sincères remerciements à toutes les personnes qui ont contribué, de près ou de loin, à la réalisation de ce mémoire.*

*Je remercie tout particulièrement mon encadrant, **Dr. BENSEHLA Sofiane**, pour son accompagnement rigoureux, ses conseils éclairés et sa disponibilité constante. Son soutien scientifique et pédagogique a été déterminant dans l'avancement et la qualité de ce travail.*

*Je tiens également à exprimer ma profonde reconnaissance à **Dr. DAIKH Adel**, pour sa confiance, ses orientations et ses encouragements tout au long de cette recherche.*

*Je remercie vivement **les membres du jury** pour l'honneur qu'ils m'ont fait en acceptant d'évaluer ce travail, ainsi que pour leurs remarques constructives qui ne manqueront pas d'enrichir ma réflexion.*

*Mes remerciements s'adressent également à **l'ensemble des enseignants du département d'architecture de l'Université 8 Mai 1945 de Guelma**, pour la qualité de leur enseignement et leur encadrement durant tout mon parcours universitaire.*

*Je souhaite exprimer ma gratitude à l'entreprise **EURL Touati Batna**, à la **Direction des Équipements Publics**, ainsi qu'au Bureau d'Études **BEWIS** de la Wilaya de Souk Ahras, pour leur collaboration, disponibilité et engagement dans cette étude. Leur participation au groupe Lean Construction a été un apport précieux, sur le plan technique et méthodologique.*

*Je remercie tout particulièrement **M. SAIRI Salim** et **M. AÏT FROUKH Toufik**, chefs de projet, pour leurs explications claires, leur disponibilité et leur précieuse contribution à l'enrichissement de ce travail.*

*Je remercie **mes collègues** universitaires, pour leur soutien et leurs échanges.*

*Enfin, j'adresse toute ma reconnaissance à **ma famille**, pour son amour inconditionnel, sa patience et son soutien indéfectible. Vous êtes ma source de force et de motivation.*

Ce mémoire représente bien plus qu'un travail de fin d'études : Il incarne un cheminement personnel, une étape décisive dans mon parcours académique et professionnel.

*À chacun de vous, merci d'avoir contribué à cette réalisation.*

# Table des matières

Dédicace.....	i
Remerciements.....	ii
Liste des figures .....	vii
Listes des tableaux.....	xi
Liste des abréviations.....	xiv
Résumé .....	xvi
Abstract .....	xvii
الملخص.....	xviii

## CHAPITRE I: INTRODUCTION GENERALE

Introduction générale .....	1
I.1.1 Problématique .....	2
I.1.2 Objectifs de l'étude.....	3
I.1.3 Structure du mémoire.....	3
I.1.4 Méthodologie de recherche.....	6
I.1.5 Motivation du choix du thème .....	7
I.1.6 Revue de la littérature .....	8

## CHAPITRE II: LA GESTION DES PROJETS DE CONSTRUCTION DANS LE SECTEUR SANITAIRE

Introduction.....	11
II.1 La réalisation des projets de construction .....	11
II.1.1 Définition des projets de construction .....	11
II.1.2 Définition du cycle de vie d'un projet.....	12
II.1.3 Les différents types de projets de construction.....	15
II.2 La construction des projets sanitaires .....	18
II.2.1 Définition de projet sanitaire .....	18
II.2.2 Définition du secteur de la santé.....	18
II.2.3 La pyramide sanitaire.....	19
II.3 Les parties prenantes et leur rôle dans la gestion des projets sanitaires .....	20
II.3.1 Le maître d'ouvrage (MOA) .....	20
II.3.2 Les architectes et bureaux d'études .....	20
II.3.3 Les entreprises de construction.....	20
II.3.4 Les autorités réglementaires et sanitaires .....	20

II.3.5	Les consultants et experts spécialisés .....	21
II.3.6	Les financiers et assureurs .....	21
II.4	Les exigences et normes dans la construction des établissements sanitaires.....	22
II.4.1	Conception et aménagement.....	22
II.4.2	Sécurité .....	22
II.4.3	Performance énergétique et environnement .....	23
II.4.4	Hygiène et contrôle des infections.....	23
II.4.5	Construction structurale.....	23
II.4.6	Performance constructive .....	23
II.5	La performance dans la gestion des projets hospitaliers.....	24
II.5.1	Définition de la performance constructive des projets hospitaliers.....	24
II.5.2	Indicateurs de performance constructive des projets hospitaliers .....	25
II.6	Les défis dans la gestion des projets hospitaliers.....	27
II.6.1	Complexité et taille des projets hospitaliers .....	27
II.6.2	Gestion des coûts et des délais.....	27
II.6.3	Conformité aux normes et régulations spécifiques.....	28
II.6.4	Coordination entre les parties prenantes .....	28
II.6.5	Gestion des risques et sécurité sanitaire .....	29
II.6.6	Durabilité et impact environnemental.....	30
II.6.7	Les gaspillages dans les projets hospitaliers et leur gestion .....	31
	Conclusion .....	32

### **CHAPITRE III: CONCEPTS FONDAMENTAUX DES DÉMARCHES LEAN MANAGEMENT ET LEAN CONSTRUCTION**

	Introduction.....	33
III.1	Les fondements du Lean Management .....	33
III.1.1	Origine et historique du Lean Management .....	33
III.1.2	Définition du Lean Management .....	35
III.1.3	Les Principes fondamentaux du Lean Management.....	35
III.1.4	Les objectifs du Lean management .....	36
III.2	Transition du Lean Management vers le Lean Construction.....	37
III.3	Les fondements du Lean Construction .....	38
III.3.1	Historique et émergence du Lean Construction.....	38
III.3.2	Définition du Lean Construction .....	39
III.3.3	Les Principes fondamentaux du Lean Construction .....	39
III.3.4	Les objectifs du Lean Construction .....	40

III.4 Processus d'application du Lean Construction.....	41
III.4.1 Phase de Détection : Analyse de la Situation Actuelle et Formation de l'Équipe.....	41
III.4.2 Phase de Traitement : Mise en Œuvre Progressive des Améliorations ....	46
III.4.3 Phase de Suivi : Mesure de la Performance et Amélioration Continue....	49
III.5 Exemple de cas d'étude : implémentation du Lean Construction sur le projet EUREKA .....	51
III.5.1 Présentation du Projet EUREKA.....	51
III.5.2 Enjeux et Contraintes du Projet .....	52
III.5.3 Stratégies et Outils Lean appliqués.....	52
III.5.4 Impact et Gains du Lean Construction .....	53
III.6 Avantages et limites du Lean Construction .....	53
Conclusion .....	54

**CHAPITRE IV: CAS D'ÉTUDE : RÉALISATION D'UN HÔPITAL 120 LITS À LA COMMUNE DE M'DAOUROUCHE SOUK-AHRAS PAR L'ENTREPRISE EURL TOUATI BATNA**

Introduction.....	55
IV.1 Présentation du projet.....	55
IV.2 Genèse du projet .....	57
IV.2.1 Initiation et validation du projet.....	58
IV.2.2 Sélection du site d'implantation .....	58
IV.2.3 Gel du projet en 2014.....	59
IV.2.4 Relance et attribution des études et des travaux .....	59
IV.3 Acteurs du projet .....	62
IV.3.1 Maître d'ouvrage (MOA) : direction de la santé et de la population (DSP) .....	62
IV.3.2 Direction des équipements publics (DEP) de Souk-Ahras .....	64
IV.3.3 BEWIS (bureau d'études).....	65
IV.3.4 CTC-Est (contrôle technique de construction - Est).....	67
IV.3.5 EURL TOUATI Batna (entreprise de réalisation) .....	68
IV.4 Cycle de vie du projet.....	70
IV.5 État d'avancement des travaux .....	72
IV.6 Contraintes et défis du projet.....	74
IV.6.1 Contraintes techniques.....	74
IV.6.2 Contraintes administratives et réglementaires .....	74
IV.6.3 Contraintes financières et organisationnelles .....	75

IV.6.4 Gestion des aléas et imprévus .....	75
IV.7 Diagnostic et axes d'amélioration .....	76
Conclusion .....	76

**CHAPITRE V: L'INTÉGRATION DU LEAN CONSTRUCTION DANS LE  
PROJET DE CONSTRUCTION DE L'HÔPITAL DE 120 LITS À  
M'DAOUROUCHE**

Introduction.....	77
V.1 Phase initiative (Détecter) : Analyse de la Situation Actuelle et Formation de l'Équipe .....	79
V.1.1 Analyser la situation actuelle .....	79
V.1.2 Définir les objectifs.....	93
V.1.3 Former l'équipe Lean Construction.....	99
V.2 Phase exécutive (Traiter) : Mise en Œuvre Progressive des Améliorations.....	102
V.2.1 Concevoir le plan d'amélioration .....	102
V.2.2 Mettre en œuvre les améliorations de manière progressive.....	109
V.2.3 Impliquer les travailleurs et les sous-traitants.....	127
V.3 Phase de suivi (Mesurer) : Mesure de la Performance et Amélioration des Processus.....	130
V.3.1 Mesurer la performance .....	130
Conclusion .....	137

**CONCLUSION GENERALE**

Conclusion générale.....	138
Recommandations .....	139
Perspectives de Recherche .....	139

**RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

**ANNEXE**

## Liste des figures

Fig. I. 1 : Structure du mémoire, (Auteur).....	5
Fig. II. 1 : Cycle de vie de projet, (Auteur).....	14
Fig. II. 2 : maisons résidentielles, ( <a href="https://www.parisienconstruction.com.jpg">https://www.parisienconstruction.com.jpg</a> ). ....	15
Fig. II. 3: Centres commerciaux à Paris, ( <a href="https://www.toute-la-franchise.com/images/zoom/vdlf/tgrd/31723.jpg">https://www.toute-la-franchise.com/images/zoom/vdlf/tgrd/31723.jpg</a> ).....	15
Fig. II. 4: Le projet d'hôtel de Kasada à Abidjan, ( <a href="https://mms.businesswire.com/media/20230123005289/fr/1692499/4/Kasada-Abidjan">https://mms.businesswire.com/media/20230123005289/fr/1692499/4/Kasada-Abidjan</a> ). ....	15
Fig. II. 5: Usine française à Douvrin, ( <a href="https://www.usinenouvelle.com/mediatheque/2/8/9/001460982_896x598_c.jpg">https://www.usinenouvelle.com/mediatheque/2/8/9/001460982_896x598_c.jpg</a> ). ....	16
Fig. II. 6: Centrales électriques à Blida, ( <a href="https://www.elmoudjahid.com/storage/images/article/bcdc57a3a8fd5b12a377791ba27c5486.jpg">https://www.elmoudjahid.com/storage/images/article/bcdc57a3a8fd5b12a377791ba27c5486.jpg</a> ). ....	16
Fig. II. 7: L'hôpital de ville de Mersin, ( <a href="https://www.hospithub.com/sites/default/files/inline-images/hopital-mersin.jpg">https://www.hospithub.com/sites/default/files/inline-images/hopital-mersin.jpg</a> ). ....	16
Fig. II. 8: École primaire Mer-et-Monde à Mirabel, ( <a href="https://www.google.com/imgres">https://www.google.com/imgres</a> ).....	16
Fig. II. 9 : construction d'un barrage voûte, ( <a href="https://sisgeo.com/wp-content/uploads/2023/08/Salman-Farsi-CONCRETE-DAMS.jpg">https://sisgeo.com/wp-content/uploads/2023/08/Salman-Farsi-CONCRETE-DAMS.jpg</a> ).....	17
Fig. II. 10: Construction d'un pont à Haubans, ( <a href="https://implenia.com/fileadmin/implenia.com/leistungen/ingenieurbau/LP-6-5-P1020073.jpg">https://implenia.com/fileadmin/implenia.com/leistungen/ingenieurbau/LP-6-5-P1020073.jpg</a> ).....	17
Fig. II. 11: réhabilitation du patrimoine architectural, ( <a href="https://www.datocms-assets.com/117809/1713781690-header-page-realizations.png?auto=format&amp;fit=max&amp;w=3840">https://www.datocms-assets.com/117809/1713781690-header-page-realizations.png?auto=format&amp;fit=max&amp;w=3840</a> ). ....	17
Fig. II. 12: Immeubles Delta Green à St Herblain, ( <a href="https://www.demainlaville.com/content/uploads/2020/09/batiment-positif-delta-green.jpg">https://www.demainlaville.com/content/uploads/2020/09/batiment-positif-delta-green.jpg</a> ). ....	17
Fig. II. 13: Hiérarchie des soins de santé, ( <a href="https://www.cnass.mr/wp-content/uploads/2023/04/pyramid-fr01.jpg">https://www.cnass.mr/wp-content/uploads/2023/04/pyramid-fr01.jpg</a> ). ....	19
Fig. II. 14: Les acteurs clés dans les projets hospitaliers, (Auteur). ....	21
Fig. II. 15 : Les parties prenantes dans une opération de construction sanitaire et leurs interactions, (Auteur). ....	22
Fig. II. 16: Les exigences et normes dans la construction des établissements sanitaires, (Auteur).....	24
Fig. II. 17: Indicateurs de performance des projets hospitaliers, (Auteur). ....	26
Fig. II. 18: Les défis dans la gestion des projets hospitaliers, (Auteur).....	32
Fig. III. 1 : Les Principes fondamentaux du Lean Management, (Auteur). ....	36
Fig. III. 2 : les objectifs du Lean management, (Auteur).....	37
Fig. III. 3: Les Principes fondamentaux du Lean construction, (Auteur). ....	40

Fig. III. 4 : les objectifs du Lean construction, (Auteur). .....	41
Fig. III. 5 : Le Value Stream Mapping Actual, ( <a href="https://www.ma-boutique-en-lean.fr/img/cms/VSM%207-MIFA%207-Value%20Stream%20Mapping%207-72dpi-min.png">https://www.ma-boutique-en-lean.fr/img/cms/VSM%207-MIFA%207-Value%20Stream%20Mapping%207-72dpi-min.png</a> ). .....	43
Fig. III. 6: Analyse des KPI des Achats Immobiliers, ( <a href="https://insightsoftware.com/wp-content/uploads/2020/05/IS-SampleReports_RealEstateDash-1.png">https://insightsoftware.com/wp-content/uploads/2020/05/IS-SampleReports_RealEstateDash-1.png</a> ). .....	43
Fig. III. 7: Analyse SWOT, ( <a href="https://neplim.fr/wp-content/uploads/2022/12/SWOT-simple.png">https://neplim.fr/wp-content/uploads/2022/12/SWOT-simple.png</a> ).....	44
Fig. III. 8: méthode SMART, ( <a href="https://www.manager-go.com/assets/Uploads/SMART.png">https://www.manager-go.com/assets/Uploads/SMART.png</a> ). .....	45
Fig. III. 9 : Matrice de Priorisation ( <a href="https://www.insuffle.com/wp-content/uploads/2024/08/insuffle-matrice-impact-effort.png">https://www.insuffle.com/wp-content/uploads/2024/08/insuffle-matrice-impact-effort.png</a> ).....	45
Fig. III. 10: Le Value Stream Mapping future, ( <a href="https://www.ma-boutique-en-lean.fr/img/cms/VSM%208-MIFA%208-Value%20Stream%20Mapping%208-72dpi-min.png">https://www.ma-boutique-en-lean.fr/img/cms/VSM%208-MIFA%208-Value%20Stream%20Mapping%208-72dpi-min.png</a> ). .....	46
Fig. III. 11: le Last Planner System, ( <a href="https://media.licdn.com/dms/image">https://media.licdn.com/dms/image</a> ). .....	48
Fig. III. 12: Logistique et gestion des stocks en Juste-à-Temps, ( <a href="https://ordercircle.com/wp-content/uploads/Just-in-time-inventory.jpg">https://ordercircle.com/wp-content/uploads/Just-in-time-inventory.jpg</a> ). .....	48
Fig. III. 13: Méthode 5S, ( <a href="https://www.bdc.ca/globalassets/digizuite/30681-methode-5s-960x437.png">https://www.bdc.ca/globalassets/digizuite/30681-methode-5s-960x437.png</a> ). .....	49
Fig. III. 14: le Projet EUREKA, ( <a href="https://www.vertical-sea.com/wp-content/uploads/2022/12/25_112028%20-%20EUREKA-Projet-53.jpg">https://www.vertical-sea.com/wp-content/uploads/2022/12/25_112028%20-%20EUREKA-Projet-53.jpg</a> ). .....	51
Fig. III. 15: localisation du chantier, (Google Earth Pro). .....	51
Fig. III. 16 : Application du Last Planner System, ( <a href="http://www.aproplan.com">www.aproplan.com</a> ). .....	52
Fig. III. 17 : Photo de la préparation d’une réunion de coordination en présence de l’équipe travaux, (Projet EUREKA, Bouygues Rénovation Privée). .....	52
Fig. III. 18 : Zone à réaménager lors de l’atelier 5S, (Projet EUREKA, Bouygues Rénovation Privée). .....	53
Fig. IV. 1: plan de masse d’hôpital 120 lits de M’DAOUROUCHE, (bureau d’étude BEWIS). .....	56
Fig. IV. 2: modélisation 3D d’hôpital 120 lits de M’DAOUROUCHE, (bureau d’étude BEWIS). .....	56
Fig. IV. 3 : Localisation du projet de l’hôpital 120 lits à M’DAOUROUCHE – Intégration dans son environnement urbain, (Google Earth). .....	56
Fig. IV. 4: Avenant n°1 à la convention pour la réalisation d’un hôpital de 120 lits à M’Daourouch – Modification des parties contractantes, (DEP). .....	59
Fig. IV. 5: Avis d’Appel d’Offres National Ouvert N°25/2021 pour la réalisation d’un hôpital de 120 lits à M’Daourouch – Exigences et conditions de soumission, (Le Provincial, 19 juillet 2021, p. 10). .....	60
Fig. IV. 6: Marché de réalisation de l’hôpital de 120 lits à M’Daourouch, (DEP). .....	60
Fig. IV. 7: Ordre de service pour démarrer les travaux de l’hôpital de 120 lits à M’Daourouch, (DEP). .....	60

Fig. IV. 9: Avis d’attribution provisoire du marché de construction d’un hôpital de 120 lits à M’Daourouch, (Journal de L’EST et As-Saqr).....	61
Fig. IV. 8: conditions de passation du marché pour la réalisation d’un hôpital de 120 lits à M’Daourouch, (Journal de As-Saqr).....	61
Fig. IV. 10: Documents relatifs au contrôle technique du projet de l’hôpital de 120 lits à M’Daourouch, (DEP).....	61
Fig. IV. 11: Circuit d’inscription de l’hôpital dans le processus d’approbation et de mise en œuvre du projet, (Auteur). ....	62
Fig. IV. 12: logo de la (DSP) de Souk Ahras, ( <a href="https://scontent.faae1-1.fna.fbcdn.net">https://scontent.faae1-1.fna.fbcdn.net</a> ). ....	62
Fig. IV. 13 : Organigramme de la Direction de la Santé Publique (DSP) de Souk Ahras, (Élaboration interne basée sur la structure organisationnelle de la DSP de Souk Ahras, 2025). ....	63
Fig. IV. 14 : Siège de la DEP de la wilaya de Souk Ahras, ( <a href="https://zupimages.net/up/18/07/7bzv.jpg">https://zupimages.net/up/18/07/7bzv.jpg</a> ). ....	64
Fig. IV. 15 : Organigramme de la Direction des Équipements Publics (DEP) de Souk-Ahras, (Élaboration interne basée sur la structure organisationnelle de la DEP de Souk-Ahras, 2025). ....	65
Fig. IV. 16: logo de bureau d’études, (BEWIS). ....	65
Fig. IV. 17 : Organigramme de BEWIS (Élaboration interne basée sur la structure organisationnelle de BEWIS). ....	66
Fig. IV. 18 : Emblème officiel du C.T.C Algérie, ( <a href="https://news.radioalgerie.dz/sites/default/data/2025-02/ctc_bon.jpg">https://news.radioalgerie.dz/sites/default/data/2025-02/ctc_bon.jpg</a> ). ....	67
Fig. IV. 19 : Organigramme Fonctionnel de l’Agence CTC de Souk-Ahras, (Établi à partir des données internes de l’Agence CTC Souk-Ahras, 2025 – entretiens oraux avec les responsables de service).....	68
Fig. IV. 20 : Logo officiel de l’entreprise Touati Batna ( <a href="https://elmouchir.dz/entreprise/35147/touati-abdelkader-de-travaux-hydrauliques-et-batiment">https://elmouchir.dz/entreprise/35147/touati-abdelkader-de-travaux-hydrauliques-et-batiment</a> ). ....	68
Fig. IV. 21 : Organigramme Fonctionnel de l’EURL TOUATI – Batna, (Entretiens oraux avec les acteurs locaux, 2025). ....	70
Fig. IV. 22 : Évolution Temporelle du Projet : De la Conception à la Clôture, (entretiens oraux avec les acteurs locaux). ....	72
Fig. V. 1: Plan de mise en œuvre de la méthodologie Lean Construction, (Élaboration personnelle à partir des principes Lean adaptés au projet de l’hôpital de 120 lits à M’Daourouche).....	78
Fig. V. 2: Répartition des tâches selon l’état d’avancement, (Élaboration personnelle). ....	81
Fig. V. 3: Évolution des tâches du projet : comparaison entre le planning initial (PL), les réalisations (R) et les prévisions réajustées (PR), (Élaboration.....	82
Fig. V. 4: Carte de Flux de Valeur actual (VSM) – Analyse des tâches du chantier hospitalier selon les principes Lean Construction, (Élaboration personnelle à partir des données du chantier de l’hôpital de M’daourouche – EURL Touati Batna). ....	87

Fig. V. 5: Suivi des KPI économiques à travers les indicateurs EVM du projet de construction de l'hôpital de 120 lits à M'daourouche entre mai 2022 à septembre 2024, (Données internes du projet, EURL Touati Batna).....	91
Fig. V. 6: Cartes d'invitation professionnelles pour l'atelier collaboratif sur l'intégration du Lean Construction, (Auteur). .....	94
Fig. V. 7: Matrice de priorisation des tâches selon l'impact et la dépendance, (Élaborée par l'auteur, à partir des entretiens avec les acteurs du projet et inspirée de Womack et Jones, 1990). .....	99
Fig. V. 8: Organigramme des participants clés, (Auteur). .....	100
Fig. V. 9: Répartition du temps réduit et du temps restant par catégorie de tâches – Résultats de la VSM future, (Élaboration personnelle à partir de l'analyse VSM future du projet hospitalier de M'daourouch, 2025).....	106
Fig. V. 10: Carte de Flux de Valeur Futur (VSM) – Analyse des tâches du chantier hospitalier selon les principes Lean Construction, (Élaboration personnelle à partir des données du chantier de l'hôpital de M'daourouche – EURL Touati Batna). .....	107
Fig. V. 11: Évolution de l'Avancement Planifié, de l'Avancement Réel et du PPC sur une Période de 6 Mois, (Données internes du chantier – Projet de construction de l'hôpital de M'Daourouch, EURL Touati Batna, 2025). .....	133
Fig. V. 12: Réduction estimée des gaspillages (MUDA) après l'intégration du Lean Construction – Projet hospitalier de M'daourouche, (Estimation de l'auteur, basée sur l'analyse terrain et les rapports de chantier (nov. 2024 – avr. 2025)). .....	135
Fig. V. 13: Évolution mensuelle de la satisfaction des parties prenantes, (Données internes du projet Lean). .....	137

## Listes des tableaux

Tab. I. 1 : Revue de littérature sur le Lean Construction, (Élaboration personnelle à partir des ouvrages, articles et thèses identifiés).....	8
Tab. III. 1 : Évolution historique du Lean Management, (Auteur).....	34
Tab. III. 2 : Évolution historique du Lean construction, (Auteur).....	38
Tab. III. 3 : Le Kanban, ( <a href="https://savoiragile.com/wp-content/uploads/2017/11/Sans-titre.png">https://savoiragile.com/wp-content/uploads/2017/11/Sans-titre.png</a> ).....	42
Tab. III. 4 : Avantages du Lean Construction.....	53
Tab. III. 5 : Limites du Lean Construction .....	54
Tab. IV. 1: Fiche technique du projet.....	56
Tab. IV. 2: Fiche d'information de la Direction de la Santé et de la Population (DSP) de Souk-Ahras, (Direction de la Santé et de la Population de Souk-Ahras). .....	63
Tab. IV. 3 : Fiche d'information de la Direction des Équipements Publics de Souk-Ahras, (Direction des Équipements Publics de Souk-Ahras).....	64
Tab. IV. 4 : Fiche d'information sur le bureau d'études BEWIS de Souk-Ahras, (BEWIS). ..	66
Tab. IV. 5 : Fiche d'information institutionnelle sur le CTC-Est, antenne de Souk-Ahras, (CTC-Est).....	67
Tab. IV. 6 : Fiche d'information EURL Touati Batna, (entretiens oraux avec les acteurs locaux, 2025).....	69
Tab. IV. 7 : état d'Avancement du projet de la phase réalisation, (entretiens oraux avec les acteurs locaux). .....	73
Tab. V. 1 : Tableau Kanban appliqué au chantier de l'hôpital – décembre 2024, (Élaboration personnelle à partir des données du chantier).....	80
Tab. V. 2 : Tâches Terminées – Écarts, Causes et Gaspillages, (Données du chantier de réalisation de l'Hôpital de 120 lits à M'daourouche, Souk-Ahras – Entreprise EURL TOUATI Batna, exploitées par l'auteur dans le cadre de l'approche Lean Construction).....	83
Tab. V. 3 : Tâches en Cours – Avancement, Retards et Gaspillages Potentiels, (Suivi de chantier du projet d'Hôpital de 120 lits à M'daourouche, Souk-Ahras – Données collectées auprès de l'entreprise EURL TOUATI Batna, analysées par l'auteur selon l'approche Lean Construction).....	84
Tab. V. 4 : Tâches Non Commencées – Retards Anticipés et Dépendances, (Données du chantier de réalisation de l'Hôpital de 120 lits à M'daourouche, Souk-Ahras – Entreprise EURL TOUATI Batna, exploitées par l'auteur dans le cadre de l'approche Lean Construction).....	86
Tab. V. 5 : Évolution des indicateurs EVM (ACWP, BCWS, EV) et du CPI du projet hospitalier entre mai 2022 et septembre 2024, (Données internes du projet, EURL Touati Batna).....	90
Tab. V. 6 : Analyse SWOT fondée sur les retours du terrain, (Entretiens oraux avec les acteurs locaux). .....	92
Tab. V. 7 : Objectifs du projet définis selon la méthode SMART, (Atelier de travail de décembre 2024, analyse et synthèse personnelles).....	95
Tab. V. 8 : Matrice de priorisation des tâches, (Entretiens oraux avec les acteurs locaux du projet ; adapté d'après les critères de hiérarchisation proposés par Womack et Jones (1990)). .....	96
Tab. V. 9 : Récapitulatif des séances de sensibilisation théorique au Lean Construction, (Auteur).....	101

Tab. V. 10 : tâches terminées – version optimisée de la VSM future, (Élaboration collective avec l'équipe projet dans le cadre de l'application du Lean Construction). .....	104
Tab. V. 11 : tâches en cours – version optimisée de la VSM future, (Élaboration collective avec l'équipe projet dans le cadre de l'application du Lean Construction). .....	104
Tab. V. 12 : tâches non commencées – version optimisée de la VSM future, (Élaboration collective avec l'équipe projet dans le cadre de l'application du Lean Construction). .....	105
Tab. V. 13 : Structuration de l'Exécution en Phases selon les Principes d'Amélioration Continue, (Élaboration personnelle à partir de l'intégration des principes Lean Construction). .....	108
Tab. V. 14 : Suivi Journalier des Tâches de Revêtement, (Données de suivi quotidien sur le chantier pilote – Application du LPS, 2025). .....	110
Tab. V. 15 : Synthèse du déroulement des réunions quotidiennes, (Observations issues des réunions quotidiennes sur le chantier pilote – Application du LPS, 2025). .....	111
Tab. V. 16: Résultats de la Mesure du PPC, (Données issues du suivi journalier – Application du LPS, 2025). .....	111
Tab. V. 17: Tableau des indicateurs de performance avant et après l'implémentation du LPS, (Suivi sur chantier, 2025). .....	112
Tab. V. 18: Établissement d'un planning précis des livraisons, (Élaboré à partir du suivi réel sur chantier). .....	113
Tab. V. 19: Suivi de la Communication avec le Fournisseur, (Communication directe entre le chef chantier et le fournisseur). .....	114
Tab. V. 20 : Suivi de la gestion logistique sur chantier, (organisation interne du chantier – zone revêtement organisation interne du chantier – zone revêtement). .....	114
Tab. V. 21 : Application de la Politique Anti-Surstock, (Organisation logistique – Zone Revêtement). .....	114
Tab. V. 22 : Optimisation du Flux de Pose des Matériaux, (Suivi d'exécution – Zone Revêtement). .....	114
Tab. V. 23: Suivi du Volume des Livraisons JIT, (Observations de terrain – Zone pilote Revêtement). .....	114
Tab. V. 24 : Suivi de la Gestion du Stock sur Chantier (JIT), (Observations de terrain– Zone pilote Revêtement). .....	115
Tab. V. 25 : Synthèse des Résultats Obtenus après Application du JIT, (Données collectées sur le chantier – Phase Revêtement). .....	115
Tab. V. 26 : Application des 5S sur un chantier pilote de revêtement, (Élaboration personnelle selon les principes Lean construction). .....	116
Tab. V. 27 : Indicateurs de performance liés à l'application des 5S, (Élaboration personnelle selon les principes Lean construction). .....	116
Tab. V. 28 : Suivi quotidien des tâches, (Données de suivi quotidien sur le chantier, Application du LPS, 2025). .....	118
Tab. V. 29 : Synthèse du déroulement des réunions quotidiennes, (Données issues des réunions quotidiennes sur le chantier – Application du LPS, 2025). .....	119
Tab. V. 30 : Résultats détaillés de la mesure du PPC, (Données issues du suivi journalier – Application du LPS, 2025). .....	119
Tab. V. 31 : les indicateurs de performance avant et après l'implémentation du LPS, (Suivi sur chantier, 2025). .....	120
Tab. V. 32 : Établissement d'un planning prévisionnel des livraisons, (Suivi global, chantier 2025). .....	121
Tab. V. 33 : Suivi de la communication fournisseurs-chantier, (Coordination logistique, chantier 2025). .....	122

Tab. V. 34 : Suivi de la gestion logistique sur chantier (Référénts logistiques, chantier 2025).	122
Tab. V. 35 : Application de la politique anti-surstock (Gestion physique des flux, chantier 2025).	122
Tab. V. 36 : Optimisation du flux de circulation des matériaux (Suivi d'exécution, chantier 2025).	122
Tab. V. 37 : Suivi du Volume des Livraisons JIT, (Suivi terrain, application multi-lots, 2025).	123
Tab. V. 38 : Suivi de la gestion du stock sur chantier, (JIT – Application étendue aux 8 lots techniques).	123
Tab. V. 39 : Synthèse des Résultats Obtenus après Application du JIT, (Données multi-lots, Suivi chantier 2025).	124
Tab. V. 40 : Démarche d'application des 5S adaptée aux 8 lots techniques, (Élaboration personnelle selon les principes Lean Construction et données de suivi du chantier hospitalier de M'daourouche, 2025).	125
Tab. V. 41 : Indicateurs de performance liés à l'application des 5S sur les 8 lots techniques (Élaboration personnelle selon les principes Lean Construction et données de suivi du chantier hospitalier de M'daourouche, 2025).	125
Tab. V. 42 : Synthèse des réunions de coordination quotidienne et hebdomadaire, (Tableau élaboré par l'auteur, selon les pratiques mises en œuvre Tableau élaboré par l'auteur à partir des observations terrain sur le chantier).	128
Tab. V. 43 : Registre des obstacles rencontrés et suivi des solutions, (Tableau élaboré par l'auteur à partir des observations terrain Tableau élaboré par l'auteur à partir des observations terrain sur le chantier).	129
Tab. V. 44 : Suivi du planning et de l'avancement mensuel du chantier après l'intégration de la démarche Lean Construction, (Données collectées par l'auteur à partir des rapports de chantier, plannings, réunions de coordination et observations terrain, nov. 2024 – avr. 2025).	131
Tab. V. 45 : Réduction estimée des principaux gaspillages selon la typologie Lean (MUDA), (Données estimées sur la base des observations terrain, réunions LPS, comparaisons avant/après Lean – nov. 2024 à avr. 2025).	134
Tab. V. 46 : Méthodologie d'évaluation de la satisfaction des parties prenantes, (Enquête interne réalisée sur le chantier de l'hôpital de M'daourouche, 2024-2025).	136
Tab. V. 47 : Évolution des indicateurs de satisfaction sur 6 mois, (Résultats du questionnaire mensuel sur le chantier de l'hôpital de M'daourouche, 2024-2025).	136

## Liste des abréviations

1.	<b>AEE</b>	Agence Européenne pour l'Environnement
2.	<b>ACWP</b>	Actual Cost of Work Performed
3.	<b>AFD</b>	L'Agence Française de Développement
4.	<b>AIA</b>	American Institute of Architects
5.	<b>AIE</b>	Agence Internationale de l'Énergie
6.	<b>ASTM</b>	American Society for Testing and Materials
7.	<b>BCWP</b>	Budgeted Cost of Work Performed
8.	<b>BEWIS</b>	Bureau d'Études de Wilaya de Souk-Ahras
9.	<b>BIM</b>	Building Information Modeling
10.	<b>BTP</b>	Bâtiment et Travaux Publics
11.	<b>CMP</b>	Code des Marchés Publics
12.	<b>COS</b>	Coefficient d'Occupation des Sols
13.	<b>COV</b>	Composés organiques volatils
14.	<b>CTC-Est</b>	Contrôle Technique de Construction – Est
15.	<b>DEP</b>	Direction des Équipements Publics
16.	<b>DGS</b>	Direction Générale de la Santé
17.	<b>DSP</b>	Direction de la Santé et de la Population
18.	<b>DUAC</b>	Direction de l'Urbanisme, de l'Architecture et de la Construction
19.	<b>EPI</b>	Équipements de protection individuelle
20.	<b>EURL</b>	Entreprise Unipersonnelle à Responsabilité Limitée
21.	<b>EV</b>	Earned Value
22.	<b>EVM</b>	Earned Value Management
23.	<b>FAB</b>	Fédération Algérienne des Banques
24.	<b>HFM</b>	Healthcare Facilities Management
25.	<b>IFHE</b>	L'Association Internationale de la Construction Hospitalière
26.	<b>ISO</b>	International Organization for Standardization
27.	<b>JIT</b>	Just In Time
28.	<b>KPI</b>	Key Performance Indicator
29.	<b>LCI</b>	Lean Construction Institute
30.	<b>LED</b>	Light Emitting Diode
31.	<b>LEED</b>	Leadership in Energy and Environmental Design
32.	<b>LPS</b>	Last Planner System
33.	<b>MEF</b>	Ministère de l'Économie et des Finances
34.	<b>MOA</b>	Maîtrise d'Ouvrage
35.	<b>MOE</b>	Maîtrise d'Œuvre
36.	<b>MSA</b>	Ministère de la Santé et de l'Action sociale

<b>37.</b>	<b>MSPRH</b>	Ministère de la Santé, de la Population et de la Réforme Hospitalière
<b>38.</b>	<b>MUH</b>	Maître d'Usage Hospitalier
<b>39.</b>	<b>NF EN</b>	Norme Française – Norme Européenne
<b>40.</b>	<b>NF P</b>	Norme Française – Partie (spécification technique)
<b>41.</b>	<b>NF S</b>	Norme Française – Spécification (norme de recommandation)
<b>42.</b>	<b>OIT</b>	Organisation Internationale du Travail
<b>43.</b>	<b>OMS</b>	Organisation Mondiale de la Santé
<b>44.</b>	<b>PDCA</b>	Plan-Do-Check-Act (Planifier-Faire-Vérifier-Agir)
<b>45.</b>	<b>PMBOK</b>	Project Management Body of Knowledge (Guide des bonnes pratiques en gestion de projet)
<b>46.</b>	<b>PMI</b>	Project Management Institute
<b>47.</b>	<b>PMR</b>	Personnes à mobilité réduite
<b>48.</b>	<b>PPC</b>	Percent Plan Complete
<b>49.</b>	<b>PV</b>	Planned Value
<b>50.</b>	<b>ROI</b>	Return on Investment
<b>51.</b>	<b>SATO</b>	Société d'Aménagement et de Travaux d'Oum El Bouaghi
<b>52.</b>	<b>SMART</b>	S : Spécifique, M : Mesurable, A : Atteignable, R : Réaliste, T : Temporellement défini
<b>53.</b>	<b>SWOT</b>	Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats
<b>54.</b>	<b>TPS</b>	Toyota Production System
<b>55.</b>	<b>UIA</b>	Union Internationale des Architectes
<b>56.</b>	<b>VRD</b>	Voirie et réseaux divers
<b>57.</b>	<b>VSMA</b>	Value Stream Mapping Actuel
<b>58.</b>	<b>VSMF</b>	Value Stream Mapping Futur
<b>59.</b>	<b>WGBC</b>	World Green Building Council
<b>60.</b>	<b>5S</b>	Seiri (Trier), Seiton (Ranger), Seiso (Nettoyer), Seiketsu (Standardiser), Shitsuke (Maintenir la discipline)

## Résumé

Ce mémoire étudie l'intégration des principes du Lean Construction dans la gestion d'un projet hospitalier en Algérie, via la réalisation d'un hôpital de 120 lits à M'daourouche. Le Lean Construction, qui vise à éliminer les gaspillages, améliorer la valeur pour le client et fluidifier les processus, a été appliqué à travers une démarche structurée en trois phases : détecter les dysfonctionnements, mettre en œuvre des actions correctives, puis mesurer les résultats.

L'étude montre que cette approche favorise une meilleure organisation, une coordination renforcée entre les différents corps de métier, ainsi qu'une gestion optimisée des ressources et des délais. Plusieurs outils et méthodes Lean, dont le Last Planner System (LPS), le Just-In-Time (JIT) et la méthode 5S, ont été utilisés pour améliorer les flux de travail, réduire les stocks inutiles et limiter les interruptions.

Grâce à cette démarche, le chantier a connu une accélération significative, avec un avancement passant de 60 % à 90 % en moins de six mois, ce qui illustre l'efficacité du Lean dans la gestion de projets complexes comme la construction hospitalière. L'évaluation de la performance est en cours, et les prochaines étapes incluent l'intégration de la méthode Kaizen pour soutenir l'amélioration continue, suivie d'un audit final du système mis en place.

L'utilité de cette étude réside dans sa double contribution : théorique, en enrichissant les connaissances sur les pratiques innovantes en gestion de projets de construction, et pratique, en offrant un modèle applicable pour améliorer la performance des projets hospitaliers en Algérie.

**Mots clés:** Lean Construction, projet de construction hospitalier, performance constructive, Last Planner System, Just-In-Time, 5S, Algérie.

## Abstract

This thesis examines the integration of Lean Construction principles in managing a hospital construction project in Algeria, through the case study of a 120-bed hospital in M'daourouche. Lean Construction aims to eliminate waste, enhance customer value, and streamline processes. It was implemented through a structured approach consisting of three phases: identifying issues, applying corrective actions, and measuring outcomes.

The study shows that this approach improves organization, strengthens coordination among different trades, and optimizes resource and schedule management. Several Lean tools and methods, including the Last Planner System (LPS), Just-In-Time (JIT), and the 5S method, were used to improve workflow, reduce unnecessary inventories, and minimize interruptions.

Thanks to this approach, the project experienced significant acceleration, advancing from 60% to 90% completion in less than six months, illustrating Lean's effectiveness in managing complex projects like hospital construction. Performance assessment is ongoing, with next steps including the implementation of the Kaizen method to support continuous improvement, followed by a final audit of the system in place.

The significance of this study lies in its dual contribution: theoretical, by enhancing knowledge on innovative project management practices, and practical, by providing a replicable model for improving the performance of hospital projects in Algeria.

**Keywords:** Lean Construction, hospital construction project, construction performance, Last Planner System, Just-In-Time, 5S, Algeria.

## الملخص

يتناول هذا البحث دمج مبادئ البناء الرشيق في إدارة مشروع بناء مستشفى في الجزائر، من خلال دراسة حالة لمستشفى بسعة 120 سريرًا في مدينة مداوروش. يهدف البناء الرشيق إلى القضاء على الهدر، تعزيز قيمة العميل، وتبسيط العمليات. وقد تم تطبيقه من خلال منهجية منظمة تتضمن ثلاث مراحل: تحديد المشكلات، تنفيذ الإجراءات التصحيحية، وقياس النتائج.

تُظهر الدراسة أن هذا النهج يعزز التنظيم، يقوي التنسيق بين مختلف التخصصات، ويُحسن إدارة الموارد والجدول الزمني. وقد تم استخدام عدة أدوات وأساليب رشيقة مثل نظام المخطط الأخير، والتسليم في الوقت المحدد، ومنهجية خمس س لتحسين سير العمل، تقليل المخزونات غير الضرورية، وتقليل الانقطاعات.

وبفضل هذا النهج، شهد المشروع تسارعًا كبيرًا حيث ارتفعت نسبة الإنجاز من ستين بالمائة إلى تسعين بالمائة في أقل من ستة أشهر، مما يبرز فعالية البناء الرشيق في إدارة مشاريع معقدة مثل بناء المستشفيات. لا تزال تقييمات الأداء جارية، وتشمل الخطوات القادمة تطبيق طريقة كايزن لدعم التحسين المستمر، تليها مراجعة نهائية للنظام المُطبق.

تكمن فائدة هذه الدراسة في مساهمتها المزدوجة: من الناحية النظرية عبر إثراء المعرفة بأساليب إدارة المشاريع المبتكرة، ومن الناحية التطبيقية من خلال تقديم نموذج عملي يمكن اعتماده لتحسين أداء مشاريع بناء المستشفيات في الجزائر.

**الكلمات المفتاحية:** البناء الرشيق، مشروع بناء مستشفى، الأداء البنائي، نظام المخطط الأخير، التسليم في الوقت المحدد، خمس س، الجزائر.

# **CHAPITRE I: INTRODUCTION GENERALE**

### **Introduction générale**

Dans le contexte actuel de transformation des systèmes de santé, l'Algérie est confrontée à des défis structurels majeurs en matière d'infrastructures hospitalières. La croissance démographique, l'allongement de l'espérance de vie et l'évolution des besoins sanitaires de la population exigent la mise en place d'équipements modernes, fonctionnels et mieux répartis sur le territoire. Selon Boukharouba (2021)[1], la moyenne nationale est de 1,88 lit pour 1000 habitants, un chiffre en deçà des standards recommandés par l'Organisation mondiale de la santé, ce qui reflète une pression importante sur le système hospitalier, notamment dans les zones intérieures.

Face à cette situation, les autorités publiques ont adopté plusieurs réformes visant à garantir un accès équitable aux soins. La loi n°18-11 du 2 juillet 2018 relative à la santé affirme l'obligation de moderniser les structures hospitalières pour répondre aux exigences de qualité et d'efficience (Loi n°18-11, 2018)[2]. Le Plan National de Santé 2021–2030 promeut, quant à lui, une politique de renforcement des infrastructures sanitaires, en ciblant particulièrement les régions à faible couverture médicale (Ministère de la Santé, 2021)[3]. C'est dans cette logique que s'inscrit le projet de construction d'un hôpital de 120 lits à M'Daourouch, dans la wilaya de Souk-Ahras, qui vise à combler un déficit structurel en matière d'accueil et de prise en charge médicale spécialisée.

Cependant, la réussite de tels projets dépend non seulement des ressources mobilisées, mais également de la méthodologie de gestion adoptée. Dans le secteur du BTP, et plus spécifiquement dans le domaine hospitalier caractérisé par sa complexité fonctionnelle et technique, les approches classiques montrent souvent leurs limites en matière de respect des délais, de maîtrise des coûts et de coordination des intervenants. C'est dans ce cadre que l'approche Lean Construction se positionne comme un levier stratégique de performance. Selon Womack et Jones (1990)[4], le Lean vise à "*créer de la valeur tout en éliminant les gaspillages*". Appliquée au secteur de la construction, cette méthode repose sur l'optimisation des flux de travail, la réduction des activités sans valeur ajoutée et l'amélioration continue du processus constructif.

Plusieurs travaux ont mis en lumière l'intérêt du Lean Construction dans les projets complexes, notamment hospitaliers, où la coordination entre métiers, la flexibilité et la précision sont essentielles (Institute for Healthcare Improvement, 2015)[5].

# CHAPITRE 1

## INTRODUCTION GENERALE

---

D'après Carsat-ra.fr (2023)[6], l'adoption du Lean dans les chantiers hospitaliers favorise une meilleure anticipation des aléas, une communication renforcée entre les acteurs et une livraison plus conforme aux attentes en termes de qualité, de coût et de délai.

Ainsi, dans un environnement où la maîtrise des ressources est devenue une exigence, s'interroger sur l'intégration des principes du Lean Construction dans la gestion constructive des projets hospitaliers en Algérie revêt une pertinence stratégique. Le projet de l'hôpital de M'Daourouch constitue, à cet égard, un terrain d'analyse concret permettant d'évaluer l'apport potentiel de cette démarche dans un contexte local.

### **I.1.1 Problématique**

La gestion constructive des projets hospitaliers en Algérie se heurte à des contraintes multiples liées à la complexité des ouvrages, à la coordination entre les intervenants, ainsi qu'à la maîtrise des délais, des coûts et de la qualité. Ces défis sont accentués par l'utilisation de méthodes classiques de conduite de chantier, souvent inadaptées aux exigences actuelles des infrastructures hospitalières.

Dans ce contexte, l'approche Lean Construction, issue des principes du Lean Management, propose un changement de paradigme. Elle vise à améliorer la performance en éliminant les gaspillages, en optimisant les flux de travail et en favorisant une collaboration étroite entre les acteurs du projet. Selon Womack et Jones (1990)[4], cette démarche consiste à " *créer de la valeur pour le client tout en réduisant les ressources utilisées* ".

Bien que plusieurs projets hospitaliers à l'international aient bénéficié de l'application du Lean Construction (IFHE, 2020)[7], cette approche demeure encore peu explorée dans les projets publics de santé en Algérie.

La problématique de cette étude s'articule autour de la question suivante : dans quelle mesure l'intégration des principes du Lean Construction permet-elle de renforcer la performance de la gestion constructive des projets hospitaliers en Algérie, notamment en matière de délais, de coûts et de qualité ?

#### **a. Hypothèses de recherche**

L'intégration du Lean Construction dans les projets hospitaliers en Algérie optimise les flux de travail, réduit les délais et les coûts, et limite les gaspillages à chaque étape. Grâce à

# CHAPITRE 1

## INTRODUCTION GENERALE

---

des outils collaboratifs, une planification rigoureuse et une gestion axée sur la valeur, cette approche améliore la qualité des réalisations. Elle renforce la coordination entre les acteurs et une utilisation plus rationnelle des ressources, ce qui accroît la performance constructive et la satisfaction des utilisateurs.

### **I.1.2 Objectifs de l'étude**

Les objectifs de recherche pour l'application de la démarche Lean construction en Algérie dans les projets de construction sont les suivants :

- Identification des problèmes liés à la gestion des projets de construction hospitalière en Algérie
- Optimiser la gestion des projets en réduisant les gaspillages et en améliorant les délais, les coûts, et la qualité.
- Concevoir une méthodologie adaptée pour intégrer le Lean Construction dans les projets algériens.
- Promouvoir une culture d'amélioration continue et de collaboration entre les parties prenantes.

### **I.1.3 Structure du mémoire**

Ce mémoire, structuré en cinq chapitres complémentaires, suit une progression logique allant du cadre théorique à l'analyse du contexte, pour aboutir à une étude pratique et à des propositions d'amélioration.

#### **a. Chapitre I : Introduction générale**

Ce chapitre expose le contexte général de l'étude, définit la problématique, les objectifs de la recherche, la méthodologie adoptée, ainsi que les motivations ayant conduit au choix du thème. Il inclut également une revue de la littérature permettant de situer le sujet dans son environnement scientifique et professionnel.

#### **b. Chapitre II : La gestion des projets de construction dans le secteur sanitaire**

Ce chapitre présente les spécificités des projets de construction, notamment dans le secteur hospitalier. Il définit les caractéristiques des projets sanitaires, identifie les parties

# CHAPITRE 1

## INTRODUCTION GENERALE

---

prenantes, les normes et exigences à respecter, et expose les défis majeurs rencontrés, notamment en matière de performance, de coordination et de durabilité.

### **c. Chapitre III : Concepts fondamentaux des démarches Lean Management et Lean Construction**

Ce chapitre aborde les fondements théoriques du Lean Management, puis du Lean Construction, en détaillant leurs principes, objectifs et modalités de mise en œuvre. Il inclut également une étude de cas internationale pour illustrer l'application concrète du Lean Construction dans un projet réel.

### **d. Chapitre IV : Présentation du cas d'étude : Réalisation d'un hôpital de 120 lits à la commune de M'Daourouch, Souk-Ahras**

Ce chapitre est consacré à la présentation détaillée du projet hospitalier retenu pour cette étude. Il retrace l'historique du projet, identifie ses acteurs, analyse son cycle de vie, son état d'avancement et les contraintes rencontrées. Un diagnostic est établi en vue de proposer des pistes d'amélioration.

### **e. Chapitre V : L'intégration du Lean Construction dans le projet de construction de l'hôpital de 120 lits à M'Daourouch**

Ce dernier chapitre constitue la partie applicative de l'étude. Il propose une méthodologie d'intégration du Lean Construction en trois phases (détecter, traiter, mesurer), illustrée par des outils comme le Kanban, la cartographie des flux de valeur (VSM) et les indicateurs de performance. Des recommandations sont formulées en vue d'optimiser la gestion du projet étudié et d'encourager l'adoption du Lean dans les futurs projets hospitaliers.

### **f. Conclusion générale**

Cette partie clôture définitivement le mémoire en récapitulant clairement les principaux apports de l'étude ainsi que les réponses apportées à la problématique posée. Elle met en évidence les résultats obtenus, les limites de la recherche, formule des recommandations pratiques et ouvre des perspectives intéressantes pour de futures études approfondies sur l'intégration du Lean Construction dans les projets hospitaliers en Algérie.

# CHAPITRE 1

## INTRODUCTION GENERALE

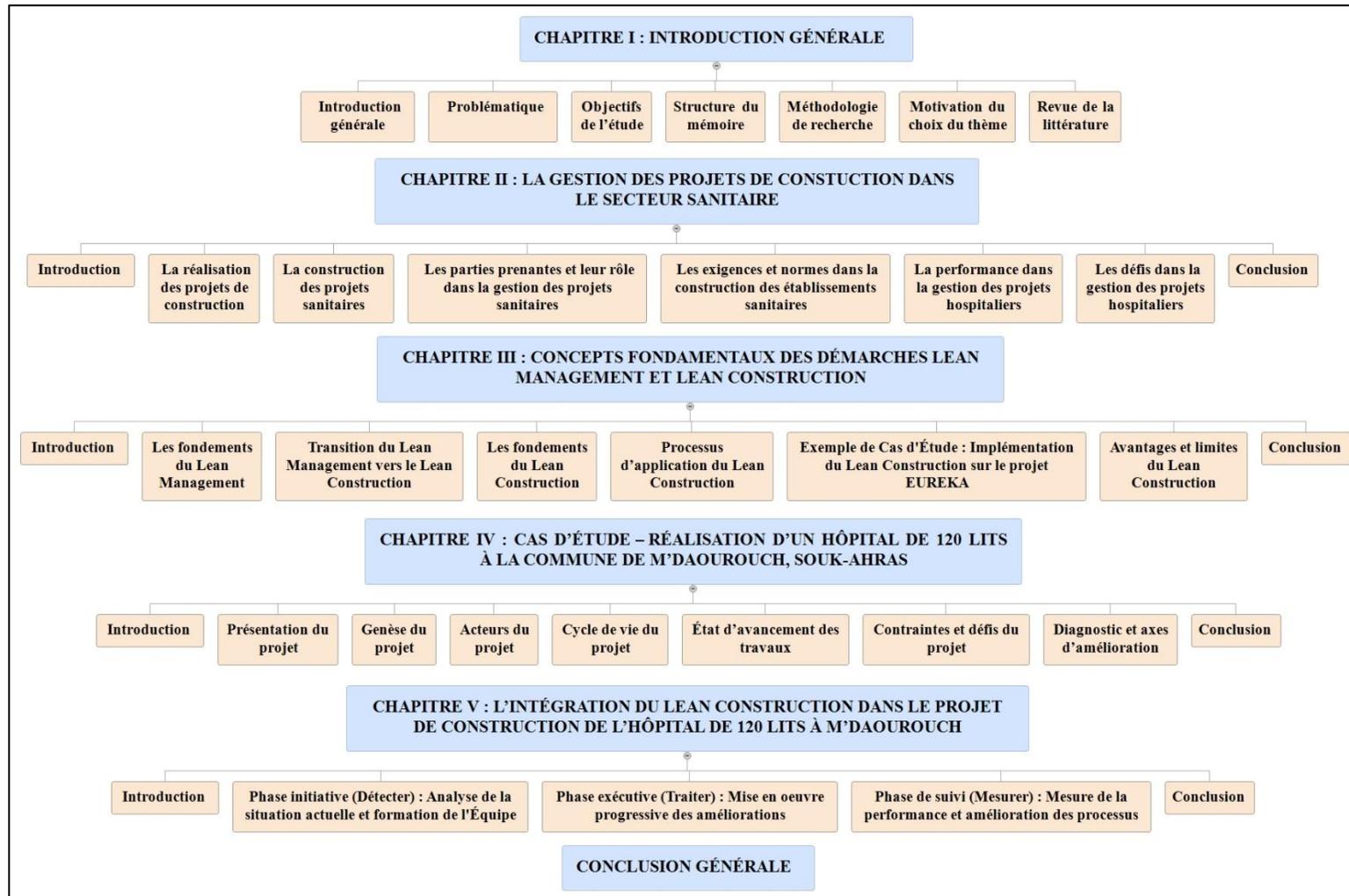


Fig. I. 1 : Structure du mémoire, (Auteur).

#### **I.1.4 Méthodologie de recherche**

La méthodologie de recherche adoptée pour cette étude vise à analyser l'impact de l'intégration des principes du Lean Construction dans les projets hospitaliers en Algérie, en s'appuyant sur une approche empirique, qualitative et comparative. Elle est structurée de la manière suivante :

##### **a. Revue de la littérature**

Examiner les études existantes portant sur la gestion des projets hospitaliers en Algérie, en mettant l'accent sur les contraintes spécifiques (délais, coûts, coordination des intervenants, etc.)

Analyser les travaux antérieurs traitant de l'application du Lean Construction à l'échelle internationale et locale, afin d'identifier les bonnes pratiques, les méthodologies adoptées et les résultats obtenus.

##### **b. Sélection du cas d'étude : Projet de l'hôpital de M'daourouch**

Choisir un projet hospitalier représentatif en Algérie : l'hôpital de 120 lits de M'daourouch, réalisé par l'entreprise EURL TOUATI Batna.

Décrire les caractéristiques du projet, ses objectifs initiaux, les acteurs impliqués, et les problèmes rencontrés (retards, coûts, coordination, etc.).

##### **c. Collecte de données**

Entretiens semi-directifs : Réaliser des entretiens oraux avec les parties prenantes du projet (maître d'ouvrage, entreprise, bureau d'études, conducteur de travaux, etc.) pour comprendre les pratiques actuelles de gestion, les difficultés rencontrées, et la perception du Lean Construction.

Analyse documentaire : Étudier les pièces contractuelles, les avenants, les attachements, les plannings et les comptes rendus de chantier pour obtenir des données concrètes sur l'évolution du projet.

Observation directe : Suivre certaines phases du chantier pour observer les flux, la coordination et la gestion des équipes sur le terrain.

## CHAPITRE 1

### INTRODUCTION GENERALE

---

#### **d. Analyse des données**

Identifier les gaspillages, les dysfonctionnements et les opportunités d'amélioration à travers la cartographie des flux (Value Stream Mapping) et des outils Lean (comme le Kanban ou le Last Planner System).

Comparer les pratiques observées avec les principes du Lean Construction afin d'évaluer leur niveau d'intégration.

Évaluer l'impact potentiel du Lean sur la performance du projet (délais, coûts, qualité, collaboration).

#### **e. Proposition de recommandations**

Élaborer un ensemble de recommandations pratiques pour améliorer la gestion des projets hospitaliers à l'aide du Lean Construction.

Proposer un cadre d'intégration progressif du Lean adapté au contexte algérien, tenant compte des contraintes institutionnelles, humaines et techniques.

### **1.1.5 Motivation du choix du thème**

Le choix de ce thème s'inscrit dans un contexte où les projets hospitaliers en Algérie connaissent souvent des retards importants, des surcoûts, une faible coordination entre les parties prenantes, et une qualité de réalisation parfois insuffisante. Ces défaillances impactent directement la mise en service des infrastructures de santé, essentielles pour répondre aux besoins croissants de la population.

Face à ces défis, l'approche Lean Construction apparaît comme une alternative innovante et prometteuse, capable d'apporter des solutions concrètes en matière d'optimisation des ressources, de réduction des gaspillages, d'amélioration de la planification et de renforcement de la collaboration entre les acteurs du projet. Cette méthodologie, bien que développée dans des contextes internationaux, reste encore peu explorée et appliquée dans le secteur hospitalier algérien.

Le choix de ce thème est également motivé par l'intérêt croissant que suscite la modernisation des méthodes de gestion de projets publics en Algérie, notamment dans le domaine de la santé, un secteur stratégique et prioritaire. Le projet hospitalier étudié, celui de

# CHAPITRE 1

## INTRODUCTION GENERALE

M'daourouch (Souk-Ahras), constitue un terrain d'analyse pertinent pour observer les réalités du terrain et évaluer concrètement la valeur ajoutée d'une démarche Lean.

Ainsi, cette étude se veut à la fois une contribution scientifique à la réflexion sur la performance des projets hospitaliers, et une proposition pratique visant à encourager l'adoption de principes Lean dans la conduite des projets publics en Algérie.

### I.1.6 Revue de la littérature

L'objectif de cet état de l'art est d'examiner les travaux antérieurs et les avancées récentes concernant l'intégration des principes du Lean Construction dans les projets hospitaliers en Algérie. Cette revue permet de mieux comprendre les enjeux actuels, d'identifier les lacunes dans les recherches existantes et de situer l'étude dans le contexte spécifique de la gestion des projets hospitaliers dans un environnement complexe. Elle sert également de fondation pour évaluer l'impact potentiel de l'intégration du Lean Construction dans l'amélioration de la performance de ces projets.

Afin de mener à bien cette revue, des recherches ont été menées dans diverses bases de données académiques, ainsi que dans des ouvrages, thèses et articles scientifiques traitant de la gestion des projets hospitaliers et de l'application des méthodologies Lean Construction. Ce travail permis d'identifier les principales études dans ce domaine, ainsi que les principales lacunes en matière de recherche, en particulier dans le contexte algérien.

La table suivante présente un résumé des principales études et recherches dans ce domaine, mettant en lumière les tendances récentes, les méthodes employées, ainsi que les résultats obtenus dans l'application du Lean Construction à des projets hospitaliers, tout en tenant compte des spécificités locales.

**Tab. I. 1 : Revue de littérature sur le Lean Construction, (Élaboration personnelle à partir des ouvrages, articles et thèses identifiés).**

<b>Titre de l'étude</b>	<b>Type de publication</b>	<b>Auteur(s)</b>	<b>Résultats clés</b>	<b>Méthodologie</b>
Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation	Livre	Womack, J. P., & Jones, D. T. (1996)	Concept de Lean Thinking appliqué aux organisations	Études de cas, méthodologie Lean
Making the Case for Lean Construction	Article scientifique	Ballard, G. H., &	Présentation des bénéfices du Lean	Analyse des coûts, étude

# CHAPITRE 1

## INTRODUCTION GENERALE

			Howell, G. A. (2003)	Construction comparative
Lean Construction and Project Delivery	Livre		Koskela, L., & Howell, G. A. (2002)	Approches de gestion de projet selon les principes Lean Études de cas, recherche appliquée
The Lean Construction Toolbox	Livre		Bicheno, J. (2004)	Outils et techniques Lean appliqués à la construction Analyse des processus de construction
Implementing Lean in Construction: A Guide to Lean Construction Management	Livre		Rother, M., & Shook, J. (2004)	Guide d'implémentation du Lean dans les projets de construction Études de terrain, guide pratique
Building Organizations	Lean Livre		Liker, J. K., & Meier, D. (2006)	Application du Lean pour la création d'organisations efficaces Recherche-action, études de cas
Transforming Construction: A Lean Construction Guide	Livre		Emmitt, S., & Gorse, C. (2015)	Approches Lean pour la transformation de l'industrie de la construction Étude de cas, pratique Lean
Lean Construction: A Global Perspective	Livre		Ahiaga-Dagbui, D., & Harty, C. (2015)	Comparaison du Lean Construction à l'échelle mondiale Analyse comparative, études internationales
Designing and Delivering Lean Projects	Livre		Mahdjoubi, L. (2010)	Conception et livraison de projets Lean Étude de terrain, méthodologie Lean
The Lean Revolution in the Construction Industry	Article scientifique		Ballard, G., & Tommelein, I. (2004)	Révolution du Lean dans l'industrie de la construction Études de cas, analyse des processus
Achieving safety through lean construction	Article scientifique		Howell, G., Ballard, G., & Koskela, L. (2005)	Lien entre la sécurité et la méthodologie Lean Conférence, étude de cas
Site implementation and assessment of lean construction techniques	Article scientifique		Salem, O., Solomon, J., Genaidy, A., & Luegring, M. (2005)	Évaluation de l'implémentation des techniques Lean sur site Recherche appliquée, évaluation de terrain

## CHAPITRE 1

### INTRODUCTION GENERALE

---

The Missing Arguments of Lean Construction	Article scientifique	Green, S.D. (1999)	Discussion des arguments manquants pour la réussite du Lean Construction	Analyse théorique, revue de littérature
Mise en application de la philosophie lean construction sur un chantier de renovation : cas du projet EUREKA, chez BOUYGUES RENOVATION PRIVEE	Thèse universitaire	Lamoureux, M. (2019)	Application du Lean Construction dans un chantier de rénovation	Études de terrain, analyse des pratiques de rénovation
Thèse de doctorat de Alefri Nedjwa	Thèse de doctorat	Alefri, N. (année à préciser)	Application des principes Lean dans la gestion de projets de construction	Recherche appliquée, étude de terrain

---

#### a. Synthèse

Les études ci-dessus soulignent l'importance de l'intégration des principes du Lean Construction dans les projets hospitaliers en Algérie. Elles révèlent que l'application de ces principes offre de nombreux avantages, notamment une gestion plus efficace des coûts et des délais, ainsi qu'une amélioration de la collaboration entre les divers acteurs du projet. Toutefois, certaines recherches mettent en lumière des défis particuliers à l'implémentation du Lean Construction dans le contexte algérien. Ces défis incluent des obstacles organisationnels, des contraintes culturelles et des spécificités locales qui peuvent entraver l'adoption de ces pratiques innovantes.

Les méthodologies utilisées dans les études examinées, telles que les études de cas et les enquêtes qualitatives, fournissent des données précieuses pour comprendre les impacts réels du Lean Construction sur les projets hospitaliers. Néanmoins, des lacunes demeurent, notamment concernant l'évaluation à long terme des effets de l'application de ces principes dans des projets hospitaliers complexes, en particulier dans le contexte des spécificités algériennes. Cette revue de littérature établit ainsi une base solide pour aborder ces questions dans le cadre de notre étude actuelle, en mettant l'accent sur l'approfondissement de l'analyse des impacts à long terme et des adaptations nécessaires pour réussir l'implémentation du Lean Construction dans ce type de projets.

## **CHAPITRE II: LA GESTION DES PROJETS DE CONSTRUCTION DANS LE SECTEUR SANITAIRE**

## Introduction

La gestion des projets sanitaires exige une coordination rigoureuse et le respect de normes strictes pour assurer des infrastructures adaptées. Selon l'IFHE (2019)[8], une approche intégrée impliquant plusieurs parties prenantes est essentielle à leur réussite. Ce chapitre traite d'abord de la réalisation des projets de construction et des spécificités des projets sanitaires. Il examine ensuite le rôle des parties prenantes, les exigences et normes à respecter, ainsi que la performance constructive des projets hospitaliers. Enfin, il met en lumière les défis majeurs liés à leur gestion, tels que la maîtrise des coûts et des délais, la conformité réglementaire et les enjeux de durabilité.

### II.1 La réalisation des projets de construction

La réalisation des projets de construction est un processus complexe nécessitant des aspects humains, techniques et financiers pour répondre aux exigences spécifiques, abordé à travers la définition, le cycle de vie et les types de projets.

#### II.1.1 Définition des projets de construction

Un projet de construction est une initiative temporaire visant à concevoir, planifier et réaliser une structure physique répondant à des besoins spécifiques. Bien qu'il n'existe pas une seule définition universelle, plusieurs auteurs ont contribué à clarifier ce concept. Le Project Management Institute (PMI) (PMBOK®, 2021, 2.2.1S)[9], le décrit comme "*un effort temporaire entrepris pour créer un produit, un service ou un résultat unique*". Selon Turner (2009)[10], un projet de construction est une entité temporaire qui mobilise des ressources humaines, techniques et financières afin de produire un ouvrage unique, tout en répondant aux exigences de qualité, de coût et de délai. De leur côté, Morris et Hough (1987)[11], insistent sur le caractère multidimensionnel de ces projets, soulignant qu'ils impliquent des interactions complexes entre des parties prenantes variées et des contextes techniques. Enfin, Cleland et King (1983)[12], rappellent que le succès d'un projet de construction repose sur une gestion efficace des phases de son cycle de vie.

Ces différentes perspectives mettent en lumière la richesse et la complexité des projets de construction, qui allient créativité, technicité et organisation. Dans ce sens, un projet de construction peut être défini comme une entreprise temporaire et collaborative, mobilisant

## CHAPITRE II

### LA GESTION DES PROJETS DE CONSTRUCTION DANS LE SECTEUR SANITAIRE

---

Des compétences diversifiées pour produire des ouvrages uniques répondant à des objectifs précis, dans le respect des contraintes techniques, financières et temporelles.

#### II.1.2 Définition du cycle de vie d'un projet

Le cycle de vie d'un projet de construction désigne l'ensemble des étapes successives qu'un projet traverse depuis son initiation jusqu'à sa clôture. Il constitue un cadre méthodologique permettant d'organiser, de coordonner et de gérer les activités nécessaires à la réalisation du projet, tout en veillant à respecter les objectifs, les délais et les coûts. Selon le Project Management Institute (PMI) (PMBOK®, 2021, 2.2.1S)[13], "*le cycle de vie d'un projet est un ensemble d'étapes successives, chacune avec des livrables spécifiques et des critères de clôture définis*", garantissant ainsi la réussite du projet en répondant aux exigences des parties prenantes.

Turner (2009)[10], met en évidence que le cycle de vie permet d'assurer une gestion cohérente et efficace des activités du projet, en garantissant une bonne coordination entre les parties prenantes et une gestion proactive des délais, des ressources et des risques. Kerzner (2017)[14], ajoute que ce cadre permet d'aligner les objectifs stratégiques du projet avec les résultats attendus, tout en optimisant l'utilisation des ressources et en assurant une communication fluide.

Ainsi, nous pouvons définir le cycle de vie d'un projet de construction comme un cadre méthodologique structuré qui organise, coordonne et gère les activités du projet, garantissant ainsi le respect des délais, des coûts et des objectifs. Il permet une gestion efficace des ressources et une communication fluide entre les parties prenantes. Ce modèle est essentiel pour assurer la réussite des projets complexes en construction. Les différentes phases du cycle de vie d'un projet.

Le cycle de vie d'un projet de construction se divise en plusieurs phases successives, chacune ayant des objectifs et des livrables spécifiques. Ces phases sont essentielles pour organiser, coordonner et suivre les activités du projet afin d'assurer sa réussite. Bien que la terminologie puisse varier selon les pratiques et les standards, les principales phases sont généralement les suivantes :

##### a. Phase de conception

Avant le lancement du projet, la phase de conception inclut la définition des besoins, les premières études techniques et financières, ainsi que l'élaboration des esquisses et avant-

## CHAPITRE II

### LA GESTION DES PROJETS DE CONSTRUCTION DANS LE SECTEUR SANITAIRE

---

projets. Des études de faisabilité et des estimations budgétaires sont effectuées pour assurer la viabilité du projet. (PMBOK®, 2021)[13].

#### **b. Phase d'initiation**

Cette phase marque le début du projet et englobe la définition claire des objectifs, l'analyse approfondie de faisabilité ainsi que l'approbation formelle du projet par les parties concernées. Elle consiste également à identifier précisément les parties prenantes clés, à définir leurs rôles et responsabilités, et à établir les conditions de base indispensables au bon déroulement du projet. Cette étape inclut souvent la rédaction du cahier des charges initial, qui sert de référence tout au long de la réalisation du projet. (PMBOK®, 2021)[13].

#### **c. Phase de planification**

Une fois le projet approuvé, la phase de planification commence officiellement. Elle comprend la définition détaillée du projet, la planification rigoureuse des ressources, l'élaboration des budgets, des calendriers et des stratégies de gestion des risques. C'est également à ce moment que les objectifs sont affinés et que les processus sont formalisés pour guider efficacement l'exécution. (Kerzner, 2017)[14].

#### **d. Phase d'exécution**

Lors de cette phase, le projet entre dans sa phase opérationnelle. Les travaux de construction commencent, les ressources sont allouées, et les activités prévues dans le plan sont réalisées. La gestion de la qualité, des coûts et des délais devient primordiale, avec un suivi régulier de l'avancement du projet. (Turner, 2009)[10].

#### **e. Phase de surveillance et contrôle**

Tout au long de l'exécution, il est crucial de surveiller l'avancement du projet pour s'assurer qu'il respecte les paramètres de coûts, de qualité et de délais définis. Les écarts sont identifiés, et des actions correctives sont mises en place si nécessaire pour éviter les dérives. (PMBOK®, 2021)[13].

#### **f. Phase de clôture**

Cette phase marque la fin du projet, avec la livraison du produit final, la remise des documents et des rapports, ainsi que la réception des livrables essentiels. Elle comprend également l'évaluation complète de la performance du projet et la clôture formelle des contrats. C'est un moment crucial pour tirer des leçons précieuses, capitaliser sur l'expérience acquise et améliorer les pratiques pour les projets futurs. (Kerzner, 2017)[14].

## CHAPITRE II

### LA GESTION DES PROJETS DE CONSTRUCTION DANS LE SECTEUR SANITAIRE

#### g. Phase d'exploitation et de maintenance

Après la livraison, l'ouvrage entre en phase d'exploitation. Cette période inclut la gestion de l'utilisation du bâtiment, les opérations d'entretien courant et les actions préventives ou correctives pour garantir la durabilité de l'ouvrage. Une bonne gestion de cette phase permet d'assurer la longévité et la rentabilité du projet. (Morris & Hough, 1987)[11].

#### h. Phase de fin de vie du projet

Après plusieurs années d'exploitation, un ouvrage peut atteindre sa fin de vie. Cette phase comprend trois options principales :

- **Rénovation** : modernisation de l'infrastructure pour l'adapter aux nouvelles normes et technologies.
- **Réhabilitation** : transformation profonde du bâtiment pour une nouvelle utilisation.
- **Démolition** : destruction de l'ouvrage si sa réhabilitation n'est pas envisageable.

Cette dernière phase est cruciale pour optimiser le cycle de vie du projet et limiter son impact environnemental, notamment en intégrant des pratiques de déconstruction et de recyclage des matériaux. (Cleland & King, 1983)[12].

Ces phases, bien que distinctes, sont interconnectées et doivent être menées de manière ordonnée pour garantir la réussite d'un projet de construction.

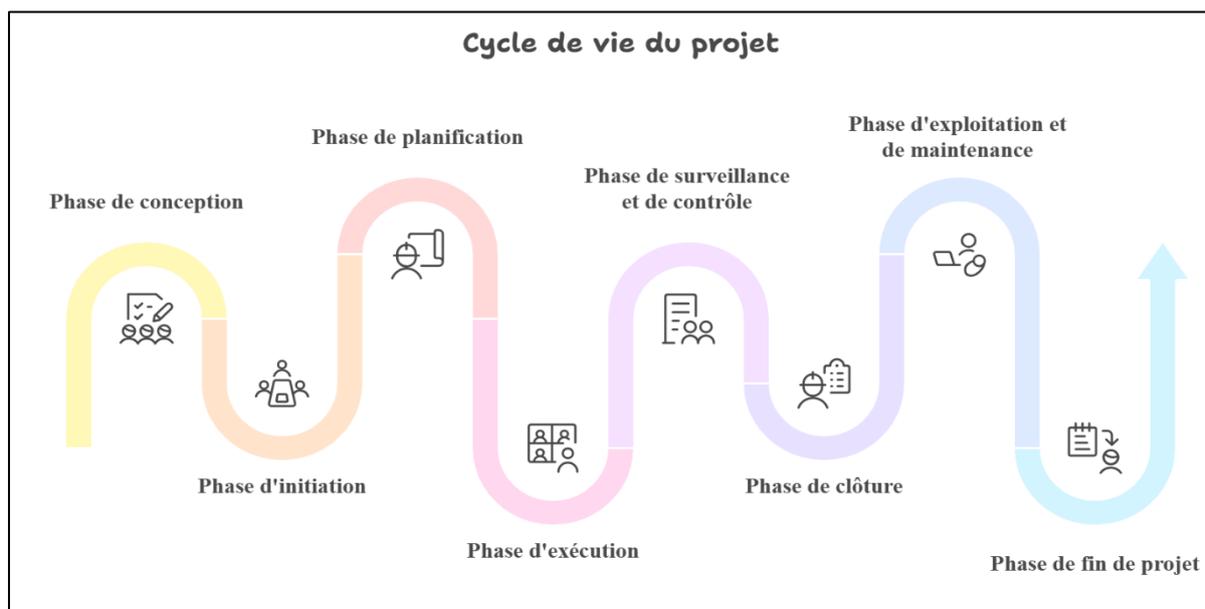


Fig. II. 1 : Cycle de vie de projet, (Auteur).

## CHAPITRE II

### LA GESTION DES PROJETS DE CONSTRUCTION DANS LE SECTEUR SANITAIRE

#### II.1.3 Les différents types de projets de construction

Les projets de construction varient selon leurs objectifs, caractéristiques techniques et défis, ce qui impose une adaptation des approches de planification, d'exécution et de gestion à chaque cas.

##### a. Projets résidentiels

Ils concernent les logements individuels ou collectifs et visent à répondre à la demande en habitat, tout en intégrant les contraintes sociales, environnementales et économiques. (Smith, 2020)[15].



Fig. II. 2 : maisons résidentielles, (<https://www.parisienconstruction.com.jpg>).

##### b. Projets commerciaux

Les projets économiques (bureaux, hôtels, commerces, loisirs) exigent des conceptions fonctionnelles, attractives et durables, tout en répondant aux attentes des investisseurs et usagers. Ils doivent rester flexibles face aux évolutions du marché. (Walker, 2015)[16].



Fig. II. 3: Centres commerciaux à Paris, (<https://www.toute-la-franchise.com/images/zoom/vdlf/tgrd/31723.jpg>).



Fig. II. 4: Le projet d'hôtel de Kasada à Abidjan, (<https://mms.businesswire.com/media/20230123005289/fr/1692499/4/Kasada-Abidjan>).

## CHAPITRE II

### LA GESTION DES PROJETS DE CONSTRUCTION DANS LE SECTEUR SANITAIRE

#### c. Projets industriels

Ils incluent la construction d'usines, de raffineries, d'entrepôts et de centrales électriques. Ces projets exigent une expertise technique avancée pour respecter les normes industrielles et assurer la sécurité, la productivité et la conformité aux réglementations environnementales. (Harrison & Lock, 2017)[17].



Fig. II. 5: Usine française à Douvrin, ([https://www.usinenouvelle.com/mediatheque/2/8/9/001460982\\_896x598\\_c.jpg](https://www.usinenouvelle.com/mediatheque/2/8/9/001460982_896x598_c.jpg)).



Fig. II. 6: Centrales électriques à Blida, (<https://www.elmoudjahid.com/storage/images/article/bcdc57a3a8fd5b12a377791ba27c5486.jpg>).

#### d. Projets institutionnels

Ces projets couvrent diverses infrastructures publiques, telles que les écoles, hôpitaux, bibliothèques et bâtiments administratifs. Financés par des fonds publics, ils visent à satisfaire des besoins sociaux essentiels en garantissant l'accès aux services pour les citoyens.

Leur conception met l'accent sur l'accessibilité, la durabilité, la fonctionnalité, et respecte des normes strictes de sécurité et d'efficacité énergétique. (PMBOK®, 2021)[9].



Fig. II. 8: École primaire Mer-et-Monde à Mirabel, (<https://www.google.com/imgres>).



Fig. II. 7: L'hôpital de ville de Mersin, (<https://www.hospithub.com/sites/default/files/inline-images/hopital-mersin.jpg>).

## CHAPITRE II

### LA GESTION DES PROJETS DE CONSTRUCTION DANS LE SECTEUR SANITAIRE

#### e. Projets d'infrastructure ou de génie civil

Cette catégorie inclut des ouvrages comme les routes, ponts, barrages, aéroports et réseaux de distribution d'eau. Ces infrastructures sont essentielles pour connecter les régions, faciliter le transport de personnes et de marchandises, et garantir un accès à des services vitaux tels que l'eau potable et l'électricité. Elles jouent un rôle crucial dans le développement économique et social des territoires, nécessitant d'importantes ressources et compétences en génie civil. (Flyvbjerg, 2003)[18].



Fig. II. 10: Construction d'un pont à Haubans, (<https://implenia.com/fileadmin/implenia.com/leistungen/ingenieurbau/LP-6-5-P1020073.jpg>).

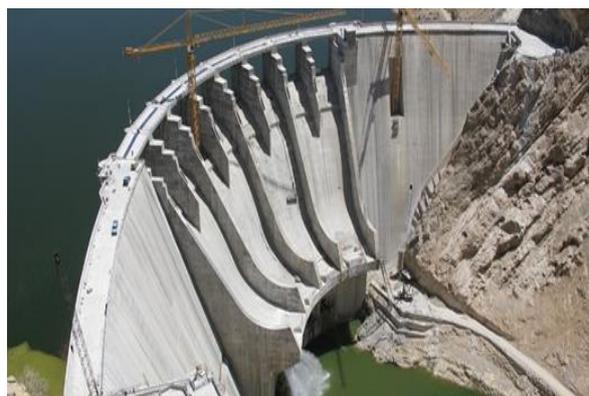


Fig. II. 9 : construction d'un barrage voûte, (<https://sisgeo.com/wp-content/uploads/2023/08/Salman-Farsi-CONCRETE-DAMS.jpg>).

#### f. Projets spécialisés

Ces projets incluent des constructions écologiques, des bâtiments intelligents et la rénovation patrimoniale, intégrant innovations techniques et durabilité pour réduire l'impact environnemental tout en améliorant l'efficacité énergétique et l'utilisation des ressources (Gann & Salter, 2000)[19].



Fig. II. 12: Immeubles Delta Green à St Herblain, (<https://www.demainlaville.com/content/uploads/2020/09/batiment-positif-delta-green.jpg>).



Fig. II. 11: réhabilitation du patrimoine architectural, (<https://www.datocms-assets.com/117809/1713781690-header-page-realizations.png?auto=format&fit=max&w=3840>).

## **II.2 La construction des projets sanitaires**

La construction des projets sanitaires vise à créer des infrastructures de santé adaptées, en tenant compte des besoins du secteur de la santé et des types de structures nécessaires à leur réalisation.

### **II.2.1 Définition de projet sanitaire**

Selon l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS, 2021)[20], un projet sanitaire se définit comme une initiative visant à répondre aux besoins de santé d'une population par la construction, la rénovation ou l'aménagement d'établissements de santé, ainsi que par la mise en place de services et d'infrastructures adaptés. Ces projets doivent intégrer des considérations liées à l'accessibilité, à la qualité des soins et à la pérennité des services, tout en tenant compte des spécificités locales et des priorités sanitaires.

D'autre part, l'Agence Française de Développement (AFD, 2019)[21], souligne que les projets sanitaires doivent se concentrer sur l'amélioration de la couverture des soins en offrant des infrastructures modernes et adaptées, en particulier pour les populations vivant dans des zones éloignées ou en situation de précarité.

En définitive, un projet sanitaire implique la création ou l'amélioration d'infrastructures et de services destinés à améliorer la santé de la population, en veillant à leur accessibilité, leur pérennité et leur efficacité face aux défis sanitaires locaux.

### **II.2.2 Définition du secteur de la santé**

Selon l'Organisation mondiale de la santé (OMS, 2020)[22], le secteur de la santé comprend les actions entreprises pour améliorer la santé des populations et garantir l'accès universel aux services de santé. Ce secteur englobe une large gamme de services, notamment les soins médicaux, la prévention des maladies, la gestion des établissements sanitaires (hôpitaux, cliniques, centres de santé) ainsi que les politiques de santé publique.

Par ailleurs, Noura Kaid (2018)[23], décrit le système de santé algérien comme un cadre complexe visant à améliorer l'efficacité et l'équité des services de santé. Elle souligne que ce secteur doit répondre aux besoins médicaux de la population tout en garantissant un accès équitable, notamment dans les zones les plus défavorisées. Pour récapituler, le secteur de la santé regroupe les actions destinées à améliorer la santé des populations, en garantissant

## CHAPITRE II

### LA GESTION DES PROJETS DE CONSTRUCTION DANS LE SECTEUR SANITAIRE

l'accès universel aux soins. Il traite de la prévention, de la gestion des établissements sanitaires et des politiques publiques, en assurant une répartition équitable des services, surtout dans les zones vulnérables.

#### II.2.3 La pyramide sanitaire

##### a. Définition de la pyramide sanitaire

Selon le ministère de la Santé de l'Algérie (MSA,2014)[24], la pyramide sanitaire est un modèle structuré en trois niveaux. Ce système permet de garantir une couverture sanitaire complète et équitable, en fonction des besoins de la population et des ressources disponibles.

##### b. Les niveaux de la pyramide sanitaire

- **Niveau primaire (soins de base) :** Les centres de santé assurent des soins de première ligne (prévention, vaccination, médecine générale), garantissant un accès de proximité et un suivi médical continu. (OMS, 2018)[25].
- **Niveau secondaire (soins spécialisés) :** Les hôpitaux de district ou régionaux offrent des soins spécialisés, gèrent des pathologies complexes et assurent des services comme l'imagerie médicale et les soins intensifs intermédiaires. Ils orientent aussi les patients vers des structures plus spécialisées. (MSA,2014)[24].
- **Niveau tertiaire (soins de haute spécialisation) :** Ce niveau regroupe les hôpitaux universitaires et centres spécialisés, offrant des soins complexes comme les greffes et traitements du cancer. Il constitue l'ultime recours, intégrant recherche, formation, technologies avancées et équipes qualifiées. (Noura Kaid, 2018)[23].

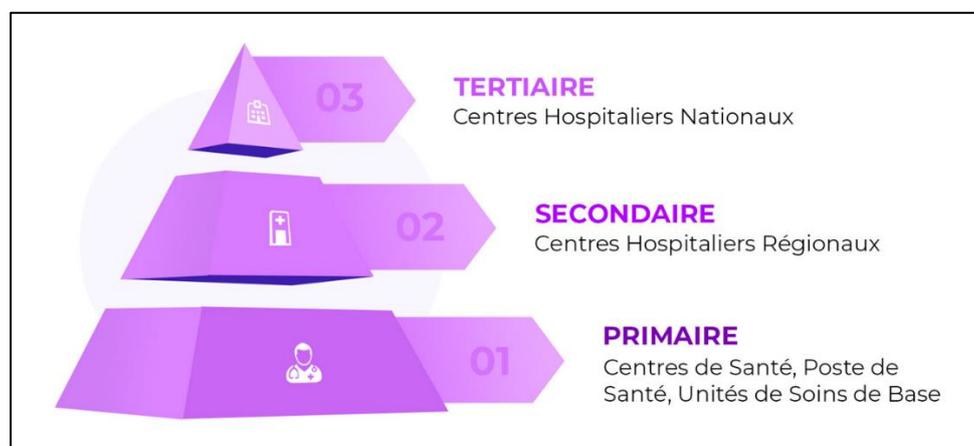


Fig. II. 13: Hiérarchie des soins de santé, (<https://www.cnass.mr/wp-content/uploads/2023/04/pyramid-fr01.jpg>).

## **II.3 Les parties prenantes et leur rôle dans la gestion des projets sanitaires**

La gestion des projets hospitaliers implique plusieurs parties prenantes, chacune ayant un rôle crucial pour assurer la réussite du projet, en termes de sécurité, fonctionnalité et conformité aux normes. Chaque acteur contribue spécifiquement à chaque phase du projet.

### **II.3.1 Le maître d'ouvrage (MOA)**

Selon le Ministère de la Santé, de la Population et de la Réforme Hospitalière (Algérie, 2020)[26], le maître d'ouvrage, tel que le Ministère de la Santé en Algérie, est responsable de la commande et du financement du projet hospitalier. Il définit les besoins et objectifs, s'assure de la conformité du projet aux exigences sanitaires, économiques et techniques, et supervise la progression du projet, en veillant au respect des délais et du budget.

### **II.3.2 Les architectes et bureaux d'études**

L'Union Internationale des Architectes (UIA, 2018)[27], précise que les architectes et bureaux d'études, comme les équipes de conception dans les projets hospitaliers, sont responsables de la création des plans et de l'aménagement des espaces, tout en respectant les normes d'accessibilité, de sécurité et de fonctionnalité. Leur rôle est de répondre aux besoins spécifiques des utilisateurs tout en respectant les contraintes techniques et réglementaires.

### **II.3.3 Les entreprises de construction**

Selon le Code des marchés publics (Algérie, 2021)[28], les entreprises de construction, telles que les sociétés locales comme EURL Touati Batna dans la région de Batna, sont chargées de la mise en œuvre des travaux. Elles coordonnent les différents corps de métier et doivent veiller à la conformité des travaux avec les plans, spécifications et normes de qualité et de sécurité.

### **II.3.4 Les autorités réglementaires et sanitaires**

La Direction Générale de la Santé (Algérie, 2019)[29], joue un rôle essentiel en supervisant et en contrôlant la conformité du projet aux normes sanitaires, de sécurité incendie et d'accessibilité. Par exemple, ces autorités garantissent que les hôpitaux en Algérie respectent les normes strictes de sécurité pour protéger les patients et le personnel.

## CHAPITRE II

### LA GESTION DES PROJETS DE CONSTRUCTION DANS LE SECTEUR SANITAIRE

#### II.3.5 Les consultants et experts spécialisés

L'Association Internationale de la Construction Hospitalière (IFHE, 2020)[7], souligne que les consultants et experts spécialisés, comme ceux en gestion des risques, sont essentiels dans l'évaluation de la sécurité et du respect des normes environnementales. Leur rôle est de conseiller sur les solutions les plus adaptées pour garantir la sécurité et la performance des établissements hospitaliers.

#### II.3.6 Les financiers et assureurs

La Fédération Algérienne des Banques (2021)[30], précise que les financiers, comme les banques nationales, assurent le financement des projets hospitaliers. Parallèlement, les assureurs, en collaboration avec les entreprises de construction, garantissent la couverture des risques liés à la construction et à l'exploitation de l'établissement hospitalier, assurant ainsi une protection financière contre les imprévus.

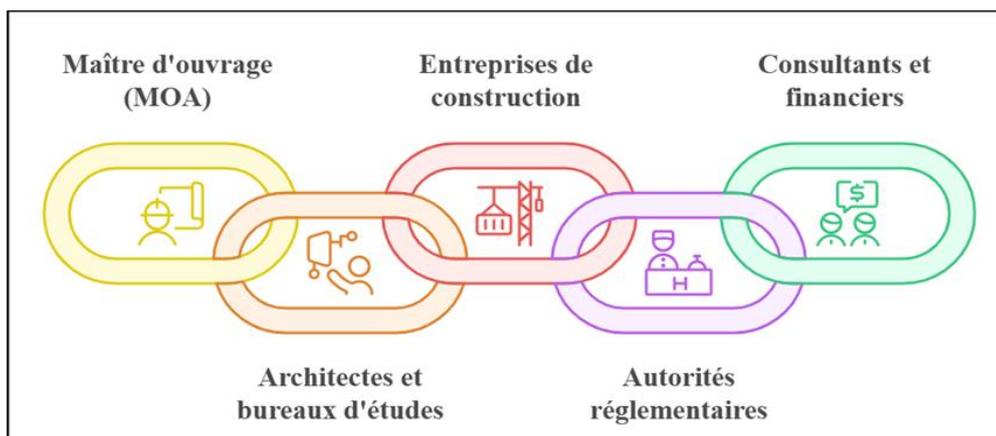


Fig. II. 14: Les acteurs clés dans les projets hospitaliers, (Auteur).

Dans un projet sanitaire, d'autres parties prenantes, souvent essentielles, peuvent être intégrées, notamment :

- **Acteurs de la décision politique :** Les responsables politiques, comme le wali et les financiers, définissent les stratégies et allouent les ressources. Leur rôle est crucial pour aligner le projet sur les priorités nationales et locales. (MEF,2020)[31].
- **Services publics et techniques :** Administrations et organismes spécialisés chargés de veiller à la conformité réglementaire, à l'aménagement du territoire et à l'intégration des infrastructures dans leur environnement. Ils assurent également le suivi technique et administratif des projets afin de garantir leur viabilité. (MUH,2021)[32].

## CHAPITRE II

### LA GESTION DES PROJETS DE CONSTRUCTION DANS LE SECTEUR SANITAIRE

Le schéma suivant (**Fig. II. 15**) illustre clairement les différentes parties prenantes impliquées dans une opération de construction sanitaire et leurs interactions.

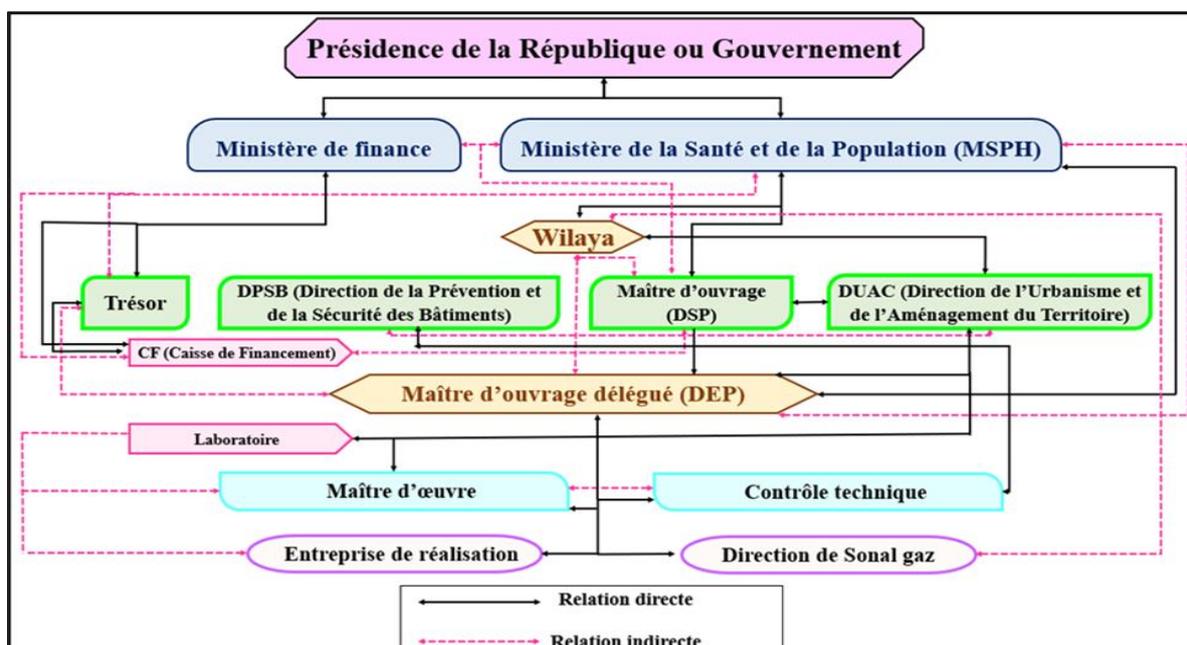


Fig. II. 15 : Les parties prenantes dans une opération de construction sanitaire et leurs interactions, (Auteur).

## II.4 Les exigences et normes dans la construction des établissements sanitaires

La construction des établissements sanitaires repose sur des exigences et des normes strictes afin de garantir la sécurité, la fonctionnalité, l'accessibilité et la qualité des soins. Voici un aperçu des normes et exigences les plus importantes.

### II.4.1 Conception et aménagement

Selon la norme NF S 91-100 (France)[33], les établissements sanitaires doivent être conçus pour optimiser les flux de patients, de personnel et de matériel. La disposition des espaces doit permettre une circulation fluide et réduire les risques d'infection, notamment par la définition d'aires spécifiques telles que les services d'urgence, les chambres d'hôpital et les espaces de stérilisation.

### II.4.2 Sécurité

L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS, 2016)[34], souligne l'importance de garantir la sécurité des patients et du personnel, particulièrement en ce qui concerne la

## CHAPITRE II

### LA GESTION DES PROJETS DE CONSTRUCTION DANS LE SECTEUR SANITAIRE

---

sécurité incendie et la gestion des risques chimiques et biologiques. Il est crucial d'intégrer des systèmes d'extinction d'incendie, des voies d'évacuation adaptées et des dispositifs de protection contre les infections nosocomiales, comme des chambres isolées.

#### **II.4.3 Performance énergétique et environnement**

Conformément à la norme ISO 14001, les établissements sanitaires doivent respecter des critères stricts en matière d'efficacité énergétique et d'impact environnemental. Cela inclut l'utilisation de matériaux durables, l'intégration de systèmes énergétiques performants, ainsi que des solutions pour la gestion des déchets et de l'eau, afin de minimiser l'empreinte écologique [35].

#### **II.4.4 Hygiène et contrôle des infections**

Les normes d'hygiène, essentielles pour limiter les risques d'infection, sont définies par L'Institut Américain des Architectes (AIA, 2017)[36]. Elles stipulent que les établissements doivent être équipés d'installations spécifiques pour le nettoyage et la désinfection, et doivent intégrer des systèmes de ventilation conformes aux exigences de qualité de l'air, particulièrement dans les unités de soins intensifs et les zones d'isolement.

#### **II.4.5 Construction structurale**

Selon la norme NF P 06-013, les structures des établissements sanitaires doivent être robustes et résistantes, capables de supporter des charges lourdes, comme celles liées à l'équipement médical, et de résister à des événements imprévus tels que des tremblements de terre. Cela inclut une conception prenant en compte les spécificités des installations médicales et les conditions environnementales locales [37].

#### **II.4.6 Performance constructive**

La performance constructive des établissements sanitaires vise à assurer une optimisation des délais, des coûts et de la qualité tout en répondant aux exigences de durabilité et d'efficacité. Selon la norme NF EN 16310, elle est évaluée sur plusieurs critères, notamment la robustesse des infrastructures, leur résilience aux contraintes environnementales et leur adaptabilité aux évolutions technologiques du secteur médical [38].

L'application des normes de management de la qualité ISO 9001 et des bonnes pratiques en matière de construction permet d'améliorer l'organisation des travaux, de limiter

## CHAPITRE II

### LA GESTION DES PROJETS DE CONSTRUCTION DANS LE SECTEUR SANITAIRE

les pertes de matériaux et d'optimiser la gestion des ressources. Cette approche contribue à réduire les délais d'exécution, améliorer la fiabilité des ouvrages et garantir une meilleure efficacité des infrastructures hospitalières [39].

Ainsi, la prise en compte des exigences et normes dans la construction des établissements sanitaires va au-delà du respect des réglementations, visant l'amélioration des performances, la durabilité des infrastructures et la réponse aux besoins hospitaliers.

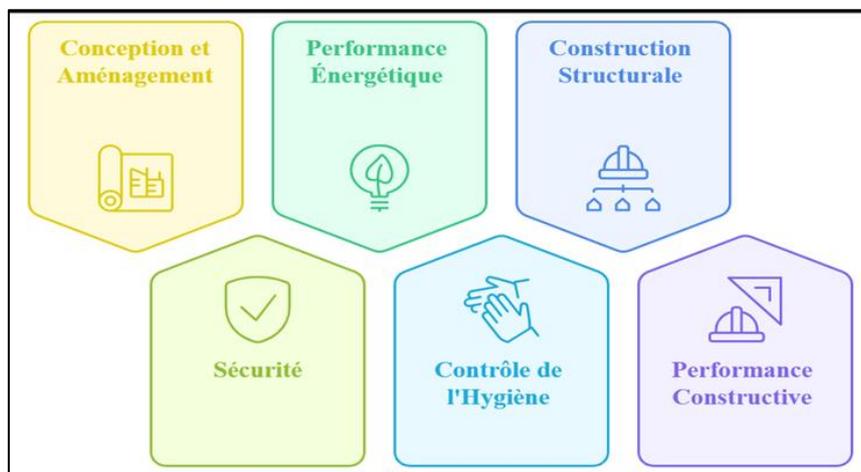


Fig. II. 16: Les exigences et normes dans la construction des établissements sanitaires, (Auteur).

## II.5 La performance dans la gestion des projets hospitaliers

La gestion des projets hospitaliers évalue la performance selon des critères techniques, économiques et organisationnels, en intégrant l'optimisation des coûts, le respect des délais, et la sécurité des infrastructures de santé.

### II.5.1 Définition de la performance constructive des projets hospitaliers

La performance constructive reflète l'atteinte des objectifs de qualité, coûts, délais et durabilité. Selon Gestion des infrastructures de santé (2020)[40], elle repose sur une gestion efficace et l'optimisation des ressources pour des projets durables.

Dans les infrastructures de santé, le Ministère de la Santé, de la Population et de la Réforme Hospitalière (Algérie, 2020)[26], souligne l'importance d'adapter les projets aux besoins tout en maîtrisant coûts et délais. Cette vision est renforcée par l'Agence Française de

## CHAPITRE II

### LA GESTION DES PROJETS DE CONSTRUCTION DANS LE SECTEUR SANITAIRE

---

Développement (AFD, 2019)[21], qui insiste sur une planification rigoureuse et une gestion optimisée des projets sanitaires et de soins afin de garantir leur efficacité et leur durabilité.

D'un point de vue organisationnel, l'Association Internationale de la Construction Hospitalière (IFHE, 2020)[7], souligne que la performance constructive repose sur la bonne coordination entre les acteurs du projet, l'amélioration des processus de travail et l'intégration des nouvelles technologies pour accroître l'efficacité et la qualité des réalisations. Enfin, la réglementation des marchés publics en Algérie (2021)[28], garantit la conformité des projets aux exigences contractuelles et aux standards de qualité.

Ainsi, la performance constructive garantit qualité, maîtrise des coûts et délais par une gestion optimisée et une coordination efficace.

#### **II.5.2 Indicateurs de performance constructive des projets hospitaliers**

Les indicateurs de performance évaluent l'efficacité et l'efficience d'un projet selon des critères précis, mesurant l'atteinte des objectifs en qualité, coûts et délais.

##### **a. Indicateurs de performance liés aux coûts**

Le suivi des coûts est un élément fondamental dans l'évaluation de la performance constructive. Selon la réglementation des marchés publics en Algérie (2021)[28], la maîtrise budgétaire est essentielle pour garantir la rentabilité d'un projet. Parmi les principaux indicateurs, on retrouve :

- **Le coût prévisionnel vs coût réel** : comparaison entre le budget initial et les dépenses effectives (CMP, Algérie, 2021)[28].
- **Le taux de dépassement budgétaire** : proportion des coûts excédentaires par rapport au budget initial (FAB, 2021)[30].
- **Le coût au mètre carré construit** : indicateur de référence pour l'évaluation des projets de bâtiment (HFM, 2020)[40].
- **Le retour sur investissement (ROI)** : mesure de la rentabilité du projet en comparant les bénéfices obtenus aux coûts engagés (AFD, 2019)[21].
- **Le ratio coût/qualité** : comparaison entre les dépenses engagées et le niveau de qualité atteint (IFHE, 2020)[7].

## CHAPITRE II

### LA GESTION DES PROJETS DE CONSTRUCTION DANS LE SECTEUR SANITAIRE

#### b. Indicateurs de performance liés aux délais

Le respect des délais est crucial pour la réussite d'un projet de construction. Selon l'Agence Française de Développement (AFD, 2019)[21], une planification rigoureuse contribue à une exécution fluide des travaux.

- **Le taux d'avancement des travaux** : pourcentage des tâches réalisées par rapport au planning (AFD, 2019)[21].
- **Le respect du calendrier initial** : écart entre la durée prévue et la durée réelle du projet (MSPRH, Algérie, 2020)[26].
- **Le délai moyen d'exécution des tâches critiques** : mesure de la rapidité dans la gestion des étapes clés du projet (UIA, 2018)[27].
- **Le nombre de jours de retard** : mesure des écarts par rapport au planning contractuel (CMP, Algérie, 2021)[28].

#### c. Indicateurs de performance liés à la qualité

La qualité des ouvrages est un facteur clé de la performance constructive. Selon l'Association Internationale de la Construction Hospitalière (IFHE, 2020)[7], une bonne gestion de la qualité repose sur :

- **Le taux de conformité des travaux** : proportion des ouvrages réalisés selon les normes et spécifications techniques (IFHE, 2020)[7].
- **Le nombre de malfaçons ou non-conformités** : indicateur du respect des standards de qualité (HFM, 2020)[40].
- **Le taux de satisfaction des utilisateurs** : évaluation post-construction basée sur les retours des bénéficiaires (DGS, Algérie, 2019)[29].

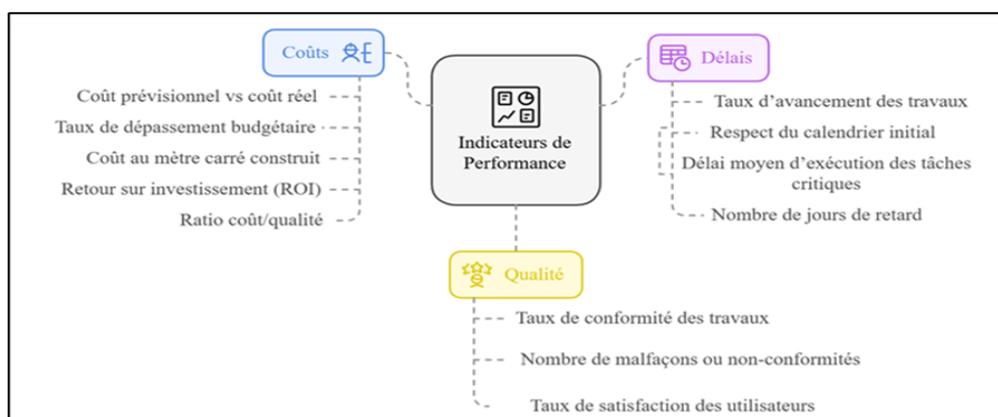


Fig. II. 17: Indicateurs de performance des projets hospitaliers, (Auteur).

## CHAPITRE II

### LA GESTION DES PROJETS DE CONSTRUCTION DANS LE SECTEUR SANITAIRE

---

Ces indicateurs guident la gestion des projets de construction en optimisant le suivi et l'amélioration des performances, assurant ainsi une exécution plus efficace et des résultats conformes aux attentes.

## **II.6 Les défis dans la gestion des projets hospitaliers**

La gestion des projets hospitaliers présente des défis complexes liés à leur envergure et aux exigences techniques, nécessitant une approche rigoureuse et une coordination optimale pour assurer leur succès.

### **II.6.1 Complexité et taille des projets hospitaliers**

Les projets hospitaliers sont souvent complexes, de grande envergure, et nécessitent une gestion spécialisée pour garantir leur succès. Ces projets impliquent des bâtiments vastes avec des systèmes techniques avancés, ce qui rend la planification et l'exécution essentielles pour éviter les erreurs.

Les défis incluent la gestion des flux de patients, des équipements médicaux, et des espaces fonctionnels spécifiques. Selon la Gestion des établissements de santé (2020)[40], une planification rigoureuse et une gestion de projet efficace permettent de minimiser les erreurs de conception et d'exécution. Womack et Jones (1990)[4], soulignent que l'approche systématique de gestion, qui optimise l'utilisation des ressources et des délais, est cruciale pour gérer la complexité des projets hospitaliers.

Une gestion coordonnée entre les différentes parties prenantes et une attention particulière aux normes de sécurité et de fonctionnalité permettent d'atteindre les objectifs du projet tout en respectant les contraintes techniques et budgétaires.

### **II.6.2 Gestion des coûts et des délais**

La gestion des coûts et des délais est un défi majeur dans les projets hospitaliers, en raison de leur complexité et de leurs exigences spécifiques. Les dépassements budgétaires et les retards sont fréquents, souvent dus à des imprévus tels que des changements dans la conception ou des contraintes liées aux réglementations. Selon l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS, 2020)[22], une mauvaise gestion des coûts peut entraîner des réductions de qualité ou des interruptions dans la réalisation des infrastructures.

## CHAPITRE II

### LA GESTION DES PROJETS DE CONSTRUCTION DANS LE SECTEUR SANITAIRE

---

De plus, comme l'indique le Project Management Institute (PMI, 2017)[41], les défaillances dans la coordination des parties prenantes et une planification inadéquate sont souvent à l'origine des écarts par rapport au budget ou au calendrier initial. Pour y remédier, des outils modernes de gestion de projet, comme les logiciels de planification intégrée ou les tableaux de bord de suivi, sont recommandés pour surveiller les progrès en temps réel et anticiper les déviations.

Enfin, des études telles que celle de Turner and Townsend (2021)[42], soulignent que l'adoption de stratégies comme la gestion collaborative des contrats et l'allocation prévisionnelle des risques financiers contribue significativement à respecter les budgets et les délais. Ces approches permettent de mieux anticiper les défis et de limiter les surcoûts liés aux imprévus.

#### **II.6.3 Conformité aux normes et réglementations spécifiques**

La conformité aux normes et réglementations spécifiques constitue un défi majeur dans la gestion des projets hospitaliers. Les établissements doivent respecter des standards stricts en matière de sécurité, d'hygiène, et d'accessibilité, ce qui nécessite une expertise approfondie et une coordination rigoureuse. Selon l'OMS (2016)[34], des systèmes adaptés pour prévenir les infections nosocomiales sont indispensables.

De plus, la norme ISO 15189 (2021)[43], impose des exigences pour garantir la fiabilité des infrastructures médicales. En France, le Code de la construction et de l'habitation (2020)[44], met l'accent sur la sécurité incendie et l'accessibilité, tandis qu'en Algérie, la Direction Générale de la Santé (2019)[29], préconise des inspections régulières pour garantir la conformité, en particulier dans les régions à risques.

#### **II.6.4 Coordination entre les parties prenantes**

La coordination entre les parties prenantes dans les projets hospitaliers constitue un défi majeur, en raison du grand nombre d'acteurs impliqués, tels que les maîtres d'ouvrage, les architectes, les ingénieurs, les entrepreneurs, les utilisateurs finaux, et les autorités réglementaires. Chaque acteur possède des objectifs et des intérêts spécifiques, ce qui peut engendrer des conflits, des malentendus ou des redondances si les rôles, responsabilités et attentes ne sont pas clairement définis et communiqués dès le début du projet. Le Project Management Institute (PMI, 2021)[13], souligne que l'absence de clarté et de formalisation

## CHAPITRE II

### LA GESTION DES PROJETS DE CONSTRUCTION DANS LE SECTEUR SANITAIRE

---

des responsabilités peut provoquer des désorganisations, ralentir les processus décisionnels et accroître les risques d'erreurs.

Par ailleurs, la communication entre ces parties peut être entravée par des différences culturelles, linguistiques ou professionnelles, ainsi que par l'utilisation fréquente de jargons techniques propres à chaque discipline, ce qui complique la compréhension mutuelle et la prise de décisions rapides et efficaces (Smith et Love, 2018)[45]. Ces obstacles communicationnels peuvent retarder la progression du chantier et affecter la qualité des livrables.

Pour pallier ces difficultés, l'adoption d'outils collaboratifs digitaux tels que le Building Information Modeling (BIM) s'avère essentielle. Le BIM favorise une meilleure transparence des informations, centralise les données du projet et facilite l'échange en temps réel entre les différents intervenants. Cette approche collaborative renforce la cohésion d'équipe, améliore la gestion du projet et optimise la coordination entre les parties prenantes, ce qui se traduit par une réduction des erreurs, une meilleure gestion des modifications et un respect accru des délais (Azhar et Brown, 2020)[46].

#### **II.6.5 Gestion des risques et sécurité sanitaire**

La réalisation d'une construction sanitaire présente des défis majeurs liés à la gestion des risques et à la sécurité sanitaire. Ces risques incluent des problématiques techniques, environnementales et humaines, qui nécessitent une approche proactive pour garantir la sécurité des travailleurs et la conformité des installations.

Selon l'Organisation Internationale du Travail (OIT, 2021)[47], les chantiers de construction sanitaire sont particulièrement sensibles aux accidents du travail en raison de la complexité des infrastructures et des équipements à installer. Une formation adéquate des travailleurs, le respect des normes de sécurité et l'utilisation d'équipements de protection individuelle (EPI) sont essentiels pour réduire ces risques.

Les normes sanitaires, telles que celles recommandées par Société américaine pour les essais et matériaux (ASTM, 2020)[48], insistent sur l'utilisation de matériaux non toxiques et sur l'installation de systèmes de ventilation efficaces pour minimiser l'exposition aux substances nocives. Par exemple, l'utilisation de peintures à faibles émissions de composés organiques volatils (COV) est une exigence courante pour limiter les risques chimiques.

## CHAPITRE II

### LA GESTION DES PROJETS DE CONSTRUCTION DANS LE SECTEUR SANITAIRE

---

En parallèle, la gestion des risques environnementaux, comme le souligne l'Agence Européenne pour l'Environnement (AEE, 2020)[49], implique une gestion rigoureuse des déchets de construction, en particulier ceux contenant des matériaux dangereux tels que l'amiante ou le plomb.

Pour garantir la sécurité sanitaire des infrastructures, il est crucial de réaliser des tests réguliers des systèmes installés (eau potable, ventilation, électricité) avant la livraison du bâtiment. D'après le Guide de la Sécurité Sanitaire dans les Bâtiments de Santé (France, 2019)[50], cette phase de contrôle final permet d'identifier et de corriger les défauts susceptibles de compromettre la santé des futurs usagers.

Une gestion efficace des risques et de la sécurité sanitaire repose sur le respect des normes, une planification rigoureuse et une surveillance continue.

#### **II.6.6 Durabilité et impact environnemental**

La gestion des projets hospitaliers doit concilier exigences fonctionnelles et pratiques durables pour limiter leur impact environnemental. Selon le World Green Building Council (WGBC, 2020)[51], les projets hospitaliers doivent privilégier des matériaux écologiques, réduire la consommation énergétique et adopter des technologies durables comme les panneaux solaires et les systèmes de récupération d'eau. Par exemple, plusieurs projets intègrent des espaces verts et des façades végétalisées pour réduire l'empreinte carbone.

D'après l'Agence Internationale de l'Énergie (AIE, 2021)[52], Les hôpitaux sont des bâtiments énergivores. Intégrer des éclairages LED, des systèmes de gestion énergétique intelligents et des infrastructures efficaces permet de réduire les coûts tout en respectant l'environnement. En matière de gestion des déchets, l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS, 2018)[53], insiste sur l'importance d'un tri rigoureux et de traitements adaptés pour les déchets biologiques et chimiques. Les échecs dans ce domaine peuvent entraîner des conséquences graves sur l'environnement et la santé publique.

Enfin, la certification environnementale, comme le label Leadership en matière de conception énergétique et environnementale (LEED,2020)[54], représente un cadre structurant pour guider les projets vers des pratiques durables. Ces certifications fixent des critères pour l'énergie, les matériaux et la gestion de l'eau. La durabilité dans les projets

## CHAPITRE II

### LA GESTION DES PROJETS DE CONSTRUCTION DANS LE SECTEUR SANITAIRE

---

hospitaliers ne se limite pas à respecter les normes environnementales, mais vise aussi à anticiper les besoins futurs et à créer des infrastructures résilientes et durables.

#### **II.6.7 Les gaspillages dans les projets hospitaliers et leur gestion**

Les gaspillages affectent directement les coûts, les délais et l'efficacité des projets hospitaliers, impactant ainsi la qualité des infrastructures et des soins. Il est donc essentiel de limiter les pertes à chaque étape du projet, depuis la conception jusqu'à la livraison finale. Selon Womack et Jones (1996)[55], les gaspillages peuvent être classés en plusieurs catégories : surproduction, déplacements inutiles, temps d'attente, stocks excessifs, et défauts dans les processus. Dans les projets hospitaliers, ces gaspillages se traduisent par des erreurs, des retards, des reprises fréquentes, ainsi que des inefficacités organisationnelles qui compromettent la performance globale.

D'après la Fédération Internationale de l'Ingénierie de la Santé (IFHE, 2019)[8], un exemple fréquent de gaspillage concerne les modifications tardives des plans de construction, souvent liées à un manque de communication ou de coordination, qui génèrent des coûts additionnels, des délais importants et perturbent la chaîne des approvisionnements. De plus, l'absence d'une planification rigoureuse ou d'une gestion proactive des risques favorise ces retards et alourdit le budget.

La gestion efficace des gaspillages repose principalement sur l'application des principes du Lean Construction, qui vise à éliminer toutes les activités sans valeur ajoutée, optimiser les processus et encourager la collaboration entre toutes les parties prenantes. Azhar et Brown (2020)[46] mettent en avant le rôle du BIM (Building Information Modeling) dans la réduction des erreurs et l'amélioration significative de la planification et du suivi des projets hospitaliers, contribuant ainsi à limiter les risques de gaspillage.

Par ailleurs, la gestion responsable des déchets générés durant la construction constitue une composante essentielle de la démarche durable. Selon l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS, 2018)[53], une approche respectueuse de l'environnement implique le tri sélectif, le recyclage et l'élimination contrôlée des déchets, notamment pour les matériaux dangereux tels que les produits chimiques ou biologiques, afin de préserver la santé publique et l'écosystème.

## CHAPITRE II

### LA GESTION DES PROJETS DE CONSTRUCTION DANS LE SECTEUR SANITAIRE

En conclusion, la réduction des gaspillages dans les projets hospitaliers permet d'optimiser les ressources, de respecter les délais, d'améliorer la qualité des réalisations et de renforcer la performance globale ainsi que la durabilité des infrastructures sanitaires

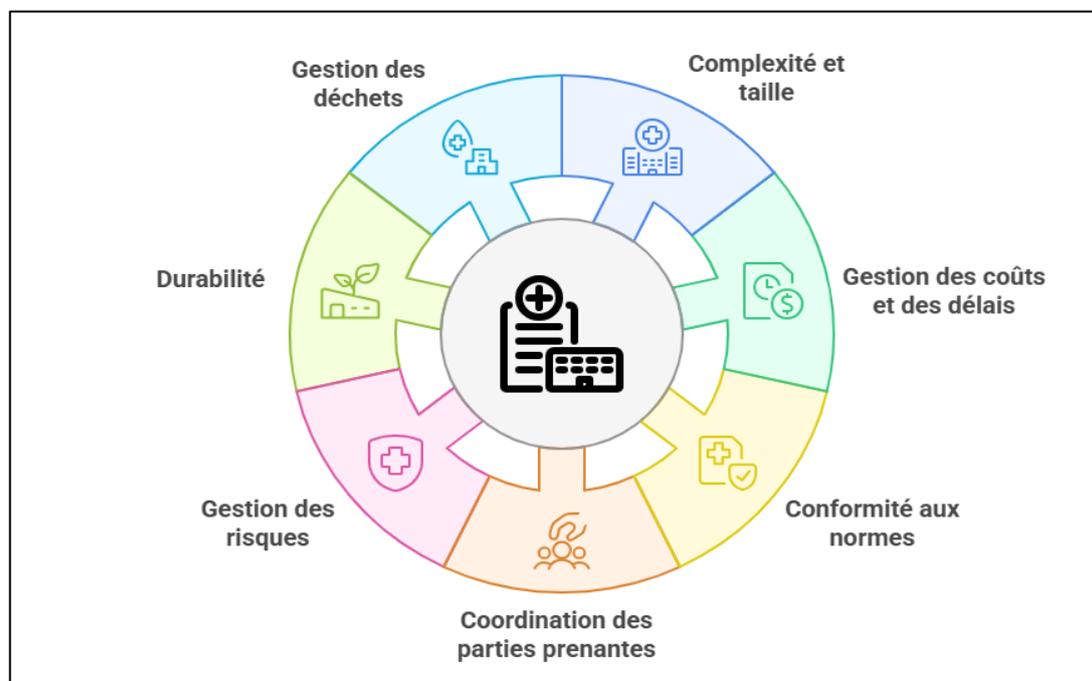


Fig. II. 18: Les défis dans la gestion des projets hospitaliers, (Auteur).

## Conclusion

Les projets hospitaliers présentent des défis majeurs, tels que la gestion des coûts, des délais et la conformité aux normes. Selon Womack et Jones (1996)[55], la réduction des gaspillages, une des priorités dans la gestion des projets, est essentielle pour améliorer l'efficacité du projet. L'implication des parties prenantes, comme le souligne le Project Management Institute (PMI, 2021)[9], et L'adoption de méthodologies comme le Lean Construction est un levier important pour optimiser les ressources et réduire les inefficacités. Une bonne coordination entre les différents acteurs permet de réaliser des infrastructures de santé performantes, durables et conformes aux exigences sanitaires et environnementales.

**CHAPITRE III: CONCEPTS FONDAMENTAUX DES  
DÉMARCHES LEAN MANAGEMENT ET LEAN  
CONSTRUCTION**

## Introduction

Le Lean Construction est une approche dérivée du Lean Management, visant à améliorer l'efficacité des projets en réduisant les gaspillages et en optimisant la coordination entre les acteurs (Womack & Jones, 1990)[4]. Inspiré du Toyota Production System (TPS), il adapte ses principes au secteur de la construction pour améliorer la gestion des flux de travail et la performance globale des projets (Koskela, 1992)[56]. Dans les projets hospitaliers, où la complexité des infrastructures et la rigueur des normes exigent une organisation optimale, le Lean Construction permet de réduire les délais, minimiser les coûts et améliorer la qualité des réalisations (Tzortzopoulos et al., 2020)[57]. En identifiant et éliminant les inefficacités, cette approche favorise une meilleure gestion des ressources et une exécution plus fluide des travaux (Ballard & Howell, 1998)[58].

Ce chapitre explore ainsi les fondements du Lean Management et du Lean Construction, en mettant en avant leurs principes, outils et bénéfices, notamment pour les projets hospitaliers.

### III.1 Les fondements du Lean Management

Le Lean Management vise à améliorer la performance des processus en réduisant les gaspillages et en optimisant les ressources. Issu du Toyota Production System (TPS), il s'est étendu à plusieurs secteurs, dont la construction.

#### III.1.1 Origine et historique du Lean Management

Le concept du Lean Management trouve ses origines au Japon, dans les usines de Toyota, juste après la Seconde Guerre mondiale. Confrontée à une situation économique difficile, à un manque de capitaux et à une concurrence accrue, l'entreprise a dû adapter sa production pour maximiser l'efficacité avec des ressources limitées (Liker, 2008)[59]. Sous la direction de Taïchi Ohno, Toyota a développé un système de production basé sur l'élimination des gaspillages, l'amélioration continue et la flexibilité, donnant ainsi naissance au Toyota Production System (TPS) (Ohno, 1988)[60].

En 1948, Toyota était fortement endettée, huit fois la valeur de son capital. Pour éviter la faillite, l'entreprise a mis en place un plan de redressement qui prévoyait une séparation entre la production et la distribution, une adaptation des quantités produites aux quantités vendues et une réduction de la main-d'œuvre (Liker, 2001)[61]. Ce contexte difficile a

### CHAPITRE III

#### CONCEPTS FONDAMENTAUX DES DÉMARCHES LEAN MANAGEMENT ET LEAN CONSTRUCTION

favorisé l'émergence des principes fondamentaux du Lean, notamment le Juste-à-Temps et la production sans stock (Womack et Jones, 1996)[55]. Le développement du Lean Management a été influencé par plusieurs pionniers de l'ingénierie et de la gestion industrielle. Henry Ford a joué un rôle clé en introduisant la production de masse et la standardisation des processus dans l'industrie automobile (Hounshell, 1985)[62]. W. Edwards Deming, quant à lui, a contribué à l'amélioration de la qualité par l'application du cycle PDCA (Plan-Do-Check-Act), qui deviendra une pierre angulaire du Lean (Howell, 1999)[63].

Dans les années 1970, la crise pétrolière a bouleversé l'économie mondiale et mis en évidence l'efficacité du modèle de Toyota par rapport aux méthodes traditionnelles de production en masse. À cette époque, le Lean commence à être étudié par les chercheurs occidentaux (Cusumano, 1985)[64]. Le terme « Lean » a été utilisé pour la première fois par John Krafcik en 1988 dans une étude du MIT sur les performances des usines automobiles (Krafcik, 1988)[65]. Plus tard, en 1990, l'ouvrage *The Machine That Changed the World* de Womack, Jones et Roos a popularisé le Lean à l'échelle mondiale en mettant en avant les avantages du TPS sur les autres systèmes de production (Womack et al., 1990)[4].

Depuis les années 2000, les principes du Lean Management ont été adoptés dans de nombreux secteurs au-delà de l'industrie, notamment la construction (Lean Construction), la santé (Lean Healthcare) et les services (Melton, 2005)[66]. L'approche Lean est désormais perçue comme une méthode globale d'optimisation des processus et d'amélioration continue.

Donc, l'évolution du Lean, du Toyota Production System à son adoption dans divers secteurs, confirme son efficacité comme modèle de gestion. En réduisant les gaspillages et en optimisant les flux, il améliore la performance et renforce la compétitivité. Aujourd'hui, il continue d'évoluer, s'adaptant aux technologies émergentes et aux exigences de domaines comme la construction, la santé ou les services.

**Tab. III. 1 : Évolution historique du Lean Management, (Auteur).**

Période	Événement clé	Acteurs
Années 1900-1920	Développement de la production de masse	Henry Ford
Années 1940-1950	Création du Toyota Production System (TPS)	Taïchi Ohno
Années 1970	Crise pétrolière et impact sur la production	Toyota
Années 1980	Développement des concepts qualité	W. Edwards Deming
Années 1988-1990	Formalisation et popularisation du Lean	John Krafcik, Womack et Jones
Années 2000	Extension du Lean à d'autres secteurs	Divers chercheurs et praticiens

#### III.1.2 Définition du Lean Management

Le Lean Management est une approche systématique visant à maximiser la valeur pour le client tout en réduisant les gaspillages et en optimisant les processus. Hohmann (2012)[67], le décrit comme un système cherchant à obtenir une valeur ajoutée maximale au coût le plus bas et dans les délais les plus courts, en impliquant tous les employés dans l'amélioration continue. Womack et Jones (1990)[4], le considèrent comme une méthode d'organisation des relations d'une entreprise avec ses clients, sa chaîne d'approvisionnement et ses opérations, tout en étant un remède efficace contre le gaspillage. Todd (2000)[68], insiste sur la réduction du gaspillage des efforts humains et la satisfaction des exigences des clients, tandis que Rymaszewska résume l'approche par l'idée de "*faire plus avec moins*"[69].

Ainsi, le Lean Management peut être défini comme une méthode d'optimisation des processus, axée sur l'amélioration continue et la gestion efficace des ressources, visant à maximiser la performance tout en réduisant coûts et délais. En impliquant tous les acteurs de l'organisation, il favorise une culture d'efficacité, d'innovation et de satisfaction client.

#### III.1.3 Les Principes fondamentaux du Lean Management

Le Lean Management vise à optimiser les processus, réduire les gaspillages et améliorer la performance des entreprises. Selon Womack et Jones (1996)[55], il repose sur plusieurs principes fondamentaux, qui se déclinent comme suit :

##### a. Définir la valeur

Le Lean commence par identifier la valeur définie par le client, en éliminant tout ce qui ne la crée pas. (Womack et Jones, 1996)[55].

##### b. Cartographier la chaîne de valeur

Le Value Stream Mapping (VSM) analyse un processus pour identifier les gaspillages et optimiser le flux. (Rother et Shook, 1999)[70].

##### c. Créer un flux continu

Un flux de production fluide élimine les goulots d'étranglement et réduit les temps d'attente, améliorant ainsi la productivité. (Ohno, 1988)[60].

##### d. Établir un système de production tiré (Pull)

Le Lean adopte un système tiré (Pull) basé sur la demande réelle, limitant la surproduction et optimisant la gestion des stocks. (Liker, 2004)[71].

## CHAPITRE III

### CONCEPTS FONDAMENTAUX DES DÉMARCHES LEAN MANAGEMENT ET LEAN CONSTRUCTION

#### e. Poursuivre l'amélioration continue (Kaizen)

Le Kaizen favorise une amélioration continue en impliquant tous les employés dans l'optimisation des processus. (Imai, 1986)[72].

Ces cinq principes du Lean Management sont la base d'une gestion efficace et agile, axée sur la création de valeur et l'amélioration continue.

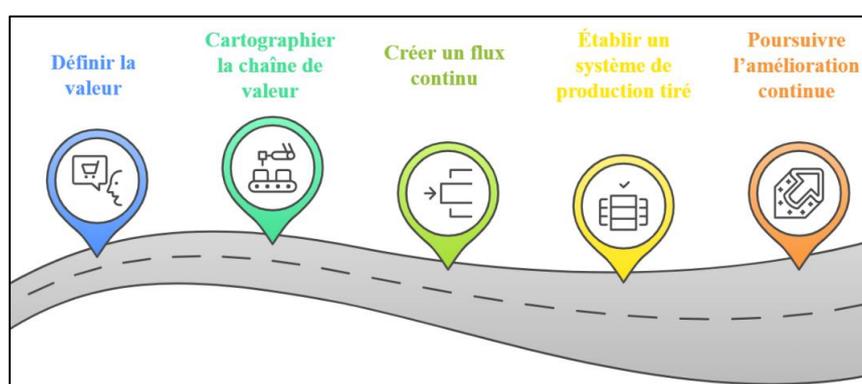


Fig. III. 1 : Les Principes fondamentaux du Lean Management, (Auteur).

### III.1.4 Les objectifs du Lean management

Le Lean Management repose sur une approche systématique visant à améliorer la performance des entreprises en éliminant les gaspillages et en optimisant les processus. Cette philosophie repose sur plusieurs objectifs fondamentaux :

#### a. Maximiser la valeur pour le client

Le Lean Management cherche à répondre aux besoins des clients en optimisant les processus et en éliminant les activités inutiles. (Womack et Jones, 1996)[55].

#### b. Réduire les gaspillages

Le Toyota Production System (TPS) vise à éliminer les Muda (gaspillages), tels que la surproduction, les temps d'attente et les stocks excessifs, afin d'améliorer l'efficacité et la performance globale. (Ohno, 1988)[60].

#### c. Améliorer la qualité

La qualité dans le Lean repose sur le Jidoka pour détecter les erreurs et le Poka-Yoke pour les prévenir dès la conception. (Liker, 2004)[71].

#### d. Optimiser les processus

Le Value Stream Mapping (VSM) permet d'analyser et d'optimiser les flux de production pour minimiser les gaspillages. (Rother et Shook, 1999)[70].

## CHAPITRE III

### CONCEPTS FONDAMENTAUX DES DÉMARCHES LEAN MANAGEMENT ET LEAN CONSTRUCTION

#### e. Impliquer les employés

Le Kaizen engage les employés dans l'amélioration continue pour optimiser les processus et renforcer la performance. (Imai, 1986)[72].

Les objectifs du Lean Management sont essentiels pour une gestion efficace et durable.

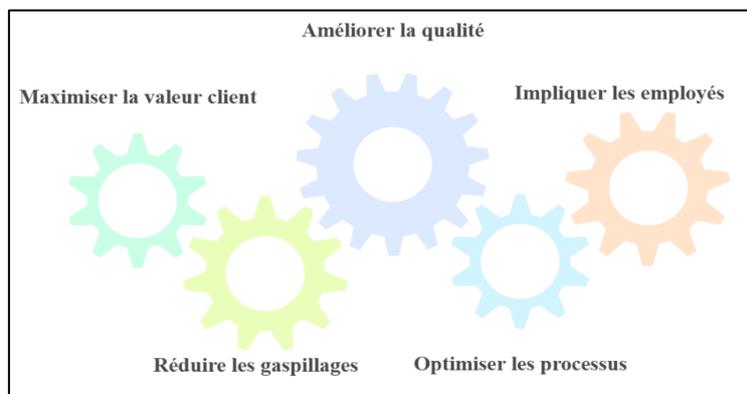


Fig. III. 2 : les objectifs du Lean management, (Auteur).

### III.2 Transition du Lean Management vers le Lean Construction

Le passage du Lean Management au Lean Construction adapte ses principes à un secteur où chaque projet est unique, loin de l'industrie standardisée. Cette transition exige une refonte des pratiques pour mieux relever les défis du chantier (Koskela, 1992)[56].

Le Lean Construction reprend les principes du Lean Management, adaptés aux contraintes du BTP. La variabilité des projets, les délais serrés et la coordination complexe rendent indispensable une gestion agile et proactive (Womack & Jones, 1996)[55].

Le Lean en industrie repose sur des flux tendus, une chaîne optimisée et des processus standardisés, tandis qu'en chantier, les flux sont discontinus et soumis à des aléas. Le Lean Construction utilise des outils comme le Last Planner System (LPS) pour organiser ces flux et optimiser les tâches (Ballard & Howell, 1998)[58].

De plus, le Lean Management s'appuie traditionnellement sur une gestion centralisée, mais en construction, cette approche est limitée par les imprévus et la diversité des acteurs. Le Lean Construction encourage une gestion plus flexible et collaborative, avec des réunions de coordination fréquentes, des outils de visualisation comme le Kanban, et une implication accrue des équipes dans l'amélioration continue (Howell & Ballard, 2006)[73].

## CHAPITRE III

### CONCEPTS FONDAMENTAUX DES DÉMARCHES LEAN MANAGEMENT ET LEAN CONSTRUCTION

Ainsi, la transition du Lean Management vers le Lean Construction ne consiste pas seulement à appliquer des principes éprouvés dans l'industrie, mais à les adapter aux défis particuliers de la construction pour optimiser les performances et réduire les inefficacités.

### III.3 Les fondements du Lean Construction

Le Lean Construction adapte les principes du Lean Management au BTP pour optimiser les chantiers, réduire les gaspillages et améliorer la collaboration entre les acteurs.

#### III.3.1 Historique et émergence du Lean Construction

Le Lean Construction vient de l'application du Lean Management au BTP. Dans les années 1990, des chercheurs ont adapté le Toyota Production System aux chantiers. Ballard et Howell, fondateurs du Lean Construction Institute en 1997, ont proposé une nouvelle approche. (Ballard & Howell, 1998)[58]. Avant le Lean Construction, le BTP souffrait d'inefficacités : retards, dépassements de coûts et mauvaise coordination (Koskela, 1992)[56]. La complexité des chantiers limitait l'application des méthodes industrielles.

Le premier cadre théorique du Lean Construction a été développé par Koskela en 1992, mettant en avant la réduction des gaspillages et l'amélioration continue (Koskela, 1992)[56]. Cette étude a conduit à l'introduction du Last Planner System (LPS) pour améliorer la fiabilité des plannings et la coordination des travaux (Ballard, 2000)[74].

Dans les années 2000, la méthodologie Lean Construction a gagné en popularité grâce à des études montrant ses avantages sur délais, coûts et pertes de matériaux (Howell & Ballard, 2006)[73]. Elle a été adoptée par de grandes entreprises et intégrée à des projets d'infrastructures, d'hôpitaux et de bâtiments industriels.

Aujourd'hui, Le Lean Construction intègre des outils comme le Kanban et le Value Stream Mapping (VSM) pour optimiser la planification et la coordination des travaux, améliorant ainsi la performance et la rentabilité des projets.

Tab. III. 2 : Évolution historique du Lean construction, (Auteur).

Période	Événement clé	Acteurs
Années 1990	Adaptation du Lean Management au secteur de la construction	Lauri Koskela, Glenn Ballard, Greg Howell
Années 1992	Publication du rapport de Koskela sur l'application du Lean à la construction	Lauri Koskela
Années 1997	Création du Lean Construction Institute (LCI) aux États-Unis	Glenn Ballard, Greg Howell

## CHAPITRE III

### CONCEPTS FONDAMENTAUX DES DÉMARCHES LEAN MANAGEMENT ET LEAN CONSTRUCTION

<b>Années 2000</b>	Le Last Planner System (LPS) se développe et favorise l'adoption du Lean Construction.	Glenn Ballard, grandes entreprises de construction
<b>Années 2010</b>	Intégration du BIM et des nouvelles technologies	Ingénieurs et chercheurs en Lean Construction
<b>Aujourd'hui</b>	Approfondissement des pratiques Lean dans le BTP	Praticiens du Lean Construction

#### III.3.2 Définition du Lean Construction

Le Lean Construction vise à accroître l'efficacité des projets en réduisant les gaspillages et en optimisant les processus. Koskela (1992)[56], le définit comme une nouvelle philosophie adaptée au BTP, axée sur l'amélioration des flux et la création de valeur. Ballard et Howell (2003)[18], le présentent comme une transposition des principes du Lean Management à la construction, mettant l'accent sur la réduction des inefficacités et l'amélioration de la coordination entre les parties prenantes. Selon Forbes et Ahmed (2011)[75], cette approche repose sur des outils comme le Last Planner System et le Juste-à-Temps, permettant d'optimiser la planification et l'exécution des chantiers.

Le Lean Construction est une méthode de gestion visant à maximiser la performance et la valeur en éliminant les gaspillages et en renforçant la collaboration. Par l'amélioration continue, il réduit coûts et délais tout en garantissant une qualité optimale.

#### III.3.3 Les Principes fondamentaux du Lean Construction

Le Lean Construction adapte le Lean Management aux chantiers avec des méthodes spécifiques. Selon Koskela (1992)[56], cette approche repose sur plusieurs principes clés :

##### a. Gestion proactive du projet

L'anticipation des problèmes est cruciale pour éviter retards et surcoûts. Ballard et Howell (2003)[76], soulignent que la gestion proactive du Lean Construction prévient les erreurs en identifiant les risques en amont.

##### b. Planification collaborative

Le Last Planner System (LPS), développé par Ballard (2000)[74], est une méthode qui implique toutes les parties prenantes pour une planification détaillée à court terme, assurant le respect des délais et la fiabilité des engagements.

##### c. Équilibrage du travail et réduction des temps d'attente

Koskela (1992)[56], souligne l'importance d'un flux de travail équilibré pour éviter les interruptions, minimiser les temps d'attente et prévenir les goulots d'étranglement.

## CHAPITRE III

### CONCEPTS FONDAMENTAUX DES DÉMARCHES LEAN MANAGEMENT ET LEAN CONSTRUCTION

#### d. Système de production tiré

Le Pull Planning, inspiré du Toyota Production System, ajuste les travaux aux besoins réels. Hamzeh et al. (2012)[77], expliquent que cette approche améliore la réactivité et réduit le gaspillage lié à la surproduction.

#### e. Utilisation des outils visuels

Les outils visuels, comme le Kanban et le Value Stream Mapping (VSM), améliorent la coordination des équipes et la gestion des flux de travail (Sacks et al., 2010)[78].

#### f. Amélioration continue et innovation

Le Lean Construction repose sur l'amélioration continue. Imai (1986)[72], met en avant le Kaizen, Il pousse les équipes à identifier les problèmes et à innover.

Ces principes du Lean Construction améliorent la gestion des projets, réduisent les coûts, optimisent les délais et garantissent une meilleure qualité des ouvrages livrés.

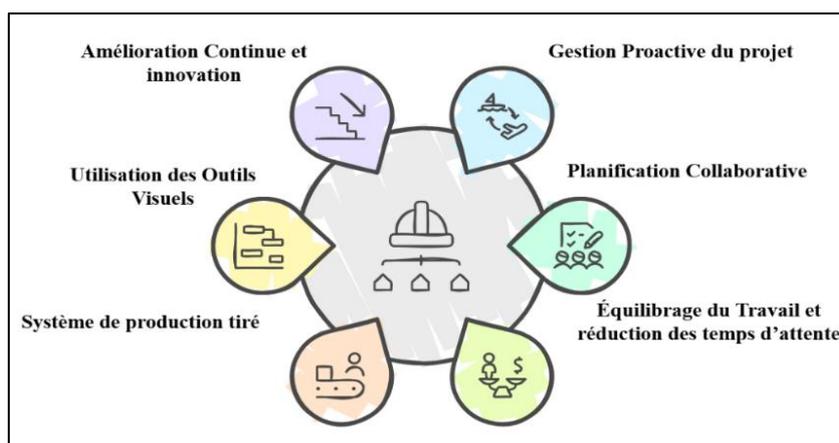


Fig. III. 3: Les Principes fondamentaux du Lean construction, (Auteur).

### III.3.4 Les objectifs du Lean Construction

Le Lean Construction optimise la gestion des projets en limitant les gaspillages et en améliorant la collaboration. Koskela (1992)[56], identifie plusieurs objectifs fondamentaux :

#### a. Réduction des gaspillages

Le Lean Construction vise à réduire les pertes et les activités inutiles. Koskela (1992)[56], souligne que l'élimination des gaspillages améliore l'efficacité des chantiers.

#### b. Optimisation des délais

Le Last Planner System (LPS) optimise la planification et la coordination des travaux sur chantier, réduisant les retards (Ballard et Howell, 2003)[76].

## CHAPITRE III

### CONCEPTS FONDAMENTAUX DES DÉMARCHES LEAN MANAGEMENT ET LEAN CONSTRUCTION

#### c. Amélioration de la qualité des ouvrages

Des processus standards et un contrôle rigoureux garantissent la qualité des livrables. Liker (2004)[71], souligne l'importance de cet aspect dans le Lean Construction.

#### d. Renforcement de la collaboration et de la communication

Le Lean Construction favorise la collaboration par des réunions quotidiennes et le Kanban, améliorant transparence et gestion des flux. (Sacks et al., 2010)[78].

#### e. Maximisation de la valeur pour le client

Le Lean Construction maximise la satisfaction des clients en éliminant les tâches inutiles, mettant la création de valeur au centre (Womack & Jones, 1996)[55].

Les objectifs du Lean Construction visent à réduire les gaspillages, améliorer la coordination et fluidifier les processus.

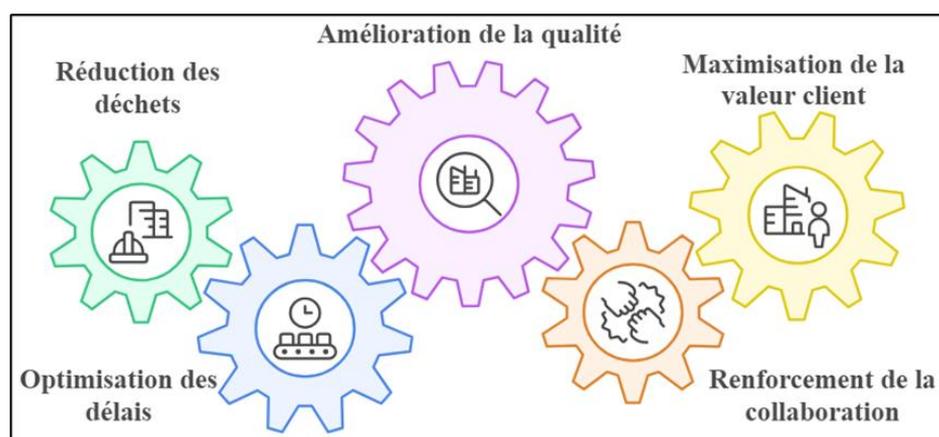


Fig. III. 4 : les objectifs du Lean construction, (Auteur).

### III.4 Processus d'application du Lean Construction

L'implémentation du Lean Construction suit trois phases essentielles : Détection, Traitement et Suivi. Cette approche structurée vise à améliorer les performances globales du chantier en limitant les gaspillages et en fluidifiant les flux de travail.

#### III.4.1 Phase de Détection : Analyse de la Situation Actuelle et Formation de l'Équipe

Avant toute amélioration, il est essentiel d'identifier précisément les problèmes et d'analyser les processus en place afin de détecter les sources de gaspillage et d'évaluer les performances actuelles.

## CHAPITRE III

### CONCEPTS FONDAMENTAUX DES DÉMARCHES LEAN MANAGEMENT ET LEAN CONSTRUCTION

#### a. Analyse de la Situation Actuelle

L'analyse de la situation actuelle, étape clé du Lean Construction, identifie inefficacités et gaspillages grâce à des outils spécifiques. Elle repose sur plusieurs outils essentiels :

- **Le Kanban**

Le Kanban, développé par Toyota, est un système de gestion visuelle permettant d'organiser et d'optimiser les flux de travail en limitant les tâches en cours (Liker, 2004)[71]. Il classe les tâches des projets de construction en fonction de leur avancement :

- À faire : Travaux planifiés mais non encore commencés.
- En cours : Travaux en exécution.
- Terminé : Travaux achevés et validés.

L'intégration du Kanban dans la gestion des tâches améliore la coordination entre les équipes et réduit les temps d'attente et les interruptions (Forbes & Ahmed, 2011)[75].

Tab. III. 3 : Le Kanban, (<https://savoiraigile.com/wp-content/uploads/2017/11/Sans-titre.png>).

À FAIRE	EN COURS	TERMINÉ
		
		
		
		

- **Le Value Stream Mapping Actuel**

Le Value Stream Mapping Actuel représente l'état existant des flux de travail, de matériaux et d'informations dans le projet de construction. Il permet de :

- Identifier les goulots d'étranglement ralentissant l'avancement des travaux.
- Repérer les temps d'attente inutiles entre les différentes phases.
- Détecter les redondances et les tâches à faible valeur ajoutée.
- Visualiser les flux de communication et de coordination entre les acteurs du projet.

Le VSM met en évidence les pertes de temps liées aux retards de livraison, aux décisions tardives et à une mauvaise allocation des ressources (Ballard & Howell, 2003)[76].

## CHAPITRE III

### CONCEPTS FONDAMENTAUX DES DÉMARCHES LEAN MANAGEMENT ET LEAN CONSTRUCTION

Cette cartographie est essentielle pour établir un diagnostic précis avant d'initier les améliorations Lean.

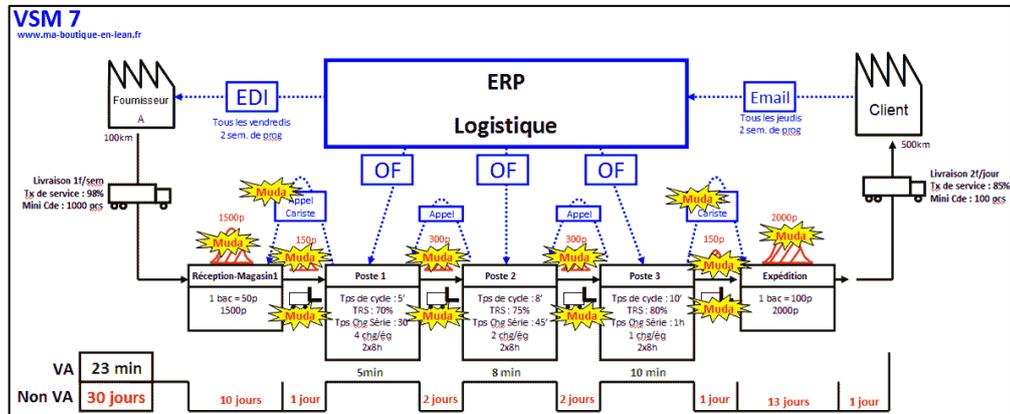


Fig. III. 5 : Le Value Stream Mapping Actual, (<https://www.ma-boutique-en-lean.fr/img/cms/VSM%207-MIFA%207-Value%20Stream%20Mapping%207-72dpi-min.png>).

- **Indicateurs de Performance Clés (KPI)**

Les Indicateurs de Performance Clés sont des outils de mesure permettant d'évaluer la performance actuelle des processus en fonction de plusieurs critères (George, 2003)[79] :

- Délais d'exécution
- Coût des travaux
- Taux de non-conformité
- Respect du planning initial

Ces indicateurs sont essentiels pour suivre l'évolution des performances et ajuster les actions d'amélioration en fonction des résultats obtenus.

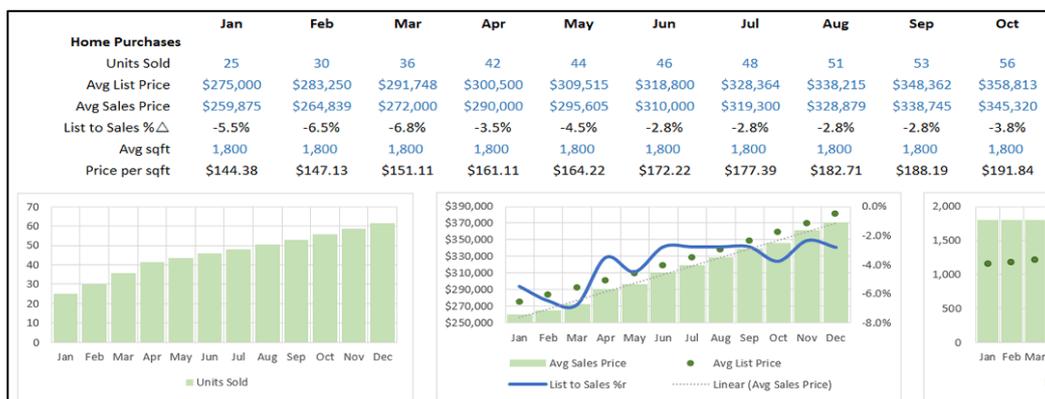


Fig. III. 6: Analyse des KPI des Achats Immobiliers, ([https://insightsoftware.com/wp-content/uploads/2020/05/IS-SampleReports\\_RealEstateDash-1.png](https://insightsoftware.com/wp-content/uploads/2020/05/IS-SampleReports_RealEstateDash-1.png)).

- **Analyse SWOT**

L'analyse SWOT évalue la situation du projet en identifiant ses atouts, limites, opportunités et risques (Gürel & Tat, 2017)[80].

## CHAPITRE III

### CONCEPTS FONDAMENTAUX DES DÉMARCHES LEAN MANAGEMENT ET LEAN CONSTRUCTION

- Forces : Atouts comme une équipe compétente ou des outils numériques avancés.
- Faiblesses : Contraintes comme des retards récurrents ou un gaspillage de matériaux.
- Opportunités : Adoption du Lean Construction et innovations technologiques.
- Menaces : Contraintes budgétaires et résistance au changement

Cette analyse permet d'orienter les actions Lean en s'appuyant sur les forces et opportunités tout en minimisant les faiblesses et menaces.

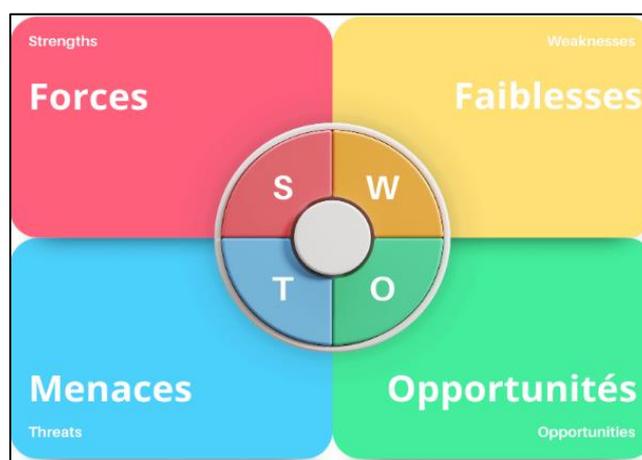


Fig. III. 7: Analyse SWOT, (<https://neplim.fr/wp-content/uploads/2022/12/SWOT-simple.png>).

#### b. Définition des Objectifs

Après avoir identifié les problèmes, il est crucial de fixer des objectifs clairs en utilisant des méthodes adaptées pour orienter les actions d'amélioration.

- **Méthode SMART**

La méthode SMART (Doran, 1981)[81], est un outil permettant de structurer les objectifs pour garantir leur cohérence et leur réalisabilité. Chaque objectif doit répondre aux critères suivants :

- Spécifique: L'objectif doit être clair et précis.
- Mesurable: Il doit être quantifiable pour permettre un suivi efficace.
- Atteignable: Il doit être réaliste en fonction des ressources disponibles.
- Réaliste: L'objectif doit être en accord avec les enjeux du projet.
- Temporellement défini: Il est essentiel de fixer une échéance précise afin de garantir un suivi structuré et efficace.

### CHAPITRE III

#### CONCEPTS FONDAMENTAUX DES DÉMARCHES LEAN MANAGEMENT ET LEAN CONSTRUCTION

Cette approche facilite la mise en œuvre et l'évaluation des objectifs, tout en maintenant une vision claire des résultats attendus.

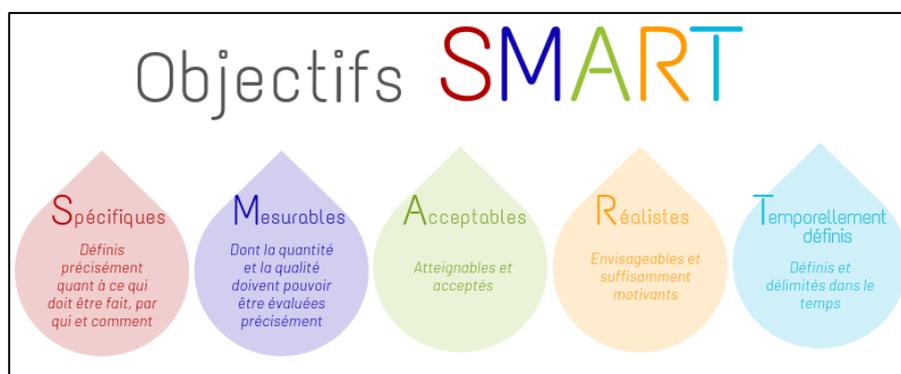


Fig. III. 8 : méthode SMART, (<https://www.manager-go.com/assets/Uploads/SMART.png>).

- **Matrice de Priorisation**

La matrice de priorisation (Forbes & Ahmed, 2011)[75], est un outil permettant de classer les actions d'amélioration selon deux critères principaux :

- Impact sur la performance du projet : Évaluation des gains en qualité, coût et délais.
- Faisabilité de l'action : Prise en compte des ressources, complexité et contraintes.

Cet outil optimise l'allocation des ressources en ciblant les améliorations à fort impact.

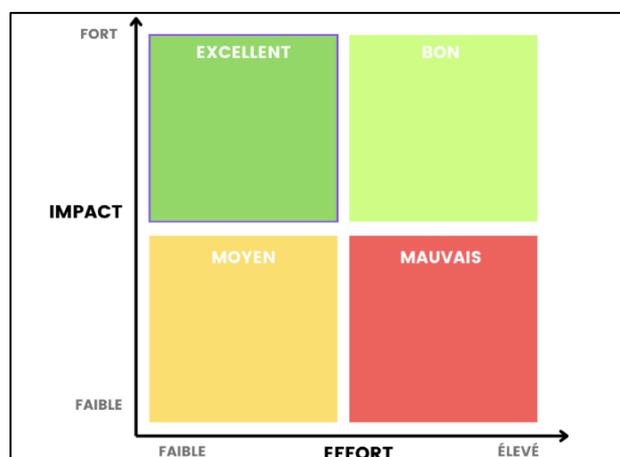


Fig. III. 9 : Matrice de Priorisation (<https://www.insuffle.com/wp-content/uploads/2024/08/insuffle-matrice-impact-effort.png>).

#### c. Formation de l'Équipe Lean Construction

L'implication des acteurs du projet dès cette phase est essentielle pour assurer le succès du Lean Construction (Ballard & Howell, 2003)[76].

- **Sélection des Membres Clés** : Identifier les acteurs clés pour appliquer le Lean (Forbes & Ahmed, 2011)[75].

## CHAPITRE III

### CONCEPTS FONDAMENTAUX DES DÉMARCHES LEAN MANAGEMENT ET LEAN CONSTRUCTION

- **Organisation de Séances de Formation** : Sensibilisation des équipes aux principes du Lean Construction (Womack & Jones, 1996)[55].

Grâce à cette phase de détection, il devient possible d'identifier les leviers d'amélioration et de poser les bases d'une mise en œuvre efficace du Lean Construction.

#### III.4.2 Phase de Traitement : Mise en Œuvre Progressive des Améliorations

Après avoir défini les problèmes et objectifs, la mise en œuvre débute progressivement.

##### a. Conception du Plan d'Amélioration

Un plan d'action structuré guide l'optimisation des processus en éliminant les gaspillages et en améliorant la productivité (Ballard & Howell, 2003)[76].

- **Élaborer un plan pour améliorer les processus, basé sur la carte de flux de valeur future**

Selon Rother et Shook (2003)[82], la Future VSM optimise les processus en éliminant les gaspillages identifiés dans l'analyse actuelle. Cette démarche repose sur :

- Identification des activités apportant une réelle valeur au projet.
- Élimination des gaspillages pour optimiser le processus en réduisant les étapes inutiles et les temps d'attente (Ohno, 1988)[60].
- L'amélioration des flux d'information et de production optimise la gestion des ressources et synchronise les opérations (Ballard & Howell, 2003)[76].

La cartographie du flux de valeur future permet d'identifier les opportunités d'amélioration en optimisant les flux de production et en réduisant les gaspillages.

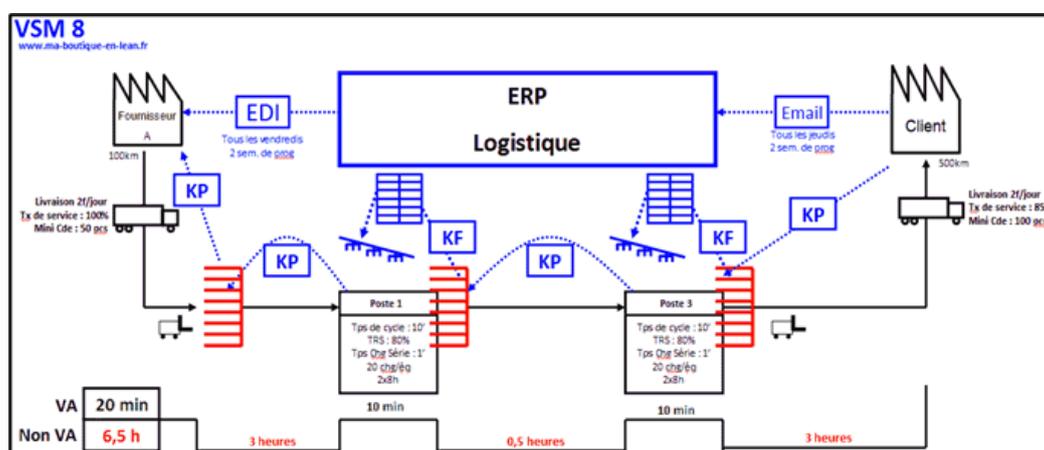


Fig. III. 10: Le Value Stream Mapping future, (<https://www.ma-boutique-en-lean.fr/img/cms/VSM%208-MIFA%208-Value%20Stream%20Mapping%208-72dpi-min.png>).

## CHAPITRE III

### CONCEPTS FONDAMENTAUX DES DÉMARCHES LEAN MANAGEMENT ET LEAN CONSTRUCTION

---

- **Diviser l'exécution en phases claires et structurées, selon les priorités d'amélioration**

D'après Ohno (1988)[60], une exécution structurée en étapes clés est essentielle pour une transition réussie vers un chantier Lean. Cette division repose sur :

- Le traitement des tâches critiques en priorité, afin de maximiser l'impact immédiat sur la performance globale du projet.
- Prendre en compte les contraintes techniques et logistiques améliore la continuité et l'efficacité des travaux (Ballard & Howell, 2003)[76].
- En appliquant ces principes, le plan d'amélioration garantit une transition progressive et structurée vers un système Lean optimisé.

#### **b. Mise en Œuvre des Améliorations**

Une fois les améliorations définies, leur mise en œuvre doit être réalisée de manière progressive et contrôlée afin de garantir leur efficacité et d'optimiser les résultats.

- **Étude pilote à Petite Échelle**

Un test à petite échelle évalue l'efficacité des améliorations, identifie les obstacles et permet des ajustements.

Selon Liker (2004)[71], cette approche est essentielle pour garantir une mise en œuvre réussie et durable des principes du Lean.

- **Extension du Périmètre**

Après validation en phase pilote, les améliorations sont déployées progressivement sur l'ensemble du projet. Une coordination efficace, l'implication des parties prenantes et la formation continue assurent une transition harmonieuse vers un mode de gestion optimisé.

Comme le soulignent Womack et Jones (1996)[71], Une adoption progressive limite les résistances et garantit une intégration efficace des nouvelles pratiques.

- **Utilisation des outils Lean**

La mise en œuvre des améliorations repose sur plusieurs outils clés du Lean Construction, visant à optimiser la gestion du projet et à réduire les gaspillages :

- **Last Planner System (LPS)**

Selon Ballard (2000)[74], le Last Planner System est une approche collaborative qui engage les équipes de terrain dans la planification.

## CHAPITRE III

### CONCEPTS FONDAMENTAUX DES DÉMARCHES LEAN MANAGEMENT ET LEAN CONSTRUCTION

Il aligne les tâches avec la réalité du chantier grâce à des engagements hebdomadaires et une gestion optimisée des contraintes.

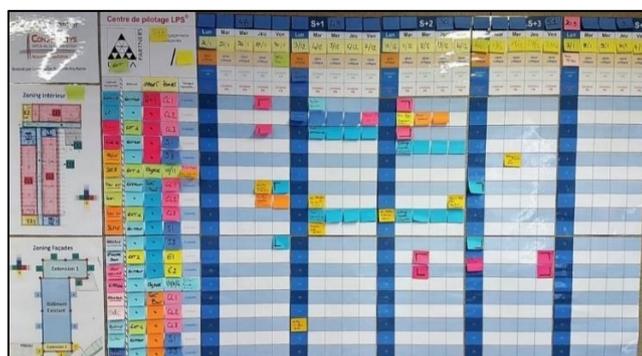


Fig. III. 11: le Last Planner System, (<https://media.licdn.com/dms/image>).

#### ➤ Just-in-Time (JIT)

D'après Ohno (1988)[60], le Just-in-Time synchronise l'approvisionnement à la demande réelle, réduisant stocks et gaspillages pour une gestion optimisée des ressources.

Dans un projet de construction, la planification des livraisons de béton et d'acier selon les besoins réels du chantier permet d'éviter le stockage excessif et les problèmes logistiques.



Fig. III. 12: Logistique et gestion des stocks en Juste-à-Temps, (<https://ordercircle.com/wp-content/uploads/Just-in-time-inventory.jpg>).

#### ➤ Méthode 5S

Comme l'explique Hirano (1995)[83], la méthode 5S est un système d'organisation basé sur cinq principes :

- ✓ Seiri (Trier) : Supprimer l'inutile.
- ✓ Seiton (Ranger) : Organiser efficacement l'espace.
- ✓ Seiso (Nettoyer) : Maintenir un environnement propre.
- ✓ Seiketsu (Standardiser) : Mettre en place des règles claires.
- ✓ Shitsuke (Suivi et discipline) : Assurer, pérenniser le respect des bonnes pratiques sur le long terme.

## CHAPITRE III

### CONCEPTS FONDAMENTAUX DES DÉMARCHES LEAN MANAGEMENT ET LEAN CONSTRUCTION

Sur un chantier, la méthode 5S permet de garantir que chaque outil et matériau est stocké au bon endroit, réduisant ainsi les pertes de temps et augmentant la productivité.

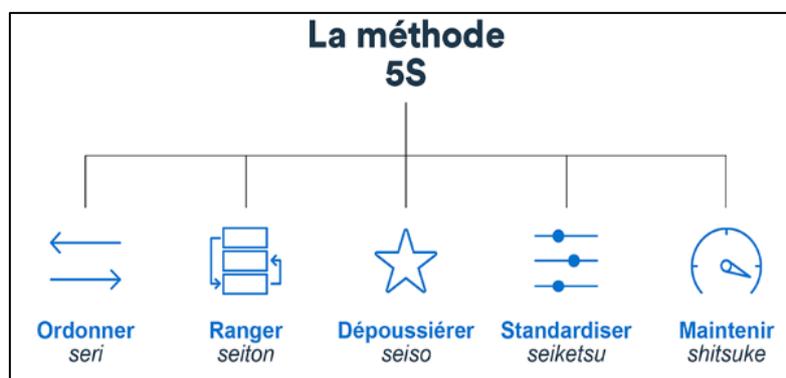


Fig. III. 13: Méthode 5S, (<https://www.bdc.ca/globalassets/digizuite/30681-methode-5s-960x437.png>).

L'intégration des outils Lean améliore le contrôle, optimise la planification et réduit les gaspillages, rendant la gestion du projet plus efficiente.

#### c. Implication des travailleurs et sous-traitants

L'implication des équipes, soutenue par la communication et la formation, conditionne le succès des améliorations (Liker, 2004)[71].

- Tenir des réunions régulières pour renforcer la communication et l'adhésion au plan.
- Documenter les défis et solutions pour capitaliser sur l'expérience.

Cette phase vise à appliquer progressivement le Lean Construction avec l'implication des acteurs pour améliorer l'efficacité du projet.

### III.4.3 Phase de Suivi : Mesure de la Performance et Amélioration Continue

Cette phase évalue l'impact des améliorations et assure une optimisation continue en analysant la performance des processus et en identifiant de nouvelles améliorations.

#### a. Mesure de la Performance

Le suivi des indicateurs clés analyse les résultats et identifie les améliorations.

- **Suivi des indicateurs clés de performance (KPI)**

Évaluer l'efficacité des pratiques Lean par le suivi des indicateurs clés de performance :

- Respect des délais par rapport au planning

L'utilisation du Last Planner System (Ballard, 2000)[74], favorise une planification collaborative, réduisant les incertitudes et améliorant le respect des échéances.

## CHAPITRE III

### CONCEPTS FONDAMENTAUX DES DÉMARCHES LEAN MANAGEMENT ET LEAN CONSTRUCTION

---

#### ➤ Réduction des gaspillages (temps et matériaux)

L'approche Just-in-Time (Ohno, 1988)[60], minimise le gaspillage en ajustant l'approvisionnement aux besoins réels et en optimisant les flux de travail.

#### ➤ Satisfaction des clients

Une gestion Lean améliore la qualité, le respect des délais et renforce la satisfaction des clients (Forbes & Ahmed, 2011)[75].

#### • **Revoir régulièrement les rapports de performance**

Les performances doivent être évaluées en continu à travers :

- Des audits internes pour identifier les écarts et ajuster la stratégie (Imai, 1986)[72].
- L'analyse des courbes de performance pour comparer l'évolution des indicateurs (délais, coûts, qualité).

#### **b. Amélioration Continue**

Le Kaizen ainsi que les réunions optimisent progressivement les processus.

#### • **Organisation de réunions régulières**

La mise en place de Daily Huddle Meetings (Howell & Ballard, 1998)[58], améliore la communication par des réunions courtes quotidiennes (10-15 min), permettant de :

- Définir les priorités de la journée.
- Identifier et résoudre rapidement les obstacles.
- Ajuster les plans de travail en fonction des réalités du terrain.

#### • **Encourager l'utilisation de la méthode Kaizen**

La méthode Kaizen (Imai, 1986)[72], repose sur une amélioration continue, même par des ajustements mineurs mais fréquents. Son application dans la construction se traduit par :

- L'analyse et la résolution des problèmes au fil de l'eau.
- L'implication des travailleurs dans l'identification des dysfonctionnements.
- L'amélioration progressive des pratiques pour éviter la récurrence des erreurs.

#### **c. Renforcer la culture Lean**

Former les équipes et partager les pratiques assurent l'adoption durable du Lean.

#### • **Formation continue des équipes**

La formation au Lean Construction améliore la compétence des équipes et la performance des chantiers (Forbes & Ahmed, 2011)[75].

## CHAPITRE III

### CONCEPTS FONDAMENTAUX DES DÉMARCHES LEAN MANAGEMENT ET LEAN CONSTRUCTION

- **Création d'une plateforme de partage des bonnes pratiques**

Une plateforme centralise retours et bonnes pratiques. Selon Womack & Jones (1996)[55], Le partage des connaissances optimise l'adoption du Lean et la performance.

- **Intégration du Lean Construction dans les futurs projets**

Pérenniser les gains et intégrer les outils Lean dans les futurs projets (Ballard & Howell, 2003)[76]. Pour cela, il est recommandé de :

- Standardiser les processus basés sur le Lean.
- Documenter les réussites et échecs pour améliorer les méthodologies.
- Favoriser une innovation continue pour adapter le Lean aux évolutions du secteur.

Le suivi assure l'ancrage durable des principes Lean dans la gestion.

### III.5 Exemple de cas d'étude : implémentation du Lean Construction sur le projet EUREKA

Le projet EUREKA, mené par Bouygues Rénovation Privée, applique le Lean Construction pour optimiser la gestion des travaux, améliorer la productivité et réduire délais et coûts dans une dynamique d'amélioration continue (Lamoureux, 2019)[84].

#### III.5.1 Présentation du Projet EUREKA

Le projet EUREKA, piloté par Bouygues Rénovation Privée, consiste en la rénovation d'un ensemble immobilier au 21 Boulevard Malesherbes, Paris VIII<sup>e</sup>. Il inclut la construction d'un bâtiment et la réhabilitation d'un second. L'application du Lean Construction a optimisé la gestion des travaux, amélioré la productivité et réduit délais et coûts. (Lamoureux, 29)[84].



Fig. III. 14: le Projet EUREKA, ([https://www.vertical-sea.com/wp-content/uploads/2022/12/25\\_112028%20-%20EUREKA-Projet-53.jpg](https://www.vertical-sea.com/wp-content/uploads/2022/12/25_112028%20-%20EUREKA-Projet-53.jpg)).

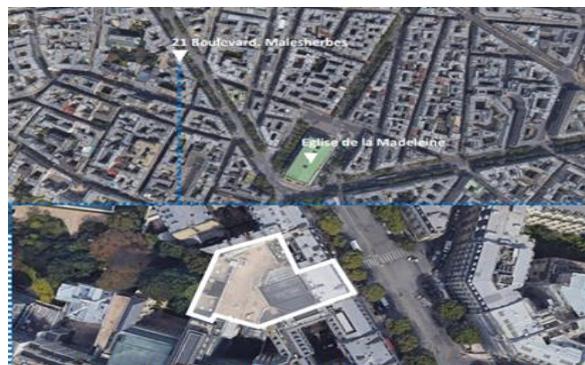


Fig. III. 15: localisation du chantier, (Google Earth Pro).

## CHAPITRE III

### CONCEPTS FONDAMENTAUX DES DÉMARCHES LEAN MANAGEMENT ET LEAN CONSTRUCTION

#### III.5.2 Enjeux et Contraintes du Projet

Avant l'intégration du Lean Construction, plusieurs défis ont été identifiés sur le chantier. Selon Lamoureux (2019) [84], ces défis incluent notamment :

- Retards récurrents dus à une planification inefficace et à des imprévus sur site.
- Gaspillage de matériaux et surcoûts.
- Problèmes de communication entre les parties prenantes.
- Complexité des autorisations administratives.
- Gestion des imprévus (météo, état des infrastructures).

#### III.5.3 Stratégies et Outils Lean appliqués

Selon Lamoureux (2019)[84], Lean Construction intégré au projet EUREKA pour optimiser performance, réduire pertes et améliorer coordination. Outils Lean adoptés :

Last Planner System (LPS) : L'utilisation du LPS a permis d'améliorer la planification à court terme et de responsabiliser les intervenants.



Fig. III. 16 : Application du Last Planner System, ([www.aproplan.com](http://www.aproplan.com)).

Amélioration de la communication : Les réunions quotidiennes de coordination et la digitalisation du suivi de chantier ont permis d'améliorer la gestion de l'information.



Fig. III. 17 : Photo de la préparation d'une réunion de coordination en présence de l'équipe travaux, (Projet EUREKA, Bouygues Rénovation Privée).

## CHAPITRE III

### CONCEPTS FONDAMENTAUX DES DÉMARCHES LEAN MANAGEMENT ET LEAN CONSTRUCTION

5S : La méthode 5S a réduit les pertes de temps et amélioré la sécurité sur le chantier.

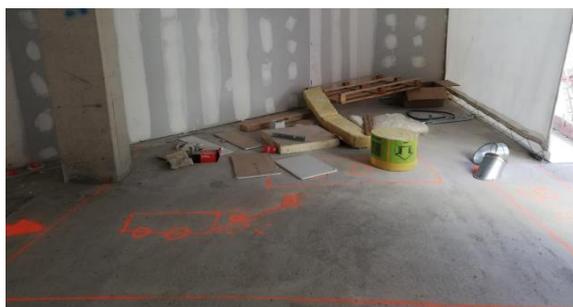


Fig. III. 18 : Zone à réaménager lors de l'atelier 5S, (Projet EUREKA, Bouygues Rénovation Privée).

#### III.5.4 Impact et Gains du Lean Construction

Selon Lamoureux (2019)[84], L'application du Lean Construction a permis d'obtenir des résultats significatifs :

- Diminution des retards : meilleure planification et coordination des équipes.
- Réduction des coûts : Diminution des déchets et optimisation des ressources.
- Amélioration de la qualité : contrôle accru des processus et réduction des erreurs.
- Fluidification des échanges : meilleure communication entre les acteurs.
- Satisfaction des parties prenantes : respect des délais, amélioration des conditions de travail.

Donc, le projet EUREKA démontre l'efficacité du Lean Construction en rénovation, optimisant délais, qualité et ressources grâce à une planification rigoureuse, une coordination efficace et des outils de gestion performants et innovants.

#### III.6 Avantages et limites du Lean Construction

Le Lean Construction améliore l'efficacité en réduisant les gaspillages, mais sa mise en œuvre peut être freinée par des résistances au changement et un besoin en formation.

Tab. III. 4 : Avantages du Lean Construction

Catégories	Avantages	Sources
Économique (Coût, qualité, temps)	Optimisation des délais	Koskela (1992)[56]
	Amélioration de la qualité	Ballard & Howell (1998)[58]
	Réduction des coûts	Forbes & Ahmed (2010)[85]
Social (relation et	Meilleure collaboration entre les parties	Sacks et al. (2010)[78]

### CHAPITRE III

#### CONCEPTS FONDAMENTAUX DES DÉMARCHES LEAN MANAGEMENT ET LEAN CONSTRUCTION

<b>satisfaction des personnes)</b>	prenantes	
	Sécurité renforcée sur les chantiers	Howell et al. (2005)[86]
	Satisfaction accrue du client	Salem et al. (2005)[87]
<b>Environnemental</b>	Réduction des gaspillages	Womack & Jones (1990)[4]

Tab. III. 5 : Limites du Lean Construction

Catégories	Limites	Sources
<b>Organisationnelle</b>	Résistance au changement	Green (1999)[88]
	Dépendance à une gestion rigoureuse	Ballard & Howell (1998)[58]
	Complexité des outils Lean	Forbes & Ahmed (2010)[85]
<b>Technique</b>	Investissement initial important	Sacks et al. (2010)[78]
<b>Économique</b>	Difficulté d'application sur certains chantiers	Howell et al. (2005)[86]
	Risque de sur-optimisation	Rother & Shook (2003)[82]

## Conclusion

Ce chapitre a permis d'explorer en profondeur les concepts du Lean Management et du Lean Construction, en mettant en lumière leurs origines, leurs principes fondamentaux et leurs objectifs respectifs. La transition du Lean Management vers le Lean Construction a été analysée afin de mieux comprendre son adaptation au secteur de la construction.

Le processus d'application du Lean Construction a été détaillé à travers trois phases essentielles : détection, traitement et suivi, illustrant comment cette approche permet d'optimiser la gestion des chantiers en réduisant les gaspillages, en améliorant la coordination des équipes et en assurant un suivi rigoureux de la performance.

Le projet EUREKA de Bouygues Rénovation Privée illustre concrètement l'application du Lean Construction, avec ses avantages et ses défis. L'analyse a permis d'en dégager un bilan critique, révélant son potentiel d'amélioration continue dans les projets hospitaliers.

Ces enseignements ouvrent des perspectives pour l'application du Lean Construction dans des projets similaires, notamment dans le cadre du projet de l'hôpital de M'Daourouche, où une meilleure gestion des flux de travail et une réduction des inefficacités pourraient renforcer la performance et la rentabilité du projet.

**CHAPITRE IV:PRESENTATION DU CAS D'ÉTUDE:  
RÉALISATION D'UN HÔPITAL 120 LITS À LA  
COMMUNE DE M'DAOUROUCHE SOUK-AHRAS  
PAR L'ENTREPRISE EURL TOUATI BATNA**

## CHAPITRE IV

PRESENTATION DU CAS D'ÉTUDE : RÉALISATION D'UN HÔPITAL 120 LITS À LA COMMUNE DE M'DAOUROUCHE SOUK-AHRAS PAR L'ENTREPRISE EURL TOUATI BATNA

---

### Introduction

L'optimisation de la gestion des projets de construction est un enjeu majeur, en particulier dans le secteur hospitalier où la qualité et les délais d'exécution influencent directement l'accès aux soins. Selon l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS, 2021)[20], le renforcement des infrastructures sanitaires est essentiel pour répondre aux besoins croissants des populations. Dans ce contexte, la réalisation de l'hôpital de 120 lits à M'DAOUROUCHE (Souk-Ahras) s'inscrit dans une politique de modernisation du secteur hospitalier en Algérie. Ce projet constitue un cas d'étude pertinent pour analyser les pratiques actuelles en gestion de projet et évaluer les facteurs influençant son déroulement.

Ce chapitre vise ainsi à présenter le projet dans son ensemble, en abordant son origine, ses caractéristiques, les acteurs impliqués et son état d'avancement. Il mettra également en évidence les contraintes rencontrées et proposera un diagnostic permettant d'identifier les principaux axes d'amélioration pour renforcer la performance du projet.

### IV.1 Présentation du projet

L'étude de cas porte sur la réalisation d'un hôpital de 120 lits, situé dans la commune de M'DAOUROUCHE, wilaya de Souk-Ahras, au nord-est de l'Algérie. Ce projet appartient à la catégorie des infrastructures hospitalières publiques et se situe au niveau secondaire de la pyramide sanitaire, ayant pour objectif de fournir des soins spécialisés et d'améliorer l'accès aux services de santé pour la population locale.

S'étendant sur une superficie totale de 4 hectares (40 000 m<sup>2</sup>), cet hôpital bénéficie d'un emplacement stratégique, à proximité des principaux axes routiers, facilitant l'accès aux habitants des communes environnantes. Ce positionnement respecte les principes d'accessibilité aux infrastructures sanitaires, comme recommandé par le Ministère de la Santé (2020)[26]. Conçu selon les normes actuelles de gestion hospitalière et d'aménagement des espaces (OMS, 2019)[89], cet établissement vise à offrir des services de santé modernes et adaptés aux besoins croissants de la région. Il garantit une prise en charge efficace des patients grâce à une organisation optimisée des soins et à l'intégration d'équipements performants. Le projet est réalisé par l'entreprise EURL Touati Batna, spécialisée dans la construction d'infrastructures sanitaires.

## CHAPITRE IV

### PRESENTATION DU CAS D'ÉTUDE : RÉALISATION D'UN HÔPITAL 120 LITS À LA COMMUNE DE M'DAOUROUCHE SOUK-AHRAS PAR L'ENTREPRISE EURL TOUATI BATNA

En plus d'améliorer l'offre de soins, le projet dynamise l'économie locale en créant des emplois et en optimisant les services médicaux.



Fig. IV. 1: plan de masse d'hôpital 120 lits de M'DAOUROUCHE, (bureau d'étude BEWIS).



Fig. IV. 2: modélisation 3D d'hôpital 120 lits de M'DAOUROUCHE, (bureau d'étude BEWIS).



Fig. IV. 3 : Localisation du projet de l'hôpital 120 lits à M'DAOUROUCHE – Intégration dans son environnement urbain, (Google Earth).

Tab. IV. 1: Fiche technique du projet

Numéro d'opération	S.F.5.731.1.262.141.07.01
Intitulé du projet	Réalisation d'un hôpital de 120 lits à M'DAOUROUCHE, wilaya de Souk-Ahras
Nature du projet	Infrastructure hospitalière publique - Niveau tertiaire
Capacité d'accueil	120 lits
Localisation	Commune de M'DAOUROUCHE, Souk-Ahras
Objectif du projet	Fournir des soins spécialisés et améliorer l'accès aux services de santé pour la population locale
<b>Les intervenants</b>	
Maître d'ouvrage (MOA)	Direction de la Santé et de la Population (DSP)
Maître d'ouvrage délégué (MOD)	Direction des Équipements Publics (DEP)

## CHAPITRE IV

PRESENTATION DU CAS D'ÉTUDE : RÉALISATION D'UN HÔPITAL 120 LITS À LA COMMUNE DE M'DAOUROUCHE SOUK-AHRAS PAR L'ENTREPRISE EURL TOUATI BATNA

<b>Maître d'œuvre (MOE)</b>	BEWIS (bureau d'études et de suivi de la Wilaya de Souk-Ahras) sous l'encadrement de SATO (Société d'Aménagement des Territoires de l'Est – Oum El Bouaghi)
<b>L'entreprise de réalisation</b>	EURL Touati Travaux Bâtiment et Hydraulique Batna (EURL : Entreprise Unipersonnelle à Responsabilité Limitée)
<b>Control technique de construction</b>	C.T.C EST (Contrôle Technique de la Construction – Région Est)
<b>Surface</b>	
<b>Superficie totale</b>	4 hectares (40 000 m <sup>2</sup> )
<b>Taux d'occupation du sol (COS)</b>	0.69 %
<b>Délai</b>	
<b>Délai total</b>	36 mois
<b>Délai d'étude</b>	06 mois
<b>Délai de réalisation</b>	30 mois
<b>Date prévisionnelle de démarrage des travaux</b>	01/03/2022
<b>Date prévisionnelle d'achèvement</b>	01/09/2024
<b>Montant</b>	
<b>Montant total (TTC)</b>	2 313 112 848,89 DA
<b>Montant hors taxes (HT)</b>	1 948 156 531,89 DA
<b>Mode de passation du marché</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Bureau d'études : Appel d'offre ouvert avec capacité minimale</li><li>• Entreprise de réalisation : Appel d'offre ouvert avec capacité minimale</li></ul>

### IV.2 Genèse du projet

La croissance démographique et l'augmentation des besoins sanitaires de la commune de M'Daourouche ont rendu nécessaire la réalisation d'un hôpital de 120 lits afin de répondre aux exigences en matière de soins de santé (Ministère de la Santé, 2021)[90]. Cette infrastructure vise à renforcer l'offre de soins locaux, à améliorer la qualité des services médicaux et à accompagner le développement socio-économique de la région. Selon les résultats des entretiens oraux menés auprès des acteurs locaux (Entretiens oraux avec les acteurs locaux, 2025)[91], cette nécessité est justifiée par une demande croissante en services hospitaliers, notamment en maternité, urgences et soins spécialisés.

## CHAPITRE IV

### PRESENTATION DU CAS D'ÉTUDE : RÉALISATION D'UN HÔPITAL 120 LITS À LA COMMUNE DE M'DAOUROUCHE SOUK-AHRAS PAR L'ENTREPRISE EURL TOUATI BATNA

---

#### IV.2.1 Initiation et validation du projet

Selon Entretiens oraux avec les acteurs locaux (2025)[91], la Direction de la Santé et de la Population (DSP) de la wilaya de Souk Ahras, en collaboration avec les autorités locales, a formulé une demande officielle pour la réalisation de cet hôpital. Cette demande comprenait :

- Une fiche technique détaillant le type d'établissement, les exigences fonctionnelles et médicales.
- Une estimation financière préliminaire du projet.
- Une analyse des besoins de la population justifiant l'utilité du projet.

Le dossier a été transmis au Ministère de la Santé et de la Population pour examen et arbitrage. Après validation par le Ministère de la Santé et le Ministère des Finances, une décision de programme a été attribuée sous l'intitulé :

« Étude et réalisation d'un hôpital de 120 lits à M'Daourouche – Wilaya de Souk Ahras »

Le projet a été officiellement inscrit par le Wali et la Direction de la Santé et de la Population (DSP) en 26 novembre 2013, avec une autorisation de programme initiale d'un montant global de 1 500 000 000 DA.

#### IV.2.2 Sélection du site d'implantation

Selon les entretiens oraux avec les acteurs locaux (2025)[91], en décembre 2013, une réunion s'est tenue au siège de la wilaya, réunissant les différentes parties concernées :

- DSP (Direction de la Santé et de la Population)
- DUAC (Direction de l'Urbanisme, de l'Architecture et de la Construction)
- Direction des Forêts
- Direction de l'Environnement
- Direction de l'Agriculture
- Mairie de M'Daourouche

L'objectif de cette réunion était d'identifier un terrain adéquat pour l'implantation de l'hôpital, en tenant compte des critères d'accessibilité, de viabilisation, de conformité aux réglementations urbanistiques et environnementales.

Après étude des différentes propositions, la commission d'arbitrage a validé un site situé au nord-est de la commune de M'Daourouche, sur une superficie de 4 hectares (40 000

## CHAPITRE IV

### PRESENTATION DU CAS D'ÉTUDE : RÉALISATION D'UN HÔPITAL 120 LITS À LA COMMUNE DE M'DAOUROUCHE SOUK-AHRAS PAR L'ENTREPRISE EURL TOUATI BATNA

m<sup>2</sup>). Ce terrain a été retenu pour ses avantages stratégiques, notamment sa proximité avec les axes routiers principaux, la disponibilité des réseaux d'eau et d'électricité, ainsi que sa compatibilité avec les exigences du projet.

#### IV.2.3 Gel du projet en 2014

Malgré la validation du projet et l'attribution des budgets initiaux, le projet a été gelé en 2014 en raison de restrictions budgétaires imposées par le gouvernement dans le cadre de la rationalisation des dépenses publiques. Selon les entretiens oraux avec les acteurs locaux (2025)[91], cette décision a entraîné un arrêt des procédures de passation de marché et un report de la mise en œuvre du projet à une date ultérieure.

#### IV.2.4 Relance et attribution des études et des travaux

Le projet a été relancé en 2020, suite à une réévaluation des besoins sanitaires et à une décision des autorités locales et nationales visant à renforcer les infrastructures hospitalières (El Massa, 2021)[92]. Selon les entretiens oraux avec les acteurs locaux (2025), la Direction de la Santé et de la Population (DSP) a établi un programme définissant les exigences du futur hôpital, conforme aux normes sanitaires. Ce programme vise à optimiser la répartition des espaces pour améliorer le parcours des patients et l'efficacité des services.

##### a. Désignation du maître d'ouvrage délégué

Le 18 avril 2021, la DSP a confié à la DEP de Souk Ahras la maîtrise d'ouvrage déléguée pour l'étude, le suivi et la réalisation de l'hôpital.

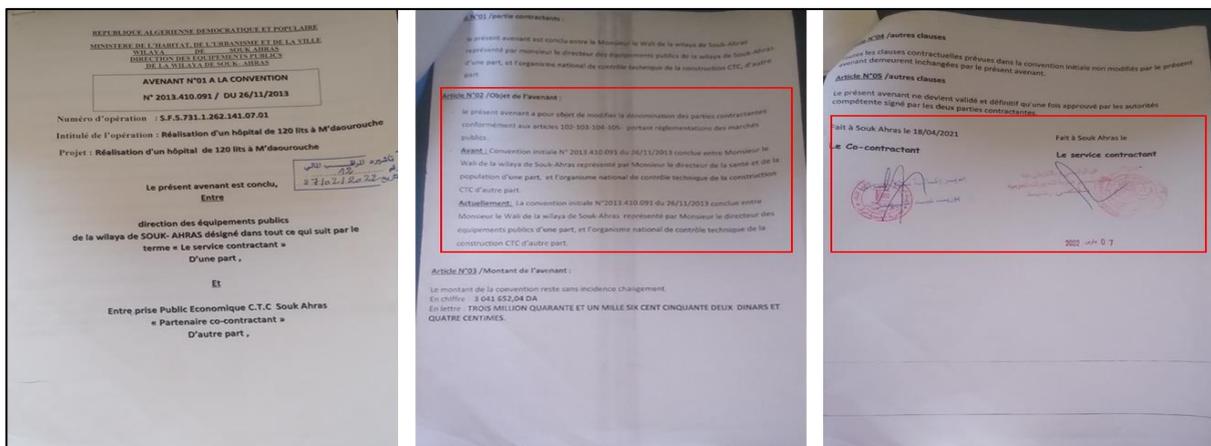


Fig. IV. 4: Avenant n°1 à la convention pour la réalisation d'un hôpital de 120 lits à M'Daourouch – Modification des parties contractantes, (DEP).

## CHAPITRE IV

### PRESENTATION DU CAS D'ÉTUDE : RÉALISATION D'UN HÔPITAL 120 LITS À LA COMMUNE DE M'DAOUROUCHE SOUK-AHRAS PAR L'ENTREPRISE EURL TOUATI BATNA

#### b. Attribution des travaux de réalisation

Un appel d'offres national a été lancé pour choisir l'entreprise chargée des travaux, publié le 19 juillet 2021 avec une échéance au 8 août 2021.

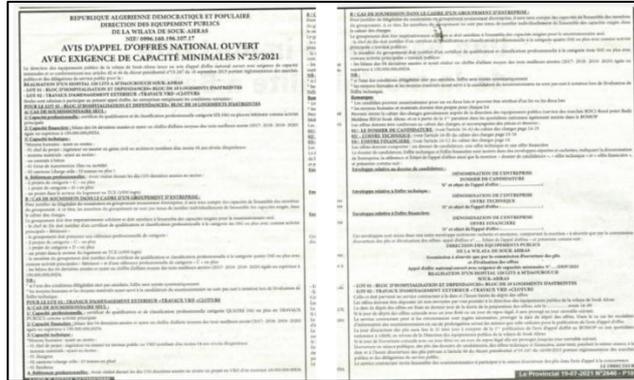


Fig. IV. 5: Avis d'Appel d'Offres National Ouvert N°25/2021 pour la réalisation d'un hôpital de 120 lits à M'Daourouch – Exigences et conditions de soumission, (Le Provincial, 19 juillet 2021, p. 10).

Le marché a été attribué à l'entreprise EURL Touati Travaux Bâtiment et Hydraulique Batna pour 2 313 112 848,89 DA TTC, avec un contrat signé le 20 décembre 2021.

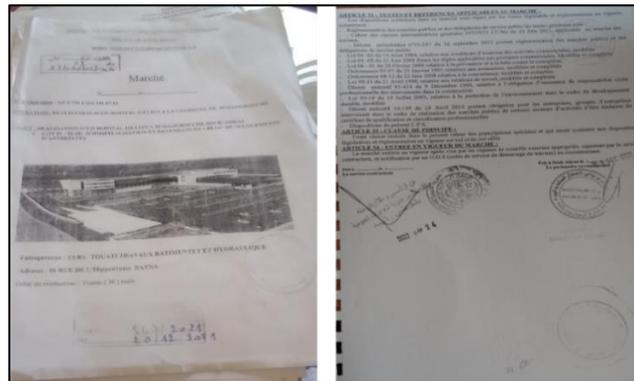


Fig. IV. 6: Marché de réalisation de l'hôpital de 120 lits à M'Daourouch, (DEP).

#### c. Lancement des travaux

Les travaux de construction ont débuté le 1<sup>er</sup> mars 2022.



Fig. IV. 7: Ordre de service pour démarrer les travaux de l'hôpital de 120 lits à M'Daourouch, (DEP).

# CHAPITRE IV

## PRESENTATION DU CAS D'ÉTUDE : RÉALISATION D'UN HÔPITAL 120 LITS À LA COMMUNE DE M'DAOUROUCHE SOUK-AHRAS PAR L'ENTREPRISE EURL TOUATI BATNA

### d. Attribution des études de conception et du suivi des travaux

Un appel d'offres national a été lancé pour choisir un Bureau d'Études Techniques (BET) chargé de la conception et du suivi des travaux, publié le 23 mars 2022, avec une date limite fixée au 6 avril 2022. Le marché a été attribué à BEWIS (Bureau d'Études et de Suivi de la Wilaya de Souk Ahras), sous l'encadrement des SATO (Société d'Aménagement des Territoires de l'Est – um El Bouaghi).

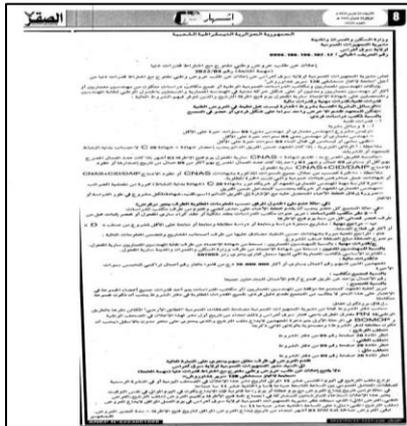


Fig. IV. 9: conditions de passation du marché pour la réalisation d'un hôpital de 120 lits à M'Daourouch, (Journal de As-Saqr).



Fig. IV. 8: Avis d'attribution provisoire du marché de construction d'un hôpital de 120 lits à M'Daourouch, (Journal de L'EST et As-Saqr).



### e. Convention avec le CTC et la DEP

Le 22 août 2023, une convention a été signée entre le Contrôle Technique de Construction (CTC) et la Direction des Équipements Publics (DEP) pour assurer le contrôle et le suivi technique du projet.

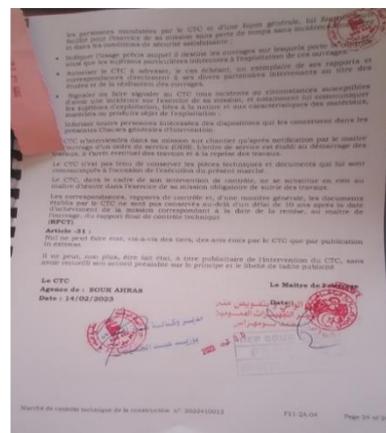
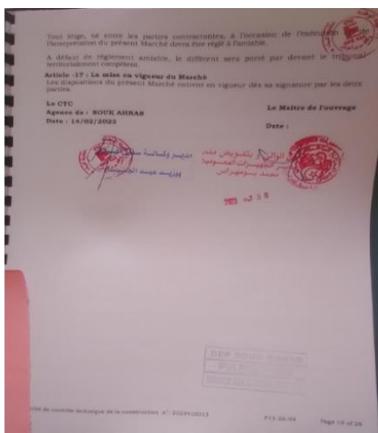


Fig. IV. 10: Documents relatifs au contrôle technique du projet de l'hôpital de 120 lits à M'Daourouch, (DEP).

## CHAPITRE IV

### PRESENTATION DU CAS D'ÉTUDE : RÉALISATION D'UN HÔPITAL 120 LITS À LA COMMUNE DE M'DAOUROUCHE SOUK-AHRAS PAR L'ENTREPRISE EURL TOUATI BATNA

Ainsi, le circuit d'inscription de l'hôpital dans notre cas d'étude suit un processus bien défini impliquant plusieurs acteurs institutionnels, de la formulation de la demande à l'attribution des financements et à l'inscription officielle. Le schéma ci-dessous illustre ces interactions et les étapes clés de la genèse du projet.

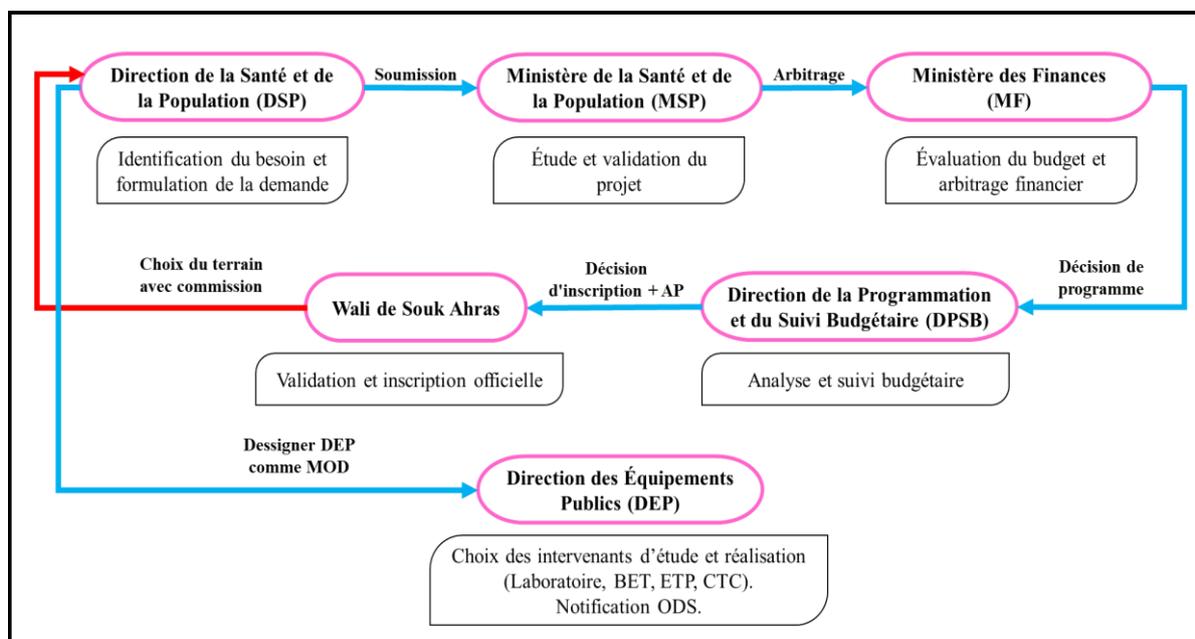


Fig. IV. 11: Circuit d'inscription de l'hôpital dans le processus d'approbation et de mise en œuvre du projet, (Auteur).

### IV.3 Acteurs du projet

La construction hospitalière mobilise plusieurs acteurs aux responsabilités précises, de la conception à l'exploitation. Cette section présente les principaux intervenants.

#### IV.3.1 Maître d'ouvrage (MOA) : direction de la santé et de la population (DSP)

##### a. Historique et présentation

Selon le Ministère de la Santé (2020)[26], la DSP est une institution publique sous l'autorité du Ministère de la Santé, créée dans le cadre de la réforme du secteur sanitaire en Algérie. Depuis les années 1980, elle joue un rôle central dans la planification et le développement des infrastructures hospitalières à travers le pays.



Fig. IV. 12: logo de la (DSP) de Souk Ahras, (<https://scontent.faae1-1.fna.fbcdn.net>).

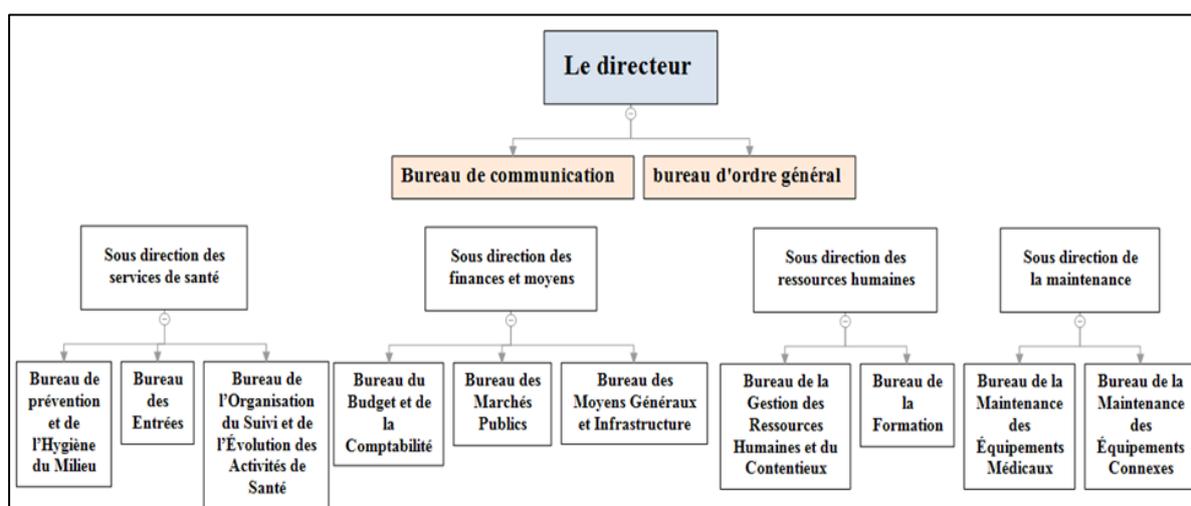
## CHAPITRE IV

PRESENTATION DU CAS D'ÉTUDE : RÉALISATION D'UN HÔPITAL 120 LITS À LA COMMUNE DE M'DAOUROUCHE SOUK-AHRAS PAR L'ENTREPRISE EURL TOUATI BATNA

**Tab. IV. 2: Fiche d'information de la Direction de la Santé et de la Population (DSP) de Souk-Ahras, (Direction de la Santé et de la Population de Souk-Ahras).**

Informations générales	
Type	Administration publique
Secteur	Santé et infrastructures hospitalières
Coordonnées de contact	
Adresse	Wilaya de Souk-Ahras
Téléphone	037 76 15 50
Projets réalisés	
Construction et modernisation des hôpitaux	
Gestion des polycliniques et centres de santé	
Activités commerciales	
Supervision et suivi des infrastructures sanitaires	
Financement et contrôle des projets hospitaliers	
Rôle dans le projet	
Validation du projet et financement	
Suivi et coordination des travaux	

### b. Organigramme de la direction de la santé de Souk-Ahras



**Fig. IV. 13 : Organigramme de la Direction de la Santé Publique (DSP) de Souk Ahras, (Élaboration interne basée sur la structure organisationnelle de la DSP de Souk Ahras, 2025).**

## CHAPITRE IV

PRESENTATION DU CAS D'ÉTUDE : RÉALISATION D'UN HÔPITAL 120 LITS À LA COMMUNE DE M'DAOUROUCHE SOUK-AHRAS PAR L'ENTREPRISE EURL TOUATI BATNA

### IV.3.2 Direction des équipements publics (DEP) de Souk-Ahras

#### a. Historique et présentation

La Direction des Équipements Publics (DEP) de Souk-Ahras est une structure administrative rattachée à la wilaya, chargée de la gestion, du suivi technique et financier des projets publics, notamment dans les secteurs de la santé, de l'éducation et des équipements sociaux. Créée en 1982 à la suite de la réorganisation des services techniques des wilayas, elle a pour mission principale la maîtrise d'ouvrage déléguée pour les projets relevant de l'État au niveau local (Ministère de l'Habitat, de l'Urbanisme et de la Ville, 2021)[93].



Fig. IV. 14 : Siège de la DEP de la wilaya de Souk Ahras, (<https://zupimages.net/up/18/07/7bzv.jpg>).

Depuis sa création, la DEP joue un rôle fondamental dans la réalisation des infrastructures publiques, en assurant la coordination entre les différents intervenants, depuis la phase d'étude jusqu'à la réception des travaux (Wilaya de Souk-Ahras, 2024)[94]. En collaboration avec les collectivités locales et les administrations centrales, elle veille à garantir la conformité des projets aux normes techniques et réglementaires en vigueur (Ministère des Finances, 2023)[94].

Tab. IV. 3 : Fiche d'information de la Direction des Équipements Publics de Souk-Ahras, (Direction des Équipements Publics de Souk-Ahras).

Informations générales	
Type	Administration publique
Secteur	Construction et équipements publics
Coordonnées de contact	
Adresse	Wilaya de Souk-Ahras
Téléphone	037 82 57 58
Projets réalisés	
Hôpitaux et structures de santé	
Équipements scolaires et universitaires	
Infrastructures administratives et équipements publics	
Infrastructures routières et de transport	

## CHAPITRE IV

PRESENTATION DU CAS D'ÉTUDE : RÉALISATION D'UN HÔPITAL 120 LITS À LA COMMUNE DE M'DAOUROUCHE SOUK-AHRAS PAR L'ENTREPRISE EURL TOUATI BATNA

Projets de modernisation de l'habitat public

### Activités commerciales

Gestion technique et financière des projets publics

### Rôle dans le projet

Suivi des études et de l'exécution des travaux

Coordination entre MOA et entreprises

### b. Organigramme de la direction de des équipements publics de Souk-Ahras

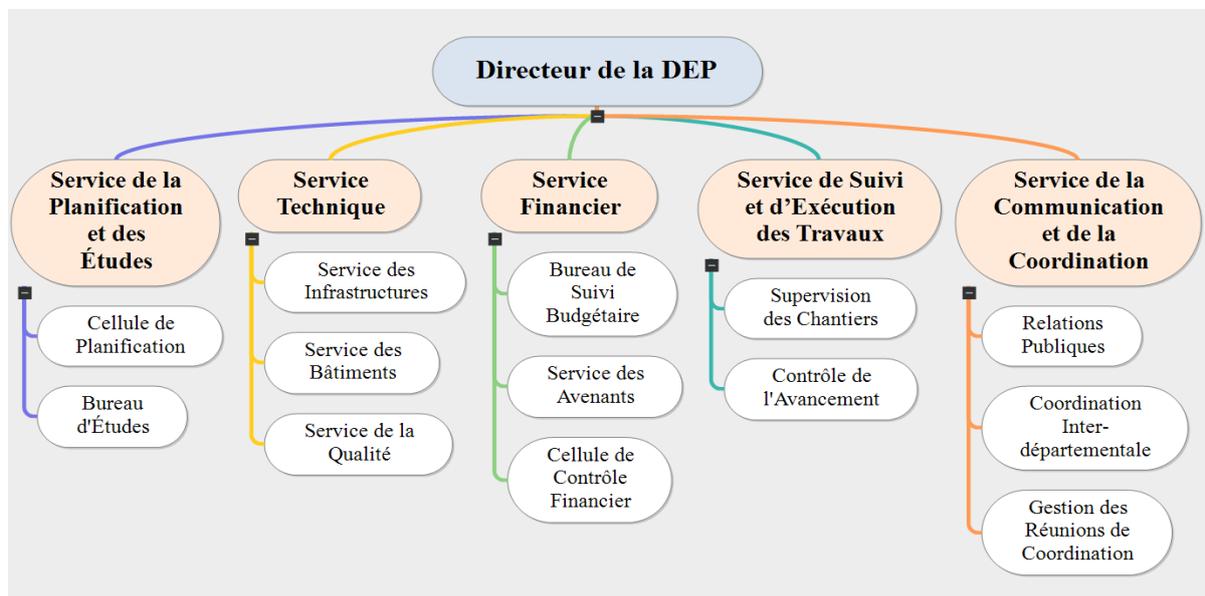


Fig. IV. 15 : Organigramme de la Direction des Équipements Publics (DEP) de Souk-Ahras, (Élaboration interne basée sur la structure organisationnelle de la DEP de Souk-Ahras, 2025).

### IV.3.3 BEWIS (bureau d'études)

#### a. Présentation et historique

BEWIS est un bureau d'études technique pluridisciplinaire actif dans le domaine de la conception

architecturale, de l'ingénierie et de l'assistance technique à la maîtrise d'ouvrage.

Fig. IV. 16: logo de bureau d'études, (BEWIS).

Le bureau intervient principalement dans les projets publics, en apportant son expertise en matière de planification, d'élaboration de plans et de suivi technique, comme indiqué dans une annonce d'appel d'offres datant de mars 2017 (Rhinotenders, 2017)[95].

## CHAPITRE IV

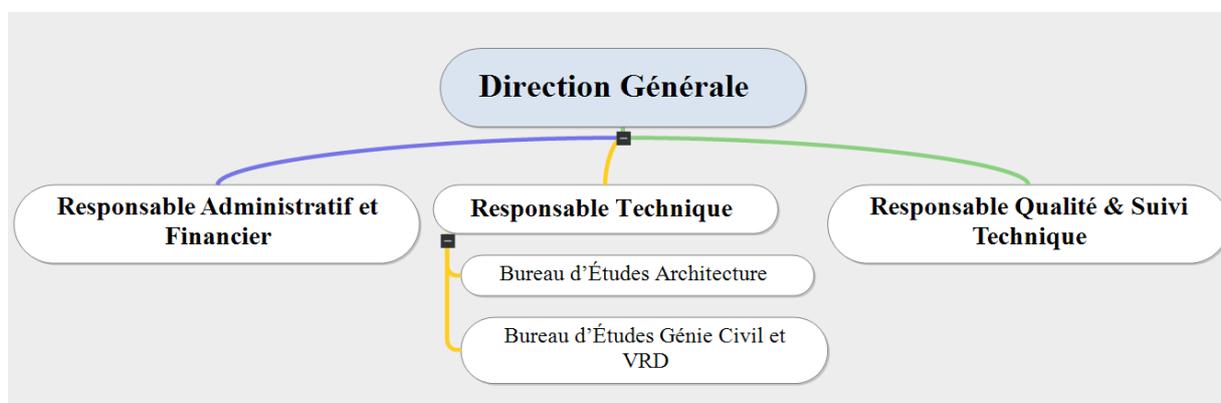
### PRESENTATION DU CAS D'ÉTUDE : RÉALISATION D'UN HÔPITAL 120 LITS À LA COMMUNE DE M'DAOUROUCHE SOUK-AHRAS PAR L'ENTREPRISE EURL TOUATI BATNA

BEWIS est basé à Souk-Ahras, Rue 26 Avril, Bloc 12, selon les informations trouvées sur plusieurs plateformes locales (Pages Maghreb, 2024)[96]. Il fonctionne sous la direction de la société SATO, installée dans la wilaya d'Oum El Bouaghi. Depuis sa création, BEWIS a contribué à de nombreux projets d'infrastructure, notamment dans les domaines de la santé, de l'éducation et du logement.

**Tab. IV. 4 : Fiche d'information sur le bureau d'études BEWIS de Souk-Ahras, (BEWIS).**

Informations générales	
Type	Bureau d'études technique
Secteur	Conception architecturale et ingénierie
Coordonnées de contact	
Adresse	Wilaya de Souk-Ahras
Téléphone	06 61 51 85 19
Projets réalisés	
Études et conception d'hôpitaux, écoles et bâtiments publics	
Activités commerciales	
Élaboration de plans architecturaux et techniques	
Suivi de chantier et assistance technique à la maîtrise d'ouvrage	
Rôle dans le projet	
Suivi et assistance technique pendant les travaux	

#### b. Organigramme de BEWIS (Bureau d'Études)



**Fig. IV. 17 : Organigramme de BEWIS (Élaboration interne basée sur la structure organisationnelle de BEWIS).**

## CHAPITRE IV

### PRESENTATION DU CAS D'ÉTUDE : RÉALISATION D'UN HÔPITAL 120 LITS À LA COMMUNE DE M'DAOUROUCHE SOUK-AHRAS PAR L'ENTREPRISE EURL TOUATI BATNA

#### IV.3.4 CTC-Est (contrôle technique de construction - Est)

##### a. Présentation et historique

Le CTC-Est, organisme public sous tutelle du Ministère de l'Habitat, fait partie du réseau national des CTC créé par le décret exécutif n° 85-232 du 25 août 1985. Il intervient dans le contrôle technique des projets publics et privés, notamment pour garantir la stabilité, la sécurité et la conformité réglementaire des constructions (Journal Officiel de la République Algérienne, 1985)[97]. Le CTC-Est veille à la sécurité et à la conformité des constructions dans la région Est, incluant Souk-Ahras. Selon le site du Ministère de l'Habitat (2024)[98], Il intervient lors des phases d'étude, d'exécution et de réception pour garantir les normes, et accompagne les maîtres d'ouvrage dans les projets majeurs.



Fig. IV. 18 : Emblème officiel du C.T.C Algérie, ([https://news.radioalgerie.dz/sites/default/data/2025-02/ctc\\_bon.jpg](https://news.radioalgerie.dz/sites/default/data/2025-02/ctc_bon.jpg)).

Tab. IV. 5 : Fiche d'information institutionnelle sur le CTC-Est, antenne de Souk-Ahras, (CTC-Est).

Informations générales	
Type	Organisme public de contrôle technique
Secteur	Bâtiment et travaux publics (BTP)
Coordonnées de contact	
Adresse	Constantine (Siège régional) – Antenne locale : Souk-Ahras
Téléphone	023 77 57 89
Projets réalisés	
Contrôle technique de bâtiments publics, hôpitaux, logements	
Suivi réglementaire de projets de grande envergure	
Activités commerciales	
Contrôle technique des études et des travaux de construction	
Vérification de la conformité aux normes sismiques, de sécurité et de qualité	
Rôle dans le projet	
Contrôle des plans techniques	
Vérification et validation de la conformité des travaux réalisés	
Émission des avis techniques à chaque phase du chantier	

## CHAPITRE IV

PRESENTATION DU CAS D'ÉTUDE : RÉALISATION D'UN HÔPITAL 120 LITS À LA COMMUNE DE M'DAOUROUCHE SOUK-AHRAS PAR L'ENTREPRISE EURL TOUATI BATNA

### b. Organigramme de CTC-Est (Contrôle Technique de Construction - Est)

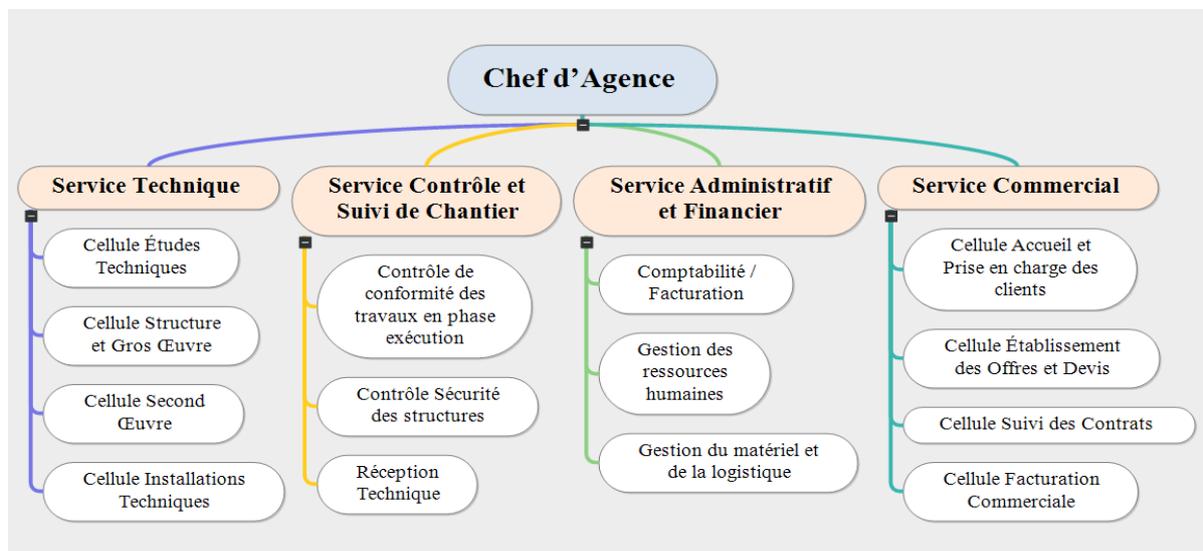


Fig. IV. 19 : Organigramme Fonctionnel de l'Agence CTC de Souk-Ahras, (Établi à partir des données internes de l'Agence CTC Souk-Ahras, 2025 – entretiens oraux avec les responsables de service).

### IV.3.5 EURL TOUATI Batna (entreprise de réalisation)

#### a. Présentation et historique

L'EURL Touati Batna est une entreprise de renom dans le secteur du Bâtiment, Travaux Publics et Hydrauliques (BTPH) en Algérie. Fondée en 1977, l'entreprise a su s'imposer au fil des années comme un acteur majeur dans la réalisation de projets d'infrastructures variés. Son statut juridique, celui d'Entreprise Unipersonnelle à Responsabilité Limitée (EURL), lui permet de fonctionner avec un seul associé, offrant ainsi une responsabilité limitée à ses apports. L'entreprise est classée dans la catégorie 6, une qualification qui lui permet d'exécuter des projets de grande envergure, notamment dans la construction de bâtiments administratifs, d'établissements hospitaliers, d'écoles, ainsi que dans la réalisation d'ouvrages hydrauliques et de génie civil (Entretiens oraux avec les acteurs locaux, 2025)[91].

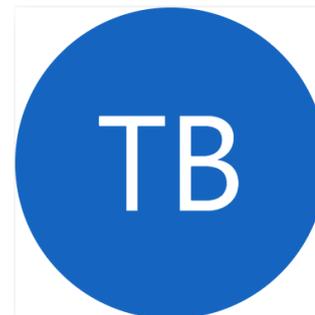


Fig. IV. 20 : Logo officiel de l'entreprise Touati Batna (<https://elmouchir.dz/entreprise/35147/touati-abdelkader-de-travaux-hydrauliques-et-batiment>).

L'EURL Touati Batna respecte rigoureusement les normes de qualité et de sécurité définies par les autorités compétentes, comme le Ministère de l'Habitat, de l'Urbanisme et de la Ville (2020)[99] et le Ministère de la Santé (2020)[26], particulièrement pour les projets

## CHAPITRE IV

### PRESENTATION DU CAS D'ÉTUDE : RÉALISATION D'UN HÔPITAL 120 LITS À LA COMMUNE DE M'DAOUROUCHE SOUK-AHRAS PAR L'ENTREPRISE EURL TOUATI BATNA

hospitaliers. Elle veille également à respecter les principes de construction durable et les standards environnementaux, en ligne avec les recommandations de l'Union Internationale des Architectes (2018)[27].

Au fil des décennies, l'entreprise s'est adaptée aux évolutions technologiques et réglementaires, renforçant ainsi son expertise et sa réactivité opérationnelle. Engagée dans des projets publics et privés, elle a su diversifier ses activités, notamment dans les domaines hospitalier, éducatif et hydraulique.

L'entreprise reste fidèle aux exigences du Code des marchés publics (Algérie, 2021)[28] et évolue pour répondre aux défis du secteur de la construction en Algérie.

**Tab. IV. 6 : Fiche d'information EURL Touati Batna, (entretiens oraux avec les acteurs locaux, 2025).**

<b>Informations générales</b>	
Type	Entreprise de réalisation en BTPH
Secteur	Bâtiment, Travaux Publics et Hydrauliques (BTPH)
<b>Coordonnées de contact</b>	
Adresse	08 RUE DE LHYPODROMME, BATNA
Téléphone	0560095867
<b>Projets réalisés</b>	
Caserne militaire 45 bloc à Ouargla	
Restaurant 1100 homme à Sonatrach à Ouargla	
Usine à Bouira	
Institut à Ouenza	
Réalisation d'un château d'eau d'une capacité de 300 m <sup>3</sup> à Boulhilet Centre	
<b>Activités commerciales</b>	
Entreprise de travaux de bâtiment tout corps d'état	
Fabrication industrielle de produits en argile non réfractaire (briqueterie, tuilerie industrielle)	
Entreprise de grands travaux publics et hydrauliques	
Entreprise de terrassements et travaux ruraux	
Entreprise de travaux de routes et d'aérodromes	
Entreprise de travaux urbains et d'hygiène publique	
Entreprise de pose de canalisations à grande distance	

## CHAPITRE IV

PRESENTATION DU CAS D'ÉTUDE : RÉALISATION D'UN HÔPITAL 120 LITS À LA COMMUNE DE M'DAOUROUCHE SOUK-AHRAS PAR L'ENTREPRISE EURL TOUATI BATNA

### Rôle dans le projet

Réalisation des travaux de construction de l'hôpital  
Coordination technique avec les autres intervenants  
Respect des délais et des exigences du cahier des charges

### b. Organigramme de l'EURL Touati Batna

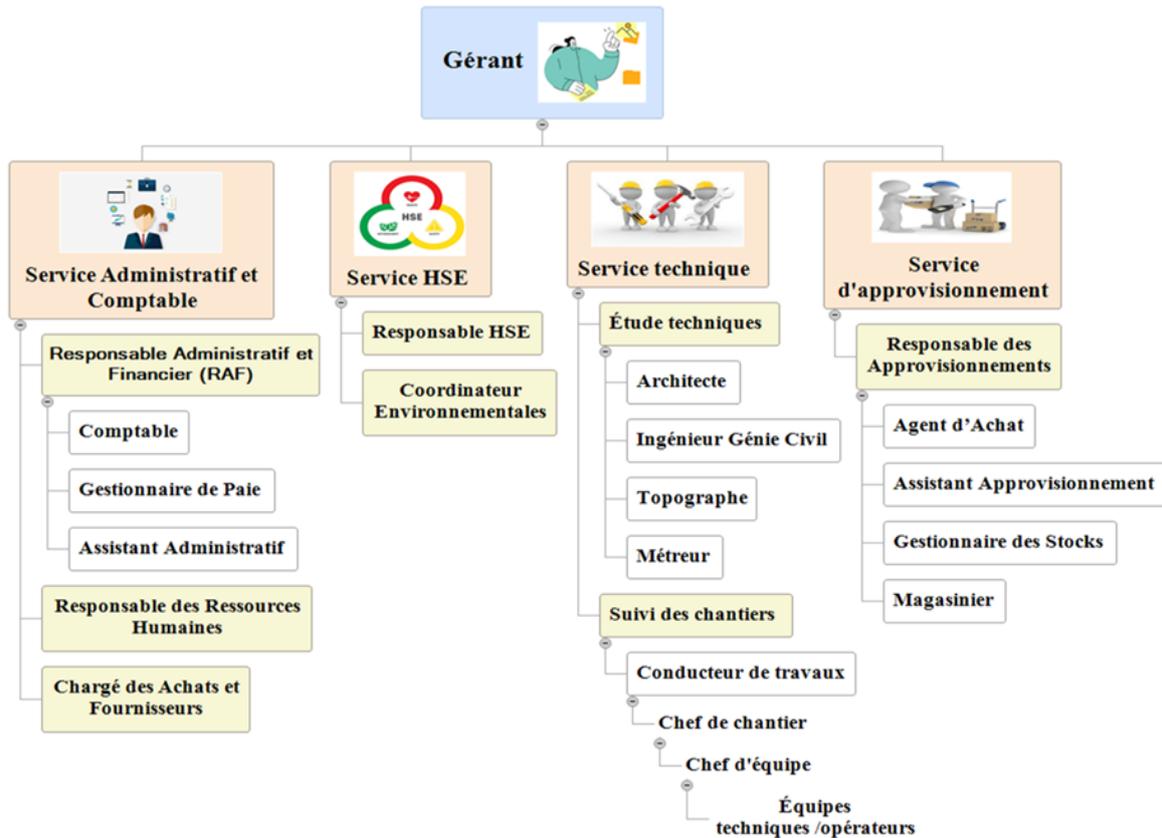


Fig. IV. 21 : Organigramme Fonctionnel de l'EURL TOUATI – Batna, (Entretiens oraux avec les acteurs locaux, 2025).

## IV.4 Cycle de vie du projet

La réalisation de l'hôpital de 120 lits dans la commune de M'daourouche (wilaya de Souk-Ahras), confiée à l'entreprise EURL TOUATI Travaux Bâtiment et Hydraulique Batna, s'est structurée autour de plusieurs phases successives, allant de l'initiation à l'exécution. Ce projet, inscrit officiellement en novembre 2013, a connu une interruption administrative en 2014 en raison de restrictions budgétaires, avant d'être relancé en 2020[26].

La phase des études préliminaires, amorcée en 2020 après la relance du projet, a permis de réaliser les études de faisabilité, d'identifier les besoins sanitaires de la région, et

## CHAPITRE IV

### PRESENTATION DU CAS D'ÉTUDE : RÉALISATION D'UN HÔPITAL 120 LITS À LA COMMUNE DE M'DAOUROUCHE SOUK-AHRAS PAR L'ENTREPRISE EURL TOUATI BATNA

---

d'élaborer une première conception architecturale et fonctionnelle de l'hôpital. Cette phase s'est appuyée sur les orientations du Ministère de la Santé, de la Population et de la Réforme Hospitalière (2020), ainsi que sur les normes proposées par l'Association Internationale de la Construction Hospitalière (IFHE, 2020)[7]. De plus, un travail de concertation a été mené avec les acteurs locaux et les responsables régionaux pour garantir que le projet répondait aux exigences sanitaires spécifiques de la wilaya de Souk-Ahras, afin d'améliorer l'accessibilité aux soins de santé. Ce processus a permis d'intégrer des recommandations techniques et fonctionnelles visant à optimiser l'efficacité des futurs services hospitaliers.

La phase de planification, entre 2021 et début 2022, a couvert l'obtention du permis de construire, la validation des études d'exécution, la planification des ressources humaines et matérielles, ainsi que l'organisation générale du chantier. Ces étapes ont été réalisées conformément aux exigences du Code des marchés publics (Algérie, 2021)[28], avec la désignation de la Direction des Équipements Publics (DEP) de la wilaya comme maître d'ouvrage délégué le 18 avril 2021.

La phase de réalisation a officiellement commencé le 1<sup>er</sup> mars 2022, suite à l'ordre de service de démarrage des travaux. Elle comprend les travaux de terrassement, d'infrastructure, de gros œuvre, ainsi que l'installation des réseaux (eau, électricité, assainissement) et des équipements techniques. Le Bureau d'Études Techniques BEWIS, sous l'encadrement de la société SATO, a été chargé de la conception et du suivi des travaux, après attribution du marché en avril 2022. Une convention avec le Contrôle Technique de Construction (CTC) a également été signée le 22 août 2023 pour assurer la conformité technique du projet.

Cette phase de réalisation, encore en cours en 2025, est marquée par une coordination constante entre les différents intervenants et un suivi rigoureux du respect des délais, des coûts et de la qualité. Un avenant administratif a été signé suite à un changement dans les parties contractantes, sans impact sur le budget ou le contenu technique du projet.

Enfin, bien que la livraison provisoire ait été initialement prévue pour la fin de l'année 2024, le projet n'est pas encore livré à ce jour (avril 2025), en raison de retards accumulés, notamment dans certaines tâches de second œuvre (finitions, équipements spécifiques) et de mise en conformité des installations. La réception provisoire reste donc en attente, conditionnée par l'achèvement complet des travaux et la validation technique par le CTC.

## CHAPITRE IV

### PRESENTATION DU CAS D'ÉTUDE : RÉALISATION D'UN HÔPITAL 120 LITS À LA COMMUNE DE M'DAOUROUCHE SOUK-AHRAS PAR L'ENTREPRISE EURL TOUATI BATNA

Selon les témoignages recueillis sur le terrain, plusieurs facteurs organisationnels et logistiques ont contribué à ces retards. Les contraintes d'approvisionnement et la lenteur dans la prise de décision au niveau central ont également joué un rôle. Ces éléments ont été confirmés lors d'entretiens oraux avec les acteurs locaux, 2025[91].

Ce schéma présente les phases du projet, de sa conception en 2013 à sa clôture prévue en 2025, incluant les étapes de planification, d'exécution et de contrôle.

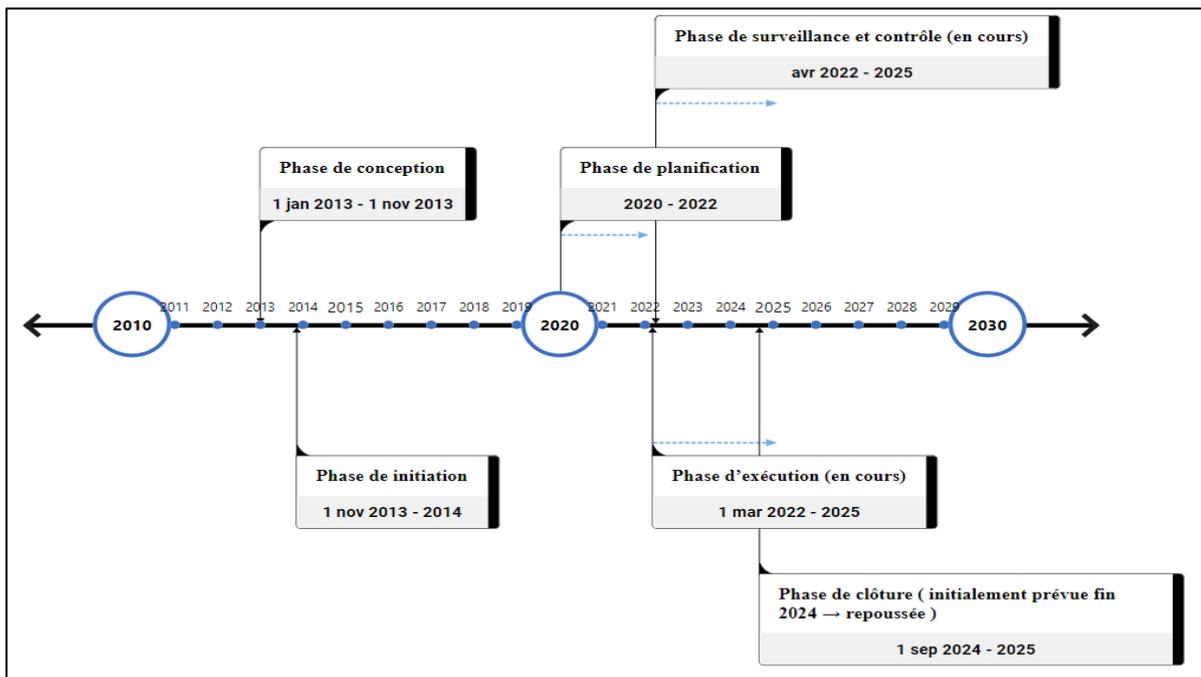


Fig. IV. 22 : Évolution Temporelle du Projet : De la Conception à la Clôture, (entretiens oraux avec les acteurs locaux).

### IV.5 État d'avancement des travaux

Dans le cadre de la réalisation du projet de construction de l'hôpital de 120 lits dans la commune de M'daourouche (wilaya de Souk Ahras), l'analyse de l'état d'avancement des travaux constitue une étape essentielle pour évaluer le respect des délais et la performance globale du chantier. Afin d'apprécier cette progression, deux outils ont été mobilisés : le planning initialement planifié, établi conformément aux prévisions contractuelles, et le planning réel, qui reflète l'exécution effective des tâches sur le terrain. La comparaison entre ces deux plannings permet non seulement de détecter les écarts, mais également d'identifier les causes de retard ou d'avance, en vue d'améliorer la gestion du projet et d'optimiser les futures échéances.

## CHAPITRE IV

### PRESENTATION DU CAS D'ÉTUDE : RÉALISATION D'UN HÔPITAL 120 LITS À LA COMMUNE DE M'DAOUROUCHE SOUK-AHRAS PAR L'ENTREPRISE EURL TOUATI BATNA

**Tab. IV. 7 : état d'Avancement du projet de la phase réalisation, (entretiens oraux avec les acteurs locaux).**

!	Nom de tâche	Durée	Début	Fin	Progr...	S1 2022	S2 2022	S1 2023	S2 2023	S1 2024	S2 2024	S1 2025	S2 2025	S1 2026					
						T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	
1		1260 jours	2022-03-01	2025-08-11	63%														
2	✓ Terrassement (PL)	40 jours	2022-03-01	2022-04-09	100%														
3	✓ (R)	50 jours	2022-03-01	2022-04-19	100%														
4	✓ Infrastructure (PL)	7 mois	2022-04-19	2022-11-14	100%														
5	✓ (R)	8 mois	2022-04-19	2022-12-14	100%														
6	✓ Assainissement (...)	5 mois	2022-06-06	2022-11-02	100%														
7	✓ (R)	5,3 mois	2022-06-09	2022-11-14	100%														
8	✓ Superstructure (PL)	12 mois	2022-11-06	2023-10-31	100%														
9	✓ (R)	16 mois	2022-11-14	2024-03-07	100%														
10	✓ Maçonnerie (PL)	12 mois	2023-01-06	2023-12-31	100%														
11	✓ (R)	14 mois	2023-02-12	2024-04-06	100%														
12	Électricité (PL)	10 mois	2023-10-26	2024-08-20	75%														
13	(R)	11,5 mois	2024-03-07	2025-02-14	75%														
14	Revêtement (PL)	6 mois	2023-08-31	2024-02-26	50%														
15	(R)	16 mois	2024-03-25	2025-07-17	50%														
16	Menuiserie (PL)	2 mois	2024-01-26	2024-03-25	0%														
17	(PR)	2 mois	2025-01-02	2025-03-02	0%														
18	Climatisation et flu...	3 mois	2024-02-06	2024-05-05	25%														
19	(R)	5 mois	2024-10-18	2025-03-16	25%														
20	Plomberie (PL)	3 mois	2024-02-26	2024-05-25	25%														
21	(R)	6 mois	2024-10-29	2025-04-26	25%														
22	Enduit + peinture ...	6 mois	2024-03-01	2024-08-27	25%														
23	(R)	9 mois	2024-11-05	2025-08-01	25%														
24	Habillage des faç...	3 mois	2024-05-02	2024-07-30	25%														
25	(R)	4,15 mois	2024-11-20	2025-03-24	25%														
26	Étanchéité (PL)	2 mois	2024-06-20	2024-08-18	0%														
27	(PR)	2 mois	2025-01-10	2025-03-10	0%														
28	VRD (PL)	8 mois	2024-01-05	2024-08-31	0%														
29	(PR)	8 mois	2024-12-14	2025-08-10	0%														
30	La réception final...	1 jour	2024-09-01	2024-09-01	0%														
31	(PR)	1 jour	2025-08-11	2025-08-11	0%														

## CHAPITRE IV

PRESENTATION DU CAS D'ÉTUDE : RÉALISATION D'UN HÔPITAL 120 LITS À LA COMMUNE DE M'DAOUROUCHE SOUK-AHRAS PAR L'ENTREPRISE EURL TOUATI BATNA

---

### IV.6 Contraintes et défis du projet

La construction de l'hôpital de 120 lits à M'daourouch, confiée à l'EURL TOUATI BATNA, a rencontré des défis techniques, financiers et réglementaires. L'analyse des contraintes aide à comprendre les écarts et à améliorer les futurs projets.

#### IV.6.1 Contraintes techniques

Le premier défi majeur relevé par l'EURL TOUATI a été d'ordre géotechnique. En effet, selon les entretiens oraux réalisés avec les responsables locaux du chantier (2025)[91], la portance du sol variait fortement d'un point à un autre, notamment dans la zone sud-est du terrain, obligeant l'entreprise à opter pour des fondations renforcées, avec longrines continues et semelles profondes.

Par ailleurs, comme le souligne Health Facilities Management (2020)[40], l'approvisionnement en matériaux spécialisés pour les infrastructures de santé reste un défi majeur dans les pays dépendants de l'importation. Cela s'est vérifié dans le cas du projet, où les revêtements hospitaliers spécifiques et les réseaux de fluides médicaux ont été livrés avec plusieurs semaines de retard.

Enfin, d'après les acteurs techniques du projet (2025), le manque de main-d'œuvre locale qualifiée pour l'installation d'équipements médicaux (climatisation centrale, systèmes d'aspiration, etc.) a nécessité le recrutement d'équipes extérieures, provoquant des surcoûts et un décalage du calendrier initial.

#### IV.6.2 Contraintes administratives et réglementaires

Les projets publics doivent suivre des procédures strictes d'autorisations et de contrôles. Le projet de M'daourouch a subi des retards fréquents dans l'obtention des permis et certificats, ralentissant les préparatifs (Direction Générale de la Santé, 2019)[29].

Un autre frein administratif majeur a été la modification contractuelle liée à l'avenant n°1, par lequel la maîtrise d'ouvrage a été transférée à une nouvelle structure sans modifier le contenu technique du projet. Ce changement, bien qu'administratif, a entraîné une suspension temporaire du chantier, comme rapporté dans les entretiens oraux (2025)[91].

De plus, au cours du projet, de nouvelles exigences réglementaires ont été introduites, notamment en matière d'accessibilité pour les personnes à mobilité réduite (PMR) et de

## CHAPITRE IV

### PRESENTATION DU CAS D'ÉTUDE : RÉALISATION D'UN HÔPITAL 120 LITS À LA COMMUNE DE M'DAOUROUCHE SOUK-AHRAS PAR L'ENTREPRISE EURL TOUATI BATNA

---

sécurité incendie, nécessitant des ajustements techniques imprévus, comme le précise l'Union Internationale des Architectes (UIA, 2018)[27].

#### **IV.6.3 Contraintes financières et organisationnelles**

Sur le plan financier, le projet a souffert de retards de paiement récurrents. Selon les données recueillies auprès de l'entreprise, plusieurs situations de travaux ont été réglées avec des décalages pouvant aller jusqu'à deux mois, perturbant la trésorerie et les flux de travail. Comme l'indique l'Agence Française de Développement (AFD, 2019)[21], cette situation est fréquente dans les marchés publics en Afrique du Nord.

En parallèle, la période 2022–2024 a été marquée par une hausse significative des prix des matériaux de construction. La Fédération Algérienne des Banques (2021)[21] note d'ailleurs que l'inflation a fortement impacté les projets à long terme, comme les établissements hospitaliers, provoquant des écarts entre prévisions et dépenses réelles.

Sur le plan organisationnel, l'entreprise a parfois souffert d'un chevauchement des tâches, notamment entre gros œuvre et second œuvre (plomberie, électricité). D'après les responsables de chantier (2025)[91], cela est dû à un manque de coordination entre les sous-traitants, aggravé par l'absence d'un outil de planification avancé (type Lean ou Kanban).

#### **IV.6.4 Gestion des aléas et imprévus**

Comme souvent en Algérie, les conditions météo ont fortement perturbé le chantier. De fortes pluies en 2023 ont stoppé les travaux de VRD près de trois semaines, d'après les journaux de chantier.

Par ailleurs, une demande tardive de la Direction de la Santé visant à ajouter un service de néonatalogie a nécessité des modifications structurelles importantes, modifiant la distribution intérieure de certains blocs, ce qui a affecté les réseaux déjà mis en place. Cette situation illustre ce que décrit l'IFHE (2020) [7] comme étant un "glissement fonctionnel" courant dans les projets de santé publique.

Enfin, Une pénurie locale de carburant en 2024 a immobilisé les engins de terrassement à Souk-Ahras, augmentant les retards. L'analyse du projet montre la complexité de construire un hôpital en Algérie. Comme le rappellent Womack et Jones (1990)[4], la réussite dépend de la gestion des gaspillages et imprévus. L'EURL TOUATI BATNA a su s'adapter, soulignant l'intérêt du Lean Construction pour mieux maîtriser ces contraintes.

## CHAPITRE IV

PRESENTATION DU CAS D'ÉTUDE : RÉALISATION D'UN HÔPITAL 120 LITS À LA COMMUNE DE M'DAOUROUCHE SOUK-AHRAS PAR L'ENTREPRISE EURL TOUATI BATNA

---

### IV.7 Diagnostic et axes d'amélioration

Le projet de l'hôpital de 120 lits à M'daourouch, mené par l'EURL TOUATI BATNA, a montré des faiblesses structurelles impactant sa performance. Les documents et entretiens locaux (2025)[91] révèlent des retards liés à un manque de coordination entre gros œuvre et travaux secondaires, causant interruptions et gaspillages, qualifiés de "muda" par Womack et Jones (1990)[4].

La gestion classique sans outils visuels comme le Kanban a réduit la réactivité face aux imprévus. Les retards administratifs ont aussi prolongé les délais. Comme le note l'AFD (2019)[4], l'absence d'une vision intégrée et proactive dans les projets publics en Afrique du Nord reste un frein à la performance.

Avant le Lean Construction, plusieurs améliorations sont possibles : planification collaborative, réunions hebdomadaires, Kanban, formation à la prévention des gaspillages. Ces leviers faciliteront la transition et amélioreront la performance des projets hospitaliers.

### Conclusion

Ce chapitre a permis de dresser un état des lieux détaillé du projet de construction de l'hôpital de 120 lits à la commune de M'Daourouche, menée par l'entreprise EURL TOUATI BATNA. L'analyse du projet, de ses acteurs, de son cycle et des contraintes révèle de nombreux défis techniques, administratifs, financiers et liés aux aléas. Ces éléments ont affecté l'avancement, causant retards et surcoûts.

L'identification des obstacles a conduit à plusieurs axes d'amélioration, notamment la coordination, la gestion des délais et l'optimisation des ressources, pour mieux appliquer le Lean Construction. Une planification rigoureuse, des méthodes collaboratives et des outils visuels comme le Kanban sont clés pour renforcer l'efficacité et réduire les gaspillages.

À travers ce cas d'étude, il est évident que l'application des principes du Lean Construction pourrait non seulement améliorer la gestion des projets hospitaliers, mais aussi offrir un cadre plus efficient pour surmonter les défis rencontrés et garantir des délais d'exécution respectés, au bénéfice de la qualité des infrastructures sanitaires en Algérie. Ce travail constitue donc une base solide pour la mise en œuvre de pratiques de gestion optimisées dans les projets de construction d'infrastructures publiques.

**CHAPITRE V: L'INTÉGRATION DU LEAN  
CONSTRUCTION DANS LE PROJET DE  
CONSTRUCTION DE L'HÔPITAL DE 120 LITS À  
M'DAOUROUCHE**

## CHAPITRE V

### L'INTÉGRATION DU LEAN CONSTRUCTION DANS LE PROJET DE CONSTRUCTION DE L'HÔPITAL DE 120 LITS À M'DAOUROUCHE

---

#### **Introduction**

L'application des principes du Lean Construction dans la gestion des projets hospitaliers vise à optimiser les processus de réalisation, à réduire les gaspillages, à améliorer la performance globale du projet et à maîtriser les coûts. Selon Ballard et Howell (1998)[58], pionniers du Lean Construction, cette approche permet d'améliorer la fiabilité des processus, la coordination entre les intervenants, la création de valeur pour le client final, et la gestion efficace des coûts tout au long du projet. En intégrant ces principes, il devient possible de réduire les dépassements budgétaires et de garantir une allocation optimale des ressources.

Dans ce chapitre, nous présentons l'intégration de cette démarche dans le cadre de la construction de l'hôpital de 120 lits à M'Daourouche, en suivant une approche structurée en trois phases essentielles :

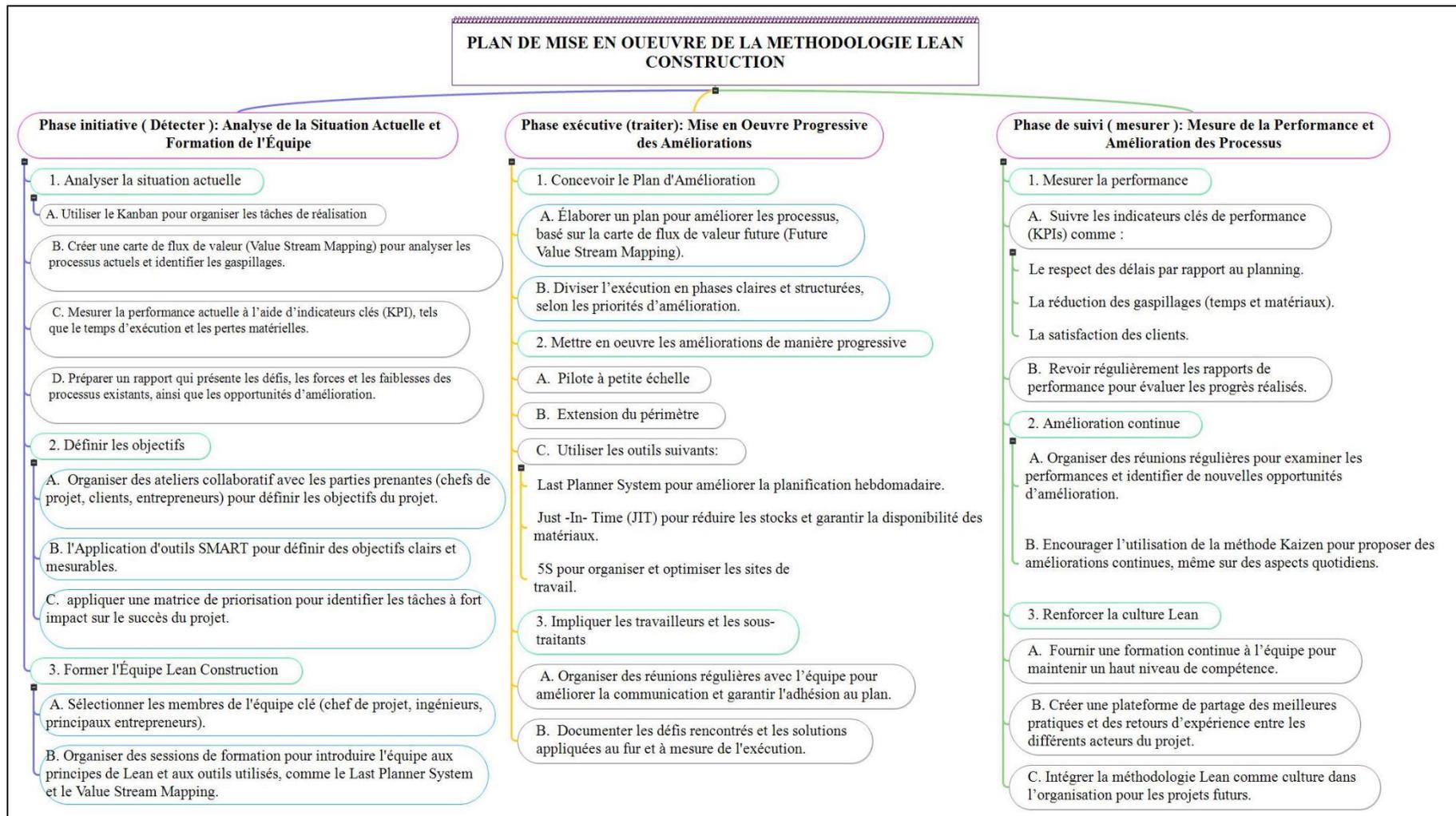
- L'analyse de la situation actuelle et la formation de l'équipe.
- La mise en œuvre progressive des améliorations.
- La mesure de la performance et l'amélioration continue.

Ce cadre méthodologique a été conçu en tenant compte des particularités du chantier, ainsi que des exigences spécifiques liées aux projets hospitaliers, notamment en matière de qualité, de coordination, de délais et de gestion des coûts. L'objectif de cette démarche est de créer un système de gestion plus réactif, plus collaboratif et centré sur la valeur pour le client. Elle vise également à renforcer la synergie entre les différents intervenants du projet, en instaurant une culture d'amélioration continue sur le terrain.

Nous avons travaillé selon le schéma illustré à la (Fig. V. 1) suivante, qui résume les étapes clés de l'implémentation du Lean Construction dans le projet.

## CHAPITRE V

### L'INTÉGRATION DU LEAN CONSTRUCTION DANS LE PROJET DE CONSTRUCTION DE L'HÔPITAL DE 120 LITS À M'DAOUROUCHE



**Fig. V. 1: Plan de mise en œuvre de la méthodologie Lean Construction, (Élaboration personnelle à partir des principes Lean adaptés au projet de l'hôpital de 120 lits à M'Daourouche).**

### **V.1 Phase initiative (Détecter) : Analyse de la Situation Actuelle et Formation de l'Équipe**

L'analyse de la situation actuelle constitue la première étape de l'intégration du Lean Construction dans le projet. Elle permet d'identifier les forces et les faiblesses des processus en place, ainsi que les principaux obstacles rencontrés sur le chantier.

La date du 5 décembre 2024 a été retenue comme repère pour cette analyse, car elle marque une phase clé de l'avancement des travaux. Cette référence temporelle permet d'évaluer avec précision les écarts entre la planification initiale et l'état d'avancement réel du projet, tout en mettant en évidence les sources potentielles de gaspillage et les opportunités d'amélioration.

#### **V.1.1 Analyser la situation actuelle**

L'analyse de la situation actuelle, initiée le 5 décembre 2024, permet d'évaluer l'avancement du projet, d'identifier les écarts avec la planification et de détecter les sources de gaspillage. Grâce à des outils adaptés, elle offre une vision précise des performances du chantier et prépare les actions d'amélioration. Selon Womack et Jones (1990)[4], l'analyse des processus existants est une étape clé dans l'optimisation d'un projet en Lean Construction, car elle permet d'éliminer les gaspillages et d'améliorer l'efficacité globale des opérations.

##### **a. Utilisation du Kanban pour organiser les tâches de réalisation**

Dans le cadre de l'analyse du chantier de l'hôpital de 120 lits à M'Daourouche, la méthode Kanban a été utilisée pour organiser visuellement les tâches de construction, facilitant la planification, la coordination et le suivi en temps réel, tout en renforçant la réactivité face aux imprévus. Cette approche visuelle a permis une meilleure compréhension des priorités et une répartition plus efficace des ressources sur le chantier.

Selon Liker (2004)[71], le Kanban est un outil fondamental du Lean, car il permet de limiter le travail en cours, d'améliorer la fluidité des processus et d'assurer une transparence opérationnelle entre les acteurs du projet.

## CHAPITRE V

### L'INTÉGRATION DU LEAN CONSTRUCTION DANS LE PROJET DE CONSTRUCTION DE L'HÔPITAL DE 120 LITS À M'DAOUROUCHE

#### • Présentation du tableau Kanban appliqué

Le tableau Kanban utilisé (Tab. V. 1) répartit les tâches selon trois colonnes représentant leur état d'avancement :

- Non commencé (Bleu) : tâches prévues mais non encore entamées.
- En cours (Orange) : tâches actuellement en phase d'exécution.
- Terminé (Vert) : tâches finalisées et validées.

**Tab. V. 1 : Tableau Kanban appliqué au chantier de l'hôpital – décembre 2024, (Élaboration personnelle à partir des données du chantier).**

Non commencé	En cours	Terminé
Menuiserie Priorité: Haute	Electricité Priorité: Normale	Terrassement Priorité: Normale
Étanchéité Priorité: Haute	Revêtement Priorité: Normale	Infrastructure Priorité: Normale
VRD Priorité: Haute	climatisation et fluides Priorité: Normale	Assainissement Priorité: Normale
Réception finale Priorité: Haute	plomberie Priorité: Normale	Superstructure Priorité: Normale
	Enduit et peinture Priorité: Normale	Maçonnerie Priorité: Normale
	Habillage des façades Priorité: Normale	

Le tableau Kanban permet une lecture immédiate de l'état des tâches. On observe que 40 % des activités sont en cours, ce qui indique une charge de travail importante nécessitant un suivi attentif. Les tâches non commencées (20 %) sont toutes à priorité haute, ce qui montre la nécessité d'un déclenchement rapide. À l'inverse, 40 % des travaux sont déjà finalisés, ce qui témoigne d'un avancement significatif du chantier.

#### • Analyse graphique de l'état d'avancement

Afin de mieux visualiser la répartition des tâches, un diagramme en barres a été généré à partir des données issues du tableau Kanban (Fig. V. 2). Il permet d'avoir une vue synthétique et exploitable rapidement, notamment pour les réunions de coordination.

## CHAPITRE V

### L'INTÉGRATION DU LEAN CONSTRUCTION DANS LE PROJET DE CONSTRUCTION DE L'HÔPITAL DE 120 LITS À M'DAOUROUCHE

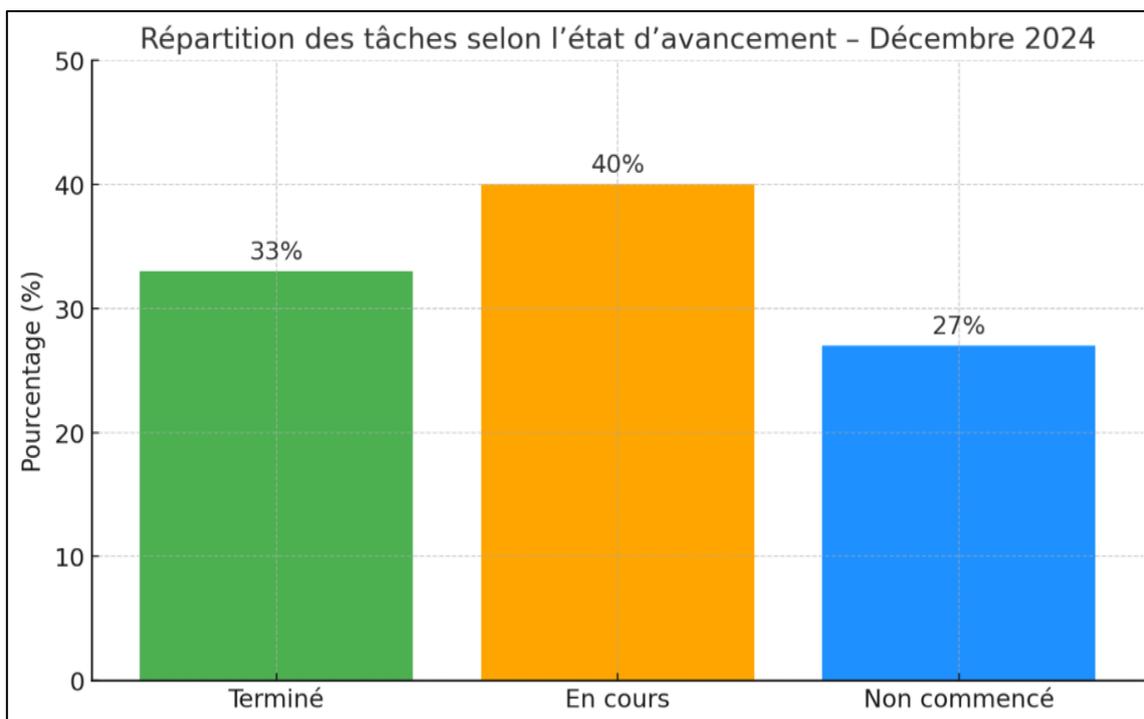


Fig. V. 2: Répartition des tâches selon l'état d'avancement, (Élaboration personnelle).

Le diagramme en barres met en évidence la répartition proportionnelle des tâches dans les trois colonnes du Kanban. On constate un équilibre entre les tâches terminées et celles en cours (40 % chacune), tandis que les tâches non entamées restent minoritaires (20 %). Cette représentation aide à identifier rapidement les priorités et à planifier les ressources en conséquence.

#### b. Cartographie des flux de valeur (Value Stream Mapping)

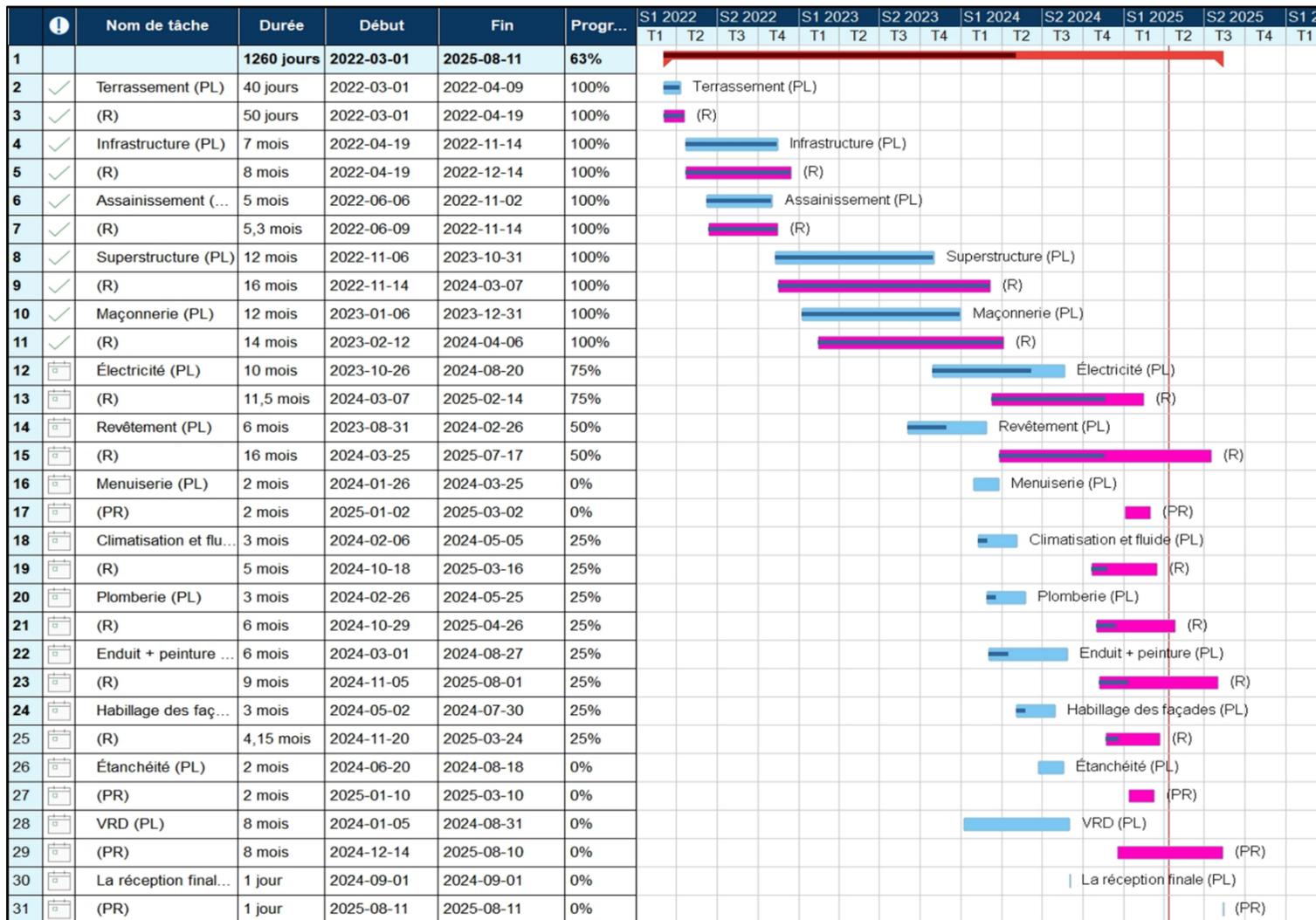
Après l'usage du Kanban, une carte de flux de valeur (VSM) a été élaborée pour visualiser le processus, repérer les gaspillages et améliorer les enchaînements. Cet outil, selon Womack, Jones (1990)[4] et Ohno (1988)[60], permet d'optimiser les flux en distinguant les activités à valeur ajoutée des pertes.

- **Visualisation des écarts entre planification et exécution**

Ce diagramme de Gantt illustre clairement l'évolution des tâches entre les prévisions initiales (PL), les réalisations effectives (R) et les prévisions réajustées (PR), en mettant en évidence les écarts temporels. Il constitue une base solide pour analyser les causes de non-performance et orienter les actions Lean.

## CHAPITRE V

### L'INTÉGRATION DU LEAN CONSTRUCTION DANS LE PROJET DE CONSTRUCTION DE L'HÔPITAL DE 120 LITS À M'DAOUROUCHE



**Fig. V. 3: Évolution des tâches du projet : comparaison entre le planning initial (PL), les réalisations (R) et les prévisions réajustées (PR), (Élaboration Personnelle à partir des données du chantier – Projet de construction de l'hôpital de 120 lits à M'daourouch, 2025).**

## CHAPITRE V

### L'INTÉGRATION DU LEAN CONSTRUCTION DANS LE PROJET DE CONSTRUCTION DE L'HÔPITAL DE 120 LITS À M'DAOUROUCHE

- **Analyse des Tâches Terminées : Écarts de durée, gaspillages et causes identifiées**

Les données sont issues du suivi réel du chantier de l'hôpital de 120 lits à M'daourouche, en comparant la planification initiale (planning directeur) avec les journaux de chantier et les rapports hebdomadaires. Les causes ont été identifiées à travers des réunions de chantier et des entretiens avec les acteurs du projet.

**Tab. V. 2 : Tâches Terminées – Écarts, Causes et Gaspillages, (Données du chantier de réalisation de l'Hôpital de 120 lits à M'daourouche, Souk-Ahras – Entreprise EURL TOUATI Batna, exploitées par l'auteur dans le cadre de l'approche Lean Construction).**

<b>Tâche</b>	<b>Durée planifiée</b>	<b>Durée réelle</b>	<b>Écart</b>	<b>Causes identifiées</b>	<b>Type de gaspillage (7 Mudas)</b>	<b>Dépendances (impact sur autres tâches)</b>
<b>Terrassement</b>	40 jours	50 jours	+10 jours (Retard)	Retards dans la livraison des matérielles	Attente	Retarde les étapes suivantes comme l'infrastructure et l'assainissement
<b>Infrastructure</b>	07 mois	08 mois	+ 01 mois (Retard)	Retard dans l'approvisionnement, erreurs dans les calculs	Traitement, Défauts	Impacte l'assainissement et la superstructure
<b>Assainissement</b>	05 mois	5,3 mois	+ 0,3 mois (Retard)	Livraison anticipée et stockage inadéquat des tuyaux et regards, causant des déplacements inutiles.	Stock inutile	Prolongation de la superstructure
<b>Superstructure</b>	12 mois	16 mois	+ 04 mois (Retard)	Des erreurs de calcul ont nécessité des renforcements imprévus, tandis que le mauvais positionnement des matériaux a causé des déplacements inutiles.	Traitement, Mouvements inutiles	Impacte directement l'achèvement de la maçonnerie
<b>Maçonnerie</b>	12 mois	14 mois	+ 02 mois (Retard)	Les matériaux de maçonnerie ont été sûr commandés, entraînant un stockage excessif et un gaspillage d'espace.	Surproduction, Mouvements inutiles	Retarde dans la finition des murs et la pose des menuiseries

## CHAPITRE V

### L'INTÉGRATION DU LEAN CONSTRUCTION DANS LE PROJET DE CONSTRUCTION DE L'HÔPITAL DE 120 LITS À M'DAOUROUCHE

- **Analyse des Tâches en Cours : Progrès, déviations et gaspillages en cours**

L'état d'avancement est extrait du suivi hebdomadaire et des plannings révisés. Les écarts sont mesurés par rapport au plan initial, et les causes ont été identifiées via les réunions d'avancement et les observations sur site. Les types de gaspillage ont été classifiés selon les 7 Mudras du Lean, à partir des anomalies observées sur le terrain et des retours des chefs de chantier.

**Tab. V. 3 : Tâches en Cours – Avancement, Retards et Gaspillages Potentiels, (Suivi de chantier du projet d'Hôpital de 120 lits à M'daourouche, Souk-Ahras – Données collectées auprès de l'entreprise EURL TOUATI Batna, analysées par l'auteur selon l'approche Lean Construction).**

<b>Tâche</b>	<b>Durée planifiée</b>	<b>Durée actuelle</b>	<b>Écart</b>	<b>Progression</b>	<b>Temps restant</b>	<b>Statut</b>	<b>Causes identifiées</b>	<b>Type de gaspillage (7 Mudras)</b>	<b>Dépendances (impact sur autres tâches)</b>
<b>Électricité</b>	10 mois	7.5 mois	- 2.5 mois (Avance)	75 %	2,5 mois	En cours	Les équipes sont inactives en raison du retard de livraison des matériaux nécessaires	Attente	Retard de la finition des murs et les installations de la plomberie
<b>Revêtement</b>	06 mois	08 mois	+ 02 mois (Retard)	50 %	03 mois	En cours	Erreurs dans l'application du revêtement	Défauts	Impacte directement la peinture et la finition
<b>Climatisation et Fluides</b>	03 mois	3,75 mois	+ 0,75 mois (Retard)	25 %	02,25 mois	En cours	Déplacements excessifs de matériaux ou équipements sur le chantier	Mouvements inutiles	Retards dans la finition du système de plomberie

## CHAPITRE V

### L'INTÉGRATION DU LEAN CONSTRUCTION DANS LE PROJET DE CONSTRUCTION DE L'HÔPITAL DE 120 LITS À M'DAOUROUCHE

<b>Plomberie</b>	03 mois	3,25 mois	+ 0.25 mois (Retard)	25 %	02,25 mois	En cours	Déplacements inutiles des travailleurs pour chercher des matériaux ou outils, ce qui génère de la perte de temps. Modification inutile de l'emplacement des tuyaux sans justification technique	Mouvements inutiles, Sur traitement	Impacte directement l'achèvement de la climatisation et fluides
<b>Enduit et peinture</b>	06 mois	1 mois	-5 mois (Avance)	25 %	4,5 mois	En cours	Attente des équipes de peintres en raison du non-achèvement des travaux de préparation des surfaces	Attente	Retarde la finition intérieure du bâtiment
<b>Habillage façades</b>	03 mois	10 jours	-2,67 mois (Avance)	25 %	04,05 mois	En cours	Finitions mal réalisées nécessitant des corrections, Non-respect des standards de qualité, entraînant des malfaçons	Défauts	Retarde la finition extérieure du bâtiment

## CHAPITRE V

### L'INTÉGRATION DU LEAN CONSTRUCTION DANS LE PROJET DE CONSTRUCTION DE L'HÔPITAL DE 120 LITS À M'DAOUROUCHE

#### • Analyse des Tâches Non Commencées

Les retards prévisionnels sont calculés en fonction de la date initiale prévue dans le planning directeur, comparée à la date estimée de démarrage possible selon l'état réel du chantier. Les causes ont été analysées selon les interdépendances et blocages constatés sur site.

**Tab. V. 4 : Tâches Non Commencées – Retards Anticipés et Dépendances, (Données du chantier de réalisation de l'Hôpital de 120 lits à M'daourouche, Souk-Ahras – Entreprise EURL TOUATI Batna, exploitées par l'auteur dans le cadre de l'approche Lean Construction).**

<b>Tâche</b>	<b>Durée planifiée</b>	<b>Retard par rapport au planning planifié</b>	<b>Statut</b>	<b>Causes identifiées</b>	<b>Dépendances (impact sur autres tâches)</b>
<b>Menuiserie</b>	02 mois	11 mois et 7 jours.	Non commencée	Retard des étapes précédentes (peinture et enduits), attente des finitions des murs et sols	Retarde les finitions intérieures et la fermeture des ouvertures
<b>Étanchéité</b>	02 mois	5 mois et 21 jours	Non commencée	Dépendance envers l'habillement des façades	Provoque des reprises fréquentes et retarde la validation des façades
<b>VRD</b>	08 mois	11 mois et 9 jours	Non commencée	Retard des travaux structurels et d'étanchéité	Retarde la livraison finale du projet
<b>Rréception finale</b>	1 jours	11 mois et 05 jours	Non commencée	Retard des travaux VRD	Impacte la validation finale et provoque des retards pour l'ouverture

## CHAPITRE V

### L'INTÉGRATION DU LEAN CONSTRUCTION DANS LE PROJET DE CONSTRUCTION DE L'HÔPITAL DE 120 LITS À M'DAOUROUCHE

- **Cartographie des Flux de Valeur actuel (VSM)**

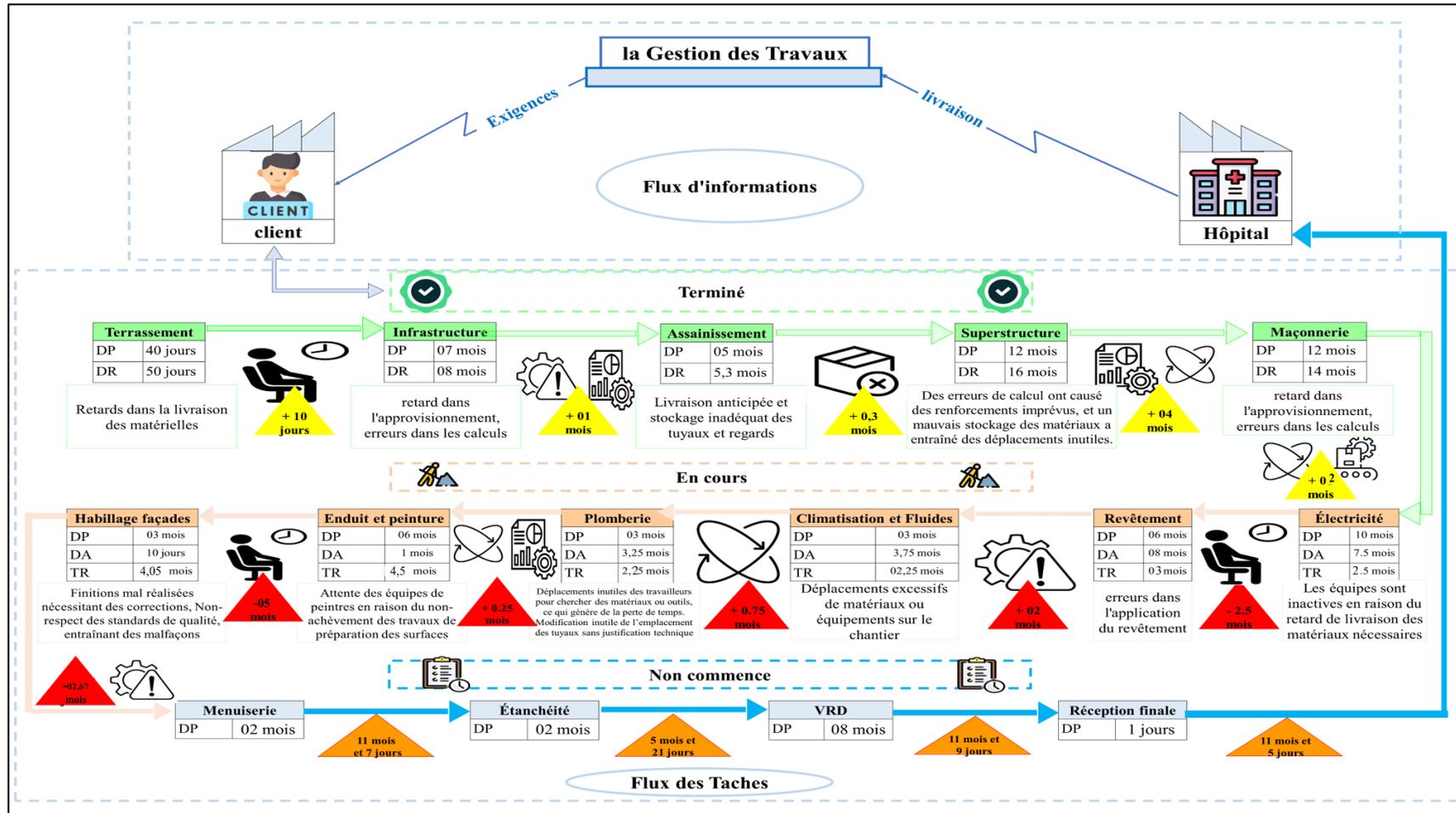


Fig. V. 4: Carte de Flux de Valeur actual (VSM) – Analyse des tâches du chantier hospitalier selon les principes Lean Construction, (Élaboration personnelle à partir des données du chantier de l'hôpital de M'daourouche – EURL Touati Batna).

## CHAPITRE V

### L'INTÉGRATION DU LEAN CONSTRUCTION DANS LE PROJET DE CONSTRUCTION DE L'HÔPITAL DE 120 LITS À M'DAOUROUCHE

---

#### ➤ Synthèse des Résultats

La carte de flux de valeur (VSM) du projet hospitalier de M'daourouche révèle des écarts notables entre la planification initiale et l'exécution réelle sur le terrain. Certains lots accusent des retards pouvant atteindre jusqu'à 11 mois, en raison de plusieurs facteurs critiques :

- ✓ Une gestion inefficace des dépendances entre les corps d'état (notamment la finition, la menuiserie, les VRD, etc.).
- ✓ Des erreurs de planification et de coordination, souvent dues à un manque de communication entre les intervenants.
- ✓ La présence de gaspillages clairement identifiables selon les 7 Mudras du Lean : attente, déplacements inutiles, défauts, surproduction, stocks excessifs, surtraitement, et mouvements inutiles.

Les tâches en cours sont principalement pénalisées par une désynchronisation entre les équipes et un approvisionnement irrégulier en matériaux, entraînant des interruptions fréquentes. Quant aux tâches non commencées, elles sont directement impactées par les retards cumulés des phases précédentes, ce qui bloque leur lancement.

Cette VSM offre une visualisation claire et synthétique des flux réels du chantier, met en lumière les points de rupture critiques, et constitue un outil d'aide à la décision pour proposer des améliorations concrètes. Elle permet ainsi d'orienter les actions correctives selon les principes du Lean Construction, en visant une meilleure coordination, une réduction des gaspillages et une optimisation continue des processus.

#### **c. Analyse de la performance économique du projet à l'aide des KPI et de l'EVM**

Dans le cadre de l'évaluation de la performance actuelle du projet de réalisation de l'hôpital de 120 lits à M'daourouche, une analyse approfondie a été menée à l'aide de deux approches complémentaires : les indicateurs clés de performance (KPI) et la méthode de gestion de la valeur acquise (EVM – Earned Value Management).

L'analyse du temps d'exécution ayant déjà été traitée à travers la cartographie des flux de valeur (VSM), l'attention est ici portée sur les déviations économiques et les formes de

## CHAPITRE V

### L'INTÉGRATION DU LEAN CONSTRUCTION DANS LE PROJET DE CONSTRUCTION DE L'HÔPITAL DE 120 LITS À M'DAOUROUCHE

---

gaspillage matériel. Cette évaluation repose sur des indicateurs clés de performance (KPI) financiers, permettant de mesurer l'efficacité économique du chantier.

Parmi les indicateurs mobilisés :

- ACWP (Actual Cost of Work Performed): coût réellement engagé pour les travaux exécutés.
- BCWS ou PV (Planned Value) : valeur planifiée selon l'échéancier prévisionnel.
- EV (Earned Value) : valeur acquise en fonction de l'avancement réel des travaux.

Ces indicateurs ont permis de calculer des ratios de performance, notamment le CPI (Cost Performance Index), qui mesure l'efficacité des dépenses engagées :

- $CPI = EV/ACWP$

Un CPI inférieur à 1, observé pendant la majeure partie de la période étudiée, met en évidence un dépassement budgétaire, signe d'une consommation excessive de ressources au regard de l'avancement réel des travaux.

En parallèle, les observations de terrain ont permis d'identifier plusieurs formes concrètes de gaspillage matériel :

- Matériaux détériorés ou inutilisables ;
- Erreurs de stockage ou de manutention ;
- Pertes liées aux intempéries ou à une protection insuffisante ;
- Défauts d'exécution nécessitant du retravail.

Les données analysées proviennent à la fois de documents contractuels (attachements, avenants), d'échéanciers de paiement et de constats de chantier (photos, rapports, fiches de non-conformité).

Ce croisement entre données financières et observations terrain renforce la pertinence du diagnostic et permet de mieux cibler les axes d'amélioration économique.

Les résultats de cette analyse sont synthétisés dans le tableau suivant, puis représentés graphiquement à travers une courbe EVM (Earned Value Management), illustrant l'évolution de la performance économique du projet au fil du temps.

## CHAPITRE V

### L'INTÉGRATION DU LEAN CONSTRUCTION DANS LE PROJET DE CONSTRUCTION DE L'HÔPITAL DE 120 LITS À M'DAOUROUCHE

**Tab. V. 5 : Évolution des indicateurs EVM (ACWP, BCWS, EV) et du CPI du projet hospitalier entre mai 2022 et septembre 2024, (Données internes du projet, EURL Touati Batna).**

N°	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
<b>Jours</b>	<b>09\05\2022</b>	<b>13\07\2022</b>	<b>12\09\2022</b>	<b>17\11\2022</b>	<b>04\01\2023</b>	<b>08\03\2023</b>	<b>11\05\2023</b>	<b>18\07\2023</b>	<b>06\09\2023</b>	<b>22\11\2023</b>	<b>08\01\2024</b>	<b>05\03\2024</b>	<b>02\05\2024</b>	<b>14\07\2024</b>	<b>01\09\2024</b>
<b>ACW P</b>	321 772 278,06 DZD	643 544 556,12 DZD	965 316 834,18 DZD	1 287 089 112,24 DZD	608 861 390,30 DZD	930 633 668,36 DZD	1 942 221 379,28 DZD	1 946 681 281,71 DZD	951 141 184,14 DZD	1 955 601 086,57 DZD	960 060 989,00 DZD	969 520 891,43 DZD	473 980 793,86 DZD	3 078 440 696,29 DZD	203 615 848,83 DZD
<b>BCW S (pv)</b>	154 207 523,26 DZD	308 415 046,52 DZD	462 622 569,78 DZD	616 830 093,04 DZD	771 037 616,30 DZD	925 245 139,56 DZD	1 079 452 662,82 DZD	1 233 660 186,07 DZD	387 867 709,33 DZD	1 542 075 232,59 DZD	696 282 755,85 DZD	850 490 279,11 DZD	004 697 802,37 DZD	2 158 905 325,63 DZD	313 112 848,89 DZD
<b>QP mois %</b>	7%	13%	20%	27%	33%	40%	47%	53%	60%	67%	73%	80%	87%	93%	100%
<b>QR mois %</b>	5%	8%	12%	15%	21%	28%	33%	35%	37%	41%	44%	47%	51%	56%	60%
<b>EV</b>	7 710 376,16 DZD	24 673 203,72 DZD	55 514 708,37 DZD	92 524 513,96 DZD	161 917 899,42 DZD	259 068 639,08 DZD	356 219 378,73 DZD	431 781 065,13 DZD	513 511 052,45 DZD	632 250 845,36 DZD	746 364 412,58 DZD	69 730 431,18 DZD	022 395 879,21 DZD	1 208 986 982,35 DZD	387 867 709,33 DZD
<b>Calcul des KPI</b>															
<b>CPI = BCW S / ACW P</b>	<b>0,47924 4279</b>	<b>0,47924 4279</b>	<b>0,47924 4279</b>	<b>0,47924 4279</b>	<b>0,47924 4279</b>	<b>0,47924 4279</b>	<b>0,55578 2505</b>	<b>0,6337 2479</b>	<b>0,71131 0755</b>	<b>0,78854 2839</b>	<b>0,86542 3456</b>	<b>0,93956 3671</b>	<b>0,81031 2597</b>	<b>0,70129 8332</b>	<b>0,72203 1903</b>

## CHAPITRE V

### L'INTÉGRATION DU LEAN CONSTRUCTION DANS LE PROJET DE CONSTRUCTION DE L'HÔPITAL DE 120 LITS À M'DAOUROUCHE

#### ➤ Synthèse des Résultats

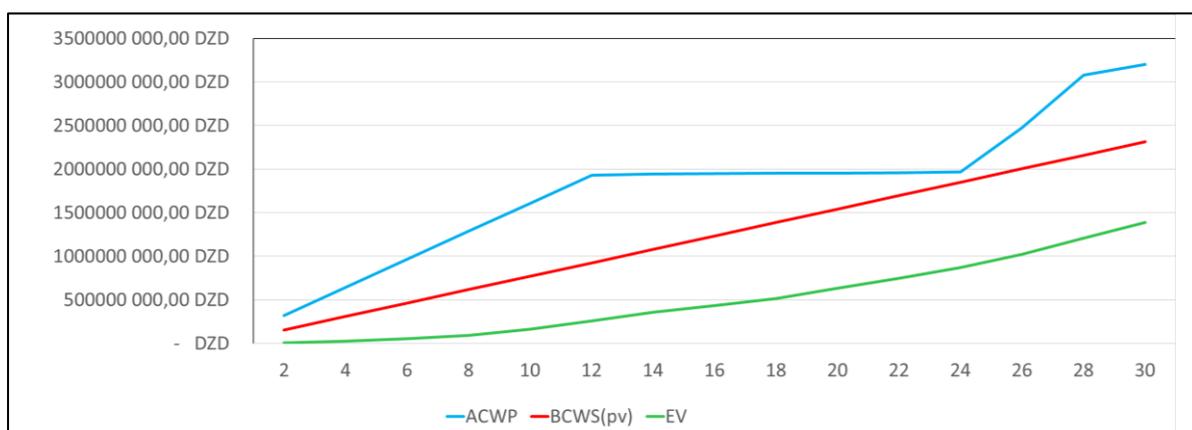
Le graphique présente l'évolution des trois indicateurs clés de la méthode Earned Value Management (EVM) :

- ✓ ACWP (coût réel) en bleu.
- ✓ BCWS (PV) (valeur planifiée) en rouge.
- ✓ EV (valeur acquise) en vert.

Il en ressort les constats suivants :

- ✓ L'ACWP dépasse nettement l'EV tout au long du projet, indiquant que les coûts engagés sont largement supérieurs à la valeur réellement produite.
- ✓ Le BCWS demeure constamment supérieur à l'EV, traduisant un retard régulier par rapport au planning initial.
- ✓ Le CPI (EV/ACWP) reste inférieur à 1, ce qui confirme un dépassement budgétaire : chaque dinar dépensé génère moins de valeur que prévu.

Ainsi, le suivi EVM met en évidence un dépassement budgétaire permanent, associé à une faible efficacité économique. Un CPI inférieur à 1 traduit une gestion inefficace des coûts et impose la mise en place de mesures correctives. Ce constat est renforcé par les observations de terrain, qui ont révélé des gaspillages de matériaux et des défauts d'exécution.



**Fig. V. 5: Suivi des KPI économiques à travers les indicateurs EVM du projet de construction de l'hôpital de 120 lits à M'daourouche entre mai 2022 à septembre 2024, (Données internes du projet, EURL Touati Batna).**

## CHAPITRE V

### L'INTÉGRATION DU LEAN CONSTRUCTION DANS LE PROJET DE CONSTRUCTION DE L'HÔPITAL DE 120 LITS À M'DAOUROUCHE

#### d. Analyse SWOT des processus de réalisation

Afin de clôturer la phase d'analyse de la situation actuelle dans le cadre de l'intégration de la méthodologie Lean Construction, un diagnostic stratégique a été réalisé à travers une analyse SWOT. Cet outil permet de synthétiser les forces, faiblesses, opportunités et menaces qui caractérisent les processus de réalisation du projet hospitalier.

Ce type d'analyse est couramment utilisé dans les projets complexes comme ceux du secteur hospitalier (IFHE, 2020 ; Health Facilities Management, 2020) et s'inscrit pleinement dans l'esprit du Lean Construction, fondé sur l'élimination des gaspillages et l'amélioration continue (Womack & Jones, 1990). Les constats présentés ici s'appuient également sur les retours issus des entretiens réalisés avec les acteurs du projet (Entretiens oraux, 2025).

Tab. V. 6 : Analyse SWOT fondée sur les retours du terrain, (Entretiens oraux avec les acteurs locaux).

Forces (Strengths)	Faiblesses (Weaknesses)
<ul style="list-style-type: none"><li>• Besoins locaux importants : Forte demande pour des infrastructures de santé dans la région.</li><li>• Impact social positif : Amélioration de l'accès aux soins pour la population locale.</li><li>• Soutien institutionnel : Appui des autorités locales et nationales pour les projets de santé.</li><li>• Expérience locale : Utilisation d'entreprises locales familières avec le contexte du chantier.</li><li>• Normes modernes : Adoption de technologies et matériaux adaptés aux besoins des infrastructures hospitalières</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Retards dans les délais : Manque de coordination et problèmes d'approvisionnement causent des retards.</li><li>• Dépassements de coûts : Les estimations financières peuvent être imprécises, et les fluctuations des prix des matériaux peuvent entraîner des coûts imprévus.</li><li>• Complexité technique : La construction hospitalière impose des normes strictes de sécurité et des équipements spécialisés, rendant les projets complexes à gérer.</li><li>• Manque de gestion proactive : L'absence d'outils modernes nuit à la réactivité et gaspille les ressources.</li></ul>
Opportunités (Opportunities)	Menaces (Threats)
<ul style="list-style-type: none"><li>• Adopter des approches modernes comme Lean Construction : Mise en place de méthodes innovantes pour optimiser la gestion des projets, réduire les retards et maîtriser les coûts.</li><li>• Développement régional : Créer de l'emploi et améliorer les infrastructures pour dynamiser l'économie locale.</li><li>• Formation des équipes locales : Renforcer les compétences locales pour réussir les projets durablement.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Retards administratifs : Des problèmes de validation des permis ou d'inspection peuvent ralentir les projets.</li><li>• Augmentation des coûts des matériaux : Les variations imprévues des prix des matériaux de construction peuvent perturber le budget et entraîner des dépassements.</li><li>• Difficultés logistiques : L'approvisionnement difficile retarde la livraison des matériaux.</li></ul>

## CHAPITRE V

### L'INTÉGRATION DU LEAN CONSTRUCTION DANS LE PROJET DE CONSTRUCTION DE L'HÔPITAL DE 120 LITS À M'DAOUROUCHE

---

#### e. Synthèse

À la suite de l'analyse de la situation actuelle, plusieurs dysfonctionnements ont été identifiés, notamment des retards dans l'exécution, des pertes de temps, ainsi que des gaspillages de ressources matérielles et humaines, communément appelés *mudas* dans la démarche Lean.

Face à ces constats, l'intégration de la méthodologie Lean Construction s'est imposée comme une solution stratégique visant à améliorer la performance globale du projet, optimiser les processus existants et éliminer les sources de gaspillage.

#### V.1.2 Définir les objectifs

Afin d'orienter efficacement la mise en œuvre de la méthodologie Lean Construction dans le projet hospitalier, il est essentiel de définir des objectifs clairs, réalistes et mesurables. Cette étape permet de mobiliser l'ensemble des parties prenantes autour de priorités communes et d'assurer la cohérence des efforts d'amélioration.

##### a. Organisation d'ateliers collaboratifs

Afin de lancer efficacement l'intégration de la méthodologie Lean Construction au sein du projet, les intervenants clés ont été conviés à une séance de travail collaboratif. Cette rencontre a rassemblé :

- Le maître d'ouvrage
- Le bureau d'étude technique BEWIS, en charge de suivi
- L'entreprise de réalisation EURL Touati Batna (entrepreneur principal)
- Le chef de projet

Cette réunion avait pour but de :

- Présenter les principes du Lean Construction
- Identifier les attentes et contraintes de chaque acteur
- Et établir un terrain commun pour la définition des objectifs à venir

Pour formaliser et valoriser cette démarche, une carte d'invitation professionnelle a été transmise à chaque participant, mettant en avant l'importance stratégique de leur implication dans la réussite de cette initiative et renforçant leur engagement dans le projet.

## CHAPITRE V

### L'INTÉGRATION DU LEAN CONSTRUCTION DANS LE PROJET DE CONSTRUCTION DE L'HÔPITAL DE 120 LITS À M'DAOUROUCHE

Cette démarche particulière a aussi renforcé la cohésion du groupe et stimulé une coopération efficace entre tous les participants.

<b>"Carte d'invitation professionnelle pour le maitre d'ouvrage "</b>	<b>"Carte d'invitation professionnelle pour le Bureau d'Études BEWIS"</b>
<p><b>Objet : Invitation à l'atelier collaboratif sur l'intégration du Lean Construction – projet de l'Hôpital 120 lits – M'DAOUROUCHE</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Chers M. [MOKDAD DHOUBI]</b></p> <p>J'ai le plaisir de vous inviter à participer à un atelier collaboratif essentiel dans le cadre du projet de construction de l'hôpital de 120 lits à M'DAOUROUCHE.</p> <p><b>Date de l'atelier :</b> [12-12-2024]  <b>Lieu :</b> [Chantier de construction de l'Hôpital 120 Lits Commune de M'D AOUROUCHE, Wilaya de Souk-Ahras]  <b>Durée :</b> [09h00 – 12h30]</p> <p>Cet atelier a pour objectifs de présenter les principes fondamentaux du Lean Construction, d'identifier les attentes, les besoins et les contraintes spécifiques de chaque intervenant, et d'établir un terrain commun pour la définition partagée des objectifs à venir. Votre présence et votre contribution sont essentielles pour garantir une vision cohérente, partagée et orientée vers la performance du projet.</p> <p><b>Cordialement,</b>  Mlle [YAGOUBI CHOUROUK ], Spécialiste Lean Construction</p>	<p><b>Objet : Invitation à l'atelier collaboratif sur l'intégration du Lean Construction – projet de l'Hôpital 120 lits – M'DAOUROUCHE</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Cher(e) [ BEWIS ]</b></p> <p>J'ai le plaisir de vous inviter à participer à un atelier collaboratif essentiel dans le cadre du projet de construction de l'hôpital de 120 lits à M'DAOUROUCHE.</p> <p><b>Date de l'atelier :</b> [12-12-2024]  <b>Lieu :</b> [Chantier de construction de l'Hôpital 120 Lits Commune de M'DAOUROUCHE, Wilaya de Souk-Ahras]  <b>Durée :</b> [09h00 – 12h30]</p> <p>Cet atelier vise à présenter les principes fondamentaux du Lean Construction, à identifier les attentes, les contraintes et les besoins spécifiques de chaque intervenant, et à établir un terrain commun pour la définition partagée des objectifs à venir. En tant que bureau d'études techniques, votre expertise en ingénierie, en suivi et en planification est essentielle pour garantir une mise en œuvre rigoureuse et alignée avec les exigences techniques du projet.</p> <p><b>Cordialement,</b>  Mlle [YAGOUBI CHOUROUK ], Spécialiste Lean Construction</p>
<b>"Carte d'invitation professionnelle pour l'Entrepreneur"</b>	<b>"Carte d'invitation professionnelle pour les Chefs de projet"</b>
<p><b>Objet : Invitation à l'atelier collaboratif sur l'intégration du Lean Construction – projet de l'Hôpital 120 lits – M'DAOUROUCHE</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Chers M., [TOUATI MOURAD ]</b></p> <p>J'ai le plaisir de vous inviter à participer à un atelier collaboratif essentiel dans le cadre du projet de construction de l'hôpital de 120 lits à M'DAOUROUCHE.</p> <p><b>Date de l'atelier :</b> [12-12-2024]  <b>Lieu :</b> [Chantier de construction de l'Hôpital 120 Lits Commune de M'D AOUROUCHE, Wilaya de Souk-Ahras]  <b>Durée :</b> [09h00 – 12h30]</p> <p>Cet atelier vise à présenter les principes fondamentaux du Lean Construction, à identifier les attentes, les contraintes et les besoins spécifiques de chaque intervenant, et à établir un terrain commun pour la définition partagée des objectifs à venir. Votre rôle en tant qu'entrepreneur est essentiel pour garantir l'efficacité de l'exécution sur le terrain. Lors de cet atelier, nous discuterons des défis techniques et logistiques que vous pourriez rencontrer, ainsi que des solutions optimales pour y faire face.</p> <p><b>Cordialement,</b>  Mlle [YAGOUBI CHOUROUK ], Spécialiste Lean Construction</p>	<p><b>Objet : Invitation à l'atelier collaboratif sur l'intégration du Lean Construction – projet de l'Hôpital 120 lits – M'DAOUROUCHE</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Chers M., [Sairi Salim et Ait Froukh Toufik ]</b></p> <p>J'ai le plaisir de vous inviter à participer à un atelier collaboratif essentiel dans le cadre du projet de construction de l'hôpital de 120 lits à M'DAOUROUCHE.</p> <p><b>Date de l'atelier :</b> [12-12-2024]  <b>Lieu :</b> [Chantier de construction de l'Hôpital 120 Lits Commune de M'DAOUROUCHE, Wilaya de Souk-Ahras]  <b>Durée :</b> [09h00 – 12h30]</p> <p>Cet atelier vise à présenter les principes fondamentaux du Lean Construction, à identifier les attentes, les contraintes et les besoins spécifiques de chaque intervenant, et à établir un terrain commun pour la définition partagée des objectifs à venir. En tant que Chefs de projet, vos expertises sont indispensables pour assurer une gestion cohérente du projet et veiller à ce que les objectifs soient atteints de manière efficace et alignée avec les contraintes techniques et opérationnelles.</p> <p><b>Cordialement,</b>  Mlle [YAGOUBI CHOUROUK ], Spécialiste Lean Construction</p>

**Fig. V. 6: Cartes d'invitation professionnelles pour l'atelier collaboratif sur l'intégration du Lean Construction, (Auteur).**

#### b. Définir les objectifs selon la méthode SMART

À l'issue de l'atelier collaboratif tenu le 12 décembre 2024, plusieurs axes d'amélioration ont été identifiés collectivement par les parties prenantes. Pour transformer ces orientations en actions concrètes et mesurables, il a été décidé d'adopter la méthode SMART comme cadre de référence pour formuler les objectifs du projet.

Selon Doran (1981)[81], cette méthode permet de s'assurer que chaque objectif soit :

- Spécifique (clairement défini).
- Mesurable (quantifiable ou vérifiable).
- Accepté (validé par les acteurs concernés).

## CHAPITRE V

### L'INTÉGRATION DU LEAN CONSTRUCTION DANS LE PROJET DE CONSTRUCTION DE L'HÔPITAL DE 120 LITS À M'DAOUROUCHE

- Réaliste (faisable compte tenu des contraintes du projet).
- Temporellement défini (avec une échéance précise).

**Tab. V. 7 : Objectifs du projet définis selon la méthode SMART, (Atelier de travail de décembre 2024, analyse et synthèse personnelles).**

Objectif	S	M	A	R	T
	Spécifique	Mesurable	Atteignable	Réaliste	Temporel
<b>Objectif 1 : Réduction des gaspillages de matériaux</b>	Réduire les gaspillages en optimisant la gestion des stocks et des achats.	Réduire les matériaux gaspillés (ciment, acier, bois, etc.) en suivant les quantités utilisées et les déchets générés.	Collaboration avec les fournisseurs et sensibilisation rapide des équipes à une meilleure gestion.	L'objectif est réaliste grâce au Just-in-Time, assurant des approvisionnements précis et réduisant stocks et déchets.	À atteindre dans une période définie pendant la phase de construction.
<b>Objectif 2 : Réduction des délais de construction</b>	Réduire le temps total de construction à travers une planification optimisée et une gestion collaborative	Comparer les délais planifiés avec les délais réellement atteints.	Impliquer toutes les parties prenantes pour respecter les délais.	Réalisable avec des efforts coordonnés et un suivi régulier.	À atteindre dans le cadre du calendrier global du projet.
<b>Objectif 3 : Optimisation des coûts de construction</b>	Identifier et éliminer les sources de dépenses inutiles.	Suivre les coûts engagés et les comparer aux prévisions budgétaires.	Évaluer les dépenses et prioriser les domaines à optimiser.	Réalisable grâce à une analyse approfondie des coûts et des actions correctives.	À atteindre pendant les principales phases de construction.
<b>Objectif 4 : Amélioration de la coordination</b>	Améliorer la communication et la coordination entre équipes et parties prenantes.	Suivre les retards, conflits ou incohérences liés à un manque de coordination.	Organiser des réunions régulières et mettre en place des outils de suivi.	Faisable grâce à des pratiques collaboratives adaptées au projet.	À intégrer dès le démarrage et tout au long de la durée du projet.

## CHAPITRE V

### L'INTÉGRATION DU LEAN CONSTRUCTION DANS LE PROJET DE CONSTRUCTION DE L'HÔPITAL DE 120 LITS À M'DAOUROUCHE

<b>Objectif 5 : Formation et sensibilisation de l'équipe à Lean Construction</b>	Sensibiliser les équipes aux principes du Lean Construction pour renforcer leur efficacité.	Mesurer la participation aux sessions de formation et l'application des principes Lean.	Préparer des formations adaptées aux différents niveaux d'expérience.	des réalisables avec une approche progressive et des outils de sensibilisation appropriés.	À mettre en œuvre tout au long du projet.
--	---	---	---	--	---

#### c. Application d'une matrice de priorisation

À la suite de la formulation des objectifs selon la méthode SMART, une matrice de priorisation a été établie afin de hiérarchiser les tâches selon leur impact sur le projet, leur niveau de dépendance (enchaînement) et leur priorité d'exécution (Murray, 2007)[100]. Cette démarche a permis de mettre en évidence les actions critiques à mener en premier lieu, tout en assurant une gestion cohérente des ressources et des délais (Womack & Jones, 1990)

L'analyse repose sur trois critères principaux :

- L'impact sur le projet : en termes de délais, coûts et qualité.
- Le niveau de dépendance : enchaînement logique des tâches.
- La priorité d'exécution : pour assurer la continuité et éviter les blocages.

**Tab. V. 8 : Matrice de priorisation des tâches, (Entretiens oraux avec les acteurs locaux du projet ; adapté d'après les critères de hiérarchisation proposés par Womack et Jones (1990)).**

Tâches	Impact sur le Projet	Dépendance ou Enchaînement	Priorité	justification
Terrassement	Élevé	Très élevé	<b>1 (Très Prioritaire)</b>	Fondamentales pour le projet, elles conditionnent les étapes suivantes, notamment l'infrastructure et la superstructure
Infrastructure	Très élevé	Très élevé	<b>1 (Très Prioritaire)</b>	Essentielles pour le bon déroulement du projet, elles dépendent du terrassement et conditionnent les étapes

## CHAPITRE V

### L'INTÉGRATION DU LEAN CONSTRUCTION DANS LE PROJET DE CONSTRUCTION DE L'HÔPITAL DE 120 LITS À M'DAOUROUCHE

				suivantes (la superstructure)
Assainissement	Élevé	Élevé	<b>2 (Prioritaire)</b>	Il dépend de l'avancement d'autres travaux (infrastructure, VRD), il doit être priorisé afin d'éviter tout impact sur la sécurité sanitaire et d'assurer le bon fonctionnement des installations sanitaires du bâtiment.
Superstructure	Très élevé	Très élevé	<b>1 (Très Prioritaire)</b>	Cruciales pour la stabilité et la structure de l'hôpital, elles dépendent de l'infrastructure et conditionnent l'étape suivante des travaux de maçonnerie.
Maçonnerie	Élevé	Moyen	<b>3 (Important)</b>	Impact moyen à élever, dépend de la finition des travaux de structure et de la qualité de l'infrastructure.
Électricité	Élevé	Élevé	<b>2 (Prioritaire)</b>	Essentielle pour le fonctionnement de l'hôpital, elle repose sur l'achèvement préalable des réseaux et infrastructures nécessaires.
Revêtement	Moyen	Moyen	<b>4 (Normal)</b>	Tâche de finition qui n'impacte pas directement la structure du bâtiment mais qui améliore l'esthétique et la fonctionnalité intérieure.
Climatisation et Fluides plomberie	Élevé	Moyen	<b>3 (Important)</b>	Essentiel pour le confort et la sécurité du bâtiment, dépend de l'avancement de la maçonnerie et de l'infrastructure.

## CHAPITRE V

### L'INTÉGRATION DU LEAN CONSTRUCTION DANS LE PROJET DE CONSTRUCTION DE L'HÔPITAL DE 120 LITS À M'DAOUROUCHE

Plombrie	Moyen	Élevé	<b>3 (Important)</b>	Nécessaire au fonctionnement des sanitaires et des réseaux, dépend de la finition des travaux d'assainissement
Enduit et peinture	Moyen	Moyen	<b>4 (Normal)</b>	Tâche de finition qui n'interfère pas directement avec les étapes critiques, mais importante pour la finition esthétique et la protection des surfaces.
Habillage façades	Élevé	Élevé	<b>2 (Prioritaire)</b>	Impact important sur l'esthétique et la protection du bâtiment, dépend de la finition de la maçonnerie et de la structure.
Menuiserie	Moyen	Moyen	<b>4 (Normal)</b>	Finition intérieure importante mais qui ne bloque pas d'autres tâches majeures, dépend des avancées de maçonnerie et peinture.
Étanchéité	Élevé	Moyen	<b>3 (Important)</b>	Cruciale pour la protection du bâtiment contre l'humidité, dépend de l'avancement des travaux de maçonnerie et de toiture.
VRD	Élevé	Élevé	<b>2 (Prioritaire)</b>	Crucial pour la bonne accessibilité du bâtiment, dépend de l'avancement des fondations et de l'infrastructure.
Réception finale	Très élevé	Très élevé	<b>1 (Très Prioritaire)</b>	Étape finale validant la remise de l'ouvrage et l'ouverture de l'hôpital.

La représentation graphique ci-dessous synthétise la hiérarchisation des tâches selon l'impact sur le projet et le niveau de dépendance.

## CHAPITRE V

### L'INTÉGRATION DU LEAN CONSTRUCTION DANS LE PROJET DE CONSTRUCTION DE L'HÔPITAL DE 120 LITS À M'DAOUROUCHE

Elle facilite l'identification des actions critiques à prioriser afin d'optimiser la planification et la gestion du chantier.

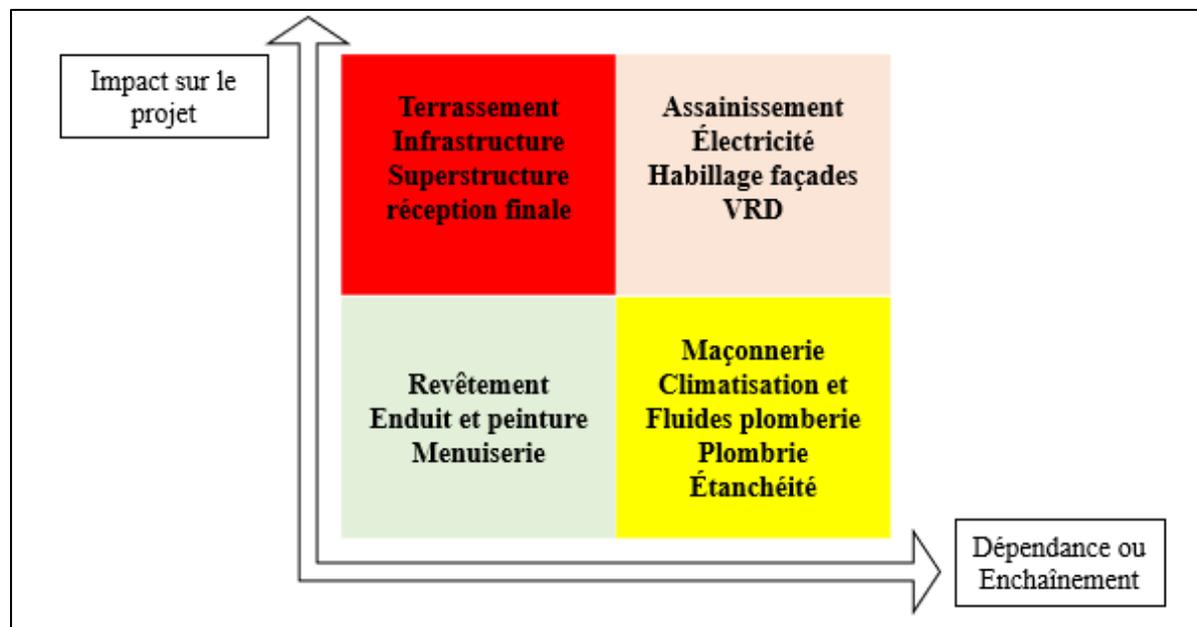


Fig. V. 7: Matrice de priorisation des tâches selon l'impact et la dépendance, (Élaborée par l'auteur, à partir des entretiens avec les acteurs du projet et inspirée de Womack et Jones, 1990).

#### d. Synthèse

À la suite des ateliers collaboratifs menés avec les parties prenantes, les objectifs du projet ont été formulés selon la méthode SMART, assurant leur clarté, leur réalisme et leur mesurabilité. La matrice de priorisation a permis d'évaluer ces objectifs en fonction de leur importance et de leur faisabilité, facilitant ainsi leur classement stratégique. Cette approche a posé les bases d'une planification structurée, favorisant une gestion alignée avec les principes du Lean Construction et centrée sur la création de valeur.

#### V.1.3 Former l'équipe Lean Construction

La mise en œuvre d'une démarche Lean Construction sur un chantier repose avant tout sur une équipe projet engagée, motivée et bien formée. Cette phase a pour objectif de structurer une équipe composée d'acteurs clés du projet et de les initier aux principes et outils du Lean. L'hôpital de 120 lits à M'daourouche constitue un terrain propice à l'introduction de cette approche innovante, dans un contexte où l'optimisation efficace des processus de construction est devenue une nécessité.

## CHAPITRE V

### L'INTÉGRATION DU LEAN CONSTRUCTION DANS LE PROJET DE CONSTRUCTION DE L'HÔPITAL DE 120 LITS À M'DAOUROUCHE

#### a. Sélectionner les membres de l'équipe clé

Afin de garantir l'efficacité de la démarche Lean, il a été nécessaire de mobiliser les parties prenantes les plus influentes et les plus impliquées dans le projet. Cette sélection s'est appuyée sur une période d'observation sur le terrain ainsi que sur des échanges directs avec les différents intervenants.

L'objectif était de constituer une équipe représentative, capable de piloter la transformation du processus de construction et de porter les valeurs de collaboration, de transparence et d'amélioration continue.

Les membres sélectionnés sont :

- Le maître d'ouvrage : M. Mokdad Dhouib – Direction des équipements publics
- L'entrepreneur principal : M. Touati Mourad
- Les chefs de projet : M. Sairi Salim et M. Aït Froukh Toufik
- Le bureau d'études : BEWIS
- Moi-même : Mlle Yagoubi Chourouk, consultante Lean Construction et stagiaire en charge de la coordination et du suivi de la démarche Lean sur le terrain

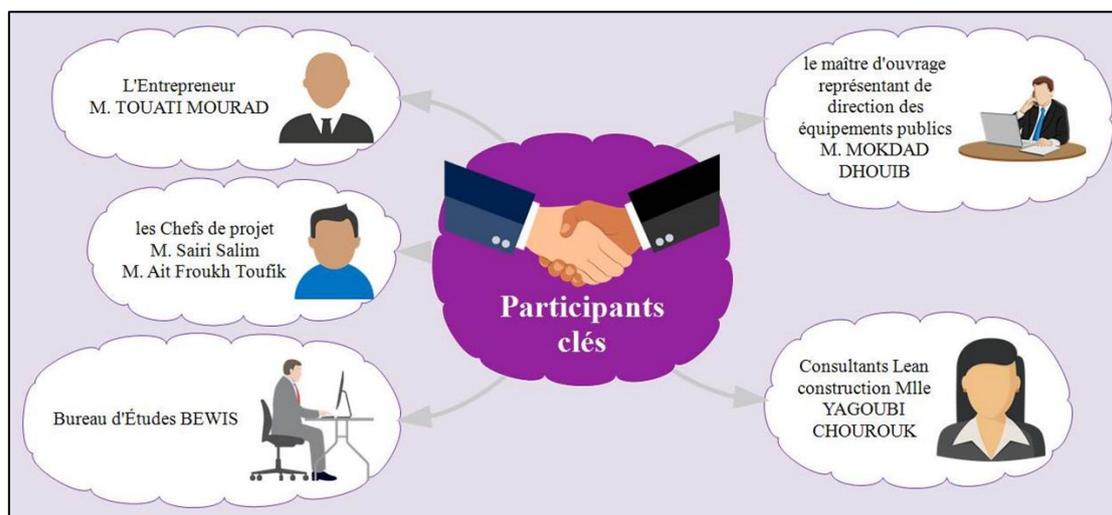


Fig. V. 8: Organigramme des participants clés, (Auteur).

#### b. Organiser des sessions de formation sur le chantier

Une fois l'équipe Lean constituée, la priorité suivante fut de sensibiliser ses membres aux fondements du Lean Construction. En tant que consultante Lean et stagiaire chargée de

## CHAPITRE V

### L'INTÉGRATION DU LEAN CONSTRUCTION DANS LE PROJET DE CONSTRUCTION DE L'HÔPITAL DE 120 LITS À M'DAOUROUCHE

l'animation de cette démarche, j'ai pris l'initiative d'organiser une série de sessions de formation directement sur le chantier.

Ces formations visaient à créer une culture commune autour des principes Lean et à doter l'équipe des outils pratiques nécessaires pour amorcer la transformation des méthodes de travail. Chaque session a été pensée pour être participative, concrète et adaptée aux réalités du terrain hospitalier en construction.

Objectifs des sessions de formation :

- Introduire les fondements du Lean Construction et ses bénéfices sur les projets de BTP
- Initier l'équipe aux outils Lean les plus pertinents pour ce chantier
- Encourager la collaboration interdisciplinaire et l'amélioration continue dès le début

**Tab. V. 9 : Récapitulatif des séances de sensibilisation théorique au Lean Construction, (Auteur).**

Séance	Sujet abordé	Objectif visé	Ce qu'on a fait concrètement	Durée
1	Introduction au Lean	Introduire les fondements du Lean et ses bénéfices dans le BTP	Présentation simple avec exemples du chantier + discussion ouverte avec les participants	1h
2	Last Planner System (LPS)	Initier l'équipe aux outils Lean adaptés au chantier	Explication du LPS + exemple de planning mural (sans application directe)	1h30
3	Value Stream Mapping (VSM)	Initier aux outils Lean et encourager la réflexion collective	Présentation du VSM + échange sur un processus réel du chantier pour comprendre les gaspillages	1h
4	5S & Just-In-Time	Encourager l'amélioration continue dès le début	Introduction aux deux méthodes + observation théorique de ce qu'on pourrait améliorer	1h

Ces séances ont permis à l'équipe de se familiariser avec les principes du Lean Construction et les outils de base, dans une logique uniquement théorique. Cette étape de sensibilisation a préparé efficacement et durablement le terrain pour une future application pratique, plus approfondie, sur le chantier hospitalier.

#### c. Synthèse

La réussite de la démarche Lean repose sur une équipe projet engagée et bien formée. Après avoir sélectionné les acteurs clés du chantier, des sessions de sensibilisation ont été

## CHAPITRE V

### L'INTÉGRATION DU LEAN CONSTRUCTION DANS LE PROJET DE CONSTRUCTION DE L'HÔPITAL DE 120 LITS À M'DAOUROUCHE

---

organisées sur place. Ces formations ont posé les bases d'une culture commune et préparé l'équipe à l'application pratique des outils Lean.

## **V.2 Phase exécutive (Traiter) : Mise en Œuvre Progressive des Améliorations**

À la suite de la Phase initiative (Détecter), consacrée à l'analyse de la situation actuelle, à la définition des objectifs et à la formation de l'équipe Lean Construction, cette deuxième phase vise à concevoir et mettre en œuvre progressivement les améliorations identifiées. Elle repose sur l'élaboration d'une carte des flux de valeur future (VSM Future), servant de base pour planifier des actions concrètes et structurées. La mise en œuvre se fait de manière graduelle, en commençant par des projets pilotes avant d'étendre les améliorations à l'ensemble du chantier. Des outils Lean spécifiques tels que le Last Planner System, le Just-in-Time (JIT) ou encore la méthode des 5S seront mobilisés pour renforcer durablement l'organisation du chantier. Enfin, une attention particulière sera portée à l'implication active et continue des travailleurs et des sous-traitants, afin de garantir l'efficacité du déploiement et la pérennité des améliorations.

### **V.2.1 Concevoir le plan d'amélioration**

La conception du plan d'amélioration constitue une étape cruciale dans le processus d'intégration du Lean Construction. Elle vise à traduire les constats issus de l'analyse actuelle (réalisée lors de la phase "Détecter") en une stratégie opérationnelle d'optimisation.

Ce plan repose sur deux piliers complémentaires : d'une part, l'élaboration de la carte de flux de valeur future (VSM future), qui permet de dessiner un scénario cible plus fluide, plus cohérent et libéré des gaspillages ; d'autre part, la structuration de l'exécution des travaux en phases claires et progressives, favorisant une coordination efficace entre les différents intervenants et assurant un meilleur rendement global.

Dans le cadre du projet de réalisation de l'hôpital de 120 lits à M'daourouch, cette phase marque clairement le basculement vers une logique proactive et structurée de gestion du chantier, fondée sur la planification visuelle, la standardisation, et la recherche continue de la valeur ajoutée pour chaque activité.

## CHAPITRE V

### L'INTÉGRATION DU LEAN CONSTRUCTION DANS LE PROJET DE CONSTRUCTION DE L'HÔPITAL DE 120 LITS À M'DAOUROUCHE

---

#### **a. Élaboration de la carte de flux de valeur future (VSM future)**

Après l'élaboration de la carte de flux de valeur actuelle (VSM actuelle), qui a permis d'identifier les gaspillages, les retards et les problèmes de coordination, une VSM future est proposée. Cette dernière vise à modéliser une version optimisée du processus de réalisation du chantier de l'hôpital de 120 lits à M'daourouche, intégrant les améliorations recommandées issues de l'analyse Lean.

##### **• Objectifs de la VSM future**

Selon les principes du Lean Construction, et en s'appuyant sur les fondements du Value Stream Mapping (VSM) (Womack & Jones, 1990)[4], l'objectif de la cartographie future du flux de valeur appliquée au projet hospitalier est d'atteindre les résultats suivants :

- Réduction significative des gaspillages (Mudas) identifiés au sein du chantier, notamment :
  - ✓ Les attentes prolongées entre les tâches
  - ✓ Les déplacements inutiles des équipes et des matériaux
  - ✓ Le surstockage de matériaux sur site
  - ✓ Les défauts et reprises liés à une mauvaise coordination
- Optimisation des délais d'exécution, en rationalisant les enchaînements de tâches et en éliminant les interruptions non justifiées.
- Amélioration de la coordination entre les équipes, grâce à une planification visuelle partagée à une répartition claire des responsabilités et à une meilleure synchronisation des interventions.
- Synchronisation de l'approvisionnement avec les besoins réels sur le chantier, afin de réduire les pertes de temps et les coûts liés aux stocks excessifs ou aux ruptures de matériaux.

Ces objectifs permettront de renforcer la performance globale du projet, tant sur le plan des délais, que de la qualité et des coûts, conformément aux exigences du Lean Construction.

##### **• Planification et améliorations proposées**

L'élaboration de la carte de flux de valeur future (VSM future) a permis d'identifier un chemin optimisé pour l'exécution du chantier, en se basant sur les principes du Lean

## CHAPITRE V

### L'INTÉGRATION DU LEAN CONSTRUCTION DANS LE PROJET DE CONSTRUCTION DE L'HÔPITAL DE 120 LITS À M'DAOUROUCHE

Construction. Les tableaux suivants présentent, par catégorie d'avancement des travaux (terminés, en cours, non commencés), les améliorations proposées, la durée optimisée, les gaspillages supprimés ou réduits, ainsi que les nouvelles coordinations envisagées.

**Tab. V. 10 : tâches terminées – version optimisée de la VSM future, (Élaboration collective avec l'équipe projet dans le cadre de l'application du Lean Construction).**

<b>Tâche</b>	<b>Durée optimisée</b>	<b>Nouvelles propositions</b>	<b>Gaspillage supprimé ou réduit</b>	<b>Coordination proposée</b>
<b>Terrassement</b>	35 jours	Livraison anticipée des matériels avec planning logistique	Réduction de l'attente	Coordination logistique avec fournisseur matériel
<b>Infrastructure</b>	6 mois	Validation des calculs en amont + préfabrication d'éléments	Réduction des défauts et traitements	Coordination entre bureau d'étude et chantier
<b>Assainissement</b>	4 mois	Stockage ordonné et livré juste à temps (JIT)	Suppression du stock inutile	Planning intégré avec fournisseur de tuyaux
<b>Superstructure</b>	11 mois	Optimisation des flux + usage du BIM	Moins de déplacements inutiles	Coordination équipes coffrage/ferraillage
<b>Maçonnerie</b>	10 mois	Réception sur commande réelle (pas de surstock)	Élimination de surproduction	Logistique intégrée + supervision continue

**Tab. V. 11 : tâches en cours – version optimisée de la VSM future, (Élaboration collective avec l'équipe projet dans le cadre de l'application du Lean Construction).**

<b>Tâche</b>	<b>Durée optimisée</b>	<b>Nouvelles propositions</b>	<b>Gaspillage supprimé ou réduit</b>	<b>Coordination proposée</b>
<b>Électricité</b>	9 mois	Coordination précise + plan tampon	Réduction de l'attente	Interface continue entre chefs de lot
<b>Revêtement</b>	5 mois	Standardisation + contrôle	Moins de défauts	Coordination avec équipe peinture

## CHAPITRE V

### L'INTÉGRATION DU LEAN CONSTRUCTION DANS LE PROJET DE CONSTRUCTION DE L'HÔPITAL DE 120 LITS À M'DAOUROUCHE

qualité précoce				
<b>Climatisation/ Fluides</b>	2,5 mois	Pré-positionnement des équipements	Réduction des mouvements	Coordination avec plomberie
<b>Plomberie</b>	2,5 mois	Kits de travail journaliers + plans clairs	Réduction des mouvements / surtraitement	Liaison directe avec équipes fluides
<b>Enduit et peinture</b>	4 mois	Préparation parallèle des surfaces	Réduction du temps d'attente	Synchronisation avec équipes de finitions
<b>Habillage façades</b>	2,5 mois	Standardisation + inspection continue	Moins de défauts	Coordination avec étanchéité

**Tab. V. 12 : tâches non commencées – version optimisée de la VSM future, (Élaboration collective avec l'équipe projet dans le cadre de l'application du Lean Construction).**

<b>Tâche</b>	<b>Durée optimisée</b>	<b>Nouvelles propositions</b>	<b>Gaspillage supprimé ou réduit</b>	<b>Coordination proposée</b>
<b>Menuiserie</b>	1,5 mois	Lancement progressif (lot par lot)	Moins d'attente et retouches	Coordination étroite avec équipe peinture
<b>Étanchéité</b>	1,5 mois	Planification parallèle avec finition façade	Suppression des reprises	Supervision croisée entre étanchéité/façade
<b>VRD</b>	6 mois	Début par zones disponibles en avance	Réduction du retard global	Interface avec équipe structure/étanchéité
<b>Réception finale</b>	1 jour	Contrôle qualité anticipé, livraisons testées	Élimination de corrections finales	Coordination entre tous les intervenants

- **Analyse détaillée des résultats par catégorie de tâches**

L'analyse de la VSM Future, appuyée par les principes du Lean Construction, a permis de distinguer les améliorations apportées à chaque catégorie de travaux :

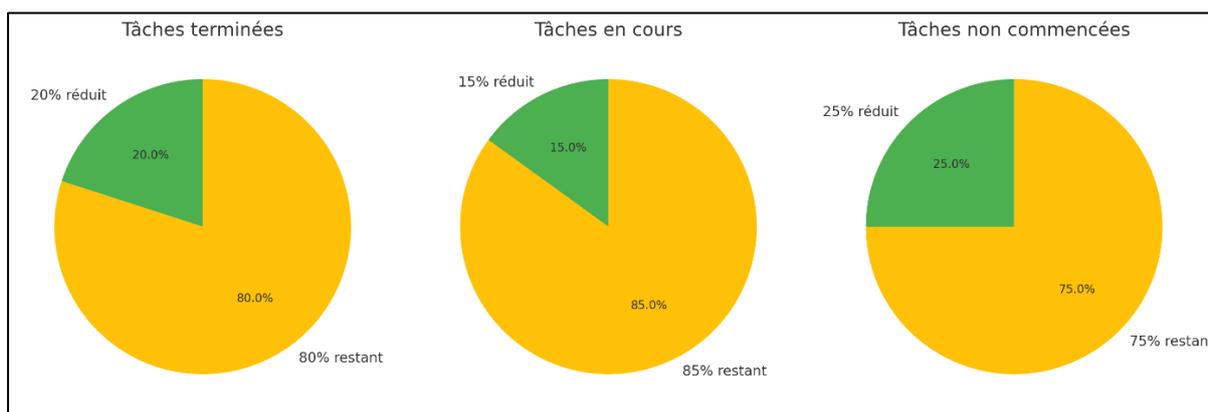
- **Tâches terminées** : Cette catégorie a connu une réduction importante de la durée totale. Par exemple, la superstructure, initialement réalisée en 13 mois, a été ramenée

## CHAPITRE V

### L'INTÉGRATION DU LEAN CONSTRUCTION DANS LE PROJET DE CONSTRUCTION DE L'HÔPITAL DE 120 LITS À M'DAOUROUCHE

à 11 mois, et la maçonnerie de 12 à 10 mois. Cette optimisation a été obtenue par la standardisation des tâches, la réduction des reprises, et une meilleure synchronisation entre les équipes. Au total, cette catégorie a enregistré une réduction de 20% de la durée cumulée.

- Tâches en cours : L'intégration anticipée des techniques Lean a permis un ajustement en temps réel. Pour l'électricité, tâche critique, la durée est passée de 10 à 9 mois. L'usage du Kanban et la coordination hebdomadaire ont réduit les gaspillages, avec un gain global d'environ 15 %.
- Tâches non commencées : C'est la catégorie la plus prometteuse pour une application intégrale du Lean Construction. En anticipant les problèmes et en planifiant avec précision, les tâches comme les VRD ont vu leur durée passer de 8 à 6 mois. Cette catégorie affiche une réduction estimée à 25%, soit le gain le plus significatif.



**Fig. V. 9: Répartition du temps réduit et du temps restant par catégorie de tâches – Résultats de la VSM future, (Élaboration personnelle à partir de l'analyse VSM future du projet hospitalier de M'daourouch, 2025).**

Les graphiques circulaires illustrent l'impact des optimisations Lean sur les différents groupes de travaux. Les tâches terminées ont gagné en efficacité grâce à une meilleure organisation, une réduction des reprises et une standardisation, réduisant leur durée de 20 %. Les tâches en cours ont bénéficié du Kanban et des réunions hebdomadaires, générant une économie de 15 %. Quant aux tâches non entamées, une planification rigoureuse et l'anticipation des contraintes ont permis une réduction estimée à 25 %.

- **Schéma de la VSM Future du chantier**

Ce schéma illustre les flux principaux, les tâches optimisées, les points de coordination essentiels, ainsi que les gaspillages éliminés et les gains obtenus.

## CHAPITRE V

### L'INTÉGRATION DU LEAN CONSTRUCTION DANS LE PROJET DE CONSTRUCTION DE L'HÔPITAL DE 120 LITS À M'DAOUROUCHE

- **Cartographie des Flux de Valeur futur (VSM)**

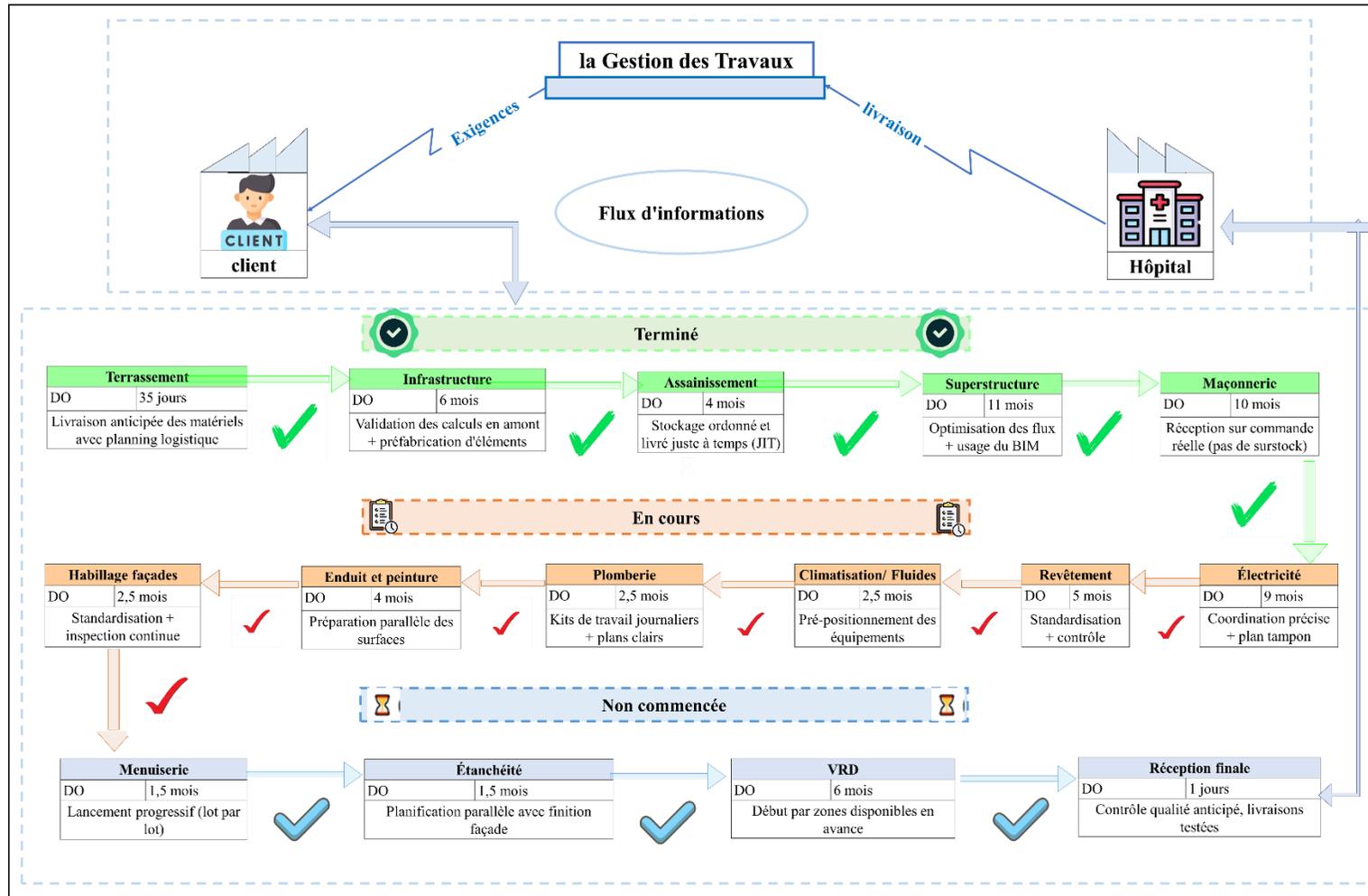


Fig. V. 10: Carte de Flux de Valeur Futur (VSM) – Analyse des tâches du chantier hospitalier selon les principes Lean Construction, (Élaboration personnelle à partir des données du chantier de l'hôpital de M'daourouche – EURL Touati Batna).

## CHAPITRE V

### L'INTÉGRATION DU LEAN CONSTRUCTION DANS LE PROJET DE CONSTRUCTION DE L'HÔPITAL DE 120 LITS À M'DAOUROUCHE

#### **b. Diviser l'Exécution en Phases Claires et Structurées selon les Propriétés d'Amélioration**

Après l'élaboration de la carte de flux de valeur future (VSM future), qui a permis de visualiser une organisation optimisée des tâches et des flux, l'étape suivante consiste à traduire cette vision en un plan d'exécution concret.

Dans le cadre de l'intégration du Lean Construction, cela implique de diviser l'exécution des travaux en plusieurs phases bien définies et organisées selon les principes d'amélioration continue. Cette structuration permet de mieux maîtriser les ressources, d'optimiser les flux de travail, de réduire les gaspillages et d'assurer une livraison plus efficace du projet.

Chaque phase est associée à des objectifs précis et à des propriétés d'amélioration spécifiques, renforcées par des outils adaptés.

**Tab. V. 13 : Structuration de l'Exécution en Phases selon les Principes d'Amélioration Continue, (Élaboration personnelle à partir de l'intégration des principes Lean Construction).**

<b>Phase</b>	<b>Objectifs</b>	<b>Propriétés d'Amélioration</b>	<b>Outils utilisés</b>
<b>Préparation et planification</b>	Optimisation des ressources, planning	Réduction des temps morts, meilleure coordination	VSM, Kanban, LPS
<b>Lancement des travaux</b>	Coordination et démarrage sans imprévus	Coordination fluide, suppression des imprévus	5S, Kanban, LPS
<b>Exécution continue</b>	Production fluide, réduction des gaspillages	Flux tendu, réduction des déplacements et des attentes	JIT, 5S, LPS
<b>Suivi et ajustement</b>	Suivi quotidien et corrections rapides	Détection précoce des écarts, corrections rapides	Réunions quotidiennes, LPS
<b>Clôture et livraison</b>	Livraison sans défauts, qualité garantie	Zéro défaut, respect des délais	Check-list qualité, LPS

Le tableau présente une approche structurée pour l'exécution des projets en phases, chacune étant optimisée selon les principes du Lean Construction. Les outils utilisés, tels que VSM, Kanban et LPS, facilitent la gestion des ressources et la réduction des gaspillages. Cette organisation assure une coordination efficace, un suivi régulier et une livraison de qualité, conformément aux objectifs d'amélioration continue.

## CHAPITRE V

### L'INTÉGRATION DU LEAN CONSTRUCTION DANS LE PROJET DE CONSTRUCTION DE L'HÔPITAL DE 120 LITS À M'DAOUROUCHE

---

#### **c. Synthèse**

Le plan d'amélioration, reposant sur la VSM future, vise à éliminer les gaspillages sur le chantier de l'hôpital de M'daourouch. Grâce à l'optimisation des processus, des réductions de durée allant jusqu'à 25 % ont été observées pour certaines tâches. La structuration des travaux en phases bien définies améliore la coordination entre les équipes et permet une exécution fluide. L'utilisation d'outils tels que le Kanban et le LPS assure une gestion des ressources optimisée et une livraison conforme aux délais.

#### **V.2.2 Mettre en œuvre les améliorations de manière progressive**

La mise en œuvre progressive des améliorations constitue la phase centrale de l'approche Lean Construction. Il ne s'agit pas d'imposer des changements radicaux, mais plutôt de tester, ajuster et étendre les solutions de manière structurée et maîtrisée. Cela permet de minimiser les risques, d'assurer l'adhésion des équipes, et de construire des résultats durables.

Cette étape repose sur une application pragmatique, en partant d'une échelle réduite (pilote) pour ensuite généraliser les bonnes pratiques à l'ensemble du chantier. Elle inclut également l'usage d'outils Lean essentiels, comme le Last Planner System, le Just-In-Time ou encore le 5S.

##### **a. Application pilote des principes Lean à petite échelle**

Dans le cadre de l'implémentation progressive des améliorations Lean, la phase d'Exécution continue a été choisie pour un test pilote ciblé, appliqué spécifiquement aux travaux de revêtement (pose de carrelage) dans une zone restreinte et contrôlée du chantier. Cette expérimentation visait à valider l'efficacité des méthodes Lean dans l'optimisation du flux de travail, la gestion des ressources, et la réduction des gaspillages avant un déploiement à plus grande échelle.

Cette expérimentation visait à :

- Valider l'efficacité réelle des méthodes Lean (LPS, JIT, 5S) dans un environnement réel.
- Optimiser le flux de travail en supprimant les gaspillages identifiés (attentes, défauts, déplacements inutiles).

## CHAPITRE V

### L'INTÉGRATION DU LEAN CONSTRUCTION DANS LE PROJET DE CONSTRUCTION DE L'HÔPITAL DE 120 LITS À M'DAOUROUCHE

---

- Améliorer la gestion des ressources humaines et matérielles.
- Identifier les éventuels obstacles avant un déploiement global du Lean sur l'ensemble du projet hospitalier.

La zone sélectionnée pour cette expérimentation correspondait à une surface d'environ 35 m<sup>2</sup> (salle d'attente + salle de soins au niveau du bloc consultation).

La durée totale prévue pour l'exécution du pilote était de 4 jours, avec l'implication directe de 2 carreleurs et 1 aide sous supervision étroite.

- **Application du Last Planner System (LPS) sur les travaux de revêtement**

Dans l'objectif d'organiser les travaux de manière collaborative et de garantir un respect rigoureux du planning, le Last Planner System (LPS) a été mis en place sur le chantier. Ce système implique directement les membres de l'équipe dans la planification et le suivi quotidien des tâches, permettant ainsi d'anticiper les obstacles, d'améliorer la communication et de renforcer l'engagement sur le terrain.

- **Affichage et suivi quotidien des tâches**

Pour soutenir la transparence et le suivi en temps réel, un tableau mural format A3 plastifié a été installé à l'entrée de la zone de travaux.

Ce tableau permettait de :

- ✓ Visualiser immédiatement l'état d'avancement.
- ✓ Indiquer clairement les tâches terminées, en cours ou à venir.
- ✓ Faciliter la communication entre les ouvriers, le chef de chantier et le Lean Coach.

Le tableau était systématiquement mis à jour chaque matin juste après la réunion quotidienne de planification.

**Tab. V. 14 : Suivi Journalier des Tâches de Revêtement, (Données de suivi quotidien sur le chantier pilote – Application du LPS, 2025).**

Commentaire	Statut	Responsable	Tâche
Terminé dans les délais	Terminé	Carreleur 1	Préparation du support
Alignement précis respecté	Terminé	Carreleur 2	Pose carrelage salle attente

## CHAPITRE V

### L'INTÉGRATION DU LEAN CONSTRUCTION DANS LE PROJET DE CONSTRUCTION DE L'HÔPITAL DE 120 LITS À M'DAOUROUCHE

<b>Pose rapide sans défauts</b>	Terminé	Carreleur 1 + aide	Pose carrelage salle soins
<b>Surface propre et conforme</b>	Terminé	Carreleur 2	Application des joints

Grâce à cet affichage, tous les membres de l'équipe avaient une visibilité immédiate sur leur avancement, ce qui a renforcé la responsabilisation individuelle.

#### ➤ Déroulement des Réunions Quotidiennes

Afin d'assurer la coordination et la fluidité d'exécution, une courte réunion quotidienne était organisée chaque matin à 15h45, impliquant :

- ✓ Le chef de chantier
- ✓ L'équipe revêtement (carreleurs + aide)
- ✓ Le Lean Coach (stagiaire)

Les étapes principales de la réunion étaient :

Tab. V. 15 : Synthèse du déroulement des réunions quotidiennes, (Observations issues des réunions quotidiennes sur le chantier pilote – Application du LPS, 2025).

Taux de réalisation	Durée moyenne	Étape de la réunion
100%	5 min	Revue des tâches réalisées
90%	5 min	Identification des obstacles
100%	5 min	Planification des activités du jour

La réunion courte mais structurée permettait de résoudre les problèmes rapidement et de recentrer l'équipe sur ses priorités du jour.

#### ➤ Mesure de la Performance – Calcul du PPC (Percent Plan Complete)

Afin de vérifier l'efficacité réelle de la planification quotidienne mise en place via le Last Planner System (LPS), nous avons calculé le PPC (Percent Plan Complete), qui mesure le pourcentage de tâches effectivement terminées par rapport aux tâches prévues.

Chaque jour, à la fin de la réunion quotidienne, les résultats étaient enregistrés et analysés afin d'ajuster, si besoin, les prévisions du jour suivant.

Tab. V. 16: Résultats de la Mesure du PPC, (Données issues du suivi journalier – Application du LPS, 2025).

PPC (%)	Tâches accomplies	Tâches prévues	Période
100%	4	4	12–15 février 2025

## CHAPITRE V

### L'INTÉGRATION DU LEAN CONSTRUCTION DANS LE PROJET DE CONSTRUCTION DE L'HÔPITAL DE 120 LITS À M'DAOUROUCHE

Un PPC de 100 % sur la période témoinne d'une planification précise, d'une exécution maîtrisée et d'une forte implication de l'équipe terrain dans la dynamique Lean.

Un PPC de 100 % indique également que toutes les tâches prévues ont été terminées comme convenu, sans retard ni report.

#### ➤ **Évaluation des indicateurs de performance avant et après l'implémentation du LPS**

Dans le cadre de l'application du Last Planner System (LPS) sur le chantier de l'hôpital de 120 lits à M'daourouche, une analyse comparative a été réalisée entre la situation avant et après la mise en œuvre du système Lean. Cette analyse a permis d'évaluer les améliorations significatives dans la gestion des tâches quotidiennes, la réduction des gaspillages, et l'optimisation de la productivité.

**Tab. V. 17: Tableau des indicateurs de performance avant et après l'implémentation du LPS, (Suivi sur chantier, 2025).**

Indicateur	Avant LPS	Après LPS	Évolution	Tâches concernés	Tâches prévues	Tâches accomplies	Formule de calcul	PPC (%)
Respect du planning journalier	70%	100%	+30%	Préparation du support	10	7	$(7 \div 10) \times 100$	70%
Défauts d'exécution	3-4 erreurs/jour	1-2 erreurs/jour	-30%	Pose de carrelage salle attente	4	4	$(4 \div 4) \times 100$	100%
Déplacements inutiles sur chantier	Déplacements fréquents	Déplacements réduits	-40%	Pose de carrelage salle soins	—	—	—	—
Surface posée par jour (2 ouvriers)	~12 m <sup>2</sup>	~15-16 m <sup>2</sup>	+25%	Application des joints	—	—	—	—

L'introduction du LPS a permis d'améliorer considérablement plusieurs aspects du chantier. Le respect du planning journalier est passé de 70% à 100%, ce qui témoigne de

## CHAPITRE V

### L'INTÉGRATION DU LEAN CONSTRUCTION DANS LE PROJET DE CONSTRUCTION DE L'HÔPITAL DE 120 LITS À M'DAOUROUCHE

l'efficacité de la planification et de l'exécution des tâches selon des délais stricts. Les défauts d'exécution ont été réduits de manière significative, avec une diminution des erreurs sur le chantier, passant de 3–4 erreurs par jour à seulement 1–2. Les déplacements inutiles ont également été réduits de 40%, et la surface posée par jour a connu une augmentation de 25%, passant de 12 m<sup>2</sup> à 15–16 m<sup>2</sup> par jour.

Ces résultats montrent l'impact positif de l'application des outils Lean, notamment le LPS, sur la performance du chantier, entraînant ainsi une meilleure gestion des ressources et une amélioration notable de la productivité.

- **Application du Just-In-Time (JIT) sur le chantier sur les travaux de revêtement**

Après l'implémentation du Last Planner System (LPS), une deuxième étape d'optimisation a été engagée à travers l'application des principes du Just-In-Time (JIT) sur le chantier, spécifiquement sur la phase d'exécution des travaux de revêtement.

Cette approche visait à améliorer davantage la gestion des flux de matériaux, éviter le surstockage, et assurer une disponibilité précise des ressources nécessaires au moment exact.

- **Démarches d'Application du JIT sur Chantier**

Pour mettre en œuvre efficacement le Just-In-Time (JIT) sur la zone pilote (revêtement), plusieurs actions concrètes ont été entreprises :

- ✓ **Établissement d'un planning précis des livraisons**

Un planning des livraisons, mis à jour tous les trois jours, a permis d'anticiper les besoins et de synchroniser l'approvisionnement avec l'avancement du chantier.

Tab. V. 18: Établissement d'un planning précis des livraisons, (Élaboré à partir du suivi réel sur chantier).

Démarche	Objectif	Statut
Optimisation du flux de pose	Fluidifier l'avancement	Réalisé

- ✓ **Communication continue avec le fournisseur**

Un contact journalier étroit a été maintenu afin d'assurer une coordination optimale de la quantité et du calendrier des livraisons.

## CHAPITRE V

### L'INTÉGRATION DU LEAN CONSTRUCTION DANS LE PROJET DE CONSTRUCTION DE L'HÔPITAL DE 120 LITS À M'DAOUROUCHE

**Tab. V. 19: Suivi de la Communication avec le Fournisseur, (Communication directe entre le chef chantier et le fournisseur).**

Démarche	Objectif	Statut
Communication fournisseur chantier	Ajustement dynamique des livraisons	Réalisé

#### ✓ Désignation d'un Responsable Logistique sur Site

Un responsable a été assigné pour assurer la réception, le contrôle rapide et l'acheminement immédiat des matériaux.

**Tab. V. 20 : Suivi de la gestion logistique sur chantier, (organisation interne du chantier – zone revêtement organisation interne du chantier – zone revêtement).**

Démarche	Objectif	Statut
Désignation responsable logistique	Réception rapide et efficace	Réalisé

#### ✓ Élimination du Surstock

Les matériaux ne devaient pas rester plus de 72 heures sur site sans utilisation.

**Tab. V. 21 : Application de la Politique Anti-Surstock, (Organisation logistique – Zone Revêtement).**

Démarche	Objectif	Statut
Politique anti-surstock	Réduction des stocks dormants	Réalisé

#### ✓ Optimisation des flux de pose

Le cheminement des matériaux du point de livraison jusqu'à la pose a été optimisé pour éviter tout encombrement ou attente.

**Tab. V. 22 : Optimisation du Flux de Pose des Matériaux, (Suivi d'exécution – Zone Revêtement).**

Démarche	Objectif	Statut
Optimisation du flux de pose	Fluidifier l'avancement	Réalisé

#### ➤ Suivi des Livraisons JIT

Un tableau de suivi journalier a été mis en place pour contrôler en temps réel les livraisons et la consommation des matériaux :

**Tab. V. 23: Suivi du Volume des Livraisons JIT, (Observations de terrain – Zone pilote Revêtement).**

Volume livré	Volume utilisé	Statut livraison	Commentaire
100%	100%	Conforme	Livraison en temps et en heure
80%	75%	Partiellement conforme	Ajustement en cours avec fournisseur

## CHAPITRE V

### L'INTÉGRATION DU LEAN CONSTRUCTION DANS LE PROJET DE CONSTRUCTION DE L'HÔPITAL DE 120 LITS À M'DAOUROUCHE

#### ➤ **Contrôle du Stock sur Chantier**

Afin d'appliquer la logique JIT strictement, un système de contrôle rapide du stock a été mis en place :

**Tab. V. 24 : Suivi de la Gestion du Stock sur Chantier (JIT), (Observations de terrain– Zone pilote Revêtement).**

Stock après 72h	Stock inutilisé	Stock initial	Action corrective
25%	5%	100%	Retour fournisseur ou réaffectation immédiate

#### ➤ **Résultats Obtenus grâce au JIT**

Suite à la mise en œuvre du JIT sur la zone revêtement :

**Tab. V. 25 : Synthèse des Résultats Obtenus après Application du JIT, (Données collectées sur le chantier – Phase Revêtement).**

Résultat	Métrique	Élément analysé
+15% productivité	~16 m <sup>2</sup> posés/jour (2 ouvriers)	Surface posée
-40% de gaspillages	Déplacements réduits, moins d'attente	Gestion du flux de travail
0 surstock	Aucun stock dormant > 72h	Stock matériaux

#### • **Application de la méthode 5S sur la zone revêtement**

Après la mise en œuvre réussie du Last Planner System (LPS) et du Just-In-Time (JIT), une nouvelle étape d'optimisation a été engagée à travers l'intégration de la méthode 5S, afin de consolider les améliorations en matière d'organisation, de propreté et de performance sur le chantier. L'approche 5S vise à créer un environnement de travail propre, ordonné et standardisé, en facilitant la circulation, en réduisant les pertes de temps et en instaurant une discipline visuelle durable. Cette méthode s'inscrit parfaitement dans la logique Lean et vient renforcer les fondations posées par le LPS et le JIT.

La mise en œuvre de la méthode 5S a été appliquée de manière progressive sur une zone test de 35 m<sup>2</sup> dédiée aux travaux de revêtement. L'objectif était de structurer l'espace de travail afin de le rendre plus fonctionnel, sécurisé et efficace pour les compagnons. Chaque étape des 5S a été traduite en actions concrètes adaptées aux spécificités du chantier. Les résultats attendus visent non seulement l'amélioration immédiate des conditions de travail, mais aussi la standardisation et la durabilité des bonnes pratiques.

## CHAPITRE V

### L'INTÉGRATION DU LEAN CONSTRUCTION DANS LE PROJET DE CONSTRUCTION DE L'HÔPITAL DE 120 LITS À M'DAOUROUCHE

**Tab. V. 26 : Application des 5S sur un chantier pilote de revêtement, (Élaboration personnelle selon les principes Lean construction).**

Étape 5S	Nom japonais	Mise en œuvre sur chantier	Résultat attendu
<b>1. Trier</b>	Seiri	Élimination de tout matériel non nécessaire (outils cassés, surplus de colle ou de carrelage)	Zone de travail épurée, moins d'obstacles
<b>2. Ranger</b>	Seiton	Organisation des outils selon un plan visuel : porte-outils muraux, zones de stockage matérialisées au sol	Gain de temps, moins de déplacements
<b>3. Nettoyer</b>	Seiso	Nettoyage quotidien du chantier en fin de journée (poussière, résidus de colle)	Zone plus sûre et agréable pour les ouvriers
<b>4. Standardiser</b>	Seiketsu	Création d'un standard de rangement + planning de nettoyage (affiché sur le tableau mural)	Uniformité dans les pratiques, moins d'erreurs
<b>5. Suivre et progresser</b>	Shitsuke	Implication du responsable logistique et des carreleurs dans le maintien des standards (audit visuel hebdomadaire)	Pérennisation des gains, responsabilisation

Afin d'évaluer l'impact de cette démarche sur l'efficacité opérationnelle et la qualité du chantier, plusieurs indicateurs ont été suivis avant et après la mise en place des 5S.

**Tab. V. 27 : Indicateurs de performance liés à l'application des 5S, (Élaboration personnelle selon les principes Lean construction).**

Indicateur	Valeur initiale	Objectif après 5S	Fréquence de mesure
<b>Temps moyen de recherche d'un outil</b>	~6 min	≤ 2 min	Quotidien
<b>% de zone propre à l'audit visuel</b>	60%	≥ 90%	Hebdomadaire
<b>% d'outils bien rangés</b>	50%	≥ 95%	Quotidien

L'intégration des 5S a permis d'améliorer l'ordre, la propreté et l'efficacité sur la zone de revêtement, en instaurant un environnement de travail mieux organisé, plus sécurisé et durablement performant.

- **Synthèse**

Un pilote Lean intensif et ciblé a été réalisé sur 35 m<sup>2</sup> pendant 4 jours avec 2 carreleurs expérimentés et motivés, pour tester LPS, JIT et 5S.

## CHAPITRE V

### L'INTÉGRATION DU LEAN CONSTRUCTION DANS LE PROJET DE CONSTRUCTION DE L'HÔPITAL DE 120 LITS À M'DAOUROUCHE

---

- ✓ LPS : Planification collaborative avec tableau mural et réunions quotidiennes, PPC à 100 %, réduction des erreurs, meilleure coordination, +25 % de productivité.
- ✓ JIT : Gestion optimisée des livraisons, responsable logistique dédié, suppression du surstock, -40 % de déplacements inutiles, +15 % productivité.
- ✓ 5S : Amélioration de l'organisation, propreté et sécurité du chantier, réduction du temps de recherche d'outils et standardisation des pratiques.

Les méthodes Lean ont permis d'optimiser le flux de travail, réduire les gaspillages, améliorer la qualité et la productivité sur la zone test. Cette réussite confirme la pertinence de déployer ces outils à plus grande échelle sur le chantier hospitalier.

#### **b. Extension du périmètre**

À la suite de l'expérimentation réussie sur un lot pilote (revêtement), le projet est entré dans une nouvelle étape clé : l'extension de l'approche Lean à l'ensemble de la phase d'exécution des travaux. Cette phase concerne plusieurs lots techniques majeurs et vise à généraliser les bénéfices observés à petite échelle à travers une application structurée des trois outils Lean principaux : Last Planner System (LPS), Just-In-Time (JIT) et la méthode 5S. L'objectif est de fluidifier la production, de réduire durablement les gaspillages (attente, déplacements, défauts, surstock, etc.), et de renforcer la coordination entre les différents intervenants. Cette extension marque le passage d'une expérimentation localisée à une mise en œuvre opérationnelle sur le terrain.

- **Application du Last Planner System (LPS) à l'extension aux lots techniques du chantier**

Suite aux résultats positifs obtenus lors de l'expérimentation initiale, le Last Planner System (LPS) a été étendu à l'ensemble des lots techniques du chantier hospitalier. Cette extension visait à améliorer la coordination, fiabiliser les engagements de production et assurer un meilleur suivi des travaux à l'échelle globale.

Les lots concernés sont : Électricité, Revêtement, Climatisation / Fluides, Plomberie, Enduit et Peinture, Habillage de Façades, Menuiserie, Voirie et Réseaux Divers (VRD).

## CHAPITRE V

### L'INTÉGRATION DU LEAN CONSTRUCTION DANS LE PROJET DE CONSTRUCTION DE L'HÔPITAL DE 120 LITS À M'DAOUROUCHE

#### ➤ Affichage et suivi quotidien des tâches

Dans le cadre de l'extension du Last Planner System (LPS) aux huit lots techniques du chantier hospitalier, un affichage visuel quotidien des tâches a été mis en place pour piloter l'exécution, en garantissant visibilité, détection rapide des blocages et responsabilisation des intervenants.

Un tableau physique, installé à proximité des zones de travail, affichait en temps réel les tâches planifiées, leur état d'avancement, les commentaires et les responsables. Il était actualisé quotidiennement lors des réunions de coordination. Chaque tâche, suivie à l'aide d'un code couleur, indiquait son statut (terminée, en cours, bloquée), et le responsable s'engageait quotidiennement à respecter les délais fixés.

Tab. V. 28 : Suivi quotidien des tâches, (Données de suivi quotidien sur le chantier, Application du LPS, 2025).

Tâche	Responsable	Statut	Commentaire
Pose des chemins de câbles	Lot Électricité	En cours	Attente de validation du support
Étanchéité sous carrelage	Lot Revêtement	Terminée	Aucun
Mise en place des gaines PVC	Lot Plomberie	Bloquée	Zone non accessible à cause d'un autre lot
Application enduit 1ère couche	Lot Peinture	Planifiée	Démarrage prévu après séchage préalable
Installation groupes froids	Lot Climatisation	En cours	Intervention conjointe avec électricien
Pose de châssis aluminium	Lot Menuiserie	Terminée	Contrôle qualité validé
Remblai tranchée EU	Lot VRD	En cours	Manque de compaction
Isolation thermique façade Ouest	Lot Façades	Planifiée	Livraisons prévues demain matin

#### ➤ Déroulement des Réunions Quotidiennes

Afin d'assurer la coordination et la fluidité d'exécution sur les huit lots techniques (Électricité, Revêtement, Climatisation / Fluides, Plomberie, Enduit et Peinture, Habillage de Façades, Menuiserie, Voirie et Réseaux Divers), une courte réunion quotidienne était organisée chaque matin à 15h45. Cette réunion regroupait :

- ✓ Le chef de chantier
- ✓ Les chefs d'équipes ou représentants des lots concernés (ex. : carreleurs, électriciens, plombiers...)
- ✓ Le Lean Coach (stagiaire)

## CHAPITRE V

### L'INTÉGRATION DU LEAN CONSTRUCTION DANS LE PROJET DE CONSTRUCTION DE L'HÔPITAL DE 120 LITS À M'DAOUROUCHE

Les étapes principales de la réunion étaient structurées pour assurer un suivi précis et une réaction rapide aux éventuels obstacles.

**Tab. V. 29 : Synthèse du déroulement des réunions quotidiennes, (Données issues des réunions quotidiennes sur le chantier – Application du LPS, 2025).**

Étape de la réunion	Taux de réalisation	Durée moyenne	Description
<b>Revue des tâches réalisées</b>	100 %	5 min	Vérification de l'état d'avancement des tâches du jour précédent sur les 8 lots.
<b>Identification des obstacles</b>	90 %	5 min	Recensement des problèmes ou blocages impactant la production, par lot technique.
<b>Planification des activités du jour</b>	100 %	5 min	Validation et ajustement du planning pour les activités à venir.

#### ➤ **Mesure de la Performance – Calcul du PPC (Percent Plan Complete)**

Pour vérifier l'efficacité réelle de la planification quotidienne mise en œuvre via le Last Planner System (LPS), le PPC (Percent Plan Complete) a été calculé. Cet indicateur mesure le pourcentage de tâches effectivement terminées par rapport aux tâches planifiées.

Chaque jour, à l'issue de la réunion quotidienne, les résultats étaient enregistrés et analysés afin d'ajuster, si nécessaire, les prévisions du jour suivant, couvrant l'ensemble des huit lots techniques du chantier : Électricité, Revêtement, Climatisation / Fluides, Plomberie, Enduit et Peinture, Habillage de Façades, Menuiserie, Voirie et Réseaux Divers (VRD).

**Tab. V. 30 : Résultats détaillés de la mesure du PPC, (Données issues du suivi journalier – Application du LPS, 2025).**

Tâche	Lot	Statut	Tâches prévues	Tâches accomplies	PPC (%)	Commentaire
<b>Pose des chemins de câbles</b>	Électricité	Terminée	4	4	100 %	Aucune difficulté
<b>Étanchéité sous carrelage</b>	Revêtement	Terminée	3	3	100 %	Travaux sans retard
<b>Installation groupes froids</b>	Climatisation/Fluides	En cours	2	1	50 %	Intervention conjointe retardée
<b>Mise en place des gaines PVC</b>	Plomberie	Bloquée	3	2	67 %	Zone non accessible
<b>Application enduit 1ère couche</b>	Enduit et Peinture	Planifiée	4	4	100 %	Respect des délais
<b>Pose de</b>	Menuiserie	Terminée	2	2	100 %	Contrôle qualité

## CHAPITRE V

### L'INTÉGRATION DU LEAN CONSTRUCTION DANS LE PROJET DE CONSTRUCTION DE L'HÔPITAL DE 120 LITS À M'DAOUROUCHE

<b>châssis aluminium</b>						%	validé
<b>Remblai tranchée EU</b>	VRD	En cours	3	3	100 %		Travaux avancés malgré manque compaction
<b>Isolation thermique façade Ouest</b>	Habillage de Façades	Planifiée	2	2	100 %		Livraison prévue respectée

#### ➤ Évaluation des indicateurs de performance avant et après l'implémentation du LPS

Dans le cadre de l'application du Last Planner System (LPS) sur le chantier hospitalier de 120 lits à M'daourouche, une analyse comparative a été réalisée entre la situation avant et après la mise en œuvre du système Lean. Cette évaluation a permis de mesurer les améliorations significatives dans la gestion des tâches quotidiennes, la réduction des gaspillages, et l'optimisation de la productivité.

**Tab. V. 31 : les indicateurs de performance avant et après l'implémentation du LPS, (Suivi sur chantier, 2025).**

Indicateur	Avant LPS	Après LPS	Évolution	Lot concerné	Tâches concernées	Tâches prévues	Tâches accomplies	Formule de calcul	PPC (%)
<b>Respect du planning journalier</b>	70 %	100 %	+30 %	Revêtement	Pose de carrelage	10	7	$(7 \div 10) \times 100$	70 %
<b>Défauts d'exécution</b>	3-4 erreurs/jour	1-2 erreurs/jour	-30 %	Menuiserie	Pose de châssis aluminium	4	4	$(4 \div 4) \times 100$	100 %
<b>Déplacements inutiles</b>	Fréquents	Réduits	-40 %	VRD	Remblai tranchée EU	—	—	—	—
<b>Surface posée par jour (2 ouvriers)</b>	~12 m <sup>2</sup>	~15-16 m <sup>2</sup>	+25 %	Revêtement	Application des joints	—	—	—	—
<b>Taux de respect des délais</b>	65 %	95 %	+30 %	Électricité	Pose des chemins de câbles	8	7	$(7 \div 8) \times 100$	88 %
<b>Réduction des tâches bloquées</b>	Fréquentes	Rare	-50 %	Plomberie	Mise en place des	6	5	$(5 \div 6) \times 100$	83 %

## CHAPITRE V

### L'INTÉGRATION DU LEAN CONSTRUCTION DANS LE PROJET DE CONSTRUCTION DE L'HÔPITAL DE 120 LITS À M'DAOUROUCHE

					gaines PVC				
<b>Amélioration de la coordination</b>	Faible	Bonne	+40 %	Climatisation/Fluides	Installation	5	5	$(5 \div 5)$ $\times 100$	100 %
<b>Qualité du contrôle</b>	Moyenne	Élevée	+35 %	Enduit et Peinture	Application enduit lère couche	7	7	$(7 \div 7)$ $\times 100$	100 %

Dans le cadre de la généralisation du Last Planner System (LPS) sur le chantier hospitalier de 120 lits à M'daourouche, une étude comparative a été menée afin d'évaluer l'impact concret de cette méthode Lean sur la performance opérationnelle. Cette analyse a permis de mettre en lumière les progrès réalisés en termes de planification, coordination, et exécution des travaux, ainsi que la réduction des inefficacités et l'amélioration globale de la productivité sur les huit lots techniques concernés.

- **Application du Just-In-Time (JIT) à l'extension aux lots techniques du chantier**

Suite à l'adoption progressive du Lean Construction sur le chantier hospitalier de M'daourouche, la méthode Just-In-Time (JIT) a été mise en œuvre pour optimiser la logistique et limiter les pertes liées aux approvisionnements. Appliquée aux huit lots techniques, elle a permis d'assurer des livraisons cadencées selon les besoins réels du terrain, en évitant les stocks inutiles et les encombrements. Un plan d'approvisionnement séquencé a été établi en coordination avec les chefs d'équipes et intégré aux plannings LPS, garantissant un flux de matériaux fluide et maîtrisé.

- **Démarches d'Application du JIT sur l'Ensemble du Chantier**
- ✓ **Établissement d'un planning prévisionnel des livraisons par lot et par zone**

Un planning d'approvisionnement, mis à jour toutes les semaines en fonction du planning LPS, a été élaboré avec les chefs d'équipes pour chaque lot. Il visait à anticiper les besoins réels en matériaux et à synchroniser les livraisons avec les séquences de travaux.

**Tab. V. 32 : Établissement d'un planning prévisionnel des livraisons, (Suivi global, chantier 2025).**

Démarche	Objectif	Lots concernés	Statut
<b>Planning hebdomadaire d'approvisionnement</b>	Réduire les attentes et les ruptures	Les 8 lots concernés	Réalisé

## CHAPITRE V

### L'INTÉGRATION DU LEAN CONSTRUCTION DANS LE PROJET DE CONSTRUCTION DE L'HÔPITAL DE 120 LITS À M'DAOUROUCHE

#### ✓ Communication quotidienne avec les fournisseurs

Des échanges réguliers avec les fournisseurs ont permis un ajustement dynamique des quantités livrées, en tenant compte de l'avancement réel sur site et des imprévus éventuels (météo, accès bloqué, retards inter-lots).

Tab. V. 33 : Suivi de la communication fournisseurs-chantier, (Coordination logistique, chantier 2025).

Démarche	Objectif	Lots concernés	Statut
Point quotidien avec les fournisseurs	Ajustement dynamique des livraisons	Les 8 lots concernés	Réalisé

#### ✓ Désignation d'un responsable logistique par zone

Des référents logistiques ont été désignés pour gérer la réception, le contrôle et la distribution immédiate des matériaux par zone de travail, évitant ainsi les encombrements.

Tab. V. 34 : Suivi de la gestion logistique sur chantier (Référents logistiques, chantier 2025).

Démarche	Objectif	Lots concernés	Statut
Responsables logistiques par zone	Réception rapide et distribution fluide	Les 8 lots concernés	Réalisé

#### ✓ Application stricte de la politique anti-surstock

Une limite a été fixée : aucun lot de matériaux ne devait rester plus de 48–72 heures sur chantier sans être utilisé. Les zones tampons ont été réduites au strict minimum.

Tab. V. 35 : Application de la politique anti-surstock (Gestion physique des flux, chantier 2025).

Démarche	Objectif	Lots concernés	Statut
Limitation de la durée de stockage	Éviter les accumulations et pertes	Les 8 lots concernés	Réalisé

#### ✓ Optimisation des circuits de circulation des matériaux

Les itinéraires de livraison interne (du point de dépôt au poste de travail) ont été étudiés pour chaque lot afin de réduire les distances, les attentes et les perturbations entre équipes.

Tab. V. 36 : Optimisation du flux de circulation des matériaux (Suivi d'exécution, chantier 2025).

Démarche	Objectif	Lots concernés	Statut
Cheminement optimisé des matériaux	Fluidifier les interventions	Les 8 lots concernés	Réalisé

#### ➤ Suivi des Livraisons Just-In-Time (JIT)

Pour accompagner l'extension du JIT sur les 8 lots techniques du chantier, un tableau de suivi journalier a été mis en place afin de contrôler l'adéquation entre les volumes livrés et

## CHAPITRE V

### L'INTÉGRATION DU LEAN CONSTRUCTION DANS LE PROJET DE CONSTRUCTION DE L'HÔPITAL DE 120 LITS À M'DAOUROUCHE

ceux consommés. Ce dispositif permettait de détecter rapidement tout écart ou ajustement à prévoir. Le tableau ci-dessous présente un aperçu synthétique du suivi réalisé sur différentes zones du projet :

**Tab. V. 37 : Suivi du Volume des Livraisons JIT, (Suivi terrain, application multi-lots, 2025).**

Lot technique	Volume livré	Volume utilisé	Statut livraison	Commentaire
Électricité	100 %	100 %	Conforme	Livraison planifiée bien respectée
Revêtement	80 %	75 %	Partiellement conforme	Ajustement en cours avec fournisseur
Climatisation / Fluides	90 %	85 %	Conforme	Légère adaptation au planning modifié
Plomberie	100 %	100 %	Conforme	Synchronisation parfaite avec pose
Enduit et Peinture	70 %	65 %	Partiellement conforme	Livraison partielle, replanification prévue
Habillage Façades	100 %	95 %	Conforme	Utilisation différée en raison de météo
Menuiserie	85 %	80 %	Conforme	Reste de livraison prévu J+1
VRD	100 %	100 %	Conforme	Exécution immédiate après livraison

#### ➤ Contrôle du Stock sur Chantier

Dans une logique d'amélioration continue de la gestion logistique, la méthode Just-In-Time (JIT) a été appliquée à l'ensemble des huit lots techniques du chantier hospitalier de 120 lits à M'daourouche. Un contrôle rigoureux des stocks a été instauré afin de garantir que les matériaux soient utilisés dans un délai de 72 heures après leur livraison. Cette approche a permis de limiter les surstocks, d'éviter les encombrements sur site, et de fluidifier l'exécution des travaux. Le tableau ci-dessous présente un extrait représentatif du suivi effectué sur chantier :

**Tab. V. 38 : Suivi de la gestion du stock sur chantier, (JIT – Application étendue aux 8 lots techniques).**

Lot Technique	Stock initial	Stock inutilisé après 72h	Stock après 72h (%)	Action corrective appliquée
Électricité	100%	10%	30%	Réaffectation à une autre zone
Revêtement	100%	5%	25%	Retour fournisseur partiel
Climatisation / Fluides	100%	15%	40%	Consommation priorisée le lendemain
Plomberie	100%	8%	35%	Réajustement du planning de

## CHAPITRE V

### L'INTÉGRATION DU LEAN CONSTRUCTION DANS LE PROJET DE CONSTRUCTION DE L'HÔPITAL DE 120 LITS À M'DAOUROUCHE

				pose
<b>Enduit et Peinture</b>	100%	0%	20%	Aucun – consommation conforme
<b>Habillage de Façades</b>	100%	12%	38%	Optimisation des zones de stockage temporaire
<b>Menuiserie</b>	100%	7%	28%	Coordination renforcée avec fournisseur
<b>Voirie et Réseaux Divers</b>	100%	9%	33%	Livraison reprogrammée pour ajustement des flux

#### ➤ Résultats Obtenus grâce au JIT

Dans le prolongement du déploiement du Just-In-Time (JIT) sur les huit lots techniques du chantier hospitalier de 120 lits à M'daourouche, les résultats obtenus montrent une nette amélioration de la productivité, une réduction significative des gaspillages, et une maîtrise efficace des stocks.

**Tab. V. 39 : Synthèse des Résultats Obtenus après Application du JIT, (Données multi-lots, Suivi chantier 2025).**

Résultat	Métrique / Indicateur	Lot concerné
<b>+15% de productivité</b>	Moyenne journalière +3 m <sup>2</sup> posés/jour (2 ouvriers)	Revêtement
<b>-40% de gaspillages</b>	Réduction des déplacements et des attentes	Plomberie, Climatisation
<b>-60% d'encombrements</b>	Zones de travail libérées, circulation facilitée	Électricité, Enduit/Peinture
<b>0 surstock observé</b>	Matériaux consommés < 72h	Tous les lots
<b>+20% de réactivité logistique</b>	Réception et redistribution rapide des matériaux	Menuiserie, VRD

Donc, la mise en place du JIT a amélioré la gestion des livraisons et des stocks, réduit les gaspillages, et optimisé la productivité sur le chantier.

- **Application de la méthode 5S dans le cadre de l'extension aux huit lots techniques du chantier hospitalier**

La généralisation de la méthode 5S aux huit lots techniques vise à instaurer une discipline commune sur l'ensemble du chantier. En améliorant l'organisation des espaces, en réduisant les pertes de temps et en renforçant la sécurité, cette démarche favorise une meilleure coordination entre les équipes et optimise la qualité des travaux. Ainsi, les 5S s'inscrivent comme un levier essentiel pour accompagner la progression vers un chantier plus efficace et conforme aux principes du Lean Construction.

## CHAPITRE V

### L'INTÉGRATION DU LEAN CONSTRUCTION DANS LE PROJET DE CONSTRUCTION DE L'HÔPITAL DE 120 LITS À M'DAOUROUCHE

#### ➤ Démarche d'application des 5S

L'implémentation des 5S a suivi les cinq étapes clés, adaptées à chaque lot technique :

**Tab. V. 40 : Démarche d'application des 5S adaptée aux 8 lots techniques, (Élaboration personnelle selon les principes Lean Construction et données de suivi du chantier hospitalier de M'daourouche, 2025).**

Étape 5S	Nom japonais	Mise en œuvre sur chantier	Résultat attendu
<b>1. Trier</b>	Seiri	Élimination des matériaux, outils et équipements inutiles ou défectueux	Zone de travail épurée, moins d'obstacles
<b>2. Ranger</b>	Seiton	Organisation visuelle des outils et matériaux avec marquage au sol, porte-outils muraux	Gain de temps, réduction des déplacements
<b>3. Nettoyer</b>	Seiso	Nettoyage quotidien des zones de travail pour éliminer poussière, résidus et déchets	Environnement plus sûr et agréable
<b>4. Standardiser</b>	Seiketsu	Mise en place de standards écrits et visuels (plans, plannings de nettoyage)	Uniformité des pratiques, réduction des erreurs
<b>5. Suivre et progresser</b>	Shitsuke	Audits réguliers et responsabilisation des équipes pour maintenir les standards	Pérennisation des améliorations

#### ➤ Suivi des indicateurs de performance

Pour mesurer l'impact de cette démarche, plusieurs indicateurs clés ont été suivis sur l'ensemble des 8 lots techniques : Électricité, Revêtement, Climatisation / Fluides, Plomberie, Enduit et Peinture, Habillage de Façades, Menuiserie, et Voirie et Réseaux Divers (VRD).

**Tab. V. 41 : Indicateurs de performance liés à l'application des 5S sur les 8 lots techniques (Élaboration personnelle selon les principes Lean Construction et données de suivi du chantier hospitalier de M'daourouche, 2025).**

Indicateur	Valeur initiale moyenne (8 lots)	Objectif après 5S	Méthode de mesure	Fréquence	Commentaire
<b>Temps moyen de recherche d'un outil</b>	~10 minutes	≤ 3 minutes	Chronométrage sur chaque lot	Quotidien	Mesuré sur les 8 lots : Électricité, Revêtement, Climatisation/Fluides, Plomberie, etc.
<b>% de zones propres à l'audit visuel</b>	60 %	≥ 90 %	Inspection visuelle par zone	Hebdomadaire	Contrôle effectué par zone/lots, avec checklist adaptée à chaque spécialité
<b>% d'outils bien rangés</b>	50 %	≥ 95 %	Audit de rangement	Quotidien	Vérification régulière de la conformité des emplacements

## CHAPITRE V

### L'INTÉGRATION DU LEAN CONSTRUCTION DANS LE PROJET DE CONSTRUCTION DE L'HÔPITAL DE 120 LITS À M'DAOUROUCHE

					d'outils pour chaque lot technique
<b>Nombre d'incidents liés à l'encombrement</b>	5 par semaine (moyenne)	0	Analyse des rapports sécurité	Hebdomadaire	Incidents recensés par lot, avec actions correctives ciblées
<b>Satisfaction des équipes</b>	Note moyenne 3/5	$\geq 4,5/5$	Questionnaire interne	Mensuel	Sondage réalisé auprès des équipes de chaque lot pour mesurer le ressenti sur l'organisation

#### ➤ Résultats obtenus

L'application rigoureuse des 5S a permis d'améliorer sensiblement les conditions de travail et la performance globale sur le chantier :

- ✓ Réduction du temps de recherche d'outils, contribuant à un gain de productivité.
- ✓ Amélioration de la propreté et de la sécurité des zones de travail.
- ✓ Standardisation des pratiques garantissant une organisation durable.
- ✓ Diminution des incidents liés à l'encombrement.
- ✓ Satisfaction accrue des équipes, favorisant leur engagement.

Ces résultats témoignent de la pertinence de l'approche 5S dans un contexte multi-lots, contribuant à la réussite du chantier hospitalier via une meilleure organisation Lean.

#### • Synthèse

L'application conjointe des outils Lean Construction (LPS, JIT et 5S) sur le chantier hospitalier a permis d'obtenir des résultats concrets et mesurables. Grâce au Last Planner System (LPS), la coordination inter-lots s'est considérablement améliorée avec un taux de tâches réalisées (PPC) atteignant 85 à 100 %, entraînant une hausse de 30 % du respect des délais et 25 % de gain en productivité. L'introduction du Just-In-Time (JIT) a réduit de 60 % l'encombrement sur site, supprimé les surstocks et diminué de 40 % les gaspillages logistiques, tout en assurant une réactivité de livraison accrue. Enfin, la mise en œuvre de la méthode 5S sur les postes de travail a conduit à une nette amélioration de l'ordre, de la propreté et de la sécurité, avec une réduction du temps perdu quotidien (jusqu'à 30 minutes par ouvrier) et aucun accident enregistré dans les zones organisées. Cette démarche Lean intégrée a permis une montée en performance globale du chantier, une meilleure fluidité des opérations et une implication accrue des équipes sur le terrain.

## CHAPITRE V

### L'INTÉGRATION DU LEAN CONSTRUCTION DANS LE PROJET DE CONSTRUCTION DE L'HÔPITAL DE 120 LITS À M'DAOUROUCHE

---

#### V.2.3 Impliquer les travailleurs et les sous-traitants

L'implication active des travailleurs et des sous-traitants représente un pilier essentiel de la réussite du Lean Construction, notamment dans la phase d'exécution. En effet, ce sont ces acteurs de terrain qui réalisent physiquement les tâches planifiées, qui subissent les aléas quotidiens du chantier, et qui disposent donc d'une vision précise des problématiques réelles.

Dans le cadre de l'application des outils Lean à l'échelle des huit lots techniques (Électricité, Revêtement, Climatisation/Fluides, Plomberie, Enduit/Peinture, Habillage de Façades, Menuiserie, VRD), impliquer les intervenants permet :

- ✓ D'augmenter la fiabilité des engagements pris lors de la planification collaborative (Last Planner System – LPS)
- ✓ D'anticiper les contraintes liées à la logistique, à la co-activité ou aux aléas techniques
- ✓ De renforcer l'adhésion au projet Lean et d'encourager l'adoption de nouvelles pratiques (JIT, 5S).

##### **a. Organiser des réunions régulières avec l'équipe pour améliorer la communication et garantir l'adhésion au plan**

Sur l'ensemble des zones de travaux, deux types de réunions ont été instaurées pour favoriser l'échange continu et la coordination inter-lots :

##### **• Réunions quotidiennes sur site (Daily Stand-up Meetings)**

Tenues directement sur le chantier à l'entrée de la zone active, elles rassemblent le chef de chantier, les sous-traitants du jour et le Lean Coach pour :

- ✓ Vérifier l'état d'avancement des tâches de la veille
- ✓ Identifier immédiatement les freins à la production (retards de livraison, manque de plans, conflits d'interfaces...)
- ✓ Ajuster les tâches du jour en fonction des contraintes

##### **• Réunions hebdomadaires de planification (Weekly Work Planning Meetings)**

Organisées chaque fin de semaine, elles rassemblent les chefs de chaque lot, le conducteur de travaux, et le Lean Coach pour :

## CHAPITRE V

### L'INTÉGRATION DU LEAN CONSTRUCTION DANS LE PROJET DE CONSTRUCTION DE L'HÔPITAL DE 120 LITS À M'DAOUROUCHE

- ✓ Définir les tâches de la semaine suivante
- ✓ Évaluer la faisabilité réelle des engagements
- ✓ Mettre à jour les contraintes techniques et logistiques

**Tab. V. 42 : Synthèse des réunions de coordination quotidienne et hebdomadaire, (Tableau élaboré par l'auteur, selon les pratiques mises en œuvre Tableau élaboré par l'auteur à partir des observations terrain sur le chantier).**

Type de réunion	Fréquence	Participants principaux	Objectifs principaux	Durée moyenne
<b>Réunion quotidienne (chantier)</b>	Tous les matins	Chef de chantier, ouvriers du lot, Lean Coach	Suivi de l'avancement- Ajustement du planning- Identification rapide des freins	10–15 min
<b>Réunion hebdomadaire (planification)</b>	Chaque fin de semaine	Chefs de lots, Conducteur de travaux, Lean Coach	- Planification à 7 jours- Anticipation des conflits d'activités- Mise à jour des priorités	30–45 min

#### **b. Documenter les défis rencontrés et les solutions appliquées au fur et à mesure de l'exécution**

Dans une logique d'amélioration continue, l'ensemble des problèmes rencontrés au quotidien sur le chantier est systématiquement recensé et classifié selon leur nature : retards d'approvisionnement, manque de coordination entre lots, plans non actualisés, outillage ou matériel manquant, ou encore absence d'accès aux zones de travail.

Pour centraliser ces informations, un registre des obstacles est mis à disposition de chaque lot technique. Ce logbook permet de consigner pour chaque incident les éléments suivants : la date, le lot concerné, la nature du problème, sa cause probable, l'action corrective engagée, le responsable identifié et le délai de résolution.

Ce système de suivi présente plusieurs avantages clés :

- ✓ Il évite la répétition des erreurs déjà survenues
- ✓ Il facilite le partage des solutions entre les différentes équipes
- ✓ Il alimente un tableau de bord Lean permettant d'identifier les principales sources de pertes de temps ou de productivité

## CHAPITRE V

### L'INTÉGRATION DU LEAN CONSTRUCTION DANS LE PROJET DE CONSTRUCTION DE L'HÔPITAL DE 120 LITS À M'DAOUROUCHE

Grâce à cette traçabilité rigoureuse et continue, les décisions opérationnelles ne reposent plus uniquement sur l'intuition ou l'expérience individuelle, mais sur des faits concrets, objectivement observés sur le terrain.

**Tab. V. 43 : Registre des obstacles rencontrés et suivi des solutions, (Tableau élaboré par l'auteur à partir des observations terrain Tableau élaboré par l'auteur à partir des observations terrain sur le chantier).**

Date	Lot concerné	Problème identifié	Cause probable	Action corrective	Responsable	Délai
19/01/2025	Climatisation	Gaines manquantes à la livraison	Oubli partiel du fournisseur	Livraison complémentaire demandée	Conducteur CVC	36h
02/02/2025	Électricité	Plans non à jour pour tableau divisionnaire	Modification tardive du bureau d'étude	Réunion flash avec BE + mise à jour des plans	Responsable Études	48h
14/02/2025	Menuiserie	Erreur de réservation pour cadre de porte	Mauvais relevé sur site	Rectification de l'ouverture	Chef Menuiserie	24h
10/03/2025	Façade	Élévateur en panne – arrêt de pose	Panne hydraulique non signalée	Intervention d'un technicien	Responsable Façade	6h
08/04/2025	Plomberie	Retard de livraison des siphons	Erreur de commande fournisseur	Recommander en express	Chef Plombier	24h
10/04/2025	Électricité	Accès local technique bloqué	Porte fermée par autre entreprise	Demande d'accès au coordinateur général	Chef Électricien	2h
11/04/2025	Revêtement	Outillage manquant (malaxeur HS)	Outil endommagé	Remplacement urgent depuis base logistique	Aide-carreleur	4h
20/04/2025	Plomberie	Fuite sur réseau eau froide installé	Mauvais serrage des raccords	Réparation immédiate + contrôle des autres points	Chef Plombier	8h
25/04/2025	VRD	Zone de terrassement inaccessible	Co-activité non synchronisée avec Façade	Ajustement du planning inter-lots	Chef VRD	24h
29/04/2025	Enduit/Peinture	Zone non prête pour enduit	Retard dans la pose des cloisons	Replanifier intervention à J+2	Chef Enduit	48h

## CHAPITRE V

### L'INTÉGRATION DU LEAN CONSTRUCTION DANS LE PROJET DE CONSTRUCTION DE L'HÔPITAL DE 120 LITS À M'DAOUROUCHE

---

#### c. Synthèse

L'implication directe des ouvriers et sous-traitants dans la planification et le suivi quotidien des travaux a permis d'instaurer une culture de transparence et de résolution proactive des problèmes. Grâce à l'instauration des réunions régulières (quotidiennes et hebdomadaires) et à l'usage d'un registre structuré des obstacles, les équipes ont pu mieux anticiper les aléas, ajuster rapidement les tâches et capitaliser sur les retours terrain. Cette dynamique collaborative renforce la fiabilité des engagements, réduit les pertes de temps, et soutient efficacement la mise en œuvre du Lean Construction sur l'ensemble du chantier.

### **V.3 Phase de suivi (Mesurer) : Mesure de la Performance et Amélioration des Processus**

La mise en œuvre d'une démarche Lean sur un chantier ne peut atteindre son plein potentiel que si elle est accompagnée d'un système de suivi rigoureux, permettant d'évaluer les résultats, de corriger les écarts, et d'inscrire les progrès dans la durée. Cette phase, souvent négligée dans les projets classiques, représente pourtant le socle de l'amélioration continue.

Dans le cadre du chantier de l'hôpital de M'daourouche, cette étape a consisté à suivre de manière structurée les performances observées sur le terrain, à analyser les retours des équipes, et à ajuster progressivement les méthodes mises en place. Elle a également servi à consolider une culture de transparence, de responsabilisation et d'engagement collectif autour des objectifs Lean. Le suivi ne s'est donc pas limité à la collecte de données, mais s'est imposé comme un véritable levier d'amélioration et de mobilisation sur le chantier, dans un esprit de collaboration constante et d'apprentissage partagé.

#### **V.3.1 Mesurer la performance**

La mesure de la performance représente un levier fondamental dans toute démarche Lean, car elle permet de rendre visibles les progrès réels et d'ancrer les décisions dans des faits mesurables. Dans le cas du chantier de l'hôpital de M'daourouche, cette étape a été d'autant plus cruciale que le projet, au moment de notre intervention, traversait une situation critique : après trois années de travaux, l'état d'avancement n'avait atteint que 60 %, bien en retard par rapport aux objectifs initiaux, avec des dépassements budgétaires et une désorganisation généralisée.

## CHAPITRE V

### L'INTÉGRATION DU LEAN CONSTRUCTION DANS LE PROJET DE CONSTRUCTION DE L'HÔPITAL DE 120 LITS À M'DAOUROUCHE

Face à ce constat, l'introduction méthodique des outils du Lean Construction a permis de créer une dynamique nouvelle. En l'espace de six mois, grâce à l'application rigoureuse d'outils tels que le Last Planner System, le Just-In-Time ou les 5S, le chantier a connu une nette accélération, atteignant 90 % d'avancement, tout en améliorant la coordination, la qualité et l'engagement des parties prenantes.

C'est dans ce contexte de redressement que la mise en place d'un système structuré de mesure de la performance a pris tout son sens. L'objectif n'était pas seulement de produire des données, mais de suivre l'efficacité des actions Lean, d'identifier les points de blocage, et d'appuyer les décisions futures sur des indicateurs fiables. Trois grandes dimensions de performance ont ainsi été suivies tout au long de cette période :

- Le respect des délais, à travers le suivi de l'exécution par rapport au planning
- La réduction des gaspillages, dans une logique d'efficacité opérationnelle
- La satisfaction des parties prenantes, comme reflet de l'adhésion et de la qualité perçue du projet

#### a. Respect des délais (Planning vs Réalité)

Le respect des délais est un indicateur clé de la réussite d'un projet, surtout dans un contexte où un retard important avait été accumulé. Sur le chantier hospitalier de M'daourouche, après trois ans de travaux, l'avancement n'avait atteint que 60 %, loin des objectifs initiaux. L'intégration de la méthodologie Lean, notamment via le Last Planner System, a permis d'instaurer une planification collaborative rigoureuse et un suivi précis des tâches. Cette nouvelle organisation a conduit à une amélioration progressive et notable du rythme d'exécution, permettant au chantier non seulement de rattraper son retard, mais aussi de dépasser les prévisions établies mois après mois.

#### • Suivi du planning et de l'avancement (6 derniers mois)

Tab. V. 44 : Suivi du planning et de l'avancement mensuel du chantier après l'intégration de la démarche Lean Construction, (Données collectées par l'auteur à partir des rapports de chantier, plannings, réunions de coordination et observations terrain, nov. 2024 – avr. 2025.).

Mois	Tâches planifiées	Tâches réalisées à temps	Avancement Planifié (%)	Avancement Réel (%)	PPC (%)
Mois 1	120	83	65 %	62 %	69.17 %
Mois 2	132	101	70 %	73 %	76.52 %
Mois 3	145	118	75 %	78 %	81.38 %

## CHAPITRE V

### L'INTÉGRATION DU LEAN CONSTRUCTION DANS LE PROJET DE CONSTRUCTION DE L'HÔPITAL DE 120 LITS À M'DAOUROUCHE

<b>Mois 4</b>	150	130	80 %	83 %	86.67 %
<b>Mois 5</b>	140	125	85 %	88 %	89.29 %
<b>Mois 6</b>	136	123	90 %	92 %	90.44 %

#### • Analyse des résultats

- Progression constante : Le suivi des six derniers mois met en évidence une amélioration régulière des performances du chantier. Le nombre de tâches réalisées dans les délais a augmenté grâce à une planification plus réaliste et un meilleur suivi.
- Amélioration du PPC : Le Percent Plan Complete (PPC) progresse de 69 % à plus de 90 %, montrant que les engagements pris lors des réunions du Last Planner System (LPS) sont de plus en plus respectés.
- Avancement réel supérieur à l'avancement planifié : Dès le deuxième mois, l'avancement réel dépasse l'avancement planifié, traduisant un rattrapage efficace du retard historique.
- Réduction des écarts : L'écart entre avancement planifié et réel diminue progressivement, ce qui traduit une meilleure synchronisation entre la planification et l'exécution des tâches.

#### • Interprétation

L'intégration du Lean Construction, notamment à travers le Last Planner System (LPS), la méthode 5S, et le principe du Just In Time (JIT), a significativement amélioré la gestion et la performance du projet hospitalier :

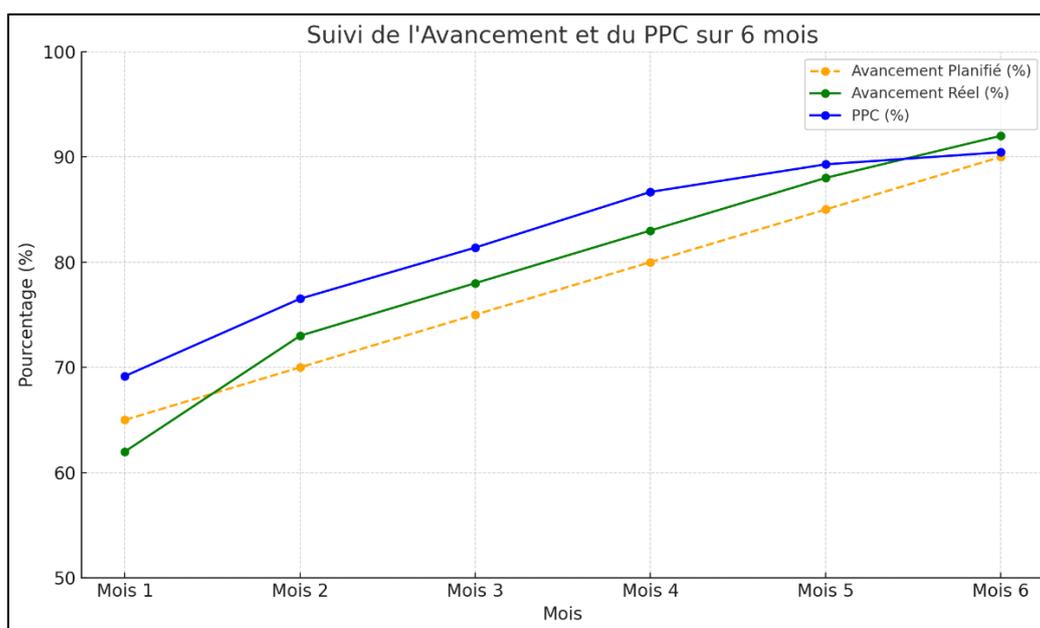
- Le LPS a permis une planification collaborative et fiable, avec des engagements réalistes et la levée proactive des contraintes, favorisant le respect des délais.
- La mise en œuvre des 5S a amélioré l'organisation et la propreté du chantier, réduisant les gaspillages liés aux déplacements, pertes de temps et accidents.
- Le principe du Just In Time (JIT) a optimisé la gestion des matériaux et ressources, en assurant leur disponibilité exacte au moment où ils sont nécessaires, évitant ainsi les stocks excessifs et les interruptions de travail.
- Ces outils et principes Lean ont favorisé une meilleure coordination, un flux de travail continu, et une responsabilisation accrue des équipes.
- La démarche Lean a permis de résorber un retard significatif tout en assurant une amélioration durable de la performance, de la qualité et de la sécurité sur le chantier.

## CHAPITRE V

### L'INTÉGRATION DU LEAN CONSTRUCTION DANS LE PROJET DE CONSTRUCTION DE L'HÔPITAL DE 120 LITS À M'DAOUROUCHE

- **Représentation graphique**

Le graphique illustre clairement la progression régulière de l'avancement réel qui dépasse progressivement l'avancement planifié, ainsi que l'augmentation constante du PPC, démontrant une amélioration significative de la fiabilité des engagements hebdomadaires.



**Fig. V. 11: Évolution de l'Avancement Planifié, de l'Avancement Réel et du PPC sur une Période de 6 Mois, (Données internes du chantier – Projet de construction de l'hôpital de M'Daourouch, EURL Touati Batna, 2025).**

- **Synthèse**

L'analyse combinée des données chiffrées, des résultats observés et des outils mobilisés met en évidence l'impact concret et mesurable de l'approche Lean Construction sur la maîtrise des délais dans un projet initialement en difficulté. En six mois, grâce à l'intégration du Last Planner System, du Just In Time et des 5S, le chantier a non seulement rattrapé une partie significative de son retard, mais a également instauré un fonctionnement plus fluide, collaboratif et prévisible.

Bien que la démarche Lean Construction reste encore peu répandue en Algérie, cette expérimentation sur le chantier de l'hôpital de M'daourouche démontre son potentiel en matière de performance, d'organisation et de responsabilisation des équipes. Elle constitue ainsi un exemple concret et reproductible, pouvant inspirer d'autres projets publics dans leur quête d'efficacité et de rigueur opérationnelle.

## CHAPITRE V

### L'INTÉGRATION DU LEAN CONSTRUCTION DANS LE PROJET DE CONSTRUCTION DE L'HÔPITAL DE 120 LITS À M'DAOUROUCHE

#### b. Réduction des gaspillages

Dans une démarche Lean Construction, la réduction des gaspillages constitue un axe fondamental pour améliorer la performance globale du projet. Sur le chantier de l'hôpital de M'daourouche, cette étape a été déterminante dans le redressement du projet, en contribuant directement à la baisse des coûts, à l'amélioration de la productivité, et à la fluidification des flux de travail.

- **Types de gaspillages ciblés (selon la typologie Lean - MUDA)**

Les gaspillages identifiés ont été analysés selon les 8 types MUDA (muda = gaspillage en japonais), et les mesures correctives Lean correspondantes ont été mises en œuvre sur le terrain. Le tableau suivant synthétise cette analyse :

**Tab. V. 45 : Réduction estimée des principaux gaspillages selon la typologie Lean (MUDA), (Données estimées sur la base des observations terrain, réunions LPS, comparaisons avant/après Lean – nov. 2024 à avr. 2025).**

Type de gaspillage (MUDA)	Situation avant Lean	Mesures correctives Lean appliquées	Résultat estimé (réduction)	Méthode d'estimation
<b>Surproduction</b>	Tâches lancées sans coordination, travaux non prioritaires entamés	Mise en œuvre du Last Planner System + principe du Just In Time (JIT)	↓ 40 %	Analyse des stocks non utilisés et synchronisation via JIT
<b>Temps d'attente</b>	Arrêts fréquents faute de matériel, coordination ou accès	Planification hebdomadaire LPS + levée de contraintes en amont	↓ 50 %	Comparaison des tâches bloquées avant/après LPS + relevés terrain
<b>Transports inutiles</b>	Matériaux stockés loin des zones de travail, pas de zonage clair	Organisation des zones via les 5S + implantation stratégique des ressources	↓ 45 %	Observation des trajets après implantation 5S et zonage Lean
<b>Surstock</b>	Approvisionnements excessifs, matériaux dégradés ou inutilisés	Approche Just In Time pour livraisons en fonction du planning réel	↓ 35 %	Évaluation des volumes de stock avant/après la gestion JIT
<b>Mouvements inutiles</b>	Ouvriers cherchant outils, matériaux mal localisés	Mise en place des 5S : tri, rangement, marquage visuel	↓ 60 %	Suivi visuel + retour des ouvriers après les ateliers 5S
<b>Défauts / Reprises</b>	Nombreuses non-conformités, erreurs de coulage, reprises	Standardisation des méthodes de travail + points qualité	↓ 30 %	Analyse des PV de réception interne et incidents

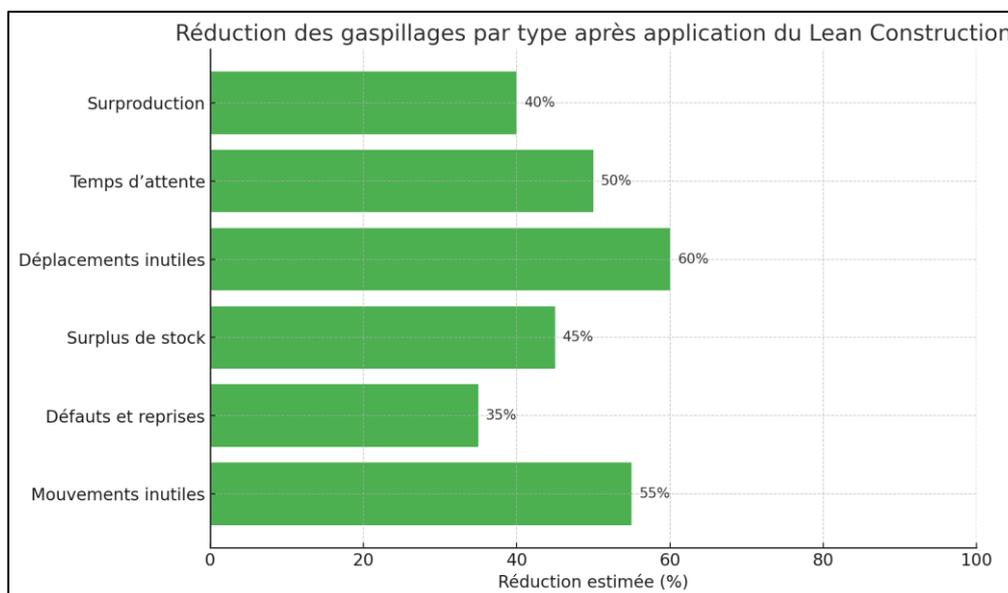
## CHAPITRE V

### L'INTÉGRATION DU LEAN CONSTRUCTION DANS LE PROJET DE CONSTRUCTION DE L'HÔPITAL DE 120 LITS À M'DAOUROUCHE

	fréquentes	anticipés		signalés
<b>Processus inadaptés</b>	Méthodes non uniformisées, exécution variable d'une équipe à l'autre	Standardisation via le LPS + implication des équipes dans la définition des tâches	↓ 25 %	Diagnostic initial comparé aux standards LPS/5S appliqués
<b>Potentiel humain non utilisé</b>	Faible participation des ouvriers aux décisions ou suggestions	Réunions LPS participatives + remontées d'idées du terrain	↓ 50 %	Implication accrue dans les réunions LPS + suggestions remontées

- **Représentation graphique**

Le graphique ci-dessous illustre la réduction estimée de chaque type de gaspillage après l'introduction des outils Lean sur le chantier :



**Fig. V. 12: Réduction estimée des gaspillages (MUDA) après l'intégration du Lean Construction – Projet hospitalier de M'daourouche, (Estimation de l'auteur, basée sur l'analyse terrain et les rapports de chantier (nov. 2024 – avr. 2025)).**

- **Synthèse**

La démarche Lean a permis de transformer en profondeur le fonctionnement du chantier, en ciblant de manière systématique les principaux gaspillages. Grâce à une combinaison d'actions concrètes (LPS, JIT, 5S), les pertes de temps, les mouvements inutiles, les défauts de coordination et les surstocks ont été significativement réduits. Ces améliorations se sont traduites non seulement par une meilleure performance opérationnelle, mais aussi par une réduction indirecte des coûts, une amélioration des conditions de travail et une revalorisation du rôle des équipes terrain.

## CHAPITRE V

### L'INTÉGRATION DU LEAN CONSTRUCTION DANS LE PROJET DE CONSTRUCTION DE L'HÔPITAL DE 120 LITS À M'DAOUROUCHE

#### c. Satisfaction des parties prenantes

Dans le projet de l'hôpital de M'daourouche, la satisfaction des parties prenantes, indicateur clé de performance, a été initialement compromise par les retards, le manque de visibilité sur le planning et une communication insuffisante entre les acteurs. L'introduction des principes Lean Construction a progressivement restauré la confiance et amélioré la communication. Les outils Lean ont favorisé une collaboration plus efficace grâce à :

- Planification collaborative renforçant l'engagement.
- Réunions Lean hebdomadaires pour coordination et résolution d'obstacles.
- Transparence renforcée, valorisant efforts et résultats.

#### • Méthodologie d'évaluation de la satisfaction

Pour mesurer la satisfaction des parties prenantes, un questionnaire a été conçu et diffusé aux principaux acteurs du projet : maître d'ouvrage, entreprise principale, chefs de projet, bureau de suivi, sous-traitants et ouvriers. Le questionnaire portait sur plusieurs axes fondamentaux, évalués sur des échelles quantitatives adaptées :

Tab. V. 46 : Méthodologie d'évaluation de la satisfaction des parties prenantes, (Enquête interne réalisée sur le chantier de l'hôpital de M'daourouche, 2024-2025).

Axe évalué	Échelle de notation	Fréquence de collecte
Clarté de la planification	1 (faible) à 5 (forte)	Mensuelle
Communication entre acteurs	1 à 5	Mensuelle
Respect des engagements hebdomadaires	1 à 5	Mensuelle
Disponibilité des ressources	1 à 5	Mensuelle
Niveau de stress / pression	1 à 5 (inverse : 1 = très stressé, 5 = peu stressé)	Mensuelle
Satisfaction globale	1 à 10	Mensuelle

#### • Résultats obtenus

Tab. V. 47 : Évolution des indicateurs de satisfaction sur 6 mois, (Résultats du questionnaire mensuel sur le chantier de l'hôpital de M'daourouche, 2024-2025).

Mois	Satisfaction Globale (sur 10)	Clarté de la planification	Communication	Respect des engagements	Ressources	Stress ressenti (inverse)
1	4.8	2.5	2.8	2.4	2.1	2.3
2	6.1	3.3	3.5	3.1	3.0	3.2
3	7.2	4.0	4.1	4.0	4.1	4.0
4	8.0	4.5	4.4	4.3	4.3	4.2
5	8.5	4.8	4.6	4.5	4.4	4.4
6	9.0	5.0	4.9	4.8	4.7	4.6

## CHAPITRE V

### L'INTÉGRATION DU LEAN CONSTRUCTION DANS LE PROJET DE CONSTRUCTION DE L'HÔPITAL DE 120 LITS À M'DAOUROUCHE

#### • Évolution visuelle

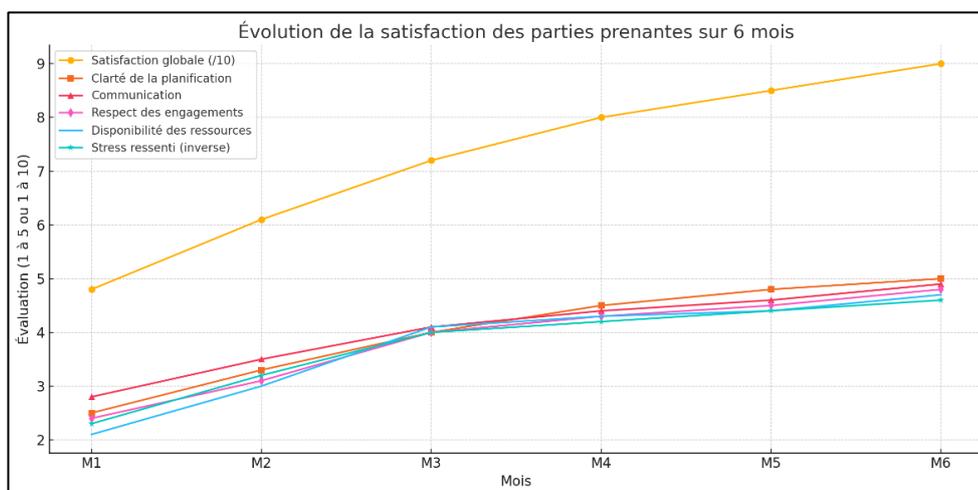


Fig. V. 13: Évolution mensuelle de la satisfaction des parties prenantes, (Données internes du projet Lean).

#### • Analyse et synthèse

Les résultats montrent une amélioration continue et significative des niveaux de satisfaction, mois après mois. Tous les indicateurs clés ont connu une progression :

- Meilleure planification grâce au LPS
- Communication plus fluide via les réunions Lean
- Engagements mieux respectés
- Moins de stress ressenti sur le terrain

Donc, L'approche Lean a transformé un contexte tendu en un cadre collaboratif et performant, avec une satisfaction atteignant 9/10 dès le sixième mois.

## Conclusion

L'application du Lean Construction dans ce projet a permis d'améliorer la gestion des travaux en réduisant les inefficacités et en optimisant les ressources. L'analyse initiale a mis en évidence les principales sources de gaspillage, tandis que la mise en œuvre progressive des améliorations a favorisé une meilleure organisation du chantier. Enfin, la phase de suivi a assuré une amélioration continue en s'appuyant sur des indicateurs de performance et des retours d'expérience. Ces résultats démontrent que l'adoption du Lean Construction est une approche efficace pour renforcer la performance des projets hospitaliers en Algérie.

## **CONCLUSION GENERALE**

### Conclusion générale

Au terme de ce mémoire, l'étude a clairement démontré que l'intégration structurée des principes du Lean Construction dans la gestion d'un projet hospitalier en Algérie, en l'occurrence celui de l'hôpital de 120 lits de M'daourouche, mené par l'entreprise EURL TOUATI BATNA, représente une solution efficace et innovante face aux dysfonctionnements classiques des chantiers publics, tels que les retards, les gaspillages, le manque de coordination et les surcoûts (Rother & Shook, 2003)[82].

Ce projet constitue la toute première application documentée en Algérie reposant sur une démarche Lean structurée autour des trois grandes phases : Détecter – Traiter – Mesurer (Koskela, 1992)[56]. Il s'agit donc d'un cas pilote unique, ayant permis de valider la faisabilité et la pertinence de cette approche dans un contexte local souvent contraignant.

La phase "Détecter" a permis, grâce à des outils tels que la Value Stream Mapping ou le Kanban, de dresser un diagnostic précis des zones de gaspillage, d'attente et de surcharge, conformément aux principes du Lean (Rother & Shook, 2003)[82]. Des indicateurs de performance ont été mis en place pour objectiver la situation de départ.

La phase "Traiter" a consisté à déployer les outils Lean suivants :

- Le Last Planner System (LPS), pour une planification collaborative à court terme, fondée sur l'engagement des acteurs (Ballard, 2000)[74].
- Le Just-In-Time (JIT), pour minimiser les stocks, synchroniser les livraisons et réduire les pertes de matériel.
- La méthode 5S, afin d'instaurer l'ordre, la propreté et la sécurité sur le chantier, conformément à la culture de l'amélioration continue.

Cette phase a débuté sur un lot pilote (revêtement), puis a été élargie à huit lots techniques majeurs (électricité, plomberie, climatisation, peinture, menuiserie, VRD, etc.).

La phase "Mesurer", toujours en cours de finalisation, a permis d'évaluer objectivement les résultats à l'aide d'indicateurs concrets :

- Le taux d'avancement est passé de 60 % à 90 % en moins de 6 mois, alors qu'il avait fallu près de 3 ans pour atteindre les 60 % initiaux.
- Les délais ont été raccourcis, notamment grâce à une meilleure anticipation des tâches et à l'élimination des interruptions (Ballard, 2000)[74].

## CONCLUSION GENERALE

---

- Réduction des coûts par diminution des gaspillages.
- Satisfaction renforcée par une communication claire et un suivi transparent.

Ces résultats démontrent que même dans un environnement complexe, soumis à des contraintes administratives et techniques spécifiques à l'Algérie, le Lean Construction permet des gains tangibles en délai, coût, qualité et coordination.

### Recommandations

- Intégrer une formation Lean obligatoire dès la phase de conception des projets publics pour sensibiliser tous les intervenants (Koskela, 1992)[56].
- Généraliser le Last Planner System à toutes les étapes du projet pour renforcer la planification collaborative (Ballard, 2000)[74].
- Suivre les performances à l'aide d'indicateurs robustes, notamment le PPC (Percent Plan Complete) et l'EVM (Earned Value Management).
- Favoriser la collaboration grâce aux outils numériques.
- Implication des sous-traitants dans la planification hebdomadaire par le pull planning.
- Contrôler fréquemment les 5S pour garantir propreté et sécurité.

### Perspectives de Recherche

- Comparer projets Lean et non-Lean en Algérie pour évaluer les écarts de performance.
- Étudier l'impact du Lean sur la satisfaction des usagers finaux (patients, personnel hospitalier) via des enquêtes de terrain.
- Intégrer le Lean dès la conception pour optimiser le cycle de vie du projet.
- Développer un référentiel d'audit Lean Construction spécifique au contexte algérien.
- Combiner Lean Construction et BIM pour une gestion de projet intégrée.

En résumé, l'expérience du chantier hospitalier de M'daourouche montre que le Lean Construction peut être un levier puissant de transformation dans les projets publics algériens. Grâce à une démarche progressive en trois étapes, il a été possible de réduire les délais, diminuer les coûts, améliorer la qualité et satisfaire le client final.

Ce chantier constitue la première expérimentation structurée du Lean Construction en Algérie selon cette méthode, et ouvre la voie à sa diffusion plus large. Il jette les bases d'un changement de paradigme dans la gestion des projets publics, vers plus d'efficacité, de coordination et de rigueur.

## **REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

---

1. Boukharouba, D.H., *Analyse du système hospitalier en Algérie*. Revue des Sciences Sociales et Humaines, Université d'Alger 2, 2021: p. 45-62.
2. *Loi n°18-11 du 2 juillet 2018 relative à la santé*, R.A.D.e. Populaire, Editor. 2018, Journal Officiel de la République Algérienne: Alger.
3. *Plan National de Santé 2021-2030*. 2021, Ministère de la Santé, de la Population et de la Réforme Hospitalière (Algérie): Alger. p. 125.
4. Womack, J.P., & Jones, D. T *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation*. 1990, New York: Simon & Schuster.
5. *Applying Lean in Healthcare Projects*. 2015, Institute for Healthcare Improvement (IHI): Cambridge, Massachusetts, USA.
6. Travail), C.R.-A.C.d.A.R.e.d.I.S.a., *Méthode Lean Construction dans les chantiers sensibles : optimiser la qualité, les coûts et la sécurité*. 2023.
7. (IFHE), A.I.d.I.C.H., *Association Internationale de la Construction Hospitalière (IFHE)*. 2020.
8. (IFHE), F.I.d.I.I.H., *International Federation of Healthcare Engineering (IFHE) Annual Report 2019*. 2019.
9. Institute, P.M., *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) – Seventh Edition*. 7e ed. What is a Project? 2021, Newtown Square, PA: Project Management Institute. Section 2.2.1.
10. Turner, J.R., *The Handbook of Project-Based Management: Leading Strategic Change in Organizations*. 3e édition ed. 2009, New York.
11. Morris, P.W.G., & Hough, G. H., *The Anatomy of Major Projects: A Study of the Reality of Project Management*. 1987, Chichester, Royaume-Uni.
12. Cleland, D.I.K., W. R., *Systems Analysis and Project Management*. 3rd ed. 1983, New York: McGraw-Hill.
13. Institute, P.M., *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) – Seventh Edition*. 7e ed. Cycle de Vie d'un Projet. 2021, Newtown Square, PA: Project Management Institute. 2.2.1.
14. Kerzner, H., *Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling*. 12th ed. ed. 2017, Hoboken, NJ.
15. Smith, J., *Residential Construction Management*. 2020: Springer.
16. Walker, A., *Project Management in Construction*. 2015, Oxford, UK: Wiley-Blackwell.
17. Harrison, F., & Lock, D., *Advanced Project Management: A Structured Approach*. 2017, London, UK: Routledge.
18. Flyvbjerg, B., *Megaprojects and Risk: An Anatomy of Ambition*. 2003, Cambridge, UK: Cambridge University Press.
19. Gann, D., & Salter, A., *Innovation in Project-Based Industries*. 2000, Oxford, UK: Blackwell.
20. (OMS), O.M.d.I.S., *Rapport sur la santé mondiale 2021 : Construire des systèmes de santé résilients*. 2021: Genève.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

---

21. (AFD), A.F.d.D. Projet sanitaire et accès aux soins 2019; Available from: <https://www.afd.fr/>.
22. (OMS), O.m.d.l.s., *Health systems governance: A reference guide for implementing the WHO Framework for Health Systems Strengthening*. 2020, Genève.
23. Kaid, N., *Le système de santé algérien entre efficacité et équité*. 2018, Université d'Alger: Alger.
24. Ministère de la Santé, A., *Stratégie de développement du secteur de la santé en Algérie*. 2014: Algérie
25. (OMS), O.m.d.l.s., *La santé primaire : une approche pour le XXIe siècle*. 2008: Genève
26. Ministère de la Santé, d.l.P.e.d.l.R.H., *Ministère de la Santé, de la Population et de la Réforme Hospitalière*. 2020: Algérie.
27. (UIA), U.I.d.A., *Union Internationale des Architectes (UIA)*. 2018.
28. (Algérie), C.d.m.p., *Code des marchés publics (Algérie)*. 2021, Code des marchés publics (Algérie): Algérie.
29. (Algérie), D.G.d.l.S., *Direction Générale de la Santé (Direction Générale de la Santé (Algérie))*. 2019, Direction Générale de la Santé (Algérie): Algérie.
30. Banques, F.A.d., *Fédération Algérienne des Banques*. 2021, Fédération Algérienne des Banques: Algérie.
31. Finances, M.d.l.É.e.d., *Guide des bonnes pratiques pour la gestion des projets publics*. 2020, Ministère de l'Équipement et des Finances: Algérie.
32. l'Habitat, M.d.l.U.e.d., *Manuel des services techniques urbains*. 2021, Ministère de l'Urbanisme et de l'Habitat.
33. AFNOR, *NF S 91-100 - Normes de conception pour les établissements sanitaires*. AFNOR: France.
34. (OMS), O.M.d.l.S., *Directives sur la sécurité des établissements de santé*. 2016: Genève.
35. (ISO), O.I.d.N., *ISO 14001 - Système de management environnemental*. ISO Genève.
36. (AIA), A.I.o.A., *Guidelines for Design and Construction of Health Care Facilities*. 2017: Washington, D.C., États-Unis.
37. AFNOR, *NF P 06-013 - Normes sur la conception et la construction des établissements de santé*. AFNOR: France
38. AFNOR, *NF EN 16310 – Évaluation de la performance des bâtiments et de leurs éléments*. AFNOR: Paris, France.
39. (ISO), O.I.d.N., *ISO 9001 – Systèmes de management de la qualité*. Genève, Suisse.
40. *Health Facilities Management*. 2020.
41. Institute, P.M., *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide)*. 2017, Newton Square, PA, USA.
42. Townsend, T., *Construction Cost Management in Healthcare Projects*. 2021: Londres, Royaume-Uni.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

---

43. (ISO), O.i.d.n., *ISO 15189:2021 – Exigences pour la qualité et la compétence des laboratoires de biologie médicale*. 2021: Genève, Suisse.
44. français, L., *Code de la construction et de l'habitation*. 2020, Gouvernement français: Paris, France.
45. Smith, S., & Love, P. E. D., *Managing Risk in Construction Projects*. 2018, Chichester, Royaume-Uni.
46. Azhar, S., & Brown, J. , *Building Information Modeling in Design, Construction, and Operations*. 2020, Boca Raton, FL, USA.
47. (OIT), O.I.d.T., *Normes internationales du travail*. 2021: Genève, Suisse.
48. (ASTM), A.S.f.T.a.M., *ASTM Standards for Building Construction*. 2020: West Conshohocken, PA, USA.
49. l'Environnement, A.E.p., *Environmental Sustainability and Health in Europe*. 2020: Copenhague, Danemark.
50. Ministère de la Santé, F., *Guide de la Sécurité Sanitaire dans les Bâtiments de Santé*. 2019: Paris, France.
51. (WGBC), W.G.B.C., *World Green Building Council: Global Green Building Trends*. 2020: Londres, Royaume-Uni.
52. (AIE), A.I.d.I.É., *World Energy Outlook 2021*. 2021: Paris, France.
53. (OMS), O.M.d.I.S., *Health as the Pulse of the Economy*. 2018: Genève, Suisse.
54. (USGBC), U.S.G.B.C., *LEED Certification Guide*. 2020: Washington, D.C., USAé.
55. Womack, J.P., & Jones, D. T., *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation*. 1996, New York, USA.
56. Koskela, L., *Application of the New Production Philosophy to Construction*. 1992, CIFE, Stanford University.
57. Tzortzopoulos, P., Kagioglou, M., & Koskela, L., *Lean Construction: Core Concepts and New Frontiers*. 2020: Routledge.
58. Ballard, G., & Howell, G., *What Kind of Production Is Construction?*, in *Proceedings of the 6th Annual Conference of the International Group for Lean Construction (IGLC)*. 1998.
59. Liker, J.K., *The Toyota Way to Lean Leadership: Achieving and Sustaining Excellence Through Leadership Development*. 2008: McGraw-Hill.
60. Ohno, T., *Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production*. 1988, Portland, OR: Productivity Press.
61. Liker, J.K., *Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer*. 2001, New York, NY: McGraw-Hill.
62. Hounshell, D.A., *From the American System to Mass Production, 1800-1932: The Development of Manufacturing Technology in the United States*. 1985, Baltimore, MD: Johns Hopkins University Press.
63. Howell, G.A., "What is Lean Construction?", in *Proceedings of the 7th Annual Conference of the International Group for Lean Construction*. 1999.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

---

64. Cusumano, M.A., *The Japanese Automobile Industry: Technology and Management at Nissan and Toyota*. 1985: Harvard University Press.
65. Krafcik, J., *Triumph of the Lean Production System*. Sloan Management Review, 1988. **30**(1): p. 41–52.
66. Melton, T., *The Benefits of Lean Manufacturing: What Lean Thinking has to Offer the Process Industries*. Chemical Engineering Research and Design, 2005. **83**(6): p. 662-673.
67. Hohmann, C., *Lean Management*. 2012, Paris: DUNOD.
68. Todd, J.A., *Lean Thinking in the Service Sector*. 2000: McGraw-Hill.
69. Rymaszewska, A., *Concept du Lean Management et amélioration continue*.
70. Rother, M., & Shook, J., *Learning to See: Value Stream Mapping to Create Value and Eliminate Muda*. 1999, Cambridge, MA: Lean Enterprise Institute.
71. Liker, J.K., *The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer*. 2004, New York: McGraw-Hill.
72. Imai, M., *Kaizen: The Key to Japan's Competitive Success*. 1986, New York: McGraw-Hill.
73. Howell, G., & Ballard, G., *Lean Project Management*. 2006: Lean Construction Institute.
74. Ballard, G., *The Last Planner System of Production Control*. 2000: Lean Construction Institute.
75. Forbes, L.H.A., S. M., *Modern Construction: Lean Project Delivery and Integrated Practices*. 2011, Boca Raton, FL: CRC Press.
76. Ballard, G.H., G., *Lean project management*. 2003, Lean Construction Institute.
77. Hamzeh, F.R.B., G.; Tommelein, I., *Rethinking Lookahead Planning to Optimize Construction Workflow*. 2012.
78. Sacks, R.K., L.; Dave, B.; Owen, R., *Interaction of Lean and Building Information Modeling in Construction*. Journal of Construction Engineering and Management, 2010. **136**(9): p. 968-980.
79. George, M., *Lean Six Sigma for Service: How to Use Lean Speed and Six Sigma Quality to Improve Services and Transactions*. 2003, New York: McGraw-Hill.
80. Gürel, E., & Tat, M., *SWOT Analysis: A Theoretical Review*. The Journal of International Social Research, 2017. **10**(51): p. 994-1006.
81. Doran, G.T., *There's a S.M.A.R.T. way to write management goals and objectives*. Management Review, 1981.
82. Rother, M., & Shook, J., *Learning to See: Value Stream Mapping to Add Value and Eliminate Muda*. 2003, Cambridge, MA: Lean Enterprise Institute.
83. Hirano, H., *5 Pillars of the Visual Workplace*. 1995, Portland, OR: Productivity Press.
84. Lamoureux, *MISE EN APPLICATION DE LA PHILOSOPHIE LEAN CONSTRUCTION SUR UN CHANTIER DE RENOVATION : Cas du Projet EUREKA, chez BOUYGUES RENOVATION PRIVEE*. 2019, Université de Liège, Faculté des Sciences Appliquées.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

---

85. Forbes, L.H.A., S.M., *Modern Construction: Lean Project Delivery and Integrated Practices*. 2010, Boca Raton, FL: CRC Press.
86. Howell, G., Ballard, G., & Koskela, L., *Achieving safety through lean construction*. Proceedings of the 13th Annual Conference of the International Group for Lean Construction, 2005.
87. Salem, O., Solomon, J., Genaidy, A., & Luegring, M., *Site implementation and assessment of lean construction techniques*. *Lean Construction Journal*, 2005. **2**(2): p. 1-21.
88. Green, S.D., *The Missing Arguments of Lean Construction*. *Construction Management and Economics*, 1999. **17**(2): p. 133-137.
89. Santé, O.M.d.l., *Couverture sanitaire universelle*. 2019: Genève.
90. Santé, M.d.l., *Rapport sur les priorités et la planification*. 2021: Algérie.
91. locaux, l.a., *Entretiens oraux avec les acteurs locaux*, C. Yagoubi, Editor. 2025.
92. Massa, E. 24 سرير. 120 إنجاز مستشفى بـ 120 سرير. novembre 2021; Available from: <https://www.el-massa.com>.
93. Ministère de l'Habitat, d.l.U.e.d.l.V., *Réorganisation des services techniques des wilayas*. 2021, Ministère de l'Habitat, de l'Urbanisme et de la Ville: Alger.
94. Souk-Ahras, W.d., *Projets de la Direction des Équipements Publics de Souk-Ahras*. 2024: Wilaya de Souk-Ahras.
95. Rhinotenders. *Annonce d'appel d'offres pour la réalisation d'un marché couvert*. 2017 [cited 2025 4 avril 2025]; Available from: <https://rhinotenders.com/tenders/tender/realisation-dun-marche-couvert-type-18-4022-00-a-commune-de-khedara>.
96. Maghreb, P. *Informations sur les bureaux d'études basés à Souk-Ahras*. 2024 [cited 2025 4 avril 2025]; Available from: <https://www.pagesmaghreb.com/entreprise/begas-223028/souk-ahras-41/algerie>.
97. Algérienne, J.O.d.l.R., *Décret exécutif n° 85-232 du 25 août 1985 relatif à l'organisation du contrôle technique des constructions*. 1985, République Algérienne Démocratique et Populaire: Alger.
98. Ministère de l'Habitat, d.l.U.e.d.l.V. *Présentation des missions du CTC*. 2024; Available from: <http://www.mhuv.gov.dz>.
99. Ministère de l'Habitat, d.l.U.e.d.l.V., *Ministère de l'Habitat, de l'Urbanisme et de la Ville*. 2020: Algérie.
100. Murray, J., *Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling*. 2007, New York: Wiley.

## **ANNEXE**

## Annexe 01

### Questionnaire d'évaluation de la satisfaction des parties prenantes

Ce questionnaire a pour objectif de mesurer la satisfaction des différents acteurs impliqués dans le projet de construction de l'hôpital de M'daourouche.

Merci de répondre honnêtement aux questions suivantes en cochant la note qui correspond à votre perception pour chaque critère.

#### Instructions

- Pour chaque question, veuillez cocher une note sur l'échelle indiquée :
- De 1 (faible) à 5 (forte), sauf pour la satisfaction globale qui est sur 1 à 10.
  - Pour la question sur le stress, l'échelle est inversée (1 = stress élevé, 5 = stress faible).
  - Ce questionnaire est à remplir chaque mois.

#### Questions

##### Clarté de la planification

Dans quelle mesure la planification du projet vous paraît-elle claire et fiable ?

- |                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1                        | 2                        | 3                        | 4                        | 5                        |
| <input type="checkbox"/> |

##### Communication entre acteurs

Comment évaluez-vous la communication entre les équipes du projet ?

- |                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1                        | 2                        | 3                        | 4                        | 5                        |
| <input type="checkbox"/> |

##### Respect des engagements hebdomadaires

Les engagements pris lors des réunions sont-ils respectés selon vous ?

- |                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1                        | 2                        | 3                        | 4                        | 5                        |
| <input type="checkbox"/> |

## Disponibilité des ressources

Les ressources nécessaires (matériels, main-d'œuvre) sont-elles disponibles en temps utile ?

1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>				

## Niveau de stress / pression (inverse)

Quel est votre niveau de stress ressenti lié au projet ? (1 = très élevé, 5 = très faible)

1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>				

## Satisfaction globale

Globalement, quel est votre niveau de satisfaction concernant le déroulement du projet ? (échelle 1 à 10)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<input type="checkbox"/>									

Merci pour votre participation.

Les réponses recueillies permettront d'identifier les points forts ainsi que les axes d'amélioration dans la gestion du projet. Elles serviront de base pour ajuster les méthodes de travail, renforcer la collaboration entre les équipes, et optimiser l'efficacité globale du chantier. Votre retour est essentiel pour garantir une amélioration continue conforme aux principes du Lean Construction.

Annexe 02



Figure 1 : État initial du chantier (avant intervention Lean), (Auteur).



Figure 2 : État du chantier après l'application des principes Lean, (Auteur).

### Annexe 03

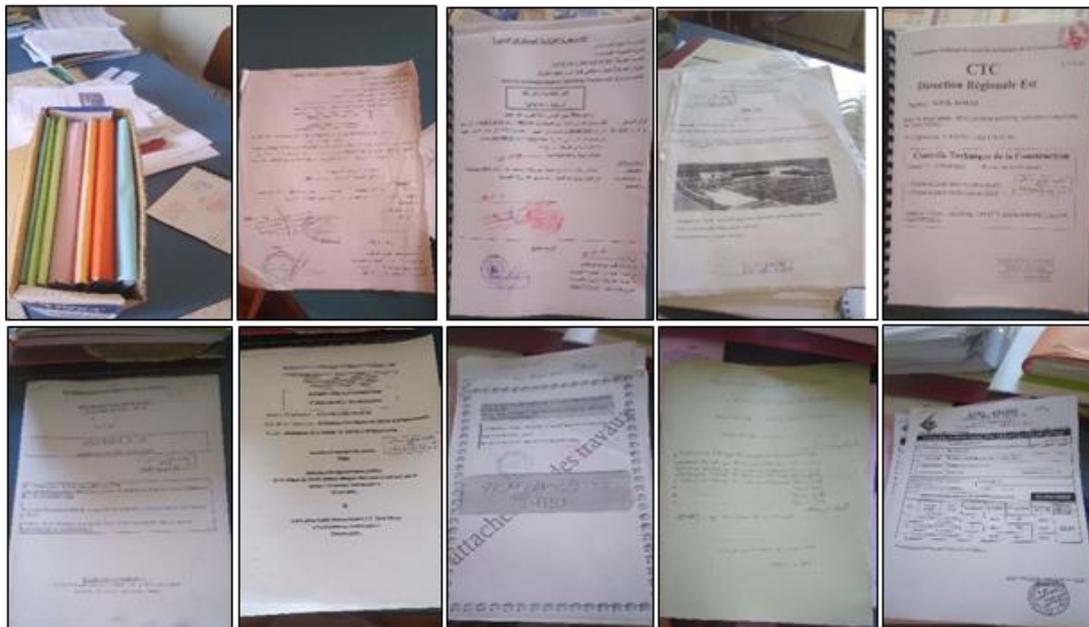


Figure 3 : Documents Administratifs du projet, (Auteur).

### Annexe 04



Figure 4 : Plans architecturaux du projet d'hôpital 120 lits M'daourouche, (l'entreprise Touati Batna).

### Annexe 05

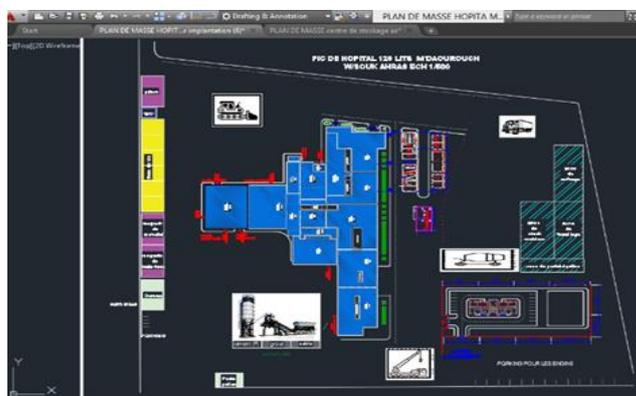


Figure 5 : Plan d'installation de chantier du projet hospitalier de M'daourouche, (Auteur).

## Annexe 06



Figure 6 : Réunion collaborative sur le chantier – 12 décembre 2024, (Auteur).

## Annexe 07



Figure 7 : visite officielle du chantier par les autorités locales, (Auteur).

## Annexe 08



Figure 8 : Identification des gaspillages sur le chantier, (Auteur).

## Annexe 09



Figure 9 : Travaux de revêtement – phase pilote Lean dans le bloc opératoire, (Auteur).