

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'enseignement supérieur et la recherche scientifique

Université du 20 Aout 1955 de Skikda
Faculté de Technologie
Département Génie-Civil

Mémoire en vue d'obtention du Diplôme de Master

Spécialité

Équipement d'Habitat

Intitulé

**Élaboration d'un Planning Des Travaux De
Construction D'un Magasin De Stockage
Sis à la zone industrielle, Skikda**

Présenté par :

- Melle Bourouba Kawther
- M. Karboua Zakaria

Membres de jury :

Président : M. Bouleknafet Nabil (M.A.A)	Université 20 Août 1955 Skikda
Rapporteur : Mme Brighet Karima (M.C.A)	Université 20 Août 1955 Skikda
Examinatrice : Mme Hathout Zohra(M.A.A)	Université 20 Août 1955 Skikda

Année universitaire : 2023-2024

Remerciements

La réalisation de ce mémoire n'a été possible que grâce au concours de plusieurs personnes à qui nous voudrions témoigner toute notre reconnaissance.

Tout d'abord nous voudrions adresser toute notre gratitude à notre encadrante, Mme. BRIGHET Karima, pour sa patience, sa disponibilité et surtout ses précieux conseils, qui ont contribué à ce que nous puissions poser nos idées et les mettre en relation avec le volet théorique selon les connaissances acquises.

Nous voudrions, également, remercier tous les professeurs du Département de Génie-Civil de l'université de Skikda, qui nous ont enseigné pendant toutes ces années et nous ont fourni les connaissances nécessaires pour arriver à cette étape importante de nos études.

Nous voudrions, aussi, exprimer nos remerciements à nos familles respectives, qui nous ont soutenues et mis à notre disposition tous les moyens matériels pour que nous puissions faire sortir ce modeste mémoire au jour.

Je dédie ce modeste travail à ma MAMAN et mon PAPA que j'aime plus que tout au monde.

Kawther

Je dédie ce modeste travail à toute ma famille.

Zakaria

TABLE DES MATIERES

Table des Matières

Liste des Figures	06
Liste des Images	06
Liste des Tableaux	08
I. Chapitre Introductif	09
A. Introduction	10
B. Problématique	11
C. Objectifs d'étude	12
D. Méthodologie d'approche	14
E. Structure du mémoire	14
F. Conclusion	15
II. Management de Projet	16
A. Introduction	17
B. Fondements en Management de projet de construction	17
i. Définitions	17
1. Projet	17
2. Le Management	19
3. Le Management de Projet	20
4. Les Acteurs dans un Projet	22
ii. Caractéristiques d'un projet	29
iii. Les phases du cycle de vie d'un projet de construction	30
1. La phase d'initiation ou de lancement	30
2. La phase de planification	30
3. La phase d'exécution	31
4. La phase de contrôle et de surveillance	31
5. La phase de clôture	31
iv. Principes de bases de la gestion de projet	32
C. Planification dans les projets de construction	32
i. Étapes de la planification dans un projet de construction	32
ii. Identification des activités et des tâches	33
1. Méthodes de découpage en tâches	33
2. Les activités et tâches dans les projets de construction	36

iii. Estimation des coûts	37
1. Méthodes d'estimation des coûts	37
2. Les coûts dans les projets de construction	38
iv. Estimation des durées et des ressources nécessaires	39
1. Méthodes d'allocation des ressources	40
2. Allocation des ressources dans les projets de construction	43
D. Méthodes et outils de planification utilisés dans l'industrie de la construction	43
i. Méthodes Traditionnelles de Planification	44
1. Définition	44
2. Avantages des méthodes Traditionnelles	44
3. Limites des méthodes Traditionnelles	45
4. Les principales méthodes traditionnelles	45
a. Diagramme de Gantt	45
b. Diagramme de Pert	47
c. Diagramme de CPM	48
ii. Méthodes Modernes de Planification	50
1. Définition	50
2. Avantages des méthodes Modernes	50
3. Limites des méthodes Modernes	51
4. Les principales Méthodes modernes	51
a. Agile et Scrum	51
b. Kanban	52
c. Critical Chain Project Management	52
d. Earned Value Management	52
e. Lean Construction	52
f. Building Information Modeling Principe de fonctionnement	52
iii. Logiciels de Gestion de Projet	53
1. Microsoft Project	53
a. Principales Fonctionnalités	53
b. Avantages	53
c. Inconvénients	54
2. Primavera P6	54
a. Principales Fonctionnalités	54
b. Avantages	54
c. Inconvénients	55
3. Procore	55
a. Principales Fonctionnalités	55
b. Avantages	55
c. Inconvénients	55
4. Aconex (Oracle)	56
a. Principales Fonctionnalités	56
b. Avantages	56
c. Inconvénients	56
5. BIM 360 (Autodesk)	57
a. Principales Fonctionnalités	57
b. Avantages	57
c. Inconvénients	57

iv. Le Planning	58
1. Définition	58
2. Éléments d'un planning	58
3. Notions liées au planning	59
4. Étapes d'élaboration d'un planning	61
5. Techniques d'ordonnancement	63
E. Conclusion	65
III. Cas Pratique : Élaboration du Planning de la phase Construction d'un Magasin de stockage en R+1	66
A. Introduction	67
B. Présentation du Projet : Construction d'un Magasin de Stockage en R+1	67
i. Description du Projet	68
1. Implantation et accès	69
2. Description du terrain	69
3. Caractéristiques de l'ouvrage	70
4. Structure	72
5. Contraintes du projet	73
ii. Programme et surfaces	73
iii. Ensembles des Plans	74
1. Plan de Masse	74
2. Vue en Plan RDC	75
3. Vue en Plan Étage	75
4. Coupe A-A	76
5. Coupe B-B	76
6. Façade Nord-Est	77
7. Façade Sud-Est	77
8. Vue en 3D – RDC	78
9. Vue en 3D – Étage	78
C. Élaboration du Planning de Réalisation	79
i. Collecte des données	79
1. Données de gestion de projet	79
2. Données Techniques	81
3. Données Financières	81
4. Données sur les ressources humaines	82
5. Données sur les Moyens Matériel	83
6. Données sur les exigences règlementaires	83
7. Données fournisseurs et prestataire	84
ii. Approche structurée pour l'étude de cas	84
1. Le découpage des tâches	84
2. L'estimation des durées	86
3. Ordonnancement et enchaînement des Tâches	88
4. Estimation des coûts	90

iii.	Élaboration du Planning Prévisionnel	94
1.	Choix de l'outil	94
2.	Planning prévisionnel sans allocation des ressources	95
-	Observation	100
3.	Planning prévisionnel avec allocation des ressources	101
-	Observation	105
a.	Surutilisation des ressources	106
b.	Nivellement des ressources	108
-	Observation	112
4.	Planning Prévisionnel avec allocation des ressources et coûts	112
-	Observation	116
5.	Le chemin critique	116
-	Observation	120
6.	Intégration de la Qualité dans le Planning Prévisionnel	121
iv.	Conclusion	122
1.	Équilibre du Planning de construction Délai, Coût	122
2.	Équilibre du Planning de Construction du magasin Délai, Coût et Qualité	122
IV.	Conclusion	124
V.	Résumé	128
VI.	Références Bibliographiques	132

Annexes :

- **Annexe I : Étendue et Limite des Travaux**
- **Annexe II : HSE**
- **Annexe III : Entretien**
- **Annexe IV : Estimation des Coûts**
- **Annexe V : Estimation des Durées**
- **Annexe VI : Liste des Normes**

Listes des Figures

Numéro	Désignation	Page
Figure II.1	Intervenants dans un projet	23
Figure III.2	Ressources surutilisées	107

Listes des Images

Numéro	Désignation	Page
Image II.1	Interface de MS Project	53
Image II.2	Interface d'Oracle PRIMAVERA	54
Image II.3	Interface du logiciel ROCORE	55
Image II.4	Interface du logiciel Aconex (Oracle)	56
Image II.5	Interface du logiciel BIM 360 (Autodesk)	57
Image III.6	Plan de Situation	68
Image III.7	Implantation et accès du Projet	69
Image III.8	Plan de levé topographique	70
Image III.9	Plan d'aménagement du Magasin (RDC et Étage)	72
Image III.10	Plan de Masse	74
Image III.11	Vue en Plan RDC	75
Image III.12	Vue en Plan Étage	75
Image III.13	Coupe A-A	76
Image III.14	Coupe B-B	76
Image III.15	Façade Nord-Est	77

Image III.16	Façade Sud-Est	77
Image III.17	Vue en 3D – RDC	78
Image III.18	Vue en 3D – Etage	78

Listes des Tableaux

Numéro	Désignation Tableau	Page
Tableau II.1	Étapes de la planification d'un Projet de construction	33
Tableau II.2	Liste des Principales Méthode de découpage des Tâches	33-36
Tableau II.3	Modèle de répartition des taches dans un projet de construction	36-37
Tableau II.4	Liste des Principales Méthodes d'estimation des coûts	37-38
Tableau II.5	Liste des Principales Méthode d'allocation des ressources	40-42
Tableau III.6	Liste des Principales méthodes d'ordonnancement des tâches	64-65
Tableau III.7	Programme et Surface du Magasin	73-74
Tableau III.8	Moyens humains utilisés	82-83
Tableau III.9	Moyens Matériels utilisés	83
Tableau III.10	Application de la méthode WBS à la construction du magasin de stockage	85
Tableau III.11	Le découpage du projet en lots	86
Tableau III.12	Explication de quelques dépendances	89
Tableau III.13	Estimation des Coûts	91-92
Tableau III.14	Liste des taches	92-94
Tableau III.15	Planning prévisionnel sans contrainte des ressources	97-99
Tableau III.16	Analyse du Planning Prévisionnel sans contraintes de ressources	100-101
Tableau III.17	Planning prévisionnel avec contraintes des ressources	102-104
Tableau III.18	Principales Observations après allocation des ressources	105
Tableau III.19	Planning prévisionnel après nivellement des ressources	109-111
Tableau III.20	Planning Prévisionnel avec allocation des coûts	113-115
Tableau III.21	Chemin Critique	117-119

CHAPITRE INTRODUCTIF

A. Introduction :

Le Management de projet en construction est une forme de tension entre le fait de vouloir satisfaire un besoin et la manière de l'atteindre en mobilisant les ressources nécessaires tout en respectant les exigences organisationnelles et sécuritaires.

Le Management de projet, fait référence à une évaluation systématique et critique des processus, des pratiques, des performances et des résultats associés à la gestion d'un projet de construction. Cette évaluation peut être menée à toutes les étapes du projet, de la conception initiale à l'exécution et à la livraison finale.

Le Projet est donc, mis en œuvre pour atteindre un objectif en mettant en exergue et d'une manière indiscutable trois éléments en l'occurrence le délai, la qualité et le coût avec tout ce que cela requière pour chaque élément de ce triangle¹.

Le premier élément de ce trio qui est le délai se traduit par la planification qui malgré sa simplicité est très complexe et nécessite de mettre en place des échéances, divers outils et jalons de contrôle pour éviter tous dépassement qui pourra être néfaste au projet.

Le second élément de ce trio est la qualité. La qualité d'un projet de construction ne se limite pas simplement à la conformité aux spécifications techniques, mais englobe également la durabilité, la sécurité, et la satisfaction des utilisateurs finaux. Assurer la qualité implique de mettre en place des contrôles rigoureux à chaque étape du processus de construction, de la conception à la livraison. Cela nécessite également une sélection minutieuse des matériaux, une formation adéquate des travailleurs, et une supervision constante pour garantir que chaque aspect du projet répond aux normes et aux attentes définies. La qualité est cruciale car elle affecte directement la longévité du bâtiment et la sécurité de ses occupants, ainsi que la réputation de tous les acteurs impliqués dans le projet.

Le troisième élément de ce trio est le coût. Gérer les coûts de manière efficace est essentiel pour garantir que le projet reste viable financièrement. Cela implique une estimation précise des dépenses, la gestion des flux de trésorerie, et la mise en place de mécanismes de contrôle pour suivre les coûts en temps réel et anticiper les dérives budgétaires. Les coûts doivent être équilibrés avec les exigences de qualité et de délai pour éviter des compromis qui pourraient compromettre l'intégrité du projet. L'optimisation des coûts nécessite également de négocier

1 LAVAGNON IKA, Les facteurs clés de succès des projets d'aide au développement, Thèse de doctorat en Administration, Mars 2011, Université du Québec à Montréal. P 62

efficacement avec les fournisseurs, de gérer les contrats de manière judicieuse, et de planifier des contingences pour faire face aux imprévus financiers.

Ces trois éléments, le délai, la qualité et le coût, sont intimement liés. Toute modification apportée à l'un de ces éléments affecte les autres. Par exemple, accélérer le délai peut nécessiter des ressources supplémentaires, augmentant ainsi les coûts, et potentiellement compromettant la qualité si les travaux sont précipités. Inversement, réduire les coûts peut nécessiter des compromis sur la qualité des matériaux ou sur la durée du projet, ce qui peut entraîner des retards. Il est donc essentiel pour le Manager de projet de trouver un équilibre optimal entre ces trois éléments pour garantir le succès du projet. Une planification minutieuse, des contrôles rigoureux, et une communication transparente entre toutes les parties prenantes sont indispensables pour gérer efficacement ce triangle d'équilibre et mener le projet à bien.

B. Problématique

Dans le cadre de notre projet de fin d'étude de Master en génie civil portant sur l'élaboration du planning de réalisation de la phase construction d'un magasin, la planification revêt une importance capitale. En effet constituant le lien essentiel entre le délai, la qualité et le coût, elle forme ainsi le socle fondamental sur lequel repose la réussite de tout projet de construction. Ce processus va bien au-delà de la simple gestion du temps ; il englobe la planification des risques, des ressources, de la communication, de la qualité, du budget et des approvisionnements. Anticiper et organiser efficacement ces différents aspects dès la phase de planification est essentiel pour garantir que la construction du magasin se déroule dans les meilleures conditions possibles la

Dans le cadre de notre étude, nous nous attèlerons à aborder en profondeur la problématique complexe de **mettre en place et de manière efficiente un planning de réalisation de la phase construction d'un magasin en équilibrant les contraintes cruciales du délai, de la qualité et du coût.**

Et pour se pencher sur cet équilibre délicat entre le délai, la qualité et le coût afin d'assurer le succès optimal de notre projet de construction la question de recherche formulée pour guider notre analyse est :

- **Quels outils et techniques de gestion de projet peuvent être utilisés pour assurer une élaboration d'un planning efficace qui assurera un bon déroulement de la construction ?**

Pour explorer cette question, nous formulons plusieurs hypothèses qui guideront notre analyse et nos recommandations. Premièrement, nous supposons que l'identification précoce et la prise en compte des contraintes de délai, de qualité et de coût permettront une planification plus précise et efficace de la construction de notre magasin. De plus, nous postulons que la communication transparente et la collaboration entre les parties prenantes joueront un rôle essentiel dans la réussite du projet. Nous anticipons également que l'utilisation d'outils et de techniques de gestion de projet appropriés facilitera le contrôle et la surveillance des différentes dimensions du projet. En outre, nous envisageons que l'analyse des données historiques et des performances passées contribuera à identifier et à atténuer les risques potentiels. Enfin, nous supposons qu'une gestion proactive des attentes des parties prenantes favorisera l'engagement et le soutien tout au long du processus de construction. En tenant compte de ces hypothèses, nous élaborerons un plan d'action solide pour répondre à la problématique posée.

C. Objectifs d'étude

Dans cette étude il sera question d'analyser l'équilibre des facteurs pour assurer une construction efficace et optimale. Nous examinerons les méthodes pour respecter les échéances, tout en maintenant des standards de qualité élevés et en contrôlant les dépenses. L'objectif est de fournir un plan détaillé et réaliste qui garantisse non seulement la réalisation du magasin dans les délais impartis, mais aussi le respect des exigences de qualité et des contraintes budgétaires.

En effet, notre étude fait suite à l'un des fondamentaux de la gestion de projet qui est essentiel au suivi du projet : l'élaboration du planning des travaux de réalisation d'un projet de construction d'un magasin de stockage en (R+1) au niveau de la zone industrielle de Skikda. Cette étude nous permettra à travers les différentes approches qui existent dans la planification de projet de construction, en premier lieu, d'identifier les points forts et les faiblesses dans la planification de la construction de ce projet, ce qui favorise l'amélioration continue du processus et des pratiques. En deuxième lieu de détecter les problèmes émergents ou les risques potentiels dans la planification de ce projet, ce qui permet de prendre des mesures correctives avant qu'ils ne deviennent des problèmes majeurs et coûteux. En troisième lieu, redresser la barre avec une évaluation de l'exploitation des ressources telles que la main-d'œuvre, le matériel ainsi que la planification des approvisionnements des matériaux et les équipements, et aider à optimiser leur utilisation, réduisant ainsi les coûts et éviter leurs gaspillages, tous en évitant les retards dus à

des ressources insuffisantes et améliorant l'efficacité opérationnelle. En quatrième lieu, d'identifier et d'évaluer les risques potentiels associés à la construction du magasin de stockage, en anticipant les défis ce qui permet de mettre en place des stratégies de gestion des risques appropriées pour minimiser leur impact sur le projet.

L'objectif de notre présente étude c'est que nous devons être en mesure de fournir une analyse approfondie des pratiques de la planification de projet de construction, d'identifier les défis et proposer des solutions et des meilleures pratiques.

Afin d'évaluer les pratiques existantes, en plus d'examiner les pratiques actuelles de la planification de projet, telles que la planification, la coordination des ressources, la gestion des sous-traitants, la gestion des risques, et l'assurance qualité, nous allons Identifier les forces et les faiblesses de ces pratiques en termes d'efficacité, d'efficience, et de conformité aux objectifs du projet de construction du magasin.

En ce qui concerne l'identification des défis, nous allons d'une part consulter quelques acteurs qui intervenant dans ce projet, tels que les Managers de projet, les ingénieurs, les travailleurs du chantier, pour recueillir leurs perspectives sur les défis rencontrés dans la gestion de ce projet et d'autre part analyser les problèmes récurrents tels que les retards, les dépassements de budget, les conflits de ressources, les problèmes de sécurité.

Pour analyser les tendances émergentes, nous citerons quelques nouvelles technologies et innovations dans le domaine de la planification de projet, telles que les logiciels de planification de projet, et autre méthode et outils de la planification ainsi que les évolutions réglementaires qui pourraient avoir un impact sur le processus de planification, à titre d'exemple les normes environnementales, les exigences de sécurité accrues, ou les nouvelles méthodes de construction durable.

Au sujet de la proposition de solution et de pratique, nous proposerons des solutions spécifiques pour améliorer la planification de notre projet de construction d'un magasin en proposant des solutions qui ont donné leurs fruits sur des projets similaires, en mettant l'accent sur l'efficacité opérationnelle, la réduction des risques, et l'amélioration de la qualité.

D. Méthodologie d'approche

Pour traiter notre problématique de l'élaboration d'un planning efficace de réalisation de la construction d'un lieu de stockage, en équilibrant les contraintes du délai, de la qualité et du coût, nous adopterons une méthodologie détaillée et systématique, comprenant les étapes suivantes :

- Une recherche documentaire intégrant une analyse de la littérature existante sur la planification de projets de construction, les techniques de gestion de projet, et les outils disponibles.
- Puis une collecte exhaustive des données nécessaires, incluant les spécifications du projet, les normes de qualité à respecter, et les contraintes budgétaires
- Élaboration du planning en utilisant un logiciel de gestion de projet pour élaborer un planning détaillé du projet étudié.
- Analyse et recommandations en évaluant les résultats obtenus et formalisant des recommandations pratiques.

E. Structure du mémoire

Afin de fournir une vue d'ensemble claire et organisée de notre étude, la structure du mémoire que nous allons présenter est conçue pour guider le lecteur à travers les différentes étapes de notre analyse, depuis l'introduction de la problématique jusqu'aux conclusions et recommandations finales. Nous commencerons par une revue de la littérature existante et des théories pertinentes pour établir le cadre théorique de notre recherche. Ensuite, nous détaillerons la méthodologie employée, comprenant les étapes de collecte et d'analyse des données. La section suivante sera dédiée à la présentation et à l'analyse des résultats obtenus, suivie d'une discussion critique de ces résultats en lien avec notre problématique initiale. Enfin, nous conclurons par un résumé des principaux enseignements de notre étude et proposerons des recommandations pour les futurs travaux. Cette structure méthodique vise à assurer la clarté et la cohérence de notre mémoire, facilitant ainsi la compréhension et l'appréciation de notre travail par le lecteur.

Pour une compréhension plus approfondie, la structure de notre travail est comme suit :

- I- Un premier chapitre Introductif : vise à orienter le lecteur et à établir une compréhension claire de l'orientation et des intentions de notre étude en présentant la problématique spécifique que nous souhaitons aborder. Nous y définissons nos objectifs de la recherche, justifions l'importance du sujet et précisons les questions de recherche principales. Mettant en évidence les lacunes que notre recherche vise à combler. Enfin, nous présentons les hypothèses de travail et fournissons un aperçu de la méthodologie adoptée, ainsi qu'un résumé de la structure globale du mémoire.
- II- Un deuxième chapitre : Ce chapitre établit la base théorique de notre étude, en définissant les notions qui nous serviront de référence tout au long de notre analyse. Ce chapitre explore également les relations entre les différentes notions et propose de clarifier le cadre théorique et en situe notre recherche dans un contexte académique solide, nous fournissons une base solide pour l'analyse des données et l'interprétation des résultats dans les chapitres suivants.
- III- Le troisième chapitre : ce chapitre reflète les objectifs de notre étude et explore en détail la mise en pratique des notions théoriques abordés dans le chapitre précédent et ayant une relation avec notre sujet en tenant compte des différentes phases, des contraintes, des spécificités de notre projet et en essayant d'établir un équilibre entre les trois éléments de la planification : le délai, la qualité et le coût. Également, il décrit comment les délais impartis, les ressources disponibles sont prises en compte dans l'élaboration du planning de construction, afin de garantir une exécution efficace et efficiente du projet.
- IV- Le dernier chapitre concernant la conclusion : principalement, récapitule les objectifs et la problématique, donne une synthèse des résultats obtenus, et la réponse à la question de recherche posée, aborde les solutions apportées pour équilibrer le délai, la qualité et le coût.

F. Conclusion

En conclusion, l'élaboration d'un planning efficace de construction pour un magasin en R+1 est un défi complexe qui nécessite une approche méthodique et l'utilisation d'outils adaptés. Ce mémoire vise à fournir un cadre structuré pour la planification de tels projets, en s'appuyant sur des analyses théoriques et des outils pratiques de gestion de projet. Les résultats attendus

devraient contribuer à améliorer les pratiques de planification dans le domaine de la construction et offrir des pistes pour des recherches ultérieures.

MANAGEMENT DE PROJET

A. Introduction :

Le Management de projet est une discipline clé. Il implique la supervision, la coordination et la direction des activités d'un projet pour garantir que le projet soit réalisé dans les délais, dans le budget et selon les spécifications requises et dans le respect des normes en relation avec son domaine².

Et en générale, le management de projet est l'ensemble des pratiques, méthodes et compétences utilisées pour planifier, organiser, exécuter, contrôler et clôturer un projet avec succès. Donc le management de projet est essentiel pour garantir la réalisation efficace des objectifs fixés.

Pour comprendre pleinement cette discipline, il est important de se familiariser avec ses concepts de base, qui servent de fondement à toutes les méthodologies et pratiques avancées de gestion de projet.

Dans ce chapitre, nous aborderons les définitions clés et les principes fondamentaux du management de projet. Nous commencerons par clarifier les concepts de base tels que le projet lui-même, le management, le management de projet et les parties prenantes impliquées. Ensuite, nous explorerons les caractéristiques d'un projet, et les phases du cycle de vie d'un projet. Enfin, nous présenterons les principes de base du management de projet, qui guident les gestionnaires dans la réalisation efficace de leurs objectifs.

Cette exploration des concepts de base en management de projet fournira une base solide pour comprendre les méthodologies et les outils qui seront abordés dans les sections ultérieures. Elle permettra également de mettre en lumière l'importance d'une bonne planification et d'une gestion rigoureuse pour assurer le succès des projets.

B. Fondements en Management de projet de construction

i. Définitions :

1. Projet :

Un projet peut être défini comme un effort temporaire entrepris dans le but de créer un produit, un service ou un résultat unique³. Cette définition souligne plusieurs aspects clés du concept de projet qui sont :

² Project Management Institute, Guide du Corpus des Connaissances en Management de Projet (Guide PMBOK®), 7e édition, 2021, p 7-9

³dem, 6th Edition, 2017, p4.

- Temporaire : Un projet a un début et une fin définis⁴. Il est limité dans le temps, contrairement aux opérations continues d'une organisation.
- Unique : Chaque projet est distinct, avec ses propres objectifs, exigences et résultats attendus⁵. Même si certains éléments peuvent être répétitifs, chaque projet a des caractéristiques spécifiques qui le distinguent des autres.
- But : Un projet est entrepris dans le but de créer un produit, un service ou un résultat spécifique⁶. Ce but peut être la réalisation d'un nouveau produit, la mise en œuvre d'un système, la réalisation d'une construction, la réalisation d'un événement, etc.
- Effort : Les projets nécessitent des ressources humaines, matérielles et financières pour être réalisés⁷. Ces ressources sont allouées de manière à atteindre les objectifs du projet dans les délais et les budgets impartis⁸.
- Organisation : Les projets sont généralement réalisés par des équipes multidisciplinaires⁹ ou interfonctionnelles qui collaborent pour atteindre les objectifs du projet. Ces équipes peuvent être temporaires et être constituées de membres provenant de différentes parties de l'organisation ou même de différentes organisations.
- Gestion : La gestion de projet implique la planification, l'organisation, la coordination et le contrôle des ressources et des activités du projet pour atteindre ses objectifs dans les délais et les budgets impartis, tout en répondant aux exigences de qualité et aux attentes des parties prenantes¹⁰.

Il existe de nombreuses tentatives de normalisation de la notion de projet, donnant lieu à beaucoup de définitions relativement proches :

- D'après ISO 9000-2000 : Le projet est un processus unique qui consiste en un ensemble d'activités coordonnées et maîtrisées comportant des dates de début et de fin, entrepris dans le but d'atteindre un objectif conforme à des exigences spécifiques, incluant des contraintes de délais, coûts et ressources "¹¹.

4 OP. CITED, p. 19

5 Idem, p4.

6 Idem, p. 4.

7 Idem, p. 11.

8 Idem, p. 7.

9 Idem, p. 53.

10 Idem, p. 13.

11 KAZITANI Nabil & TABET AOUL Nouredine, Polycopie de cours : Introduction au Management de Projet, 2018-2019, p 3

- D'après AFNOR X50-106 : Démarche spécifique qui permet de structurer méthodiquement et progressivement une réalité à venir ». Un projet est défini et mis en œuvre pour satisfaire le besoin d'un utilisateur (le client), il implique : Un objectif, des actions à entreprendre, des ressources données¹².
- D'après ISO 4500-2012 : Un projet est un ensemble unique de processus, constitué d'activités coordonnées et maîtrisées, ayant des dates de début et de fin et entreprises pour atteindre les objectifs du projet. La réalisation de ces objectifs requière la fourniture de livrables conformes à des exigences spécifiques. Un projet peut être soumis à des contraintes multiples¹³.
- D'après PMI (Project Management Institute) : Un projet est une entreprise (effort) temporaire, décidée en vue de produire un résultat unique, produit ou service¹⁴.
- D'après IPMA (International Project Management Association) : Un projet est un ensemble d'actions à réaliser pour satisfaire un objectif défini, dans le cadre d'une mission précise, et pour la réalisation desquels on a identifié non seulement un début, mais aussi une fin¹⁵.

Ces définitions mettent toutes en avant certains éléments clés du concept de projet : sa nature temporaire, son caractère unique, son objectif défini, ainsi que ses contraintes de temps, de coût et de ressources. En outre, un projet implique souvent la coordination d'activités diverses pour atteindre un résultat spécifique dans un délai déterminé.

2. Le Mangement :

Le mot 'management' est un terme emprunté au vocabulaire américain, ayant des racines dans le mot italien 'maneggiare' et le mot latin 'manus'¹⁶. Cette adoption et extension du terme dans le contexte de la gestion des affaires et des organisations ont été largement popularisées par des figures telles que Peter Drucker, souvent considéré comme le père du management moderne. Cette évolution souligne la recherche permanente d'une optimisation des moyens, de l'organisation des équipes, ainsi que la mobilisation des énergies de tous les intervenants chacun

12 OP. cited, p3.

13 Idem, p 3.

14 Idem, p 3.

15 Idem, p 3.

16 Drucker, Peter F. The Practice of Management. Harper & Row, 1954., où il discute des pratiques de gestion qui ont été adoptées et adaptées dans les contextes américains

à son niveau¹⁷. Cette attitude d'esprit conduit à remettre en cause les organisations figées, et à rechercher des structures d'organisation souples et évolutives comme explique DRICKER : *"The practice of management entails continuous assessment and adaptation to changing conditions."*¹⁸. Cette souplesse d'organisation, qui convient bien à la gestion des projets d'aménagement et de construction, nécessite en revanche une bonne anticipation des difficultés, la définition rigoureuse des méthodes de travail et du contrôle qualité¹⁹. La personne physique qui assure le management est appelé manager²⁰.

Le management comme indiqué par Mintzberg *"Management applies to various organizational levels including strategic and operational levels."*²¹ peut donc, s'appliquer à divers domaines et niveaux d'une organisation, tels que le management stratégique, le management opérationnel, le management des ressources humaines, le management de projet, le management de la qualité, etc. Selon Robbins, Stephen P., and Coulter, Mary *"Effective management involves interpersonal skills such as communication, leadership, and decision-making."*²² il implique également des compétences interpersonnelles telles que la communication, le leadership, la prise de décision, la résolution de problèmes et la gestion du changement. En résumé, le management vise à coordonner et à diriger les efforts de l'organisation pour atteindre ses objectifs de manière efficace et efficiente comme l'expliquent Koontz, Harold, and Weihrich, Heinz : *"Management aims to coordinate and direct organizational efforts to achieve goals efficiently and effectively"*²³.

3. Le Management de Projet :

Le management de projet est un processus systématique et stratégique de planification, d'organisation, de direction et de contrôle des ressources et des activités d'un projet afin d'atteindre ses objectifs dans les délais, les coûts et les exigences de qualité définis. Il englobe

17 Koontz, Harold, and Weihrich, Heinz. *Essentials of Management : An International Perspective*. McGraw-Hill Education, 2004

18 Drucker, Peter F. *Management : Tasks, Responsibilities, Practices*. Harper Business, 1974.

19 Kerzner, Harold. *Project Management : A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling*. John Wiley & Sons, 2017 et Project Management Institute, *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide)*, 6th Edition, 2017.

20 Turner, J. Rodney. *The Handbook of Project-Based Management : Leading Strategic Change in Organizations*. McGraw-Hill Education, 2008

21 Mintzberg, Henry. *The Nature of Managerial Work*. Harper & Row, 1973.

22 Robbins, Stephen P., and Coulter, Mary. *Management*. Pearson, 2017.

23 Koontz, Harold, and Weihrich, Heinz. *Essentials of Management : An International Perspective*. McGraw-Hill Education, 2004

toutes les activités liées à la gestion de projet et se concentre sur la réalisation efficace des objectifs du projet en mobilisant les ressources disponibles de manière optimale²⁴.

Le management de projet selon les normes peut être défini comme l'application méthodique et structurée des principes, processus et bonnes pratiques établis par des organismes de normalisation reconnus, afin de planifier, exécuter et contrôler les projets de manière efficace et cohérente. Ces normes sont conçues pour fournir un cadre de travail rigoureux et reproductible, permettant aux organisations de gérer efficacement leurs projets et d'atteindre leurs objectifs dans des conditions de qualité, de délais et de coûts définis.

Essentiellement, le management de projet selon les normes implique :

- **Utilisation de cadres de référence** : L'application de cadres de référence tels que l'ISO 21500, le PMBOK du PMI, PRINCE2, ou d'autres normes sectorielles, qui définissent les processus, les terminologies et les meilleures pratiques pour la gestion de projet²⁵.
- **Conformité aux directives établies** : La mise en œuvre des processus, des méthodologies et des outils conformes aux normes spécifiques, garantissant ainsi la cohérence et la qualité des pratiques de gestion de projet²⁶.
- **Amélioration continue** : L'intégration des principes d'amélioration continue pour optimiser les processus de gestion de projet au fil du temps, en s'appuyant sur les retours d'expérience et les leçons apprises²⁷.

En adoptant le management de projet selon les normes, les organisations bénéficient d'une approche standardisée qui favorise la transparence, la qualité et la réussite des projets, tout en minimisant les risques et en renforçant la confiance des parties prenantes

- D'après PMI (Project Management Institut) : Le management de projet (MP) est l'application de connaissances, de compétences, d'outils et de méthodes aux activités d'un projet afin de répondre à ses besoins. La gestion de projet (GDP) est accomplie grâce à l'utilisation de processus tels que le démarrage, la planification, l'exécution, le contrôle et la clôture. L'équipe de projet gère les travaux composant les projets, lesquels comprennent

24 Project Management Institute, Guide du Corpus des Connaissances en Management de Projet (Guide PMBOK®), 6e édition, 2017, page 3.

25 Idem, page 25.

26 Idem, Section 4.2.3 et Section 8.2.2

27 Idem, Section 4.4.3 et Section 8.1.3

en général : des exigences concurrentes : contenu, délais, coûts, risques et qualité ; des acteurs, avec des besoins et des attentes différents ; des besoins identifiés²⁸.

- D'après le Dictionnaire du management de projet (AFITEP /AFNOR) : La gestion des projets (GDP) représente l'ensemble des actions permettant de dominer le déroulement d'un projet et son optimisation, depuis la définition des objectifs jusqu'à la réalisation complète de projet²⁹.
- D'après IPMA (International Project Management Association) : Le management de projet consiste à planifier, organiser, piloter et maîtriser tous les aspects d'un projet, ainsi que la motivation de tous ceux qui sont impliqués dans le projet et à maîtriser la relation client (Le fidéliser), de façon à atteindre les objectifs de façon sûre et dont tous les critères définis de coûts, délais et performances³⁰.
- D'après Norme ISO 9000/10006 : Le management de projet comprend la planification, l'organisation, le suivi de la progression et la maîtrise de tous les aspects du projet dans un processus continu, afin d'atteindre ses objectifs³¹.
- D'après Norme ISO 4500/2012 : Le management de projet consiste à appliquer des méthodes, des outils, des techniques et des compétences à un projet donné. Il comprend l'intégration des diverses phases du cycle de vie du projet³².

4. Les Acteurs dans un Projet :

Dans un projet, les parties prenantes sont tous les acteurs présentés par les individus, les groupes ou les entités qui ont un intérêt, une influence ou une responsabilité dans la réalisation ou les résultats du projet³³. Voici les principales catégories d'acteurs d'un projet :

28 KAZITANI Nabil & TABET AOUL Nouredine, Polycopie de cours : Introduction au Management de Projet, 2018-2019, p18.

29 Idem, p18

30 Idem, p18

31 Idem, p 18

32 Idem, p 18

33 Idem, page 13

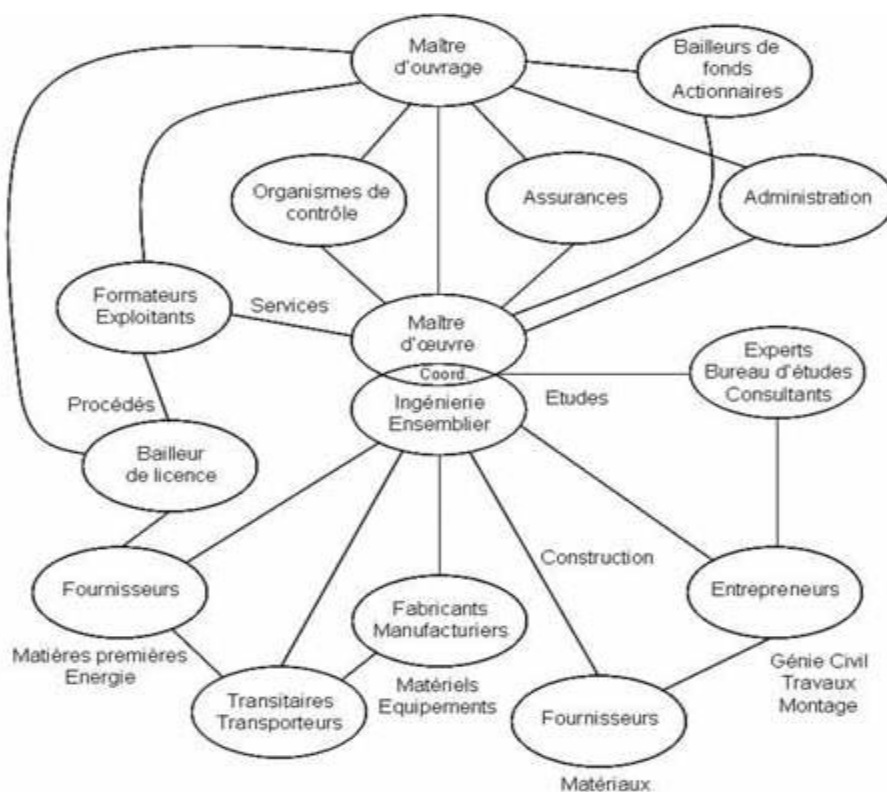


Figure II.1 - Intervenants dans un projet

(Source : AFITEP, Principes Généraux du Management de projet, 2^{ème} édition, AFNOR, 1998)³⁴

- **Le maître d'ouvrage (MOA)** est l'entité ou l'organisation qui initie et finance un projet. Il est responsable de définir les besoins, les objectifs et les spécifications du projet, ainsi que de fournir les ressources financières nécessaires à sa réalisation³⁵. Le maître d'ouvrage est généralement distinct du maître d'œuvre, qui est l'entité chargée de concevoir et de réaliser le projet selon les directives du maître d'ouvrage³⁶. Les responsabilités principales du maître d'ouvrage incluent :
 - Définition des besoins et des objectifs du projet : Le maître d'ouvrage identifie les besoins de l'organisation ou de la communauté pour lesquels le projet est initié, et il définit les objectifs à atteindre.
 - Élaboration du cahier des charges : Le maître d'ouvrage spécifie les exigences techniques, fonctionnelles, réglementaires et financières du projet dans le cahier des charges, qui servira de base pour la réalisation du projet.

34 Dictionnaire de Management de Projet, AFNOR 2010, p327.

35 Project Management Institute, Guide du Corpus des Connaissances en Management de Projet (Guide PMBOK®), 7e édition, 2021, p 11-12

36 S. Keoki Sears, Glenn A. Sears, Richard H. Clough, Construction Project Management : A Practical Guide to Field Construction Management, Wiley, 6ème édition, 2015, p23-25

- Sélection du maître d'œuvre : Le maître d'ouvrage est généralement responsable de sélectionner le maître d'œuvre, c'est-à-dire l'entité ou l'équipe chargée de concevoir et de réaliser le projet selon les directives fournies.
- Gestion des ressources financières : Le maître d'ouvrage alloue les ressources financières nécessaires à la réalisation du projet, et il contrôle les dépenses pour s'assurer que le projet reste dans les limites du budget alloué.
- Validation des livrables : Le maître d'ouvrage valide les livrables du projet pour s'assurer qu'ils répondent aux spécifications et aux attentes définies dans le cahier des charges.
- Validation des étapes du projet : Le maître d'ouvrage valide les étapes clés du projet pour s'assurer que le projet progresse conformément au plan établi et aux attentes.
- Gestion des risques et des changements : Le maître d'ouvrage identifie, évalue et gère les risques associés au projet, et il prend des décisions concernant les changements ou les ajustements nécessaires en cours de route.

En résumé, le maître d'ouvrage est le principal commanditaire et responsable financier d'un projet. Il joue un rôle crucial dans la définition des besoins, la gestion des ressources et la validation des résultats pour s'assurer que le projet répond aux attentes et aux objectifs définis.

- **Le maître d'œuvre (MOE)** est l'entité ou l'organisation chargée de concevoir et de réaliser un projet selon les directives et les spécifications fournies par le maître d'ouvrage (MOA). Contrairement au maître d'ouvrage, qui est responsable de l'initiation et du financement du projet, le maître d'œuvre est responsable de sa mise en œuvre effective³⁷. Les responsabilités principales du maître d'œuvre incluent :
 - Conception du projet : Le maître d'œuvre conçoit le projet en élaborant des plans, des dessins et des spécifications détaillées conformément aux besoins et aux objectifs définis par le maître d'ouvrage.
 - Sélection des fournisseurs et des sous-traitants : Le maître d'œuvre sélectionne les fournisseurs, les entrepreneurs et les sous-traitants nécessaires à la réalisation du projet, et il gère les contrats associés à ces prestataires.
 - Coordination des travaux : Le maître d'œuvre coordonne et supervise l'ensemble des travaux de construction, d'installation et de mise en œuvre du projet pour garantir leur conformité aux spécifications et aux normes requises.

³⁷ OP, cited

- Gestion des ressources : Le maître d'œuvre est responsable de la gestion des ressources humaines, matérielles et financières nécessaires à la réalisation du projet, en veillant à ce que les ressources soient utilisées de manière efficace et optimale.
- Suivi de l'avancement du projet : Le maître d'œuvre surveille en permanence l'avancement du projet par rapport au calendrier prévu, en identifiant les écarts et en prenant des mesures correctives si nécessaire pour maintenir le projet sur la bonne voie.
- Contrôle de la qualité : Le maître d'œuvre s'assure que les travaux réalisés respectent les normes de qualité définies dans le cahier des charges, en effectuant des inspections régulières et en mettant en œuvre des mesures de contrôle de la qualité.
- Communication avec le maître d'ouvrage et les parties prenantes : Le maître d'œuvre assure une communication transparente et régulière avec le maître d'ouvrage et les parties prenantes du projet pour tenir informés de l'avancement, des défis éventuels et des décisions importantes.

D'une manière générale, le maître d'œuvre est chargé de transformer les idées et les besoins du maître d'ouvrage en réalité tangible en planifiant, en coordonnant et en supervisant la mise en œuvre du projet dans le respect des spécifications, des délais et des budgets convenus³⁸.

- **Le Chef de projet** : est la personne désignée par le maître d'ouvrage et qui sera responsable de la planification, de l'organisation, de la direction et du contrôle global du projet³⁹, en plus d'avoir des ''compétences spécifiques dans un domaine donné et des compétences générales en Management nécessaires au projet, il doit posséder les compétences suivantes :
 - Connaissance : C'est ce que le Chef de Projet connaît sur le Management de Projet
 - Performance ; il s'agit de ce que le Chef de Projet est capable de faire ou d'accomplir tout en appliquant sa connaissance en Management de Projet
 - Personnalité : c'est la façon dont le Chef de Projet se comporte lors de l'exécution du projet ou d'une activité reliée. La compétence personnelle inclut les attitudes, les caractéristiques centrales de la personnalité et le leadership : la capacité de diriger l'équipe de projet tout en atteignant les objectifs et en pondérant les contraintes du projet⁴⁰.''

³⁸ Project Management Institute, Guide du Corpus des Connaissances en Management de Projet (Guide PMBOK®), 7e édition, 2021, Section 2.3.3

³⁹ Idem, Section 3.4

⁴⁰ Idem, 4^{ème} édition, 2008, p 13.

Voici les principales responsabilités et fonctions d'un chef de projet

- Planification du projet : il est chargé de définir les objectifs du projet, d'établir un plan de projet détaillé, de déterminer les ressources nécessaires et d'établir un calendrier pour l'ensemble du projet.
- Gestion de l'équipe : il recrute, forme et supervise les membres de l'équipe du projet. Il s'assure que chaque membre de l'équipe comprend ses responsabilités et contribue efficacement à la réalisation des objectifs du projet.
- Coordination des activités : il est responsable de coordonner les activités de l'équipe du projet, en s'assurant que chacun travaille vers les mêmes objectifs et respecte les délais et les budgets établis.
- Communication : il communique régulièrement avec les membres de l'équipe, les parties prenantes et les parties intéressées pour tenir tout le monde informé de l'avancement du projet, des problèmes potentiels et des décisions prises.
- Gestion des risques : il identifie, évalue et gère les risques potentiels qui pourraient affecter le succès du projet. Il met en place des stratégies pour atténuer les risques et minimise leur impact sur le projet.
- Suivi et contrôle : il surveille en permanence l'avancement du projet par rapport au plan établi, en identifiant les écarts et en prenant des mesures correctives si nécessaire pour s'assurer que le projet reste sur la bonne voie.
- Gestion des ressources : il gère les ressources du projet, y compris les finances, le personnel, le matériel et le temps, pour s'assurer qu'elles sont utilisées efficacement et de manière rentable.
- Rapports et documentation : il est responsable de la préparation de rapports réguliers sur l'avancement du projet et de la documentation de toutes les décisions prises, des problèmes rencontrés et des leçons apprises tout au long du projet.
- Gestion des parties prenantes : il identifie et engage les parties prenantes du projet, en s'assurant de leur implication et de leur soutien tout au long du processus.
- Clôture du projet : Une fois que les objectifs du projet ont été atteints, il s'assure que toutes les activités sont terminées de manière appropriée, que les livrables sont remis et que les leçons apprises sont documentées pour améliorer les futurs projets.

En résumé, le chef de projet est responsable de la gestion globale du projet, de la planification à la clôture, en veillant à ce que les objectifs soient atteints dans les délais et les budgets impartis, tout en assurant la satisfaction des parties prenantes et en minimisant les risques.

- **Une équipe de projet** est un groupe de personnes qui collaborent de manière coordonnée pour atteindre les objectifs d'un projet spécifique⁴¹. Ces individus peuvent être issus de différents départements ou services de l'organisation, ou même provenir d'organisations externes dans le cas de projets impliquant des partenaires ou des consultants. Les caractéristiques d'une équipe de projet, telles que décrites, sont bien établies dans la littérature sur la gestion de projet et qui se résume en :
 - Composition multidisciplinaire : Les membres de l'équipe de projet peuvent avoir des compétences et des expertises diverses, allant de techniques spécialisées à des compétences en gestion de projet, en communication ou en leadership.
 - Engagement envers les objectifs du projet : Chaque membre de l'équipe de projet partage un engagement commun envers les objectifs du projet et travaille en vue de les atteindre.
 - Communication et collaboration : Une communication ouverte et une collaboration efficace sont essentielles au sein de l'équipe de projet pour assurer une compréhension commune des tâches, des responsabilités et des dépendances, ainsi que pour résoudre les problèmes et les défis rencontrés pendant la réalisation du projet.
 - Rôles et responsabilités clairs : Chaque membre de l'équipe de projet a des rôles et des responsabilités définis, en fonction de ses compétences et de son expertise, pour contribuer efficacement à la réalisation des objectifs du projet.
 - Gestion des conflits : Compte tenu de la diversité des membres et des opinions au sein de l'équipe de projet, la gestion des conflits de manière constructive est importante pour maintenir un environnement de travail harmonieux et productif.
 - Leadership et motivation : Un leadership efficace au sein de l'équipe de projet est nécessaire pour inspirer la motivation, maintenir le moral et guider les membres vers la réalisation des objectifs du projet.

Globalement, une équipe de projet est un groupe de personnes collaborant de manière coordonnée pour atteindre les objectifs d'un projet spécifique⁴². Le succès de l'équipe dépend

⁴¹ Project Management Institute, Guide du Corpus des Connaissances en Management de Projet (Guide PMBOK®), 7e édition, 2021, p 307-309

⁴² Idem

de la communication efficace, de la collaboration, de la clarté des rôles et des responsabilités, ainsi que de la motivation et du leadership

- **Les utilisateurs du projet** sont les individus, les groupes ou les entités qui seront directement affectés par les résultats ou les livrables du projet une fois qu'il sera terminé. Ils sont ceux qui utiliseront, bénéficieront ou seront impactés par les produits, les services ou les changements introduits par le projet dans leur environnement de travail ou dans leur vie quotidienne⁴³. Voici quelques points importants à considérer concernant les utilisateurs du projet :
 - **Besoins et exigences** : Les utilisateurs du projet ont des besoins spécifiques, des attentes et des exigences concernant les produits ou les services résultant du projet. Comprendre ces besoins est essentiel pour concevoir et livrer des solutions qui répondent à leurs attentes.
 - **Implication dans le projet** : Les utilisateurs peuvent être impliqués à différents stades du projet, depuis la définition des besoins jusqu'à la validation des livrables finaux. Leur participation et leurs commentaires peuvent être cruciaux pour garantir la pertinence et l'efficacité des résultats du projet.
 - **Formation et accompagnement** : Dans certains cas, les utilisateurs auront besoin de formation et d'accompagnement pour utiliser efficacement les produits ou les services livrés par le projet. Assurer une transition en douceur vers les nouvelles solutions peut contribuer à leur acceptation et à leur adoption.
 - **Feedback et évaluation** : Les utilisateurs fournissent souvent des retours d'expérience sur les produits ou les services du projet une fois qu'ils sont mis en œuvre. Leur feedback est précieux pour identifier les points forts et les points faibles, et pour apporter des améliorations continues.
 - **Acceptation du changement** : Les utilisateurs peuvent résister aux changements introduits par le projet s'ils perçoivent des perturbations ou des impacts négatifs sur leurs activités ou leurs processus de travail. La gestion du changement est donc importante pour faciliter l'acceptation et l'adoption des nouvelles solutions.

Les utilisateurs du projet peuvent être des employés de l'organisation, des clients, des partenaires commerciaux, des citoyens, des communautés locales ou toute autre partie prenante

⁴³ OP, cited, Section 13

qui sera directement touchée par les résultats du projet. Leur satisfaction et leur engagement sont souvent des facteurs clés de succès pour le projet dans son ensemble.

- **Experts** : Personnes compétentes dans un domaine spécifique qui vont remplir un rôle de conseil / formation et/ou d'évaluation. Le rôle d'un expert est :
 - Interviennent de façon ponctuelle à la demande du chef de projet
 - Donnent des avis techniques, méthodologiques.

- **Le client** : Il s'agit de l'entité ou de l'organisation qui initie le projet et en bénéficie généralement. Le promoteur définit les objectifs du projet, alloue des ressources et valide les livrables.

- **Les fournisseurs et les sous-traitants** : Les entreprises ou les individus qui fournissent des biens ou des services nécessaires à la réalisation du projet

- **Les autorités de réglementation et les organismes de gouvernance** : Les organismes gouvernementaux ou les instances de régulation qui ont un pouvoir de supervision ou d'approbation sur le projet.

Cette liste n'est pas exhaustive et peut varier en fonction de la nature du projet, du domaine concerné et du contexte spécifique. Il est important d'identifier et de gérer activement les attentes et les besoins de toutes les parties prenantes tout au long du cycle de vie du projet.

ii. Caractéristiques d'un projet

Un projet :

- Part d'un constat d'un besoin, d'un problème d'une situation d'insatisfaction pour répondre à un objectif précis et unique et livre un service ou un produit nouveau
- Est une structure organisationnelle temporaire limité dans le temps avec une date de début et une date de fin
- Est un processus, un ensemble d'activités, un réseau de tâches
- Il définit un livrable, le service ou le produit considéré
- Il répond à des contraintes de budget de délai et de qualité et il va consommer des ressources financières, matérielles et humaines

- Il doit aboutir à un résultat concret Il apporte de la valeur par ses livrables qui induisent des changements qui à leur tour produisent des bénéfices

iii. Les phases du cycle de vie d'un projet de construction :

Tout projet a un cycle de vie qui a pour objectif de décrire l'organisation générale du projet, il facilite également la préparation initiale du projet en définissant la logique de son déroulement⁴⁴. La compréhension de ce cycle de vie permet de mieux planifier et gérer les différentes étapes d'un projet.

Le cycle de vie d'un projet est composé de cinq phases, qui sont :

1. **La phase d'initiation ou de lancement** : a pour objectif de définir le projet, de développer l'argument commercial et de le faire approuver, c'est de cette phase que sera réalisée :
 - L'étude de faisabilité qui permet de déterminer si l'entreprise a les ressources nécessaires pour réaliser le projet avec succès
 - Identifier les principales parties prenantes du projet
 - Sélectionner les différents outils de gestion de projet à utiliser pendant la phase de réalisation du projet
 - Avoir une charte de projet décrit le projet dans son intégralité : ses objectifs, a manière dont il sera réalisé et les parties prenantes. A la fin de cette phase, nous devons avoir une connaissance très claire de la finalité, des objectifs, des exigences, des risques du projet.
2. **La phase de planification** : permet de :
 - Dresser une feuille de route du projet que toute l'équipe devra suivre où tous les détails sont exposés et les livrables sont précisés et les objectifs sont définis afin de répondre aux exigences du client à l'origine du Projet.
 - Identifier les membres de l'équipe et expliquer les rôles et les responsabilités des de chacun.
 - Développer un plan initial du projet
 - Définir les mesures de réussite
 - Élaborer un plan pour gérer les différentes ressources du projet et définir les mesures de performances,

⁴⁴ Project Management Institute, Guide du Corpus des Connaissances en Management de Projet (Guide PMBOK®), 7e édition, 2021, Section 2.4

- Anticiper les risques et les goulets d'étranglement potentiels et d'élaborer des stratégies de mitigations de ces différents risques.
 - Mettre en place une logistique pour la communication au sein de l'équipe
 - Choisir la méthodologie de gestion de projet et déterminer les meilleures pratiques à emprunter
 - Décider des différents outils à utiliser
3. **La phase d'exécution** : est la principale phase du projet durant laquelle
- Les livrables sont élaborés pour s'assurer de répondre aux attentes du projet
 - La grande majeure partie des ressources sont utilisés
4. **La phase de contrôle et de surveillance** : cette phase coïncide avec la phase d'exécution, au fur et à mesure que le projet avance et que les livrables sont en cours de production on doit s'assurer que toutes les activités du projet évoluent dans le bon sens, à tout moment et de manière coordonnée en termes de respect du calendrier, du budget, du périmètre et les différentes ressources allouée⁴⁵s. C'est pendant cette phase là que les modifications interviendront en raison de circonstances imprévues ou de changement de direction. A la fin cette phase tous les livrables convenus doivent être achevés et acceptés par le client
5. **La phase de clôture** : est une étape clé du cycle de vie d'un projet, c'est la période de réflexion, de conclusion et d'organisation des supports, elle marque la fin officielle du projet. A la fin de cette phase il faut faire :
- Un inventaire de tous les livrables du projet
 - Remettre le projet au client
 - Réaliser un examen rétrospectif sur le projet
 - Organiser tous les documents relatifs au projet dans un lieu identifié
 - Informer toutes les parties prenantes de la réussite du projet
 - Dissoudre l'équipe projet pour se donner à d'autres activités

⁴⁵ OP, cited, Section 4.3

iv. Principes de bases du Management de projet :

Les principes fondamentaux du management de projet comprennent :

- La Définition claire des objectifs du projet et s'assurer que toutes les parties impliquées comprennent ces objectifs
- Planification approfondie, il est important de planifier soigneusement le projet, en définissant les tâches, en attribuant les ressources nécessaires en définissant les délais et en allouant un budget
- La gestion des risques ; il est nécessaire d'identifier les risques potentiels et de mettre en place des plans pour gérer ces risques si nécessaires
- Une communication efficace : la bonne communication est capitale pour le succès du projet car elle assure la collaboration et la coordination entre les différentes parties
- Suivi et contrôle continu : il est important de suivre les progrès du projet pour s'assurer que les objectifs sont atteints à temps et dans la limite du budget
- La flexibilité et l'adaptation : il est essentiel de s'adapter aux changements, pour gérer efficacement le projet car il est rare qu'un projet se déroule comme prévu
- Le leadership : pour diriger un projet et inspirer les équipes à atteindre les objectifs de ce projet il est nécessaire de faire preuve de leadership.

Ces principes sont interconnectés et travaillent ensemble pour garantir le succès du projet.

C. Planification dans les projets de construction

La planification dans les projets de construction est un processus intégré et systématique qui vise à coordonner efficacement toutes les activités du projet, de la conception à la livraison, tout en optimisant les ressources, respectant les délais et les budgets, coordonnant efficacement les parties prenantes en minimisant les risques et en assurant la qualité et la sécurité des ouvrages construits.

i. Étapes de la planification dans un projet de construction

En général, un projet de construction se divise en trois grandes étapes qui commencent bien en amont de sa réalisation, qui sont :

Tableau II.1 : Étapes de la planification d'un Projet de construction

Étapes	Tâches
Étude de faisabilité du projet	<ul style="list-style-type: none"> ○ Réalisation d'enquête publique (nuisance, impact environnemental, etc.) ○ Demandes d'autorisation ○ Acquisitions foncières ○ Permis de construire
Étude technique du projet	<ul style="list-style-type: none"> ○ Description des travaux ○ Réalisation de plans ○ Réalisation de métrés ○ Chiffrage financier ○ Dépôts des DT/DICT
Réalisation du projet	<ul style="list-style-type: none"> ○ Publication de l'appel d'offre auprès des entreprises ○ Sélection de l'entreprise ○ Exécution et suivi des travaux ○ Réception des travaux et responsabilité décennale de l'entreprise

Source : élaboré par auteurs, 2024

ii. Identification des activités et des tâches

1. Méthodes de découpage en tâches :

Le découpage d'un projet en tâches permet de clarifier les objectifs, d'assigner les responsabilités et de planifier efficacement.

Le tableau II.2 résume les principales méthodes utilisées pour le découpage des tâches :

Tableau II.2 : Liste des Principales Méthode de découpage des Tâches

Méthode de découpage en tâches	Description	Étapes	Avantages	Limites
Structure de Découpage du Projet (SDP) ou Work Breakdown Structure (WBS)	Décomposition hiérarchique du projet en phases, livrables et tâches pour visualiser l'ensemble du projet de manière structurée.	1. Définir les livrables principaux. 2. Diviser en sous-livrables. 3. Créer des tâches. 4. Organiser hiérarchiquement.	Clarté et organisation, meilleure gestion des ressources, facilite le suivi.	Temps et effort de préparation, rigidité face aux changements majeurs.
Approche Agile	Décomposition du projet en cycles itératifs (sprints) avec des livrables fonctionnels à la	1. Création du backlog de produit. 2. Décomposition en user stories. 3. Planification des sprints. 4.	Flexibilité, livrables fréquents, amélioration continue.	Nécessite une culture Agile, dépendance des parties prenantes.

Méthode de découpage en tâches	Description	Étapes	Avantages	Limites
	fin de chaque cycle.	Décomposition en tâches.		
Méthode des 6M	Concentre sur les différents aspects de la production pour identifier et découper les tâches.	1. Identification des matériaux. 2. Recensement de la main d'œuvre. 3. Évaluation des machines. 4. Définition des méthodes. 5. Analyse du milieu. 6. Établissement des mesures.	Vision globale, réduction des risques, structuration détaillée.	Complexité, ressources nécessaires.
Mind Mapping	Technique visuelle pour découper un projet en tâches, partant de l'objectif principal au centre avec des branches pour chaque composant ou phase du projet.	1. Identification de l'objectif principal. 2. Décomposition en composants majeurs. 3. Ajout de sous-tâches. 4. Développement du diagramme. 5. Révision et ajustement.	Visuel et intuitif, flexibilité, stimulation créative.	Complexité croissante, manque de détails, dépendance aux compétences de l'utilisateur.
Méthode du Cuistot	Gérer un projet comme un chef organise la préparation de plusieurs plats, en orchestrant les différentes tâches de manière séquentielle et simultanée.	1. Planification des menus (objectifs). 2. Préparation des ingrédients (ressources). 3. Organisation de la cuisine (structuration). 4. Mise en place (préparation initiale). 5. Cuisson (exécution). 6. Assemblage et présentation (intégration et livraison). 7. Service (clôture et feedback).	Simplicité et clarté, organisation et discipline, adaptabilité.	Nécessite une bonne coordination, complexité pour les projets simples, dépendance à l'expérience de l'équipe.
Méthode des Lots de Travail	Regroupe les tâches en lots de	1. Identifier les lots de travail. 2. Définir	Facilite la gestion et le	Peut nécessiter une coordination

Méthode de découpage en tâches	Description	Étapes	Avantages	Limites
(Work Packages)	travail gérables, généralement dérivés du WBS.	les responsabilités pour chaque lot. 3. Détailler les activités nécessaires pour chaque lot. 4. Assigner les ressources aux lots de travail.	suivi des tâches, clarté des responsabilités.	étroite entre les lots, risques de chevauchements ou de lacunes.
Méthode de la Carte des Processus (Process Mapping)	Représente les processus du projet sous forme de diagrammes pour comprendre les flux de travail.	1. Identifier les processus clés. 2. Cartographier chaque processus en étapes. 3. Définir les interdépendances et les séquences. 4. Valider avec les parties prenantes.	Visualisation claire des flux de travail, identification facile des inefficacités.	Peut-être complexe pour les processus non standardisés, nécessite une collaboration étroite avec les parties prenantes.
Méthode de Décomposition Hiérarchique (Hierarchical Decomposition)	Divise le projet en sous-projets, puis en tâches de plus en plus détaillées.	1. Diviser le projet en sous-projets. 2. Diviser chaque sous-projet en tâches. 3. Continuer à diviser jusqu'à obtenir des tâches gérables. 4. Assigner les responsabilités et les ressources.	Clarté dans la structure de projet, facilite la gestion des grandes équipes.	Peut entraîner une surcharge administrative, risque de perte de vue de l'objectif global.
Méthode des Milestones	Utilise des jalons pour marquer les points clés et les dates importantes du projet.	1. Identifier les jalons importants. 2. Diviser le projet en phases ou segments. 3. Planifier les tâches nécessaires pour atteindre chaque jalon. 4. Suivre et ajuster les tâches en fonction des jalons.	Facilite le suivi de l'avancement, clarté des objectifs intermédiaires.	Peut négliger les détails entre les jalons, dépendance excessive aux dates clés.
Méthode Kanban	Utilise des tableaux visuels pour représenter les tâches et leur état d'avancement.	1. Créer un tableau Kanban avec colonnes pour les états (à faire, en cours, terminé). 2. Décomposer le projet en tâches. 3.	Visualisation claire de l'avancement, flexibilité, améliore la communication d'équipe.	Peut devenir encombré pour de grands projets, nécessite une gestion continue pour rester à jour.

Méthode de découpage en tâches	Description	Étapes	Avantages	Limites
		Placer les tâches dans les colonnes appropriées. 4. Déplacer les tâches au fur et à mesure de leur progression.		
Méthode des Critères de Définition des Termes (Definition of Done, DoD)	Établit des critères clairs pour déterminer quand une tâche ou un projet est terminé.	1. Définir des critères clairs de "terminé" pour chaque tâche. 2. Décomposer le projet en tâches. 3. Assigner des critères de DoD à chaque tâche. 4. Suivre l'avancement en fonction des critères de DoD.	Clarté sur les attentes, améliore la qualité du travail, facilite la validation des tâches.	Peut nécessiter des discussions approfondies pour établir les critères, peut ralentir le processus si les critères sont trop stricts.

Source : élaboré par auteurs, 2024

2. Les activités et tâches dans les projets de construction :

En générales, dans un projet de construction les principales activités et tâches sont comme suit :

Tableau II.3 : Modèle de répartition des tâches dans un projet de construction

Activités	Tâches
Préparation du site	<ul style="list-style-type: none"> ○ Défrichage du terrain et installation du chantier ○ Nivellement du sol ○ Installation de clôtures de sécurité ○ Mise en place de la signalisation
Fondations	<ul style="list-style-type: none"> ○ Excavation des fondations ○ Coulage des fondations ○ Installation des drains de fondation ○ Pose des poteaux et des poutres
Structures en béton	<ul style="list-style-type: none"> ○ Coulage des dalles ○ Élévation des murs en béton ○ Construction des escaliers ○ Installation des poutres et des colonnes en béton armé
Structures en acier	<ul style="list-style-type: none"> - Fabrication des éléments en acier - Assemblage des structures métalliques - Installation des poutres et des colonnes en acier
Charpente et toiture	<ul style="list-style-type: none"> ○ Construction de la charpente en bois ○ Pose de la membrane d'étanchéité ○ Installation de la toiture en tuiles ou en métal
Maçonnerie et revêtements extérieurs	<ul style="list-style-type: none"> ○ Construction des murs extérieurs en briques ou en pierre ○ Pose de l'enduit extérieur

	<ul style="list-style-type: none"> ○ Installation des parements extérieurs (bardage, revêtement en vinyle, etc.)
Menuiserie extérieure	<ul style="list-style-type: none"> ○ Installation des portes extérieures ○ Pose des fenêtres et des vitrages ○ Installation des auvents et des revêtements extérieurs en bois
Travaux de finition intérieure	<ul style="list-style-type: none"> ○ Installation des cloisons intérieures ○ Pose des revêtements de sol (carrelage, parquet, moquette, etc.) ○ Peinture intérieure ○ Installation des équipements de plomberie et de chauffage
Travaux de finition extérieure	<ul style="list-style-type: none"> ○ Installation des aménagements paysagers ○ Pose des revêtements de sol extérieurs (pavés, dalles, béton décoratif, etc.) ○ Aménagement des aires de stationnement et des voies d'accès
Finitions et travaux de nettoyage	<ul style="list-style-type: none"> ○ Installation des luminaires et des équipements électriques ○ Installation des équipements de climatisation et de ventilation ○ Nettoyage du chantier et des espaces intérieurs et extérieurs

Source : élaboré par auteurs, 2024

Ces tâches sont indicatives et peuvent varier en fonction de la taille, de la complexité et du type de projet de construction.

L'identification précise des activités et des tâches est essentielle pour établir un calendrier réaliste, allouer efficacement les ressources et coordonner les efforts de toutes les parties impliquées dans le projet.

iii. Estimation des coûts

1. Méthodes d'estimation des coûts :

Il existe plusieurs méthodes d'estimation des coûts, chacune ayant ses propres caractéristiques, avantages et limites. Le tableau II.4 présente une vue d'ensemble des principales méthodes utilisées pour estimer les coûts d'un projet. Chaque méthode est décrite en termes de processus, avec une évaluation de ses points forts et de ses éventuelles faiblesses. Cette comparaison aide à choisir la méthode la plus appropriée en fonction de la nature du projet, des ressources disponibles et des objectifs à atteindre.

Tableau II.4 : Liste des Principales Méthode d'estimation des coûts

Méthode d'estimation des coûts	Description	Avantages	Limites
Estimation par analogie	Utilise les coûts réels de projets antérieurs similaires pour estimer les coûts du projet actuel.	Rapide et facile à mettre en œuvre, fiable si des projets similaires existent.	Peut-être inexacte si les différences entre les projets ne sont pas bien prises en compte,

Méthode d'estimation des coûts	Description	Avantages	Limites
			dépend de la disponibilité de données historiques.
Estimation ascendante (Bottom-Up)	Décompose le projet en tâches détaillées et estime les coûts de chaque tâche avant de les agréger pour obtenir le coût total.	Très précise, permet une bonne visibilité des coûts individuels et des ressources nécessaires.	Prend du temps et peut nécessiter beaucoup d'efforts, nécessite des informations détaillées sur chaque tâche.
Estimation paramétrique	Utilise des algorithmes et des modèles statistiques basés sur des paramètres du projet pour estimer les coûts.	Rapide, peut être très précise si les bons paramètres sont utilisés.	Peut-être complexe à mettre en œuvre, nécessite des données de qualité et des modèles bien définis.
Estimation par trois points	Utilise trois estimations (optimiste, pessimiste, et la plus probable) pour calculer une estimation pondérée des coûts.	Prend en compte les incertitudes et les risques, donne une estimation plus réaliste.	Peut-être subjectif, nécessite des jugements éclairés pour les estimations optimistes et pessimistes.
Estimation basée sur les ratios (Top-Down)	Utilise des ratios ou des pourcentages pour estimer les coûts totaux en se basant sur des coûts connus ou des métriques de projets similaires.	Rapide et facile à mettre en œuvre, utile pour les estimations préliminaires.	Peut-être imprécise, ne prend pas en compte les spécificités du projet actuel.
Estimation par expertise (Expert Judgment)	S'appuie sur les connaissances et l'expérience des experts pour estimer les coûts.	Rapide, peut être précise si les experts ont une bonne expérience et connaissance du domaine.	Peut-être subjective, dépend fortement de la compétence et de l'expérience des experts.
Estimation par simulation (Monte Carlo)	Utilise des simulations pour modéliser et évaluer les coûts en prenant en compte les incertitudes et les risques.	Permet de gérer les incertitudes, donne une vision probabiliste des coûts.	Complexe à mettre en œuvre, nécessite des compétences en modélisation statistique et des données de qualité.

Source : élaboré par auteurs, 2024

2. Les coûts dans les projets de construction

L'estimation des coûts pour un projet de construction est une étape essentielle qui permet de déterminer le budget nécessaire pour la réalisation du projet. Ce processus implique l'évaluation détaillée de tous les coûts associés, y compris les matériaux, la main-d'œuvre,

les équipements, les services et les imprévus. L'estimation commence généralement par une analyse préliminaire basée sur des projets similaires (estimation par analogie) ou des paramètres définis (estimation paramétrique). À mesure que le projet avance, des méthodes plus détaillées, comme l'estimation ascendante (Bottom-Up), sont utilisées pour décomposer le projet en tâches spécifiques et estimer les coûts de chaque composant de manière précise. L'objectif est de fournir une estimation aussi précise que possible pour éviter les dépassements de budget et assurer une gestion financière efficace tout au long du projet.

Dans le domaine de la construction, il est également courant d'utiliser l'expertise des professionnels du secteur pour affiner les estimations (estimation par expertise). Les ingénieurs, architectes et gestionnaires de projet apportent leur connaissance et leur expérience pour évaluer les coûts potentiels et les risques associés. Des méthodes comme l'estimation par trois points et la simulation Monte Carlo peuvent également être utilisées pour prendre en compte les incertitudes et les variables imprévisibles, offrant ainsi une vision plus réaliste et complète des coûts totaux. En combinant ces diverses méthodes, l'estimation des coûts dans un projet de construction devient un processus rigoureux et structuré, essentiel pour la planification, le financement et l'exécution réussie du projet.

iv. Estimation des durées et des ressources nécessaires

Dans un projet de construction, l'estimation des durées et des ressources est essentielle pour planifier efficacement les différentes phases et activités du projet. Voici quelques étapes à suivre pour estimer les durées dans un projet de construction :

- Décomposition des activités : Plus les activités sont détaillées, plus il sera facile d'estimer les durées avec précision. Le projet doit être décomposé en activités spécifiques avec identification des tâches nécessaires pour chaque activité.
- Consultation des experts : les professionnels du domaine, tels que les ingénieurs, les architectes et les entrepreneurs, doivent être impliqués pour obtenir leur expertise dans l'estimation des durées. Ils peuvent fournir des informations précieuses sur la durée nécessaire pour chaque activité en fonction de leur expérience passée et de leur connaissance des normes.
- Utilisation de données historiques : Si possible, des données historiques de projets similaires peuvent être consultées pour obtenir des informations sur les durées moyennes des activités. Cela peut être particulièrement utile pour les activités courantes telles que la construction des fondations, l'installation des revêtements de sol, etc.

- Analyse des ressources disponibles : il faut tenir compte des ressources disponibles pour chaque activité, telles que la main-d'œuvre, les matériaux et l'équipement. Si les ressources sont limitées, cela peut influencer la durée nécessaire pour achever une activité.
- Évaluation des contraintes et des dépendances : il faut identifier les contraintes et les dépendances entre les différentes activités. Par exemple, certaines activités ne peuvent commencer que lorsque d'autres sont terminées. Cela peut affecter la séquence des activités et influencer les durées.
- Utilisation de techniques d'estimation : il existe des techniques d'estimation telles que la méthode du PERT (Program Evaluation and Review Technique) ou la méthode des points de fonction pour estimer les durées des activités de manière plus systématique et objective.
- Révision et ajustement : Une fois que les durées ont été estimées pour chaque activité, il faut les pour s'assurer qu'elles sont réalistes et prennent en compte toutes les variables pertinentes. Si nécessaire, un ajustement des durées doit se faire en fonction des nouvelles informations ou des changements dans les conditions du projet.

1. Méthodes d'allocation des ressources :

Le choix de la méthode d'allocation des ressources dépend de nombreux facteurs, notamment la nature du projet, les objectifs spécifiques, la disponibilité des données et les compétences techniques disponibles. Souvent, une combinaison de ces méthodes est utilisée pour gérer efficacement les ressources dans un projet complexe. Le tableau II.5 résume les principales méthodes utilisées :

Tableau II.5 : Liste des Principales Méthode d'allocation des ressources

Méthode d'allocation des ressources	Description	Avantages	Limites
Méthode de la chaîne critique (Critical Chain Method)	Basée sur la théorie des contraintes, elle se concentre sur l'identification et la gestion des ressources critiques pour éviter les retards.	Optimise l'utilisation des ressources et réduit les temps d'attente.	Peut-être complexe à mettre en œuvre et nécessite une formation spécifique.
Méthode PERT (Program	Utilise des estimations probabilistes pour	Aide à identifier les tâches critiques et à gérer les risques.	Peut-être trop complexe pour des projets simples,

Méthode d'allocation des ressources	Description	Avantages	Limites
Evaluation and Review Technique)	planifier et contrôler les projets en tenant compte des incertitudes.		nécessite des données fiables.
Méthode CPM (Critical Path Method)	Identifie le chemin le plus long du projet, aidant à déterminer les tâches critiques qui influencent la durée totale du projet.	Facilite la visualisation des tâches critiques et la gestion des délais.	Ne prend pas en compte les variations de ressources et les contraintes de ressources.
Diagramme de Gantt	Un outil de planification visuel montrant les tâches sur une échelle de temps.	Simplicité, visibilité, suivi en temps réel.	Peut devenir complexe pour de grands projets, ne gère pas bien les changements fréquents.
Méthode de la charge fixe (Fixed Work Method)	Alloue une charge de travail fixe à chaque tâche, ajustant la durée en fonction de la disponibilité des ressources.	Simplifie la gestion des ressources pour des tâches bien définies.	Peut entraîner une utilisation inefficace des ressources si la charge de travail n'est pas bien estimée.
Méthode de la durée fixe (Fixed Duration Method)	Les tâches sont planifiées avec une durée fixe, les ressources sont ajustées en conséquence pour respecter la durée.	Utile pour des projets avec des délais stricts.	Peut nécessiter des ajustements fréquents des ressources, entraînant une surcharge.
Méthode de la capacité fixe (Fixed Capacity Method)	Alloue les ressources en fonction de leur capacité fixe, ajustant les délais des tâches si nécessaire.	Évite la surcharge des ressources, assurant une répartition équilibrée du travail.	Peut prolonger la durée des projets si les ressources sont limitées.
Méthode de la priorité des tâches (Task Priority Method)	Les ressources sont allouées en fonction de la priorité des tâches, favorisant les tâches les plus critiques.	Assure que les tâches importantes sont réalisées en premier, optimisant les délais des projets critiques.	Les tâches moins prioritaires peuvent être retardées, créant des goulets d'étranglement.
Méthode de Simplex (Programmation Linéaire)	Algorithme de programmation linéaire pour optimiser l'allocation	Optimisation, flexibilité.	Modèles mathématiques complexes, nécessite des données précises.

Méthode d'allocation des ressources	Description	Avantages	Limites
	des ressources en respectant certaines contraintes.		
Méthode Agile (Scrum, Kanban)	Utilise des itérations courtes et flexibles pour allouer les ressources en fonction de la demande actuelle et des priorités changeantes.	Hautement flexible et adaptative, améliore la satisfaction des parties prenantes.	Peut manquer de structure pour des projets à grande échelle et nécessite une culture d'équipe agile.
Algorithmes Gloutons	Prend des décisions locales optimales à chaque étape pour espérer une solution globale optimale.	Simplicité, rapidité.	Optimalité non garantie, peut mener à des solutions sous-optimales.
Algorithmes Génétiques	Utilisent des processus inspirés de la sélection naturelle pour trouver des solutions optimales.	Résolution de problèmes complexes, exploration de l'espace des solutions.	Gourmands en ressources informatiques, nécessite de régler plusieurs paramètres.
Simulation de Monte Carlo	Utilise des techniques de modélisation probabiliste pour évaluer l'impact de l'incertitude sur le planning.	Gestion de l'incertitude, analyse de scénarios.	Complexe à mettre en œuvre, nécessite des compétences en modélisation statistique et des données précises.
Flow Shop Scheduling	Planifie les tâches dans des environnements de production où les tâches doivent être exécutées dans un certain ordre.	Optimise le flux de travail, utile dans les environnements manufacturiers.	Adaptée principalement aux environnements de production séquentielle, peu flexible face aux changements.
Approche Pareto (Multi-Objectifs)	Optimise plusieurs objectifs simultanément en trouvant un ensemble de solutions non dominées.	Capable de gérer plusieurs critères, aide à trouver un équilibre entre différents objectifs.	Peut-être computationnellement intense, difficile à interpréter sans critères supplémentaires.

Source : élaboré par auteurs, 2024

2. Allocation des ressources dans les projets de construction

L'allocation des ressources dans les projets de construction est une pratique fondamentale visant à planifier, organiser et gérer efficacement tous les éléments nécessaires à la réalisation d'un projet dans les délais impartis et selon les spécifications requises. Cette gestion inclut divers aspects tels que la main-d'œuvre qualifiée, ainsi que les matériaux et équipements appropriés. L'allocation des ressources en construction vise à garantir la réalisation des activités du projet grâce à leur utilisation efficace et efficiente et pour se faire l'une des méthodes décrites dans le tableau II.5 peut être utilisée, comme on peut utiliser une combinaison de plusieurs d'entre elles selon la spécificité de chaque projet.

D. Méthodes et outils de planification utilisés dans les projets de la construction

Le domaine de la construction repose fortement sur une planification efficace pour assurer le succès des projets. Les méthodes et les outils de planification jouent un rôle crucial dans la gestion des projets de construction, en permettant aux équipes de planifier, d'organiser et de contrôler les activités tout au long du cycle de vie du projet.

Les méthodes de planification dans le domaine de la construction comprennent souvent des approches traditionnelles telles que le diagramme de Gantt, la méthode du chemin critique (Critical Path Method, CPM), ainsi que des méthodes plus récentes telles que la planification par la valeur acquise (Earned Value Management, EVM) et la méthode PERT (Program Evaluation and Review Technique). Chacune de ces méthodes offre des avantages spécifiques en termes de visualisation des tâches, de gestion des délais et de contrôle des coûts, permettant aux gestionnaires de projet de prendre des décisions éclairées tout au long du projet.

En ce qui concerne les outils, les logiciels de gestion de projet tels que Microsoft Project, Primavera P6, et des solutions basées sur le cloud comme Asana et Trello sont largement utilisés dans les projets de construction pour créer des plannings détaillés, attribuer des ressources, suivre les progrès et générer des rapports. Ces outils offrent une plateforme centralisée pour la collaboration entre les membres de l'équipe et facilitent la communication et la coordination des activités du projet.

En outre, les technologies émergentes telles que la modélisation des données du bâtiment (BIM) et la réalité virtuelle (VR) sont de plus en plus intégrées dans les processus de

planification de la construction. Le BIM permet aux équipes de concevoir et de visualiser des modèles 3D détaillés du projet, ce qui facilite la coordination entre les différents corps de métier et permet d'anticiper les conflits potentiels avant le début des travaux sur le terrain. La réalité virtuelle offre aux parties prenantes la possibilité d'explorer virtuellement le projet avant sa construction, ce qui peut aider à valider les conceptions et à prendre des décisions éclairées.

i. Méthodes Traditionnelles de Planification

1. Définition

Les méthodes traditionnelles de planification occupent une place de choix, offrant des approches éprouvées et structurées pour orchestrer des activités et des projets. Ces méthodes, ancrées dans des décennies de pratique et de théorie, fournissent un cadre fiable pour la prise de décisions stratégiques, la gestion des ressources et la réduction des risques et se réfère aux techniques et aux approches développées au cours du 20e siècle, principalement avant l'avènement des technologies numériques avancées et des méthodologies agiles. Ces méthodes comprennent des pratiques comme la planification linéaire, la méthode du chemin critique (CPM), le PERT, et les diagrammes de Gantt. Elles sont caractérisées par une approche séquentielle et hiérarchique, où chaque étape du processus de planification est soigneusement définie et suivie.

2. Avantages des Méthodes Traditionnelles

- **Prévisibilité et Contrôle** : Les méthodes traditionnelles offrent un haut degré de prévisibilité et de contrôle, permettant de suivre le progrès de manière détaillée et de gérer les déviations par rapport au plan initial.
- **Clarté des Objectifs** : Elles aident à établir des objectifs clairs et mesurables, ainsi que des étapes précises pour les atteindre, ce qui est essentiel pour la coordination et la communication au sein des équipes de travail.
- **Gestion des Risques** : Grâce à leur nature structurée, ces méthodes facilitent l'identification des risques potentiels et la mise en place de stratégies d'atténuation adéquates.
- **Allocation Efficace des Ressources** : En définissant clairement les tâches et les délais, les méthodes traditionnelles permettent une allocation plus efficace des ressources humaines, financières et matérielles.

- Approche Séquentielle : La nature séquentielle de ces méthodes facilite la gestion des tâches et des dépendances

3. Limites des Méthodes Traditionnelles

- Rigidité : Une des principales critiques des méthodes traditionnelles est leur rigidité. Elles peuvent manquer de flexibilité face à des changements imprévus, ce qui peut être problématique dans des environnements dynamiques.
- Complexité et Temps : La mise en œuvre de ces méthodes peut être complexe et chronophage, nécessitant souvent une planification détaillée et une surveillance constante.
- Adaptabilité Limitée : Dans des projets où les exigences peuvent évoluer rapidement, les méthodes traditionnelles peuvent ne pas être assez adaptatives, nécessitant des révisions fréquentes du plan initial.

4. Les principales méthodes traditionnelles

Les méthodes traditionnelles de planification continuent de jouer un rôle vital dans la gestion de projets de construction et l'organisation des travaux. Bien qu'elles présentent certaines limites, leur structure rigide et leur prévisibilité restent des atouts précieux dans de nombreux contextes. En combinant ces méthodes avec des approches plus modernes et agiles, les organisations peuvent bénéficier des avantages de chacune, optimisant ainsi la planification et l'exécution de leurs projets

a. Diagramme de Gantt

- Définition

Le diagramme de Gantt est un outil de gestion de projet populaire et largement utilisé, connu pour sa simplicité et son efficacité à représenter visuellement les tâches et leur durée ainsi que leurs interrelations, sur une échelle de temps. Le diagramme de Gantt est un outil puissant pour la gestion des projets de construction, offrant une vision claire et structurée du planning, facilitant la coordination des ressources et des phases de travail, et permettant un suivi précis de l'avancement. Son utilisation contribue à une meilleure gestion des délais, à une communication plus efficace avec les parties prenantes, et à une anticipation proactive des risques, assurant ainsi la réussite des projets de construction

- Origine

Inventé par Henry L. Gantt au début du 20e siècle, ce diagramme a été initialement utilisé pour la gestion de projets industriels et de construction. Depuis lors, il a été adopté dans divers secteurs en raison de sa capacité à illustrer clairement les calendriers de projet et à faciliter la coordination des tâches.

- Caractéristiques Principales du Diagramme de Gantt

Un diagramme de Gantt est essentiellement un graphique à barres horizontales où :

- L'axe horizontal (Echelle de Temps) : représente la durée du projet, divisée en unités de temps (jours, semaines, mois).
- L'axe vertical (Liste des Tâches) : liste les tâches ou activités du projet.
- Les barres horizontales : indiquent la durée de chaque tâche, montrant leur date de début et de fin.
- Les lignes de dépendance (ou liens) : des flèches ou des lignes peuvent être ajoutées pour montrer les relations entre les tâches, comme les dépendances de début à fin ou de début à début, indiquant quelles tâches doivent être terminées avant que d'autres puissent commencer.

- Avantages du Diagramme de Gantt

- Clarté Visuelle : Offre une vue d'ensemble facile à comprendre du projet, montrant toutes les tâches, leur durée et leur progression par rapport au calendrier.
- Suivi de l'Avancement : Permet de suivre l'avancement des tâches et de voir quelles tâches sont en retard, à l'heure ou complétées.
- Gestion des Dépendances : Identifie clairement les dépendances entre les tâches, aidant à comprendre les impacts des retards sur le projet global.
- Communication Efficace : Sert d'outil de communication entre les membres de l'équipe, les gestionnaires et les parties prenantes, facilitant les discussions sur le statut et les ajustements nécessaires.

- Inconvénients du Diagramme de Gantt

- Complexité pour les Grands Projets : Peut devenir difficile à gérer et à lire pour des projets de grande envergure avec de nombreuses tâches et dépendances.

- Rigidité : Les modifications fréquentes du projet nécessitent des mises à jour régulières du diagramme, ce qui peut être fastidieux.
- Manque de Détails sur les Ressources : Ne fournit pas toujours des informations détaillées sur l'allocation des ressources et peut nécessiter des outils supplémentaires pour une gestion complète des ressources.

b. Diagramme de Pert

- Définition

Le diagramme PERT (Program Evaluation and Review Technique) est un outil de gestion de projet utilisé pour planifier, organiser et coordonner les tâches d'un projet. Il permet de visualiser les relations et les dépendances entre les différentes tâches et d'identifier les chemins critiques qui déterminent la durée totale du projet. Il est particulièrement utile pour des projets complexes et incertains en raison de son approche probabiliste pour estimer la durée des tâches. Le diagramme de PERT est un outil puissant pour la gestion des projets de construction, offrant une méthodologie structurée pour planifier, coordonner et contrôler les tâches. En gérant l'incertitude des durées, en optimisant l'allocation des ressources, en suivant l'avancement et en améliorant la communication, le PERT contribue à la réussite des projets de construction, en respectant les délais et les budgets prévus.

- Origine

La méthode PERT a été développée dans les années 1950 par l'US Navy pour gérer des projets complexes et incertains, comme le développement du missile balistique Polaris. Elle utilise des estimations probabilistes pour la durée des tâches afin de gérer l'incertitude.

- Caractéristiques Principales du Diagramme de Gantt

- Événements et Tâches :
 - Événements : Représentés par des nœuds ou des cercles, les événements marquent le début ou la fin d'une tâche.
 - Tâches : Représentées par des flèches, les tâches sont les activités nécessaires pour passer d'un événement à un autre.
- Durées Probabilistes :
 - Durée optimiste (O) : Le temps minimal pour accomplir une tâche si tout se passe parfaitement.

- Durée pessimiste (P) : Le temps maximal pour accomplir une tâche si des problèmes surviennent.
- Durée la plus probable (M) : Le temps estimé le plus réaliste pour accomplir une tâche.
- Durée attendue (TE) : Calculée avec la formule
- Chemin Critique :
 - Le chemin critique est le chemin le plus long à travers le réseau de tâches, déterminant ainsi la durée minimale du projet.
 - Les tâches sur ce chemin sont critiques car tout retard dans l'une d'elles retardera l'ensemble du projet.
- Avantages du Diagramme PERT
 - Gestion de l'Incertitude : Utilise des durées probabilistes pour gérer les incertitudes dans les estimations de temps.
 - Visualisation des Dépendances : Représente clairement les relations entre les tâches.
 - Identification des Chemins Critiques : Aide à identifier les tâches critiques qui peuvent affecter la date de fin du projet.
 - Optimisation des Ressources : Facilite la planification et l'allocation efficace des ressources.
- Inconvénients du Diagramme PERT
 - Complexité : Peut devenir complexe pour les projets de grande envergure avec de nombreuses tâches.
 - Dépendance à des Estimations Précises : La précision des durées probabilistes peut être difficile à obtenir.
 - Mise à Jour Fréquente : Nécessite des mises à jour régulières pour refléter les changements dans les durées et les dépendances.

c. Diagramme de CPM

- Définition :

Le diagramme de CPM est un outil essentiel dans le domaine de la construction, offrant une méthodologie structurée pour planifier, organiser et contrôler les projets de construction, tout

en optimisant l'utilisation des ressources et en respectant les délais. Sa capacité à identifier les tâches critiques et à analyser les marges de tâches en fait un outil précieux pour les gestionnaires de projet dans ce secteur

- Origine :

Le diagramme de CPM (Critical Path Method) est une méthode de gestion de projet développée dans les années 1950 par la société DuPont en collaboration avec Remington Rand Corporation et l'Université de Stanford. Son développement est principalement attribué à James E. Kelley Jr. de DuPont et à Morgan R. Walker de Remington Rand. Dans les années 1950, DuPont faisait face à un défi de taille : la construction d'une nouvelle usine de production de produits chimiques. Ce projet, baptisé le projet "Chemical Plant", était d'une envergure sans précédent pour l'entreprise. La nécessité de gérer efficacement ce projet complexe a conduit à la création du CPM.

- Caractéristiques Principales du Diagramme CPM

- Durées Déterministes : Chaque tâche a une durée fixe et prédéterminée. Cela permet une planification précise et une gestion stricte des délais.
- Identification du Chemin Critique : Le chemin critique est la séquence de tâches qui détermine la durée minimale du projet. Les tâches sur ce chemin sont critiques car tout retard dans l'une d'elles retarde l'ensemble du projet.
- Marges et Flottement : Le CPM calcule les marges de manœuvre ou le flottement (slack) pour chaque tâche. C'est la durée pendant laquelle une tâche peut être retardée sans affecter la date de fin du projet.

- Avantages du Diagramme CPM

- Clarté et Précision : Fournit une vue d'ensemble claire et précise des tâches et de leurs dépendances avec des durées déterminées.
- Gestion des Délais : Identifie les tâches critiques et les marges de manœuvre, permettant une gestion efficace des délais et des ressources.
- Optimisation des Ressources : Aide à planifier et à allouer les ressources de manière optimale en identifiant les périodes où des ressources supplémentaires peuvent être nécessaires.

- Suivi et Contrôle : Facilite le suivi de l'avancement du projet et permet des ajustements rapides en cas de retard.

- Inconvénients du Diagramme CPM

- Durées Fixes : Les durées déterministes ne prennent pas en compte les incertitudes, ce qui peut rendre la planification rigide.
- Complexité pour Grands Projets : Peut devenir complexe et difficile à gérer pour des projets de grande envergure avec de nombreuses tâches et dépendances.
- Maintenance : Nécessite des mises à jour régulières pour refléter les changements dans les tâches et les durées.

ii. Méthodes Modernes de Planification

1. Définition des méthodes modernes :

Au fil des décennies, les méthodes de planification ont évolué d'une manière significative pour répondre aux exigences croissantes de complexité, d'incertitude, de flexibilité, de rapidité, de précision et de collaboration aux projets contemporains. Les méthodes modernes de planification font référence à des approches innovantes et dynamiques et combinent des techniques avancées, agiles, visuelles et basées sur l'analyse des données, les outils informatiques et les approches flexibles pour améliorer l'efficacité, la communication et la gestion des risques.

En effet, avec l'avènement de la technologie et la globalisation des marchés, les projets d'aujourd'hui sont souvent plus complexes et nécessitent une coordination interdisciplinaire et internationale. Cela a conduit à l'évolution des méthodes de planification traditionnelles vers des méthodes modernes qui intègrent des technologies numériques, des méthodologies habiles et des pratiques de gestion de risques avancées.

Le domaine de la construction a connu une évolution significative dans ses approches de gestion de projet grâce à ces méthodes modernes de planification.

2. Avantages des Méthodes Modernes de Planification

- Flexibilité et Adaptabilité : Les méthodes modernes, telles qu'Agile et Scrum, permettent une grande flexibilité pour répondre aux changements et aux exigences évolutives des projets.

- Amélioration Continue : Les cycles itératifs et les rétrospectives régulières permettent d'améliorer continuellement les processus et les produits livrés.
- Collaboration et Communication : Les frameworks comme Scrum et Kanban favorisent une communication transparente et une collaboration étroite au sein de l'équipe et avec les parties prenantes.
- Réduction des Délais : Les méthodes modernes permettent souvent une livraison plus rapide des projets en raison de la gestion efficace des tâches et de l'optimisation des ressources.
- Visibilité et Transparence : Les outils visuels, comme les tableaux Kanban, offrent une visibilité claire sur l'état d'avancement des tâches, facilitant la gestion et le suivi du projet.

3. Limites des Méthodes Modernes de Planification

- Complexité et Formation : L'implémentation de méthodes modernes peut être complexe et nécessite souvent une formation approfondie des équipes et des gestionnaires de projet.
- Risque de Surcharge d'Information : Les méthodes comme Agile et Scrum peuvent générer une quantité importante d'informations et de documentation, ce qui peut devenir difficile à gérer.
- Résistance au Changement : L'adoption de nouvelles méthodes peut rencontrer une résistance de la part des équipes habituées à des méthodes traditionnelles de gestion de projet.
- Inadéquation pour Certains Types de Projets : Les méthodes modernes ne conviennent pas toujours à tous les types de projets, en particulier ceux avec des exigences bien définies et stables.
- Nécessité d'une Culture Organisationnelle Adaptée : Le succès des méthodes modernes dépend souvent de la culture organisationnelle et de l'engagement des équipes à suivre les principes et les pratiques établies.

4. Les principales Méthodes modernes

- a. **Agile et Scrum** : L'approche Agile, notamment par le biais de Scrum, met l'accent sur la flexibilité, l'adaptabilité et la collaboration continue. Contrairement aux méthodes traditionnelles, Agile divise les projets en petits cycles itératifs appelés "sprints", permettant une réévaluation fréquente et des ajustements rapides. Elle apporte les avantages suivants :

- Meilleure réactivité aux changements.
 - Collaboration accrue entre les équipes.
 - Livraisons fréquentes et amélioration continue.
- b. **Kanban** : Kanban est une méthode visuelle de gestion de projet qui utilise des tableaux et des cartes pour représenter les tâches à effectuer, en cours et terminées. Cette méthode permet de visualiser le flux de travail et de limiter les travaux en cours pour éviter les goulets d'étranglement. Elle apporte les avantages suivants :
- Visualisation claire des tâches et des progrès.
 - Amélioration de la gestion des flux de travail.
 - Flexibilité et amélioration continue.
- c. **Critical Chain Project Management (CCPM)** : Le CCPM se concentre sur la gestion des ressources et la réduction des tampons de sécurité inutiles en intégrant les principes de la théorie des contraintes. Il identifie les tâches critiques et optimise l'utilisation des ressources pour éviter les retards.
- Optimisation des ressources.
 - Réduction des délais de projet.
 - Meilleure gestion des risques et des incertitudes.
- d. **Earned Value Management (EVM)** : EVM est une technique de gestion de projet qui combine les mesures de la portée, du calendrier et des coûts pour évaluer la performance et le progrès du projet. Elle permet de prévoir les tendances et d'identifier les écarts par rapport au plan initial.
- Suivi précis de la performance du projet.
 - Prévision des tendances futures.
 - Identification et correction rapide des écarts.
- e. **Lean Construction** : Se concentre sur l'amélioration de la valeur ajoutée pour le client en éliminant les activités sans valeur ajoutée et
- Réduction des délais et des coûts.
 - Amélioration de la qualité et de la sécurité.
- f. **Building Information Modeling (BIM)** : Crée des modèles numériques précis des bâtiments pour faciliter la conception, la construction et la gestion. Et centralise toutes les informations du projet dans un modèle unique accessible à tous les intervenants.
- Réduction des erreurs et des reprises.
 - Amélioration de la coordination et de la communication.
 - Optimisation des ressources et des coûts.

iii. Logiciels de Gestion de Projet

Les logiciels de gestion de projet sont des outils essentiels pour assurer le succès des projets de construction. En choisissant le bon logiciel, les entreprises peuvent améliorer la planification, la coordination et la gestion de leurs projets, tout en augmentant l'efficacité et en réduisant les coûts. Chaque logiciel a ses avantages et ses inconvénients, et le choix du bon outil dépend des besoins spécifiques du projet et de l'entreprise.

1. **Microsoft Project** : Un outil de gestion de projet populaire qui offre des fonctionnalités complètes pour la planification, le suivi et la gestion des projets.

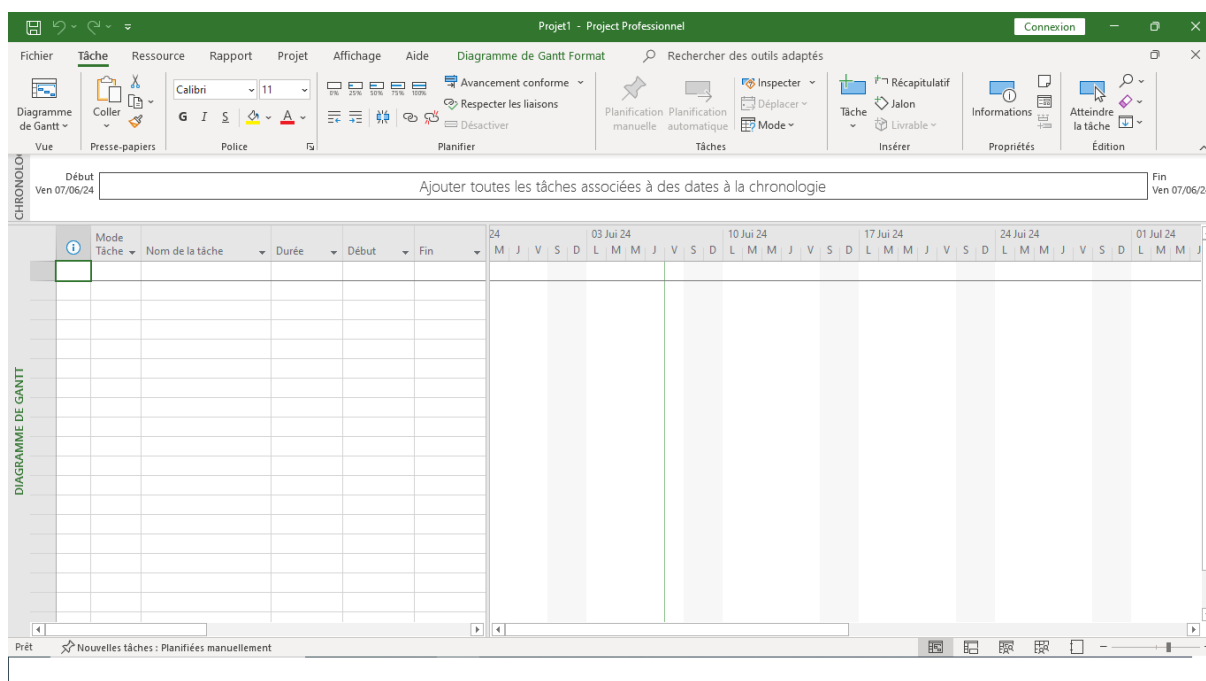


Image II.1 - Interface de MS Project

a. Principales fonctionnalités :

- Planification et ordonnancement : Gantt chart pour visualiser les tâches et les délais.
- Gestion des ressources : Allocation et suivi des ressources.
- Suivi des coûts : Budgétisation et suivi des dépenses.
- Rapports : Génération de rapports détaillés sur l'avancement du projet.

b. Avantages :

- Intégration facile avec d'autres produits Microsoft.
- Interface utilisateur familière pour ceux qui utilisent Microsoft Office.
- Outils de planification robustes et personnalisables.

c. Inconvénients :

- Courbe d'apprentissage élevée pour les utilisateurs novices.
- Coût élevé pour les petites entreprises.

2. **Primavera P6 (Oracle)** : Un logiciel de gestion de projet conçu spécifiquement pour les grands projets complexes, notamment dans le domaine de la construction.

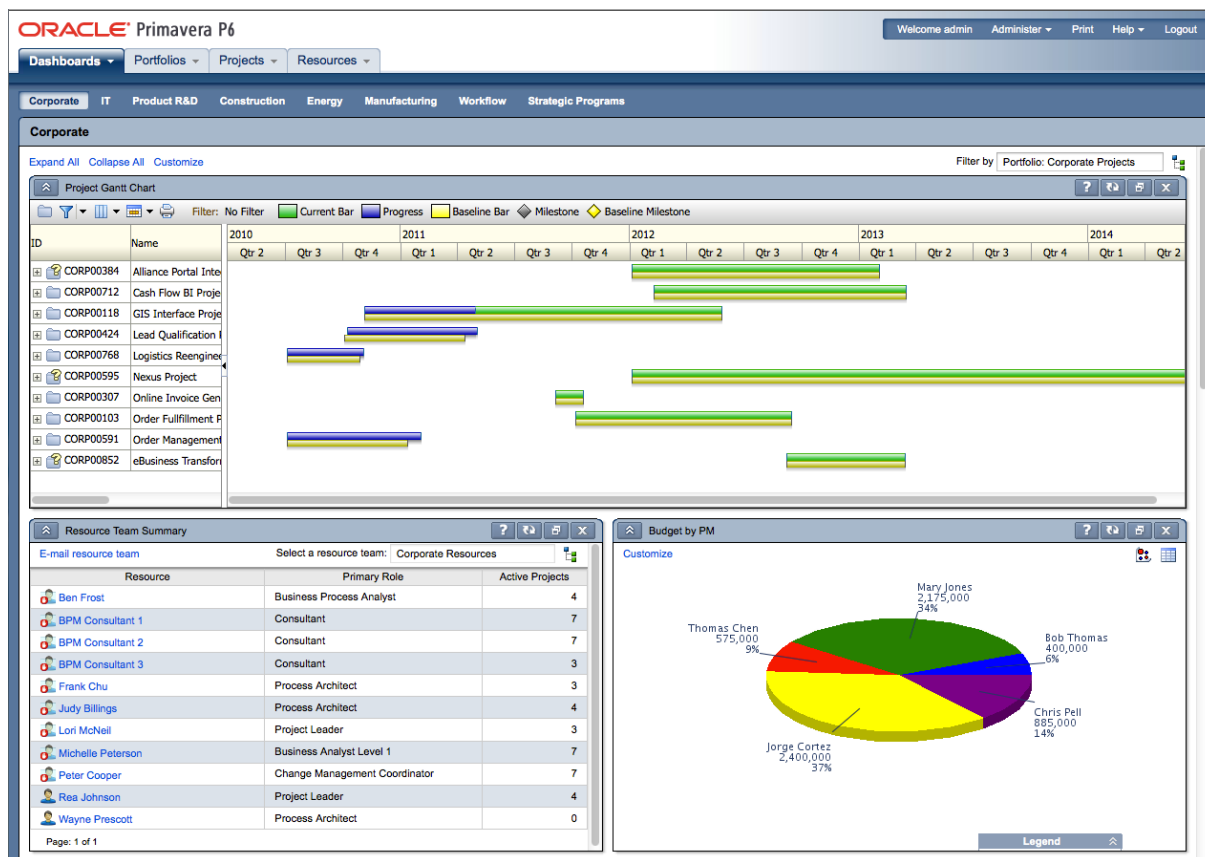


Image II.2 - Interface d'Oracle PRIMAVERA

a. Principales fonctionnalités :

- Gestion des plannings : Outils avancés de planification et d'ordonnancement.
- Gestion des risques : Identification et analyse des risques du projet.
- Gestion des ressources : Allocation détaillée des ressources.
- Rapports et tableaux de bord : Visualisation et suivi de la performance du projet.

b. Avantages :

- Capacité à gérer des projets de grande envergure.
- Fonctionnalités avancées de gestion des ressources et des risques.
- Outils de reporting et de tableau de bord puissants.

c. Inconvénients :

- Complexité et courbe d'apprentissage élevée.
- Coût élevé.

3. **Procore** : Une plateforme de gestion de projet basée sur le cloud, spécialement conçue pour le domaine de la construction.

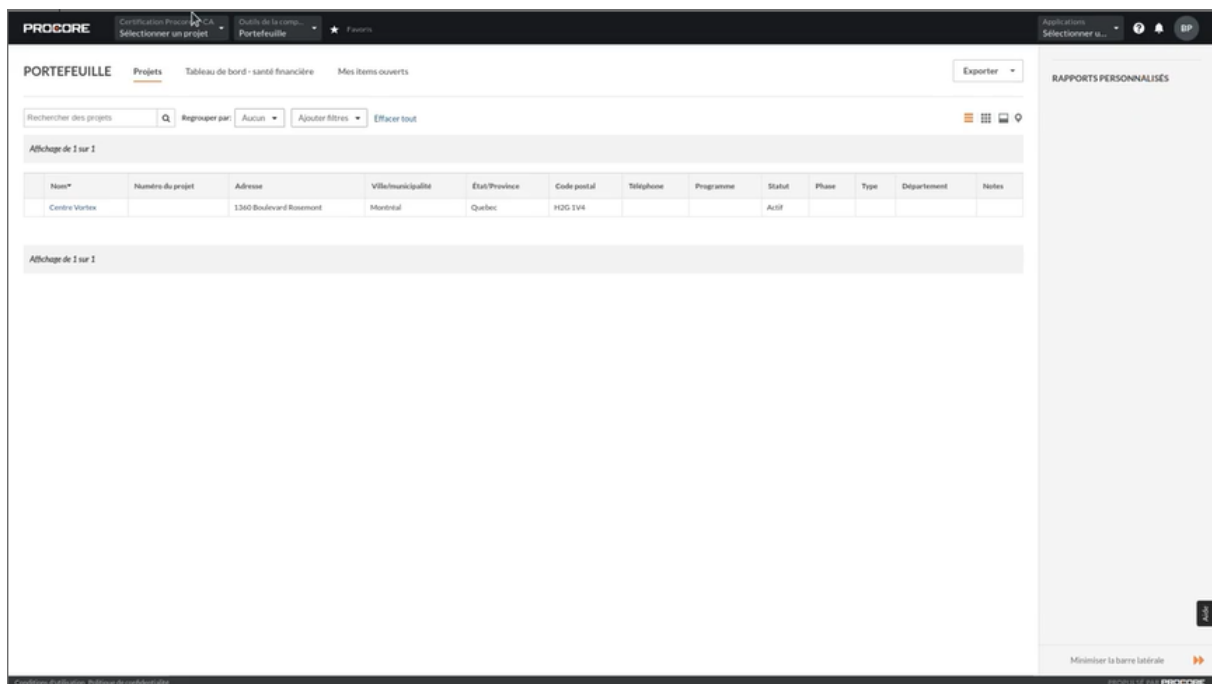


Image II.3 - Interface du logiciel ROCORE

a. Principales fonctionnalités :

- Gestion de la documentation : Centralisation et gestion des documents du projet.
- Coordination des équipes : Outils de collaboration pour les équipes sur le terrain et au bureau.
- Suivi des coûts : Gestion des budgets et suivi des dépenses.
- Qualité et sécurité : Outils de gestion de la qualité et de la sécurité.

b. Avantages :

- Interface utilisateur intuitive et facile à utiliser.
- Collaboration en temps réel grâce à l'accès basé sur le cloud.
- Spécifiquement conçu pour les besoins du domaine de la construction.

c. Inconvénients :

- Dépendance à une connexion internet fiable.
- Coût peut être élevé pour les petites entreprises.

4. **Aconex (Oracle)** : Une plateforme de gestion de la construction basée sur le cloud, offrant des outils pour la gestion des documents, la communication et la gestion des processus.

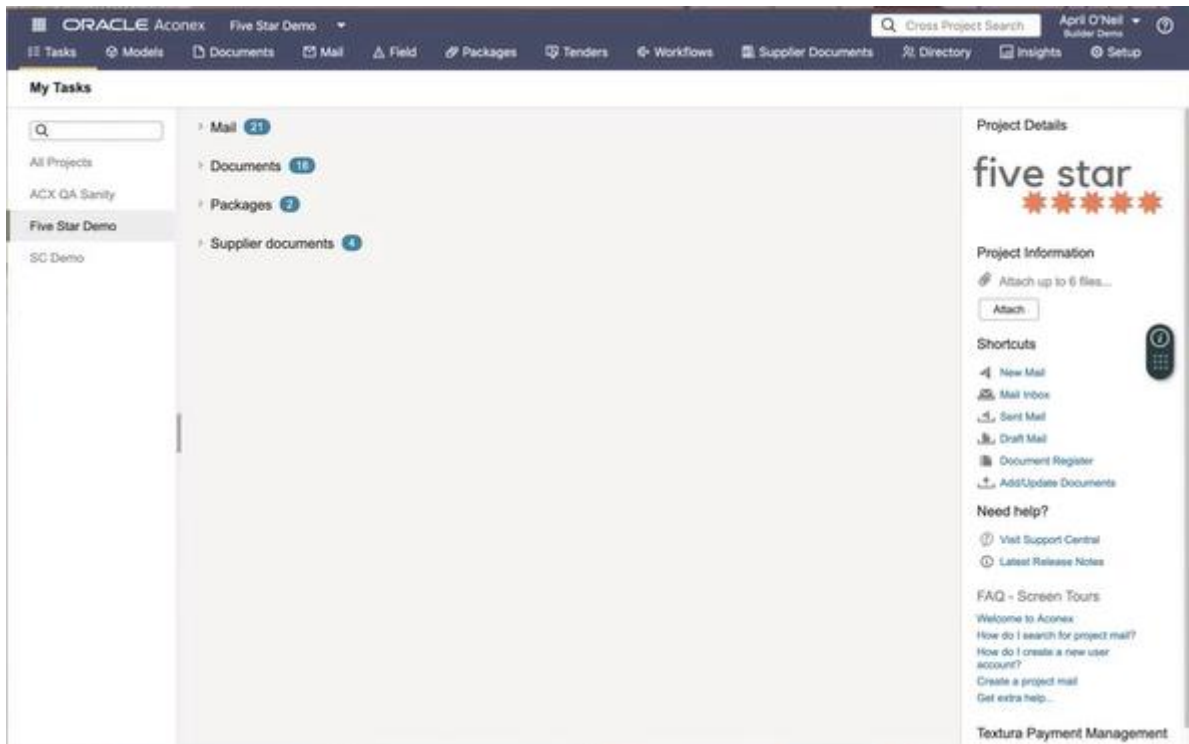


Image II.4 - Interface du logiciel Aconex (Oracle)

a. Principales fonctionnalités :

- Gestion des documents : Stockage et partage sécurisé des documents du projet.
- Communication : Suivi et gestion des communications du projet.
- Gestion des processus : Automatisation des workflows et des approbations.
- Mobilité : Accès aux informations du projet via des appareils mobiles.

b. Avantages :

- Excellente gestion des documents et des communications.
- Accès en temps réel aux informations du projet depuis n'importe où.
- Sécurisé et conforme aux normes de l'industrie.

c. Inconvénients :

- Peut-être coûteux pour les petites entreprises.
- Peut nécessiter une formation pour utiliser toutes les fonctionnalités efficacement.

5. **BIM 360 (Autodesk)** : Une plateforme collaborative de gestion de la construction basée sur le cloud, intégrant la modélisation des informations du bâtiment (BIM).

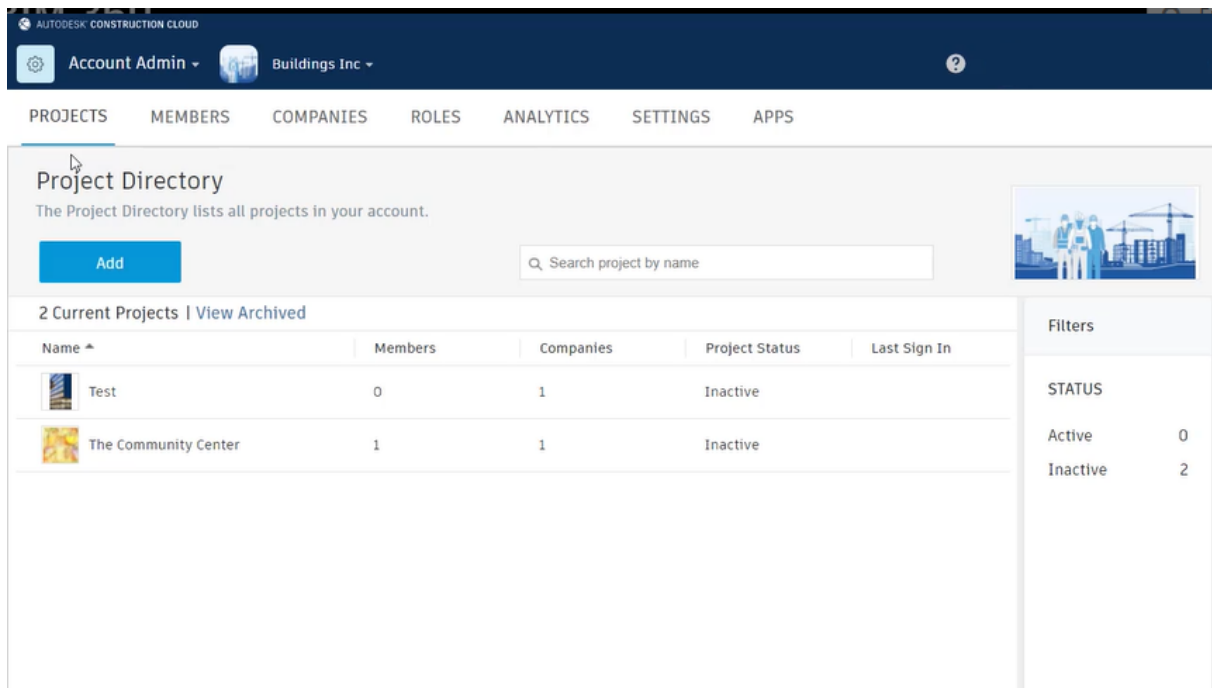


Image II.5 - Interface du logiciel BIM 360 (Autodesk)

a. Principales fonctionnalités :

- Coordination BIM : Visualisation et gestion des modèles 3D.
- Gestion de la construction : Suivi des tâches et des inspections.
- Gestion des documents : Stockage et partage des documents du projet.
- Suivi des performances : Outils de reporting et d'analyse des données du projet.

b. Avantages :

- Intégration étroite avec les outils Autodesk pour la conception et la modélisation.
- Outils puissants pour la gestion et la coordination des modèles BIM.
- Collaboration en temps réel grâce à l'accès basé sur le cloud.

c. Inconvénients :

- Peut-être coûteux pour les petites entreprises.
- Nécessite une certaine expertise en BIM pour une utilisation optimale.

iv. Le planning

1. **Définition** : Dans le contexte de la gestion de projet, le planning est un document détaillant la séquence temporelle des activités nécessaires à la réalisation d'un projet. Il définit les tâches, les délais, les ressources et les dépendances entre les activités pour assurer une gestion efficace du temps et des ressources pendant toutes les phases de réalisation du projet⁴⁶.

Le planning est un outil essentiel pour la gestion du temps dans un projet. Il permet de visualiser la séquence des activités, d'identifier les jalons clés, de gérer les ressources de manière optimale et de suivre l'avancement du projet par rapport aux délais prévus⁴⁷.

2. **Éléments d'un planning** : Un planning efficace devrait inclure les éléments suivants :

- **Liste des tâches** : Une énumération détaillée de toutes les activités nécessaires à la réalisation du projet⁴⁸.
- **Séquence des activités** : L'ordre dans lequel les activités doivent être exécutées, en tenant compte des dépendances entre les tâches⁴⁹.
- **Durée des activités** : Les estimations de la durée nécessaire pour compléter chaque tâche⁵⁰.
- **Dates de début et de fin** : Les dates prévues pour le début et la fin de chaque activité, ainsi que la durée totale du projet⁵¹.

46 Project Management Institute, Guide du Corpus des Connaissances en Management de Projet (Guide PMBOK®), 6e édition, 2017, pp. 211-213

Meredith, J. R., Mantel Jr, S. J., Shafer, S. M., & Sutton, M. M. (2019). Project Management: A Managerial Approach (10th ed.). John Wiley & Sons, pp. 194-196

47 Project Management Institute, Guide du Corpus des Connaissances en Management de Projet (Guide PMBOK®), 6e édition, 2017, pp. 205-207

48 Project Management Institute, Guide du Corpus des Connaissances en Management de Projet (Guide PMBOK®), 6e édition, 2017, pp. 209-211

Kerzner, H. (2017). Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling (12th ed.). John Wiley & Sons, pp. 485-487.

49 Project Management Institute, Guide du Corpus des Connaissances en Management de Projet (Guide PMBOK®), 6e édition, 2017, pp. 181-183

Kerzner, H. (2017). Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling (12th ed.). John Wiley & Sons, pp. 491-493

50 Project Management Institute, Guide du Corpus des Connaissances en Management de Projet (Guide PMBOK®), 6e édition, 2017, pp. 200-202.

51 Project Management Institute, Guide du Corpus des Connaissances en Management de Projet (Guide PMBOK®), 6e édition, 2017, pp. 174-176

Kerzner, H. (2017). Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling (12th ed.). John Wiley & Sons, pp. 485-488

- **Ressources assignées** : Les ressources humaines, matérielles et financières affectées à chaque activité⁵².
- **Jalons** : Les points de repère importants dans le projet, tels que les dates de livraison des livrables majeurs ou les dates de révision des progrès du projet⁵³.
- **Marges de temps** : Les marges de temps disponibles pour chaque activité, afin de tenir compte des retards éventuels sans compromettre le calendrier global du projet⁵⁴.
- **Suivi et mise à jour** : Un mécanisme pour suivre régulièrement l'avancement du projet par rapport au planning initial et pour mettre à jour le planning en fonction des changements et des ajustements nécessaires⁵⁵.

3. Notions liées au planning

- **Un délai** : un délai est un temps demandé, déterminant l'échéance d'une action, le délai fait partie de la gestion des contraintes et limite un projet, un objectif ou une tâche par une date butoir ou encore une durée maximale⁵⁶
- **Une durée** : une durée est une quantité de temps nécessaire à un acteur pour réaliser un travail déterminé. Ainsi la durée d'une tâche dépend de la quantité de travail (nombre d'unité d'œuvre) quelle nécessite (la charge) et de la quantité de travail que peut fournir le moyen requis (capacité disponible)⁵⁷.

52 Project Management Institute, Guide du Corpus des Connaissances en Management de Projet (Guide PMBOK®), 6e édition, 2017, pp. 315-317

Kerzner, H. (2017). Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling (12th ed.). John Wiley & Sons, pp. 575-578

53 Project Management Institute, Guide du Corpus des Connaissances en Management de Projet (Guide PMBOK®), 6e édition, 2017, pp. 231-233

Kerzner, H. (2017). Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling (12th ed.). John Wiley & Sons, pp. 519-521.

54 Project Management Institute, Guide du Corpus des Connaissances en Management de Projet (Guide PMBOK®), 6e édition, 2017, pp. 210-212

Kerzner, H. (2017). Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling (12th ed.). John Wiley & Sons, pp. 531-533.

55 Project Management Institute, Guide du Corpus des Connaissances en Management de Projet (Guide PMBOK®), 6e édition, 2017, pp. 213-215.

Kerzner, H. (2017). Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling (12th ed.). John Wiley & Sons, pp. 643-645.

56 Project Management Institute, Guide du Corpus des Connaissances en Management de Projet (Guide PMBOK®), 6e édition, 2017, pp. 176-178

Kerzner, H. (2017). Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling (12th ed.). John Wiley & Sons, pp. 541-544

57 Project Management Institute, Guide du Corpus des Connaissances en Management de Projet (Guide PMBOK®), 6e édition, 2017, pp. 185-188

$$\text{DUREE} = \text{CHARGE} / \text{CAPACITE}$$

- **Une tâche** : a une identité bien précise une date de début et une date de fin et elle contribue à la réalisation d'un résultat bien précis au sein d'un projet, elle est organisée avec un responsable et éventuellement des collaborateurs de ce responsable, elle a un lien avec une autre tâche au sein du projet et elle va consommer des ressources financières matérielles et humaines⁵⁸.
- **Une ressource** : La réalisation de chaque tache identifiée dans le projet, entraine la consommation de ressources, ces ressources peuvent être de différentes natures, matériel, financière ou humaines⁵⁹.
- **Une contrainte** : La contrainte est sanctionnée par une logique, quelles taches « amont » gouvernent quelles taches « aval » et c'est là qu'apparaissent les notions de successeur et prédécesseur⁶⁰.
- **Un poids** : C'est une pondération qu'on calcule et qu'on affecte à une activité pour pouvoir estimer l'avancement des travaux une fois que l'avancement de cette tâche est connu⁶¹.

$$\text{POIDS} = \frac{\text{H. h affectés pour chaque tache}}{\text{H. h affectés pour tout le projet}}$$

Meredith, J. R., Mantel Jr, S. J., Shafer, S. M., & Sutton, M. M. (2019). Project Management: A Managerial Approach (10th ed.). John Wiley & Sons, pp. 262-266

58 Project Management Institute, Guide du Corpus des Connaissances en Management de Projet (Guide PMBOK®), 6e édition, 2017, pp. 181-183

Kerzner, H. (2017). Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling (12th ed.). John Wiley & Sons, pp. 459-462

59 Project Management Institute, Guide du Corpus des Connaissances en Management de Projet (Guide PMBOK®), 6e édition, 2017, pp. 318-320

Meredith, J. R., Mantel Jr, S. J., Shafer, S. M., & Sutton, M. M. (2019). Project Management: A Managerial Approach (10th ed.). John Wiley & Sons, pp. 366-368

60 Project Management Institute, Guide du Corpus des Connaissances en Management de Projet (Guide PMBOK®), 6e édition, 2017, pp. 189-191

Kerzner, H. (2017). Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling (12th ed.). John Wiley & Sons, pp. 473-475

61 Project Management Institute, Guide du Corpus des Connaissances en Management de Projet (Guide PMBOK®), 6e édition, 2017, pp. 261-263

Fleming, Q. W., & Koppelman, J. M. (2016). Earned Value Project Management (4th ed.). Project Management Institute, pp. 75-77

- **Un ordonnancement** : C'est une technique qui calcule les dates de début et de fin, les marges libres et totales de chaque tâche à partir des informations relatives aux durées des tâches et à leurs relations d'antériorité⁶².
- **Un avancement** : Ou une progression est un pourcentage qui nous informe sur l'état de progrès du projet, il existe deux sortes d'avancement : avancement physique et avancement horaire⁶³.

$$\text{Avancement Physique} = \frac{\text{La quantité des travaux réalisée}}{\text{La quantité des travaux prévue}}$$

$$\text{Avancement horaire} = \frac{\text{le nombre d'heures dépensées}}{\text{le nombre d'heures prévues}}$$

- **Les repères temporels** : les repères temporels situent les travaux dans la logique de déroulement du projet, ils sont caractérisés par un bilan, des décisions prises à ce moment, un lancement ou un achèvement de travaux⁶⁴.

4. Étapes d'élaboration du planning

Les étapes qui permettront l'élaboration d'un prévisionnel sont les suivantes :

- Détermination des tâches : Quelle que soit la complexité et l'ampleur du projet, il est nécessaire d'utiliser une approche systématique pour définir l'ensemble de son contenu, de façon à mettre en évidence les relations existantes entre ses divers éléments et à s'assurer de ne rien oublier. Cette approche systématique est connue sous le nom « d'organisation technique de projet » et correspond à ce que les anglo-saxons appellent « Work breakdown

62 Project Management Institute, Guide du Corpus des Connaissances en Management de Projet (Guide PMBOK®), 6e édition, 2017, pp. 205-208

Kerzner, H. (2017). Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling (12th ed.). John Wiley & Sons, pp. 451-455

63 Project Management Institute, Guide du Corpus des Connaissances en Management de Projet (Guide PMBOK®), 6e édition, 2017, pp. 263-265

Fleming, Q. W., & Koppelman, J. M. (2016). Earned Value Project Management (4th ed.). Project Management Institute, pp. 82-85

64 Project Management Institute, Guide du Corpus des Connaissances en Management de Projet (Guide PMBOK®), 6e édition, 2017, pp. 179-182

Kerzner, H. (2017). Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling (12th ed.). John Wiley & Sons, pp. 467-470

structure » WBS. Cette démarche permet de visualiser l'ensemble du projet et permet de représenter les liens de dépendance entre les différentes tâches et d'en tirer l'ordonnancement. L'OT permet de découper le projet par niveau successif jusqu'au degré de détail nécessaire à une planification et un contrôle adéquat⁶⁵.

- Ordonnancement des tâches : Les tâches ou travaux nécessaires à la réalisation d'un ouvrage se présentent souvent comme un ensemble complexe. Les tâches sont exécutées, en raison de contraintes liées à leur nature, soit consécutivement soit parallèlement, ou ne peuvent débuter que quand d'autres ont déjà commencé. En tenant compte des synchronisations, enchainements et parallélismes nécessaire ou souhaitables on peut préparer l'ordonnancement général du projet. Donc, l'ordonnancement des tâches conditionne et détermine la durée de ce dernier⁶⁶.
- L'affectation des ressources : La détermination de la taille d'équipe et les moyens matériels nécessaire pour la réalisation d'une tâche demande une certaine expérience, car certaines tâches exigent l'utilisation d'un nombre bien déterminé d'individus. Optimiser la répartition des ressources (en main d'œuvre, matériels, etc...) et les gérer de la façon la plus efficace dans le but d'éviter n'importe quel dépassement et respecter les contraintes de délai⁶⁷.
- L'évaluation des durées : Le temps nécessaire à la réalisation d'un projet n'est généralement pas la somme des temps des activités qui le constituent, puisque certaines tâches peuvent être menées en parallèle. La variation des durées d'exécution de certains d'entre elle se répercute parfois sur la durée d'exécution de l'ensemble. L'estimation des durées associées aux différentes activités d'un projet est rarement précise, en plus des méthodes d'ordonnancement comme le cas du PERT, il existe une technique simple, faisant appel aux statistiques⁶⁸ :

a : estimation optimiste.

m : estimation la plus probable.

b : estimation pessimiste.

Dans ce cas, la moyenne à considérer est :

$$te = \frac{a + 4m + b}{6}$$

La variance correspondante (mesure donc l'incertitude sur l'estimation moyenne) est :

65 Project Management Institute, Guide du Corpus des Connaissances en Management de Projet (Guide PMBOK®), 6e édition, 2017, pp. 161-167

66 Idem, p. 209-211

67 Idem, pp. 319-321

68 Idem, pp. 201-205

$$\varphi = \frac{(b - a)^2}{36}$$

A partir de ces valeurs, il devient alors possible de calculer la probabilité et de respecter les dates fixées.

5. Technique d'ordonnement :

Les modèles d'ordonnement ont pour objet la programmation des activités nécessaire à la réalisation d'un certain objectif. Leur utilisation est plus particulièrement indispensable dans le cadre de la gestion des projets qui supposent la mise en œuvre d'activités multiples et variées, sur une période de temps relativement longue et permettant d'aboutir à un résultat d'importance majeure pour l'organisation⁶⁹.

L'utilisation des techniques relevant de la théorie des graphes dans la gestion des projets remonte à la fin des années 50 avec le développement de la méthode PERT (**P**rogramme **E**valuation and **R**eview **T**echnic)⁷⁰.

Diverses méthodes et techniques d'ordonnement permettent de structurer ce processus en fonction des spécificités du projet et des exigences des parties prenantes. Le tableau II. 6 présente un aperçu des principales méthodes d'ordonnement des tâches, chacune avec sa description et son principe, les types de relations qu'elle intègre, les étapes d'utilisation, ainsi que les avantages et limites associés. Cette comparaison aide à choisir la méthode la plus adaptée pour assurer une gestion de projet efficace et préventive, en tenant compte des contraintes et des objectifs propres à chaque projet

69 Harold Kerzner, Project Management : A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling (12th ed.)

70 Kerzner, H. (2017). "Project Management : A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling." John Wiley & Sons, p 300-310

Tableau II.6 : Liste des Principales méthodes d'ordonnement des tâches :

Méthode	Description et Principe	Types de Relations	Étapes d'utilisation	Avantages	Limites
Méthode du Chemin Critique (CPM)	Détermination des tâches critiques dont le retard entraînerait un retard du projet entier. Implique la construction d'un réseau de tâches et le calcul des plus longs chemins d'activités.	Fin à Début (FS) Début à Début (SS) Fin à Fin (FF) Début à Fin (SF)	1. Identifier les tâches 2. Estimer les durées 3. Définir les dépendances b. Construire le réseau 2.5. Calculer le chemin critique	- Identifie les tâches critiques - Aide à optimiser la planification des ressources	- Complexe à mettre en œuvre pour les projets très grands - Requiert des estimations précises des durées
Méthode PERT	Utilise des estimations probabilistes des durées des tâches pour gérer l'incertitude. Construit un réseau de tâches similaire à CPM.	Fin à Début (FS) Début à Début (SS) Fin à Fin (FF) Début à Fin (SF)	1. Identifier les tâches 3. Estimer les durées (optimiste, pessimiste, probable) 4. Définir les dépendances 5. Construire le réseau 6.5. Analyser	- Gère l'incertitude - Permet des analyses probabilistes	- Plus complexe que CPM - Nécessite des données d'entrée supplémentaires
Méthode des Antécédents (PDM)	Représente les relations de dépendance entre les tâches sous forme de diagramme de réseau.	Fin à Début (FS) Début à Début (SS) Fin à Fin (FF) Début à Fin (SF)	1. Identifier les tâches 2. Définir les dépendances 3. Construire le diagramme de réseau 4. Calculer les dates de début et de fin	- Visualisation claire des dépendances - Flexibilité dans la gestion des relations	- Peut devenir complexe pour les grands projets - Requiert une bonne compréhension des types de relations

Méthode	Description et Principe	Types de Relations	Étapes d'utilisation	Avantages	Limites
			7.5. Analyser		
Diagramme de Perturbation	Similaire à CPM, mais met l'accent sur les interruptions et les retards potentiels dans le processus de planification.	Fin à Début (FS) Début à Début (SS) Fin à Fin (FF) Début à Fin (SF)	1. Identifier les tâches 2. Définir les perturbations potentielles 3. Construire le diagramme 8.4. Analyser les risques et les points de perturbation	- Identifie les risques et interruptions potentielles	- Peut être perçu comme redondant avec CPM - Ajoute une couche de complexité supplémentaire

Source : par auteurs, 2024

E. Conclusion

Après avoir défini les termes essentiels et fourni une exploration approfondie des concepts fondamentaux du management de projet en général, et de la planification en particulier. Ces concepts de base offrent une perspective claire et structurée sur la manière dont les projets doivent être planifiés. Effectivement il met en évidence l'importance de la planification minutieuse, de la gestion rigoureuse des ressources, et de la communication efficace avec toutes les parties prenantes. En maîtrisant ces fondamentaux, les gestionnaires de projet peuvent mieux anticiper les défis, minimiser les risques et maximiser les chances de réussite de leurs projets.

CAS PRATIQUE

ÉLABORATION DU PLANNING DES TRAVAUS DE CONSTRUCTION D'UN MAGASIN DE STOCKAGE

A. Introduction

La réalisation d'une construction a usage de dépôt nécessite une prise en charge rigoureuse mettant en œuvre les méthodes et techniques utiles pour assurer son succès.

Dans cette partie pratique, nous allons détailler le processus de planification de la construction d'un magasin de stockage en R+1, en commençant par l'analyse des phases clés du projet.

Nous examinerons chacune de ces phases, de la préparation du site à la finition des travaux, en identifiant les tâches spécifiques, les ressources nécessaires, et les délais associés. Une attention particulière sera accordée à l'optimisation de chaque phase pour minimiser les délais et les coûts, tout en maintenant des standards de qualité élevés.

L'utilisation des outils avancés de gestion de projet les plus adaptés à notre cas, permettra d'avoir un calendrier précis et détaillé. Cet outil a pour finalité de définir le chemin critique du projet, de gérer les ressources de manière efficace, et de suivre l'avancement des travaux en temps réel. Et nous serons en mesure d'anticiper les risques potentiels et de proposer des marges de sécurité pour les tâches à risque élevé.

Les stratégies pour équilibrer les contraintes de délai, de coût et de qualité doivent être mises en valeur, pour faire ressortir les impacts potentiels d'un déséquilibre entre ces contraintes et proposer des mesures correctives pour assurer un déroulement harmonieux du projet.

B. Présentation du Projet :

Le magasin de stockage, d'une hauteur de R+1, sera conçu pour créer un espace de stockage fonctionnel et sûr pour les besoins de logistique afin de stocker et gérer produits de construction et devra également intégrer un espace de réception de la marchandise et des différentes commandes. Il sera un espace organisé et sécurisé pour assurer la disponibilité rapide et fiable des produits de construction tout en minimisant les couts et les risques associés à le réapprovisionnement dans le but d'empêcher les temps d'arrêt imprévus et d'optimiser la disponibilité des installations.

Le projet est confronté à plusieurs défis, notamment l'intégration harmonieuse du nouveau bâtiment dans le tissu industriel existant, la prise en compte des besoins spécifiques liés à la sécurité et à la réglementation, ainsi que la minimisation des perturbations pour les opérations en cours pendant la construction.

Pour garantir le succès de ce projet, une équipe de gestion de projet dédiée est mise en place, dirigée par un chef de projet expérimenté. Cette équipe est chargée de superviser toutes les phases du projet, de la planification initiale à la livraison finale, en veillant à ce que chaque étape soit réalisée de manière efficace et conforme aux exigences de l'entreprise, dont l'objectif principal est de livrer un magasin de haute qualité, qui reflète l'image professionnelle du maître de l'ouvrage et qui répond aux besoins opérationnels de manière efficace. Pour ce faire, une approche collaborative, axée sur la communication ouverte et la coordination étroite avec toutes les parties prenantes impliquées, sera essentielle.



Image III.6 : Plan de Situation
Source : Google Earth

i. Description du projet :

Le projet vise la construction d'un magasin de stockage des produits de construction à usage professionnel en R+1. Ce magasin est un hangar de stockage en charpente métallique visant à abriter un système de rayonnage R+1 avec des espaces et locaux de stockage et des bureaux comme suit :

- Des locaux administratifs en RDC constitués de bureaux, local technique Informatique, sanitaires et douches
- Un espace dédié pour le stockage des produits de construction avec un système de rayonnage adéquat en R+1

1. Implantation et accès :

Le hangar de stockage est implanté à l'intérieur de la zone industrielle de Skikda à proximité de l'ancien dépôt, voir Image III.6.

En vue de préserver les ouvrages existants construits sur des colonnes ballastées, le hangar de stockage sera éloigné du bloc approvisionnement d'une distance suffisante et sécurisée et ce conformément aux normes et standards de constructions universels et il sera éloigné de la clôture existante d'une distance de 5m.

L'implantation sur le terrain a été conçue de telle manière que :

- L'accès au magasin soit sur un espace dégagé pour une meilleure circulation des camions.
- Les locaux administratifs soient proches du département approvisionnement

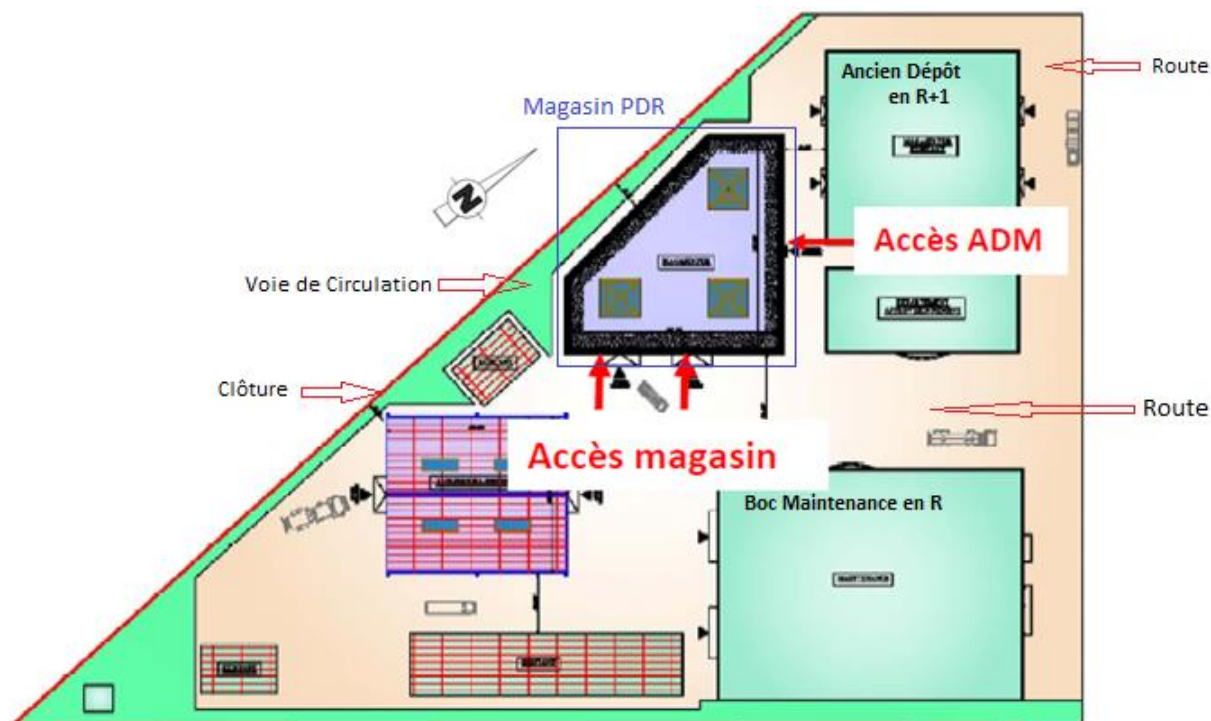


Image III.7 : Implantation et accès du Projet

2. Description du terrain :

Le terrain réservé pour l'ouvrage est situé sur un emplacement prédéfini et est spécifiquement destiné à la construction d'une nouvelle infrastructure. Les caractéristiques physiques et techniques du terrain sont décrites en détail ci-dessous afin de fournir une compréhension complète de l'assiette sur laquelle l'ouvrage sera érigé.

Forme et Surface : Le terrain présente une forme triangulaire, une configuration souvent rencontrée dans les zones urbaines ou les espaces contraints. Cette particularité morphologique nécessite une attention particulière lors de la planification et de l'exécution des travaux afin de maximiser l'utilisation de l'espace disponible. L'assiette du terrain dédiée à cet ouvrage est une surface de 1047 m²

Nature du Sol : Le sol de l'assiette a été remblayé, ce qui signifie qu'une couche de matériau a été ajoutée pour atteindre le niveau de surface souhaité. Le remblayage implique généralement des opérations de compactage pour assurer une stabilité adéquate du sol.

Revêtement : La surface du terrain est recouverte d'un pavé en béton non armé. Le béton utilisé pour ce pavage a une épaisseur uniforme de 20 cm. Cette épaisseur de revêtement en béton est choisie pour assurer une durabilité suffisante et une capacité à supporter des charges raisonnables, tout en offrant une surface plane et stable.

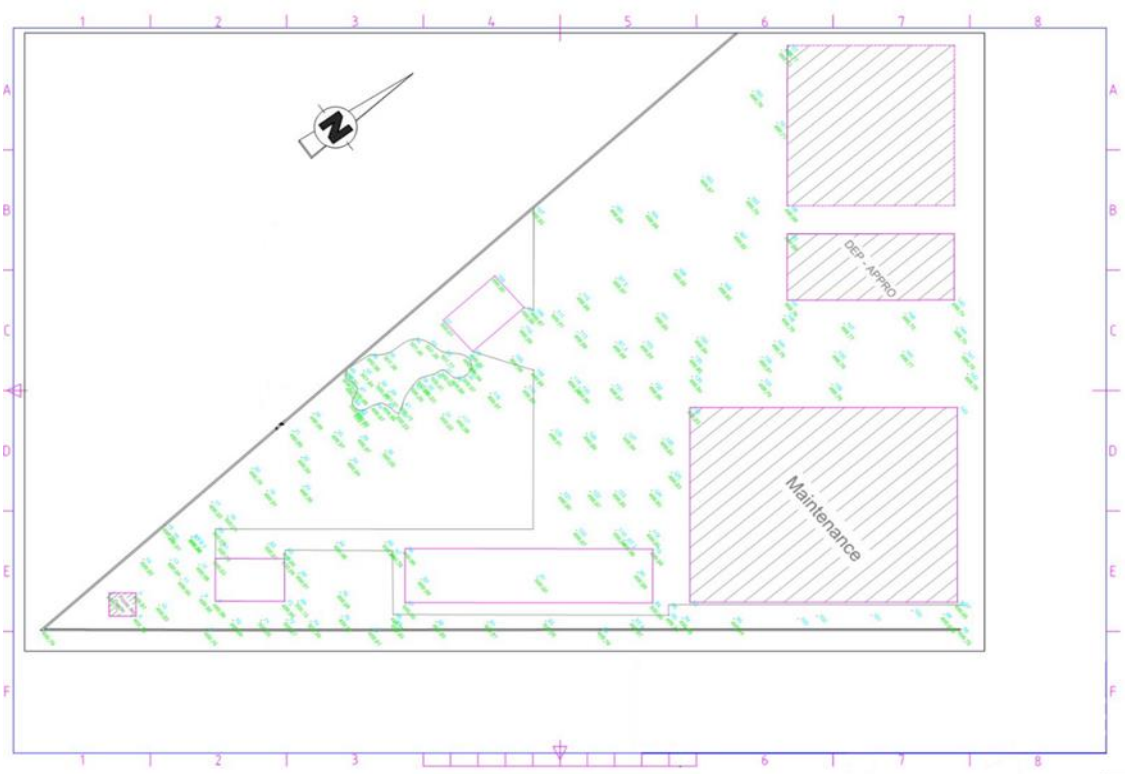


Image III.8 : Plan de levé topographique

3. Caractéristiques de l'ouvrage

- Pour un projet intégré, le style architectural actuel du site sera conservé en harmonisant l'architecture du nouveau bâtiment en particulier les composantes extérieures (fenêtres, éléments décoratifs, corniches, etc.), La volumétrie des façades, Le traitement des rythmes verticaux et horizontaux des façades, le type de matériau de revêtement extérieur (couleur, texture, appareillage, qualité, etc.).
- L'ouvrage est conçu pour maximiser l'espace du magasin de stockage des produits de construction.
- Le RDC abrite dans sa partie Nord-Est les locaux administratifs et un magasin.
- Le reste de la surface du RDC est dédié au magasin ainsi que l'étage

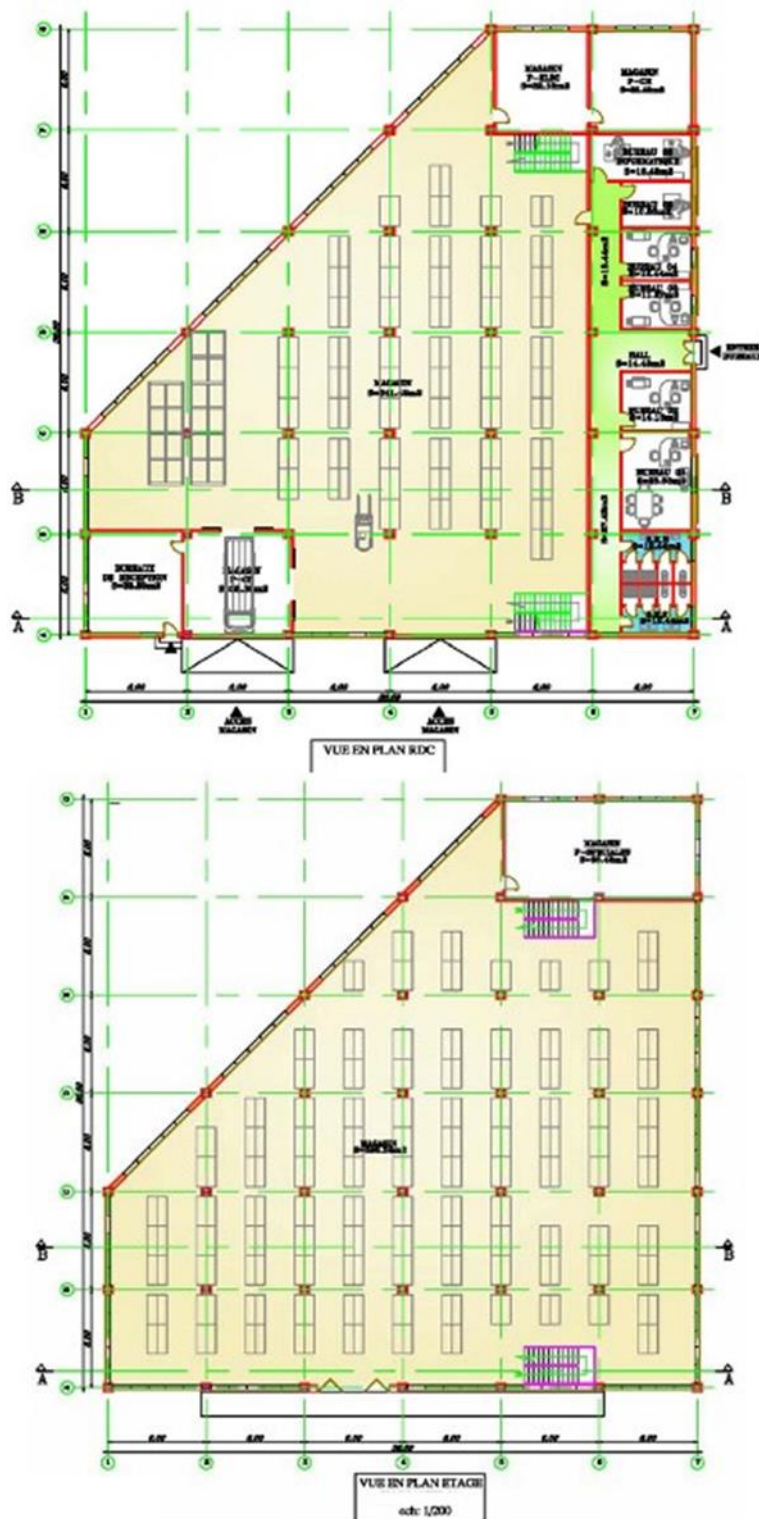


Image III.9 : Plan d'aménagement du Magasin (RDC et Étage)

4. Structure :

En charpente métallique et plancher collaborant mixte.

5. Contraintes du projet :

- La forme géométrique du terrain (presque triangulaire) constitue une contrainte, tant sur le plan architectural et fonctionnel des espaces, que sur le plan structurel qui nécessite un assemblage spécifique aux endroits des angles engendrant des couts supplémentaires et une durée de fabrication plus longue que pour les éléments d'assemblage simples.
- Les caractéristiques géotechniques du sol qui semble faible vont engendrer des surcouts pour la réalisation des fondations.

ii. Programme et surfaces :

Tableau III.7 : Programme et Surface du Magasin

Désignation	Surface	
1- Stockage Produits de construction		
RDC		
Réception de produits de construction	38.39	
Bureau de réception	33.25	
Magasin de stockage	641.42	
Total Surface Magasin - RDC	713.06	
Étage		
Magasin de stockage Produits spéciaux	68.42	
Magasin de stockage de produit de construction	896.24	
Total Surface Magasin Produits de Construction-Étage	964.66	
Total Surface Magasin Produits de construction	1677,72	87,55%
2-Stockage Produits de peinture		
RDC		
Magasin pour produits de peinture	35.40	
Magasin pour produits d'étanchéité	32.18	
Total Surface Magasin produits de peintures	67.58	
3- Locaux Administratifs		
RDC		
Bureau 01	23.53	8,92%

Bureau 02	14.13	
Bureau 03	11.27	
Bureau 04	12.44	
Bureau 05	10.86	
Bureau informatique	16.48	
Sanitaires –douches hommes	12.44	
Sanitaires –douches femmes	12.44	
Circulation	57.31	
TOTAL SURFACE LOCAUX ADMINISTRATIFS	170.90	
Surface Totale Utile	1916,2	100%

Source : élaboré par auteurs, 2024

iii. Ensembles des Plans

1. Plan de Masse :

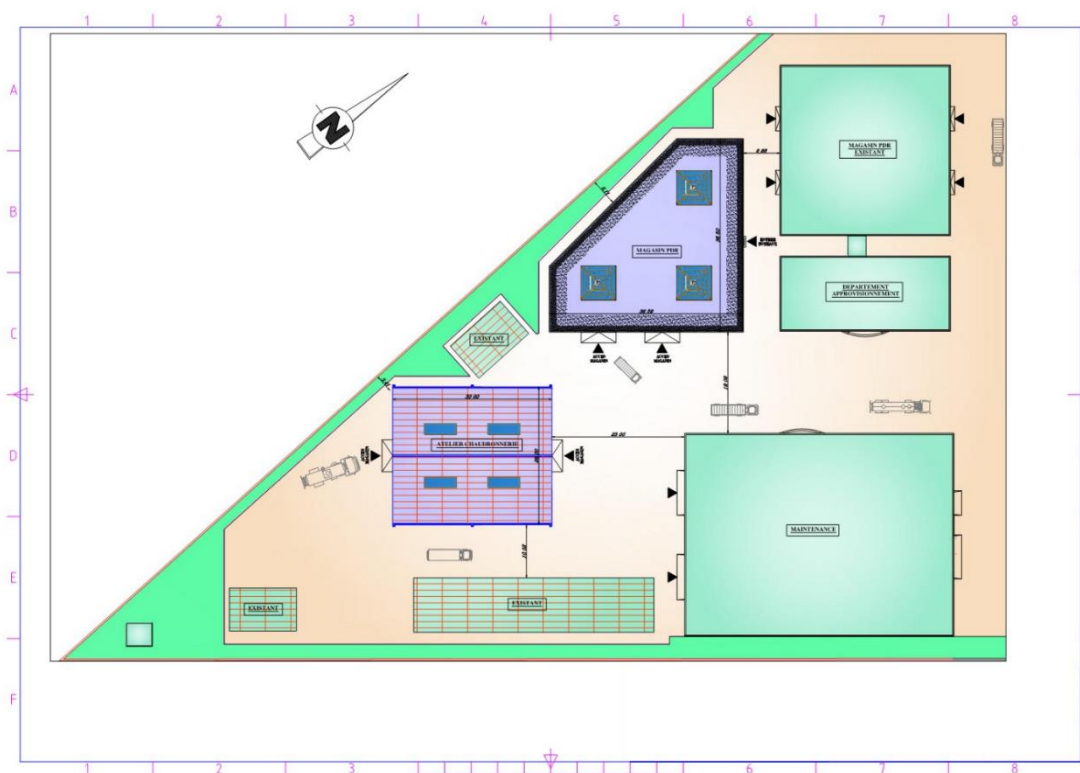


Image III.10 : Plan de Masse

9. Vue en Plan RDC

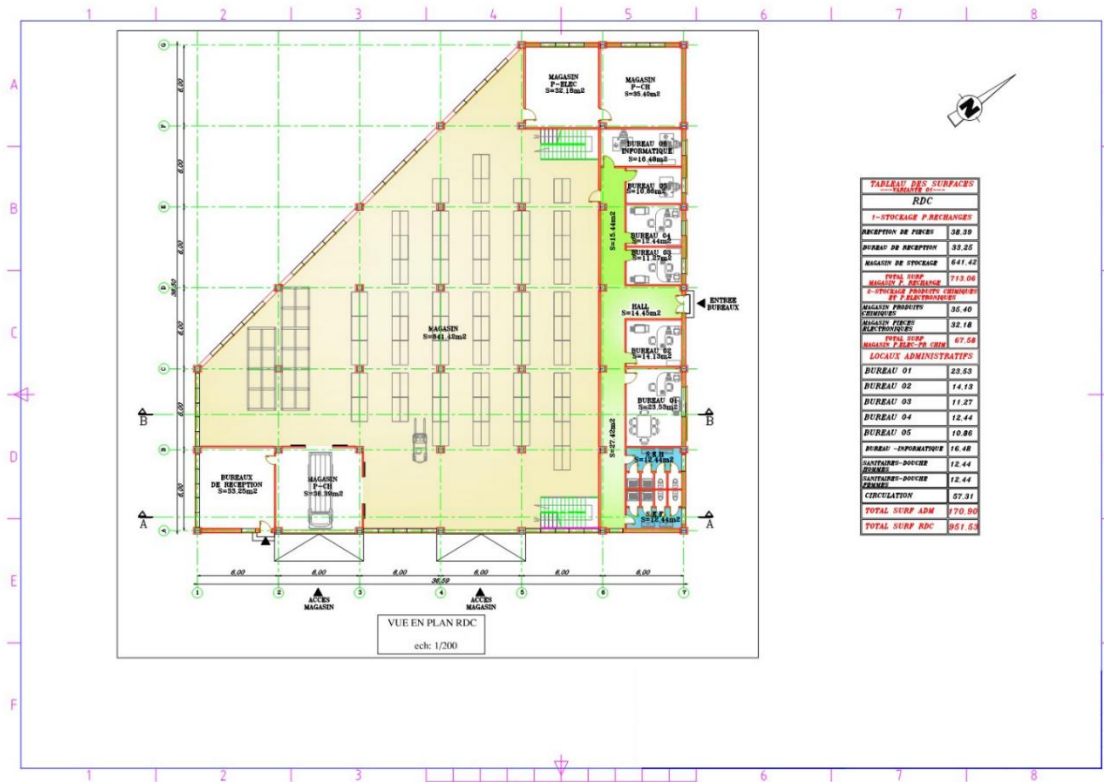


Image III.11 : Vue en Plan RDC

10. Vue en Plan Étage :

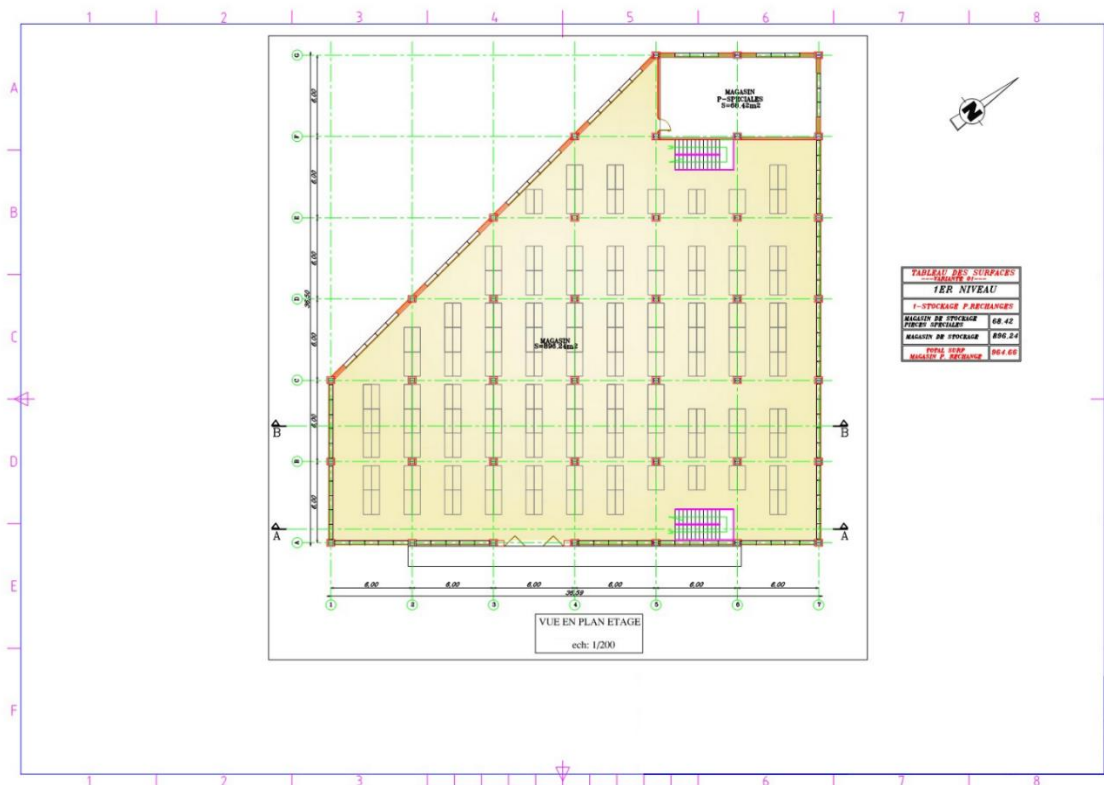


Image III.12 : Vue en Plan Étage

11. Coupe A-A :

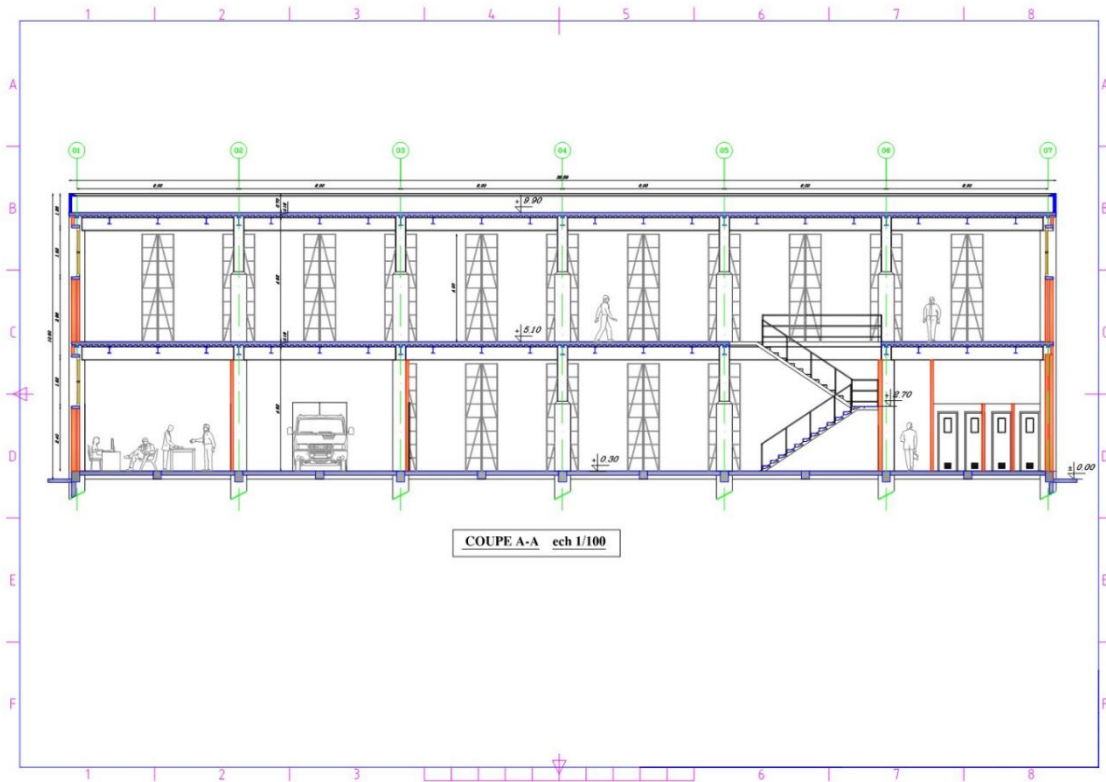


Image III.13 : Coupe A-A

12. Coupe B-B :

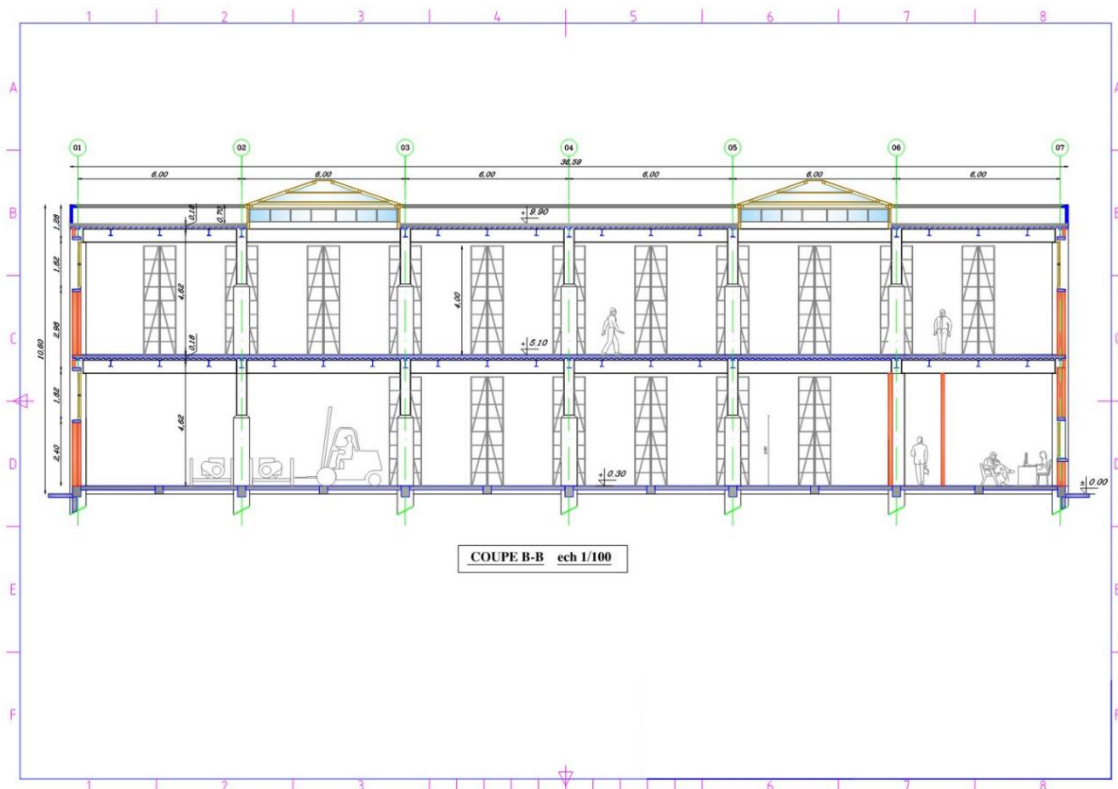


Image III.14 : Coupe B-B

13. Façade Nord-Est :

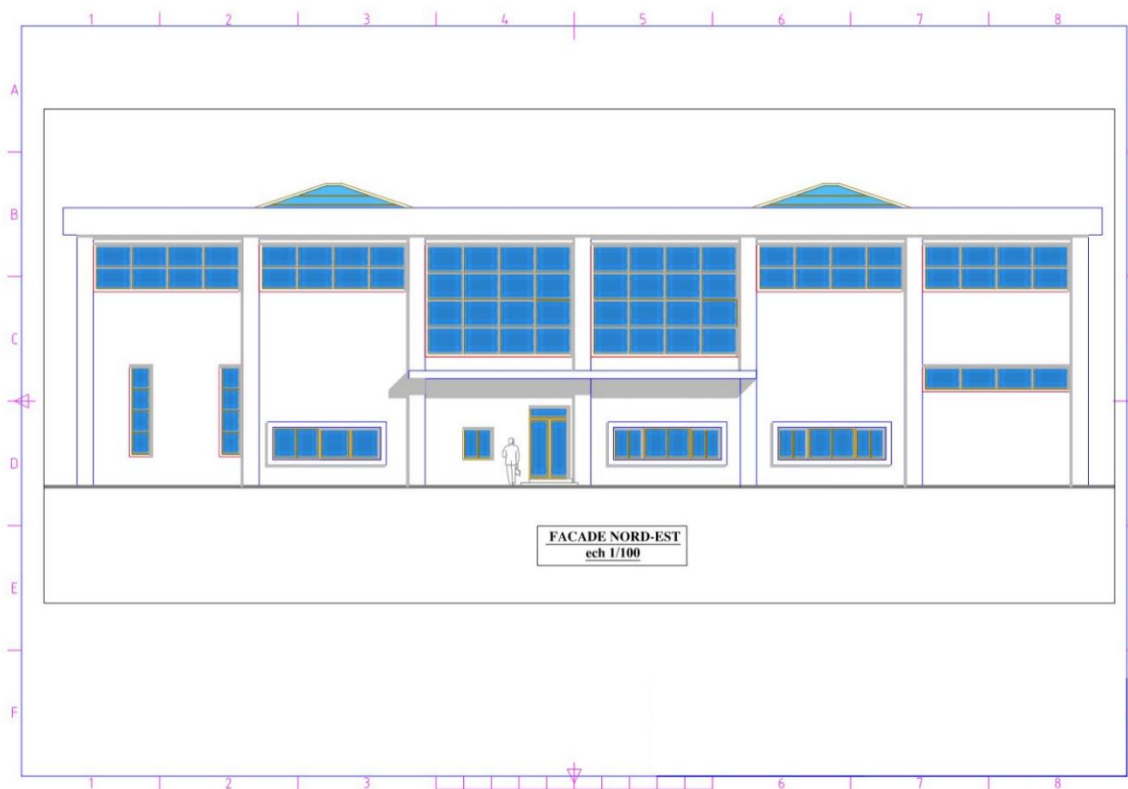


Image III.15 : Façade Nord-Est

14. Façade Sud-Est :

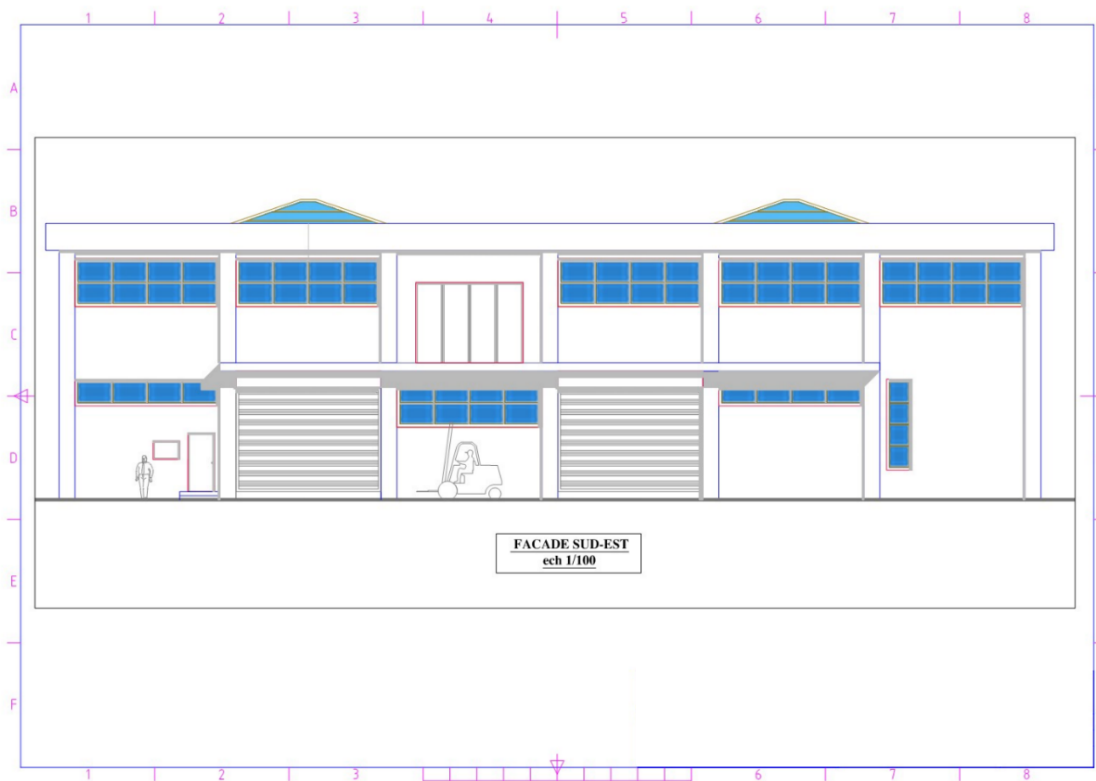


Image III.16 : Façade Sud-Est

15. Vue en 3D – RDC :

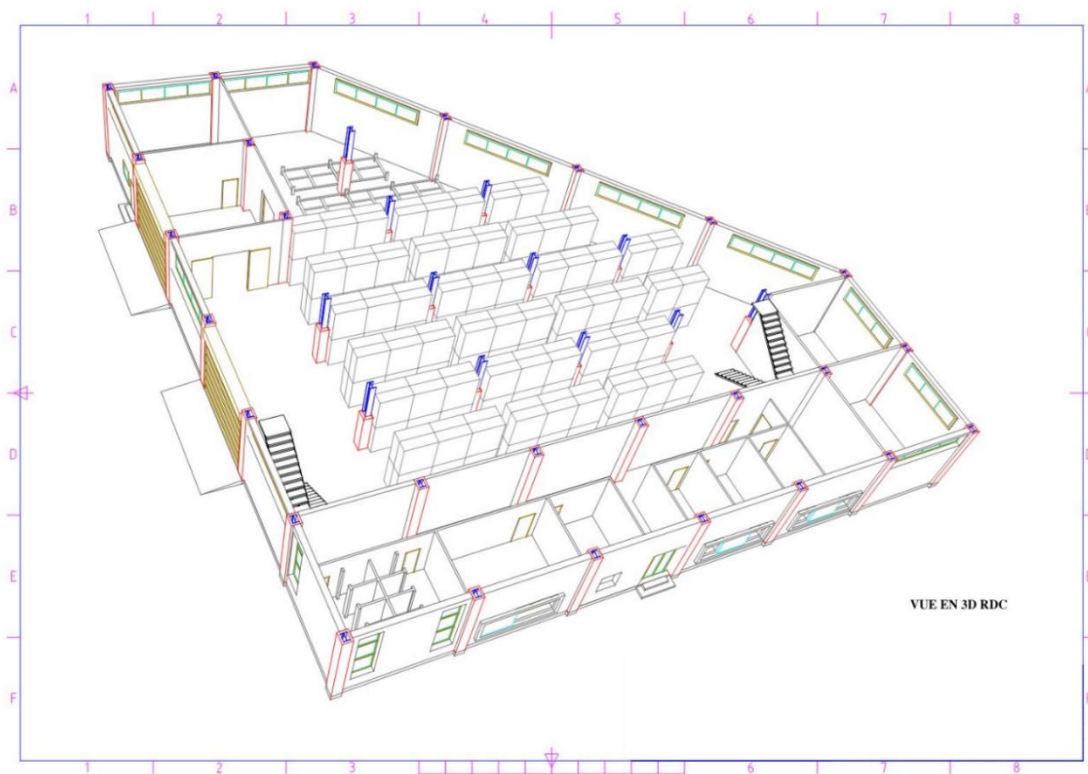


Image III.17 : Vue en 3D – RDC

16. Vue en 3D – Étage :

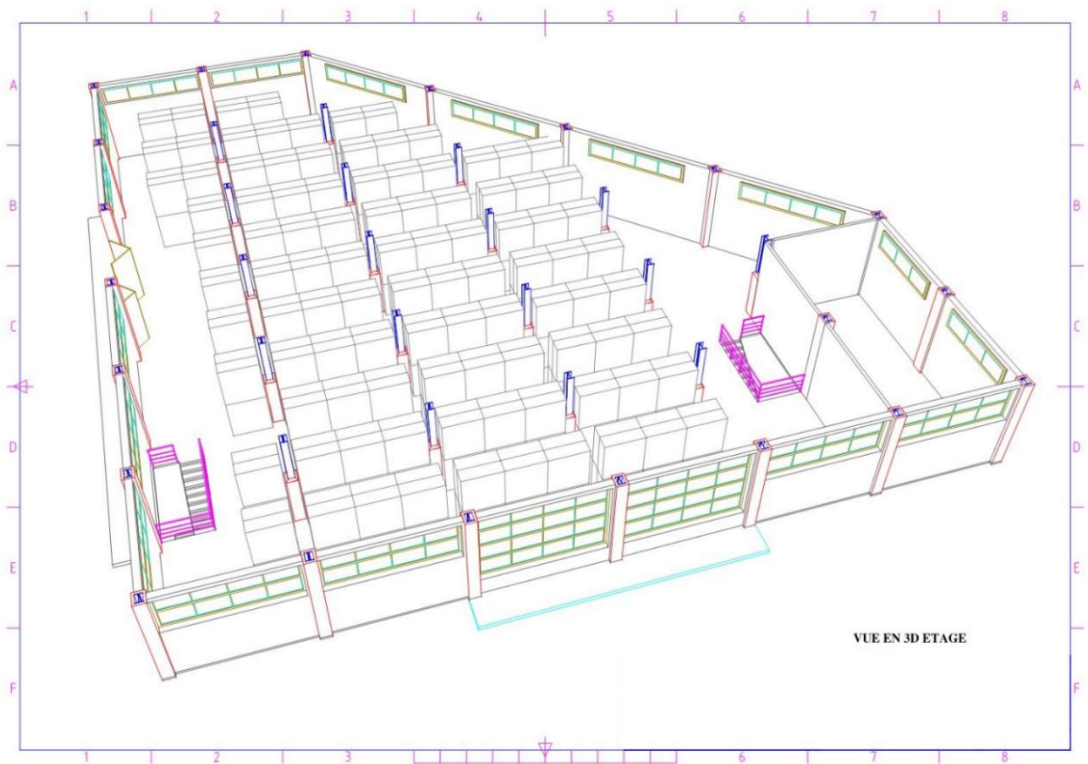


Image III.18 : Vue en 3D – Étage

C. Élaboration du Planning de Réalisation

i. Collecte des données

La collecte des données constitue la première étape fondamentale dans l'élaboration d'un planning. Cette phase est cruciale car elle permet de rassembler toutes les informations nécessaires pour planifier efficacement les différentes activités du projet. Une collecte de données rigoureuse et exhaustive garantit une meilleure précision dans la planification et aide à prévenir les imprévus pouvant retarder le projet.

La collecte des différentes données est basée sur la technique de l'entretiens semi direct avec plusieurs intervenants, spécialement le représentant du Maitre d'ouvrage, du maitre d'œuvre, (voir Annexe III) et en examinant la documentation technique et opérationnelle existante et liée à notre projet, tels que les spécifications techniques (voir Annexe I), les plans du projet, et en consultant les rapports réguliers.

De ce fait, dans le contexte de notre projet, la collecte des données implique l'acquisition d'informations variées, couvrant plusieurs aspects du projet, notamment :

1. Données de gestion de projet

En collectant ces données de gestion de projet, les gestionnaires de projet peuvent élaborer un planning de construction précis et complet, anticiper les défis potentiels, et mettre en place des stratégies pour les surmonter efficacement. Ces informations permettent également d'optimiser l'allocation des ressources, de contrôler les coûts et de respecter les délais impartis, les données de gestion du projet englobent :

- Les principales Parties prenantes :
 - Maitre d'ouvrage : SH RA2K Skikda
 - Maitre d'œuvre : BET. L'ARCHIDESK
 - Prestataire/Entrepreneur : GCB- SPA
 - Chef de Projet : Un Chef de Département
 - Organisme de contrôle Technique : CTC

- Calendrier de projet :
 - Date attribution du marché : 24/12/2023
 - Date signature du contrat : 07/01/2024
 - Date entrée en vigueur du contrat : 14/01/2024
 - Durée du contrat : 30 mois
 - Délai de réalisation : 14 mois
 - Date de début des travaux : 14 janvier 2024
 - Date prévisionnelle de fin des travaux : 13/03/2025

- Gestion des risques
 - Les principaux risques identifiés pour le projet sont :
 - Les intempéries : Les conditions météorologiques extrêmes (pluie, neige, vent) peuvent interrompre les travaux.
 - Les accidents : Les accidents sur le site peuvent entraîner des interruptions et des investigations.
 - L'instabilité du marché et augmentation des Coûts des Matériaux
 - Découvertes Inattendues sur le Site : La découverte de conditions géologiques défavorables ou de contamination peut retarder la construction.
 - Problèmes de Permis de construire : Des retards dans l'obtention des permis de construire peuvent retarder le début ou la poursuite des travaux.
 - Délais de Livraison : Les retards dans la livraison des matériaux ou des équipements peuvent affecter le planning.
 - Qualité des Fournitures : La réception de matériaux ou d'équipements de mauvaise qualité peut nécessiter des remplacements ou des réparations.

 - Pour minimiser l'impact de ces risques les dispositions suivantes sont mises en œuvre :
 - Éviter les fouilles pendant la période hivernale
 - La mise en œuvre et l'utilisation d'un système HSE documenté (en Annexe II)
 - Obtention des différents permis bien avant les travaux

- Fourniture des barrières, des protections, des clôtures, des voies provisoires, des voies piétonnes, des panneaux d'avertissement, des éclairages, des équipements de surveillance, de signalisation et de sécurité, les vêtements de sécurité de travail ainsi que l'élimination des obstacles.
- Désignation d'un représentant HSE disponible à tout moment et ayant les responsabilités et pouvoirs spécifiques pour l'exécution des prestations et travaux en toute sécurité et dans le respect de l'environnement.
- Assurer le gardiennage permanent du Site

2. **Données Techniques** : Englobent :

- Les informations géotechniques, topographiques et environnementales du site de construction. Ces données aident à comprendre les conditions du terrain et les contraintes environnementales pouvant influencer les travaux.
- Les plans architecturaux, spécifications techniques et exigences du projet. Ces documents fournissent les détails nécessaires sur les structures à construire, les matériaux à utiliser et les standards à respecter.

Pour ne pas faire trop long et trop dense, et pour ne pas se répéter, ces informations sont déjà décrites dans la partie B du présent chapitre.

3. **Données Financières** : Englobent :

- Le Budget : il s'agit du Coût estimé pour la construction du Magasin de stockage qui est de :
 - Deux cent soixante-cinq millions sept cent treize mille cent cinquante Dinars Algériens et Soixante centimes en toutes taxes comprises (265 713 150.60 DA/TTC)
 - Deux cent vingt-trois millions deux cent quatre-vingt-huit mille trois cent soixante et un Dinars Algériens et quatre-vingt-cinq centimes en hors taxes (223 288 361.85 DA/HT)

- Le Montant de la TVA 19% s'élève à la somme de : quarante-deux millions quatre cent vingt-quatre mille sept cent quatre-vingt-huit Dinars Algériens et soixante-quinze centimes (42 424788.75DA)
- Il faut noter que les frais suivants ne sont pas inclus dans le budget du projet :
 - Les frais du matériel de bureaux et de communications
 - Tous les frais relatifs à l'installation du chantier ainsi que l'aménagement des locaux du chantier
 - Les frais de maintenance du matériel du chantier
 - Les frais de transport des matériaux et matériels jusqu'aux site

4. **Données sur les ressources humaines** : il s'agit du nombre et qualification des employés requis pour la construction du magasin qui sont comme suit :

Tableau III.8 : Moyens humains utilisés

Désignation des personnes	La disponibilité maximale de chaque ressource
Chef de projet	1
Comptable	1
Secrétaire	1
Ingénieur Planification	1
Ingénieur Génie civil	1
Métreur vérificateur	2
Topographe	1
Gestionnaire de stock	1
Magasinier	1
Ingénieur Mécanique	1
Mécanicien	1
Électricien Bâtiments	1
Gestionnaire ADM	1
Agent ADM	1
Tech HSE	1
Ingénieur CQP	1
Agent de sécurité /Gardien	6
Ingénieur Réalisation	1
Conducteur Travaux	3
Conducteur d'engins	4
Chauffeur PL/VL	6

Grutier	1
Maçon/carreleur	15
Coffreur	10
Ferrailleur	5
Soudeur	2
Manœuvre	25
Peintre	6

Source : élaboré par auteurs, 2024

5. **Données sur les Moyens Matériel** : permettent de s'assurer que tous les équipements, outils et matériaux nécessaires sont disponibles et correctement planifiés pour les différentes phases du projet, il s'agit de ce qui suit :

Tableau III.9 : Moyens Matériels utilisés

Désignation du matériel	La disponibilité maximale de chaque ressource
Retro Chargeur	1
Chargeur	1
Camion à benne	3
Grue Mobile	1
Poste à Souder	2
Compresseur d'air	2
Groupe Électrogène	1
Mini Bus	1
Véhicule Touristique/Pick up	2

Source : élaboré par auteurs, 2024

6. Données sur les exigences réglementaires :

Il s'agit d'identifier les exigences réglementaires spécifiques à la construction, telles que les codes du bâtiment, les normes de sécurité et les réglementations environnementales.

- Il faut avoir un agrément ou un contrat avec un laboratoire agréé afin d'assurer l'autocontrôle des travaux conformément aux spécifications et exigences à savoir :
 - Essais de conformité des matériaux
 - Étude de formulation du béton armé

- Essais d'écrasement du béton armé
- Essai sur la structure métallique (serrage du boulonnage...)
- Fourniture des certificats de conformité et certificats de matières des fournitures (matériaux, charpente métallique, accessoires...)

Toutes les installations et fournitures doivent être conformes aux règles de l'art et doivent impérativement satisfaire, les normes et standards selon l'Annexe VI.

7. Données fournisseurs et prestataire

La sous-traitance est autorisée pour les travaux relatifs à certains lots spécifiques tels que Lot Étanchéité /Lot Menuiserie/ Lot Plomberie /Lot Électricité Lot Réseau informatique et téléphonique/ Lot Peinture et vitrerie Lot Climatisation. Cette mesure permet de garantir que ces tâches spécialisées soient effectuées par des professionnels qualifiés, assurant ainsi la qualité et l'efficacité des installations. En confiant ces aspects techniques à des sous-traitants experts, nous nous assurons que les normes de sécurité et de performance sont rigoureusement respectées, tout en optimisant les délais et les coûts du projet global.

Cette disposition ne libère en aucun cas le Maître d'œuvre de ses obligations. Il reste responsable de toute action, omission, défaillance ou négligence du Sous-traitant, de ses employés ou agents aussi pleinement que s'il s'agit d'action, d'omission, défaillance, ou négligence de lui-même ou de ses propres employés ou agents.

ii. L'Approche structurée pour l'étude de cas

1. Le découpage des tâches

Pour le projet de construction du magasin de stockage, la Structure de Découpage du Projet (WBS) combinée à un Diagramme de Gantt est souvent la meilleure approche. La WBS offre une vue d'ensemble structurée et détaillée, tandis que le diagramme de Gantt permet une gestion temporelle précise des tâches et des dépendances. Enfin, une Approche basée sur les phases du projet peut fournir un cadre clair pour la progression du projet, de l'initiation à la clôture.

Tableau III.10 : Application de la méthode WBS à la construction du magasin de stockage

Méthode WBS		Planning Magasin de Stockage
1. Définir le Projet	<ul style="list-style-type: none"> - Objectif : Construire un magasin de stockage des produits de construction à usage professionnel en R+1. - Livrables : <ul style="list-style-type: none"> • Un hangar de stockage en charpente métallique. • Locaux administratifs au rez-de-chaussée (RDC). • Espace de stockage avec rayonnage R+1. 	Réalisé
2. Recueillir les Informations et Documents	<ul style="list-style-type: none"> - Documentation : spécifications techniques, plans architecturaux, rapports. - Participants : Parties prenantes identifiées, incluant le maître d'ouvrage, le maître d'œuvre, ect.. 	Réalisé
3. Déterminer les Composantes Principales	<p>La WBS divise le projet en lots principaux, chacun correspondant à une phase ou un aspect spécifique de la construction</p>	<p>Réalisé</p> <p>L'identification des tâches de notre projet, implique sa décomposition en lots gérables pour les organiser efficacement de sorte que la date de fin du projet soit la plus proche possible, notre projet de subdivise à plusieurs lots comme indiqué sur le tableau III.11</p>
4. Décomposition en Tâches Spécifiques et créer une hiérarchie	<p>- Chaque lot est ensuite décomposé en tâches spécifiques. Par exemple, le Lot Démolition et Terrassement inclut des tâches comme la démolition d'un dallage, l'excavation de terres pour les fondations, et le transport des débris. Cette décomposition en tâches permet de planifier les activités nécessaires de manière détaillée et de mieux estimer les ressources et les délais</p>	<p>Réalisé</p> <p>Chacun de ces lots sera décomposé en tâches hiérarchisés en tâches récapitulatives et tâches subordonnées, le tableau III.14</p>

Source : élaboré par auteurs, 2024

Tableau III.11 : Le découpage du projet en lots

Désignation du Lot
Lot Démolition et terrassement
Lot Fondation
Lot Charpente Métallique
Lot Maçonnerie
Lot Étanchéité
Lot Menuiserie
Lot Plomberie
Lot Électricité
Lot Réseau informatique et téléphonique
Lot Peinture et vitrerie
Lot Réseau Anti-Incendie
Lot Climatisation

Source : élaboré par auteurs, 2024

2. L'estimation des durées des tâches :

Pour le calcul des durées des tâches de notre planning, nous avons choisi d'utiliser une technique statistique basée sur trois types d'estimations : l'estimation optimiste, l'estimation la plus probable et l'estimation pessimiste. Cette approche, également connue sous le nom de méthode la méthode des trois points, permet de prendre en compte les incertitudes inhérentes à chaque tâche et d'obtenir une estimation plus fiable et réaliste de la durée totale du projet. En combinant ces trois estimations, nous pouvons calculer la durée attendue de chaque tâche en utilisant la formule de la moyenne pondérée, ce qui améliore la précision de notre planning et facilite la gestion des risques⁷¹.

Exemple :

Considérons la tâche (Démolition d'un dallage ou revêtement en BA) dont :

- L'estimation optimiste (a) : Il s'agit de la durée la plus courte possible pour accomplir une tâche, en supposant que tout se passe parfaitement et qu'aucun obstacle imprévu ne

71 Project Management Institute, Guide du Corpus des Connaissances en Management de Projet (Guide PMBOK®), 6e édition, 2017, Section 6.5

survient⁷². Tous les matériaux sont disponibles à temps et les conditions météorologiques sont idéales, la main d'œuvre disponible, notre tâche pourrait être achevée en 5 jours.

- L'estimation la plus probable (m) : Cette estimation représente la durée la plus probable en tenant compte des conditions normales et des contraintes habituelles. C'est le temps qu'il faudrait pour accomplir une tâche dans la majorité des cas, en tenant compte des délais moyens de livraison des matériaux et des conditions de travail typiques⁷³. Notre tâche pourrait être réalisée en 15 jours.
- L'estimation pessimiste (b) : Cette estimation prend en compte tous les obstacles et difficultés possibles, offrant ainsi une vision de la durée maximale que pourrait prendre cette tâche, des retards importants surviennent ou des conditions défavorables persistent⁷⁴. Notre tâche pourrait prendre jusqu'à 25 jours.
- En appliquant la formule de la moyenne pondérée, nous obtenons une durée estimée de **te=15 jours ((5 + 4*15 + 25) / 6)**.

Pour une transparence totale et afin de faciliter la compréhension du processus, nous avons inclus cet exemple détaillé. Les calculs des autres tâches, qui suivent la même méthodologie, sont disponibles en annexe V. Ce fichier annexe offre une vue d'ensemble exhaustive de toutes les estimations utilisées, garantissant ainsi que notre planning repose sur des bases solides et méthodiques.

Les estimations optimistes, les estimations les plus probables et les estimations pessimistes utilisées dans le calcul des durées des tâches de construction de notre magasin ont été fournies par l'entrepreneur en charge de la construction de sa construction. Étant donné son expertise approfondie et son expérience étendue dans le domaine de la construction, ce prestataire GCB dispose de données précises et réalistes pour chaque tâche. Grâce à ces données, nous sommes en mesure de prendre en compte les incertitudes potentielles, ce qui nous permet d'élaborer un planning plus fiable et réaliste pour la gestion du projet. En collaborant étroitement avec un prestataire qualifié, nous pouvons nous assurer que notre planning reflète fidèlement les contraintes et les réalités du terrain.

72 Idem, Meredith, J. R., & Mantel, S. J. (2011). *Project Management : A Managerial Approach* (8th ed., pp. 294-295).

73 Idem, pp. 294-295

74 Idem, PP. 294-295

3. Ordonnement et enchaînement des Tâches

L'ordonnement des tâches de la construction du magasin, consiste à organiser dans le temps la réalisation des tâches, compte tenu de contraintes temporelles (délais, contraintes d'enchaînement) et de contraintes portant sur la disponibilité des ressources requises.

Puis, enchaîner les tâches pour montrer leur relation (dépendance de tâche), par la méthode des antécédents.

Il est primordial de souligner que les interdépendances entre les différentes tâches ont été définies en étroite collaboration avec l'entrepreneur chargé de la construction du magasin. Cette entreprise possède une expertise considérable dans le domaine de la construction, ce qui a permis d'intégrer une approche pratique et expérimentée dans la planification de la construction du magasin. Cette collaboration a été essentielle pour déterminer les séquences et les interactions entre les diverses phases du projet, garantissant ainsi une planification efficace et une exécution optimale. L'expérience approfondie de l'entrepreneur a joué un rôle crucial dans l'élaboration des dépendances entre les tâches, assurant que le calendrier soit réaliste, réalisable et conforme aux normes de qualité exigées dans le domaine de la construction.

Afin de structurer et d'optimiser l'ordonnement des tâches pour notre projet de construction, nous avons choisi d'adopter la Méthode des Antécédents (PDM - Precedence Diagramming Method). Cette méthode, largement reconnue dans le domaine de la gestion de projet, repose sur la représentation des relations de dépendance entre les différentes tâches sous forme de diagrammes de réseau.

La Méthode des Antécédents se distingue par sa capacité à modéliser de manière précise et flexible les divers types de relations entre les tâches, telles que les relations de fin à début, début à début, fin à fin et début à fin. Grâce à cette approche, nous pourrions non seulement visualiser les dépendances critiques mais aussi ajuster les séquences des activités de la construction du magasin en fonction des contraintes et des aléas du projet.

Dans le tableau III.14, nous démontrons les interdépendances entre les tâches avec une précision qui reflète l'orchestration complexe nécessaire à la construction du magasin.

Exemple :

Pour illustrer concrètement ces interdépendances, nous prendrons l'exemple de quelques tâches interconnectées dans le processus de sa construction que nous expliquons dans le tableau III.12.

Tableau III.12 : Explication de quelques dépendances

N° Tâche	La dépendance	Description de la dépendance
4	3DD+2 jrs	<p>La notion DD+2 signifie que la tâche N°4 doit commencer deux jours après la date de début de la tâche n°3 (DD, pour "Date de Début"). Car le démarrage de la tâche N° 4 dépend du démarrage de la tâche N°3.</p> <p>Cette dépendance temporelle garantit que les ressources nécessaires à la tâche N°4 seront disponibles et que toutes les conditions préalables à son démarrage auront été satisfaites. Cela permet de minimiser les retards potentiels et d'assurer une progression cohérente et efficace du projet dans le respect des délais prévus.</p>
5	30	<p>C'est une relation de dépendance de type "fin à début" implicite. Cela signifie que la tâche N°5 ne peut commencer que lorsque la tâche N°30 est terminée. Cette dépendance est directe car elle est sous-entendue par l'ordre chronologique naturel des activités : la tâche N°30 doit être achevée avant que la tâche N°5 puisse commencer.</p> <p>Cette dépendance garantit que la tâche N°5 ne commence que lorsque les conditions préalables nécessaires sont remplies par la tâche N°30. Cela aide à minimiser les retards et à maintenir une progression cohérente de la construction du magasin.</p>
18	17FD+3 jrs	<p>La tâche N°18 (la tâche dépendante) peut commencer 3 jours après la fin de la tâche N°17 (la tâche prédécesseur).</p> <ul style="list-style-type: none"> - FD : Fin à Début. Cela signifie que la tâche N°18 ne peut commencer qu'après la fin de la tâche N°17. - +3 jours : Cela ajoute un délai supplémentaire de 3 jours calendaires après la fin de la tâche N°17 avant que la tâche N°18 puisse commencer. <p>Ce délai supplémentaire de 3 jours peut être utilisé pour diverses raisons, comme le séchage de matériaux, la vérification de la qualité du travail effectué, ou tout autre processus intermédiaire nécessaire avant de commencer la tâche suivante.</p> <p>Ce délai garantit que toutes les conditions nécessaires après l'achèvement de la tâche N°17 sont remplies avant de commencer la tâche N°18.</p> <p>Cela permet de planifier et d'allouer les ressources humaines et matérielles de manière optimale pour la tâche N°18.</p> <p>En insérant un délai tampon, cela peut aider à absorber les éventuels petits retards ou problèmes survenant pendant ou après la tâche N°17, sans impacter directement la tâche N°18</p>

Source : élaboré par auteurs, 2024

4. Estimation des coûts :

Dans le cadre de notre projet de construction du magasin, l'estimations des coûts est une étape essentielle pour assurer une gestion financière rigoureuse et éviter les dépassements budgétaires. La construction d'un magasin implique divers postes de dépenses, tels que les coûts des matériaux, la main-d'œuvre, les équipements et les frais administratifs. Il est crucial de planifier ces dépenses de manière détaillée et chronologique afin de garantir une utilisation optimale des ressources financières et d'éviter les retards coûteux. En établissant une répartition précise des coûts dès le début, nous pouvons anticiper les besoins financiers à chaque étape du projet et ajuster nos prévisions en conséquence.

Auparavant nous avons décomposé le projet en tâches spécifiques, chacune sera associée à des coûts distincts. La construction des fondations, l'élévation des structures, les installations électriques et de plomberie, ainsi que l'aménagement intérieur et extérieur. En attribuant un budget précis à chaque tâche, nous pouvons suivre de près l'évolution des dépenses et identifier rapidement les écarts par rapport aux prévisions initiales. Cette approche facilite également la communication avec les parties prenantes, leur offrant une visibilité claire sur l'utilisation des fonds et les étapes clés du projet.

Enfin, une répartition détaillée des coûts au sein du planning nous permet de mettre en place des mécanismes de contrôle et d'audit financier efficaces. En surveillant continuellement les dépenses et en comparant les coûts réels aux prévisions, nous pouvons prendre des mesures correctives rapidement en cas de dérive budgétaire. De plus, cette transparence dans la gestion des coûts renforce la confiance de tous les partenaires et garantit une responsabilisation accrue de chaque membre de l'équipe projet. En somme, une répartition minutieuse des coûts est non seulement un gage de maîtrise budgétaire, mais aussi un pilier de la réussite globale de notre projet de construction du magasin.

Nous avons abordé au niveau du chapitre précédent les différentes méthodes et outils utilisés pour estimer et allouer les coûts, en mettant l'accent sur l'importance de la cohérence entre le planning et le budget.

Pour notre projet de construction du magasin, nous avons décidé de combiner l'estimation par analogies et l'estimation ascendante afin d'obtenir des estimations des coûts à la fois précises et détaillées. En utilisant l'estimation par analogies, nous pouvons tirer parti des données historiques de projets similaires pour obtenir une vue d'ensemble rapide des coûts attendus. Cette approche permet d'identifier des modèles de coûts basés sur des expériences passées et

de faire des ajustements pour les spécificités de notre projet, comme l'emplacement et les exigences techniques. Cela nous donne une estimation initiale basée sur des projets réels, offrant ainsi une base solide et réaliste.

En complément, l'estimation ascendante nous permet d'estimer les coûts de chaque composant de manière granulaire. Cette méthode détaillée assure une prise en compte exhaustive de toutes les ressources nécessaires, des coûts de main-d'œuvre aux matériaux spécifiques. En combinant les deux méthodes, nous bénéficions des forces de chacune : la rapidité et la pertinence historique de l'estimation par analogies, et la précision détaillée de l'estimation ascendante. Cela nous permet de valider et d'affiner nos estimations globales, réduisant ainsi les risques de sous-estimation ou de surestimation des coûts, et assurant une gestion budgétaire plus efficace et fiable pour notre projet.

- Nous avons identifié les couts au niveau des attachements de l'entrepreneur chargé de la construction du magasin
- Nous avons analysé les coûts
- Nous avons ajusté les couts pour le projet actuel en tenant compte des différences du marché.
- Nous avons estimé les couts de chaque tâche de manière détaillée en consultant le Chef de projet et quelques membres de son équipe.
- Puis nous avons vérifié qu'en additionnant les coûts, nous obtenons une estimation globale égal ou montant de la construction du magasin (Voir an annexe IV).

Tableau III.13 : Estimation des coûts

Désignation du Lot	Montants Estimés
Lot Démolition et terrassement	14 148 313,95
Lot Fondation	29 912 718,60
Lot Charpente Métallique	80 757 738,80
Lot Maçonnerie	27 471 437,00
Lot Étanchéité	9 673 500,00
Lot Menuiserie	35 547 272,00
Lot Plomberie	2 735 100,00
Lot Électricité	8 891 415,00
Lot Réseau informatique et téléphonique	2 383 290,00

Lot Peinture et vitrerie	6 035 940,00
Lot Réseau Anti-Incendie	3 985 636,50
Lot Climatisation	1 746 000,00

Source : élaboré par auteurs, 2024

Tableau III.14 : Liste des taches

N° Tâche	Nom de la tâche	Durée	Prédécesseurs
1	LOT DÉMOLITION/TERRASSEMENT		
2	Démolition		
3	Démolition d'un dallage ou revêtement en BA	15 jrs	
4	Démolition d'ouvrages enterrés en béton armé ou autre nature	50 jrs	3DD+2 jrs
5	Démolition de la dalle pour tranchée	15jrs	30
6	Terrassement		
7	Excavation de terres en puits pour fondations	10 jrs	4DD+10 jrs
8	Excavation de terres en tranchées pour installations	15 jrs	5
9	Matelas drainant de grave filtrant(balast) sous fondations gnt 20 mm et 80 mm	15 jrs	7
10	Remblais des fondations avec terre d'emprunt	30 jrs	18
11	Remblais des tranchées avec terre d'emprunt	15 jrs	14
12	F/pose lit de sable ép:10cm	15 jrs	9
13	Grillage avertisseur	15 jrs	13
14	Transport des terres et gravats à la décharge publique	25 jrs	8
15	Transport des débris de la dalle à la décharge publique	5 jrs	9
16	LOT FONDATIONS		
17	Béton de propreté sous fondations et longrine dosé à 150kg/m ³	28 jrs	10
18	Fondations en BA dosé à 350kg/m ³	60 jrs	17FD+3 jrs
19	Enduit flintkote	20 jrs	18
20	Béton armé longrines dosé à 350kg/m ³	35 jrs	11
21	Couche de granulats 40/80 mm pour base de dallage	8 jrs	19FD+7 jrs
22	Feuille de polyane sous dalle	2 jrs	21DD+4 jrs
23	Dallage en BA de 20 cm d'épaisseur	10 jrs	22
24	Clames d'ancrage Ø 40 et 60 cm de longueur	15 jrs	18DD
25	LOT CHARPENTE METALLIQUE		
26	Fabrication et Expédition Charpente métallique	45 jrs	18
27	Montage Charpente Métallique	60 jrs	26
28	Serrage Charpente Métallique	8 jrs	27FF+2 jrs
29	Réception Charpente métallique	2 jrs	28
30	LOT MAÇONNERIE		
31	Maçonnerie en double parois de briques creuses ép. 15+10 cm	45 jrs	28DD+1 jr
32	Maçonnerie intérieure de brique creuse ép. 10 cm	34 jrs	31DD+7 jrs
33	Acrotère en béton armé	20 jrs	31DD
34	Chainage et linteau en béton armé	15 jrs	32DD+7 jrs

Élaboration d'un Planning Des Travaux De Construction D'un Magasin De Stockage
III – Cas Pratique

35	Appuis de fenêtres et baies en béton armé	15 jrs	34FD-4 jrs
36	Marches d'escalier extérieur	12 jrs	31FF
37	Enduit de ciment intérieur	53 jrs	32DD+30 jrs
38	Enduit de ciment extérieur	60 jrs	31
39	Ponçage mécanique d'un sol en béton avec un disque à diamant	21 jrs	37DD+7 jrs
40	Couche fine de 10 mm de mortier auto-nivelant de ciment de marque certifiée	28 jrs	39
41	Résine époxy pour sol à usage de stockage	45 jrs	40
42	Revêtement de dalles céramiques (compacto)	45 jrs	41DD
43	Revêtement de dalles céramiques pour sols humides (anti dérapant)	23 jrs	42DD
44	Plinthe céramique	60 jrs	42DD+7 jrs
45	Faïence	30 jrs	42DD+7 jrs
46	Faux plafond démontable en plaque de plâtre	60 jrs	42DD+5 jrs
47	Appui de fenêtre en marbre Blanc, de 40 à 45 cm de largeur et 2 cm d'épaisseur	21 jrs	38
48	Seuil pour arrêt de porte de marbre blanc, jusqu'à 30 cm de largeur	7 jrs	64
49	Revêtement de marches en marbre blanc	7 jrs	42
50	Rampe d'accès en béton légèrement armé	4 jrs	42DD
51	Socle pour vestiaires	17 jrs	44
52	Dalles en BA	9 jrs	51
53	LOT ÉTANCHÉITÉ		
54	Forme de pente avec du béton, en toiture plate	10 jrs	33
55	Ecran par-vapeur	7 jrs	54
56	Isolation thermique en polystyrène +papier kraft	10 jrs	55
57	Étanchéité multicouche	6 jrs	56
58	Relevé d'étanchéité	7 jrs	57
59	Équerre de renforcement en BA 40	7 jrs	58
60	Protection lourde en gravillons roulés	4 jrs	59
61	LOT MENUISERIE		
62	Porte en aluminium vitrée type P01	2 jrs	43
63	Porte en aluminium opaque type P02	2 jrs	62DD
64	Porte en aluminium vitrée type P03,P04,P05	3 jrs	63DD
65	Porte en acier galvanisé type PM1,PM2,PM3	3 jrs	63DD
66	Porte coupe-feu en acier galvanisé PCF de deux vantaux	4 jrs	63DD
67	Porte secours en acier galvanisé type PS1	3 jrs	66
68	Fenêtre en aluminium coulissante, type F01, F02,F03, F04	15 jrs	47
69	Menuiserie en aluminium type BV01...BV06	15 jrs	68
70	Rideau enroulable de dimension 550x415 cm type RD 01	6 jrs	37
71	Porte métallique coulissante suspendue	5 jrs	70
72	Porte métallique pliable	4 jrs	36
73	Rampe d'escalier, en acier	3 jrs	31
74	Balustrade de vide en acier	4 jrs	73DD+1 jr
75	Echelle à crinoline en acier galvanisé	4 jrs	31
76	Lanterneau à quatre pans	12 jrs	75
77	Racks de stockage à rayonnage,	30 jrs	76
78	LOT PLOMBERIE		
79	Conduites ; tuyauterie et vannes	28 jrs	37DD

80	Appareillage sanitaire	20 jrs	79FD+30 jrs
81	Evacuation EU/EV/EP	15 jrs	37DD
82	LOT ÉLECTRICITÉ		
83	Câblerie et tuyauterie	90 jrs	9
84	Appareillage et Equipements	45 jrs	83FD+30 jrs
85	LOT RESEAU INFORMATIQUE +TELEPHONIQUE		
86	Câblerie	30 jrs	9
87	Goulotte appareillage	32 jrs	86
88	LOT RESEAU ANTI INCENDIE		
89	Câblerie	20 jrs	37
90	Appareillage	27 jrs	89
91	LOT PEINTURE-VITRERIE		
92	Peinture vinylique intérieure	79 jrs	46DD+7 jrs
93	Peinture vinylique sur murs extérieurs	48 jrs	38
94	Peinture à base de laque	52 jrs	92DD+10 jrs
95	LOT CLIMATISATION		
96	Gaine et accessoires	10 jrs	37
97	Equipements	22 jrs	92
98	Réception	0 jr	84FD+1jr

Source : élaboré par auteurs, 2024

iii. Élaboration du Planning Prévisionnel

1. Choix de l'outil :

Pour assurer une gestion efficace de notre planning, nous avons choisi d'utiliser le logiciel MS-Project, ce dernier permet de planifier, suivre et contrôler notre projet, Grâce à ses fonctionnalités avancées de création de diagrammes de Gantt, il devient possible de visualiser les différentes étapes de la construction du magasin de stockage et leurs dépendances, ce qui facilite la détection et la résolution des conflits potentiels avant qu'ils ne deviennent problématiques.

L'un des principaux avantages de MS-Project est sa capacité à gérer les ressources de manière optimale. Dans notre projet de construction de magasin de stockage, il est crucial de coordonner le travail de divers intervenants, tels, les ingénieurs, les fournisseurs et les équipes de construction. MS-Project permet d'assigner des ressources spécifiques à chaque tâche, de suivre leur utilisation et de prévoir les besoins futurs. Cela aide à éviter les surcharges de travail et les retards coûteux en identifiant les goulots d'étranglement possibles et en réaffectant les ressources de manière proactive. De plus, les outils de suivi des coûts intégrés permettent de

surveiller les dépenses par rapport au budget, garantissant ainsi une gestion financière rigoureuse

Aussi, MS-Project favorise une communication claire et transparente entre toutes les parties prenantes. Les mises à jour régulières du planning et les rapports générés par le logiciel fournissent une vue d'ensemble du progrès de la construction du magasin, facilitant ainsi la prise de décisions. Les tableaux de bord personnalisables et les fonctionnalités avancées permettent de partager facilement les informations pertinentes avec l'ensemble de l'équipe, ce qui améliore la coordination et réduit les risques de malentendus. En résumé, l'utilisation de MS-Project dans la planification de la construction du magasin de stockage offre une approche structurée et efficace pour gérer les multiples aspects de notre construction, assurant ainsi son succès et sa réalisation dans les délais et le budget impartis.

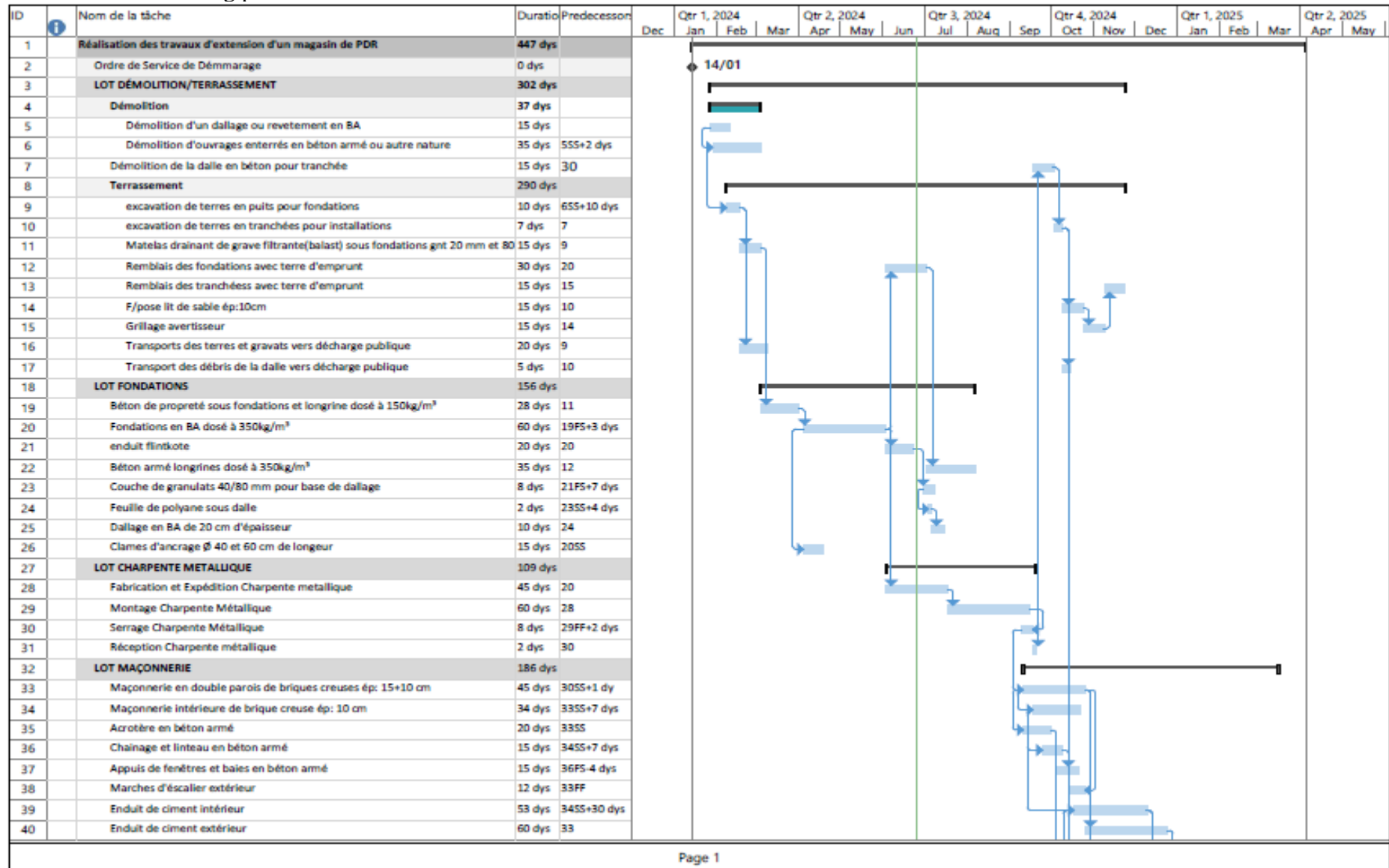
2. Planning prévisionnel sans allocation des ressources :

Nous avons commencé par établir le planning de réalisation de la construction du magasin de stockage sans contraintes de ressources dans le but de :

- Identifier les besoins :
 - Comprendre l'étendue complète du travail à réaliser,
 - S'assurer de l'identification de toutes les tâches nécessaires pour mener à bien la construction ;
 - S'assurer du respect de l'estimation du temps requis pour chaque tâche sans nous soucier des ressources disponibles ;
 - S'assurer du respect des dépendances entre les tâches ;
 - S'assurer du respect de la durée totale du projet si toutes les ressources étaient disponibles en quantité illimitée.
- Visualiser le planning idéal : pour avoir une base de référence pour les ajustements futurs.
- Détection des goulets d'étranglements :
 - Prioriser les tâches critiques ;
 - Planifier l'allocation des ressources de manière plus efficace.
- Optimisation des ressources :
 - Introduire les contraintes de ressources et ajuster le planning en conséquence pour minimiser les délais ;

- S'assurer que les ressources sont affectées aux tâches les plus critiques.
- Communication efficace :
 - Discute des compromis nécessaires avec les intervenants en fonctions des contraintes réelles ;
 - Obtenir les ajustements nécessaires de la part des parties prenantes.

Tableau III.15 : Planning prévisionnel sans contrainte des ressources



Élaboration d'un Planning Des Travaux De Construction D'un Magasin De Stockage
III – Cas Pratique

ID	Nom de la tâche	Duratio	Predecessor	Qtr 1, 2024			Qtr 2, 2024			Qtr 3, 2024			Qtr 4, 2024			Qtr 1, 2025			Qtr 2, 2025	
				Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr
41	Ponçage mecanique d'un sol en béton avec un disque à diamant	21 dys	3955+7 dys																	
42	Couche fine de 10 mm de mortier autonivelant de ciment de marque certifiée	28 dys	41																	
43	Résine époxy pour sol à usage de stockage	45 dys	42																	
44	Revêtement de dalles céramiques(compacto)	45 dys	4355																	
45	Revêtement de dalles céramiques pour sols humides (anti dérapant)	23 dys	4455																	
46	Plinthe céramique	60 dys	4455+7 dys																	
47	Faïence	30 dys	4455+7 dys																	
48	Faux plafond démontable en plaque de platre	60 dys	4455+5 dys																	
49	Appui de fenêtre en marbre Blanc, de 40 à 45 cm de largeur et 2 cm d'épaisseu	21 dys	40																	
50	Seuil pour arrêt de porte de marbre blanc, jusqu'à 30 cm de largeur et 2 cm d'é	7 dys	66																	
51	Revêtement de marches en marbre blanc	7 dys	44																	
52	Rampe d'accès en béton légèrement armé	4 dys	4455																	
53	Socle pour vestiaires	17 dys	46																	
54	Dalles en BA	9 dys	53																	
55	LOT ÉTANCHÉITÉ	51 dys																		
56	Forme de pente avec du béton, en toiture plate	10 dys	35																	
57	Ecran par-vapeur	7 dys	56																	
58	Isolation thermique en polystyrene+papier kraft	10 dys	57																	
59	Etanchieté multicouche	6 dys	58																	
60	relevé d'étanchieté	7 dys	59																	
61	equerre de renforcement en BA 40	7 dys	60																	
62	Protection lourde en gravillons roulés	4 dys	61																	
63	LOT MENUISERIE	111 dys																		
64	Porte en aluminium vitrée type P01	2 dys	45																	
65	Porte en aluminium opaque type P02	2 dys	6455																	
66	Porte en aluminium vitrée type P03,P04,P05	3 dys	6555																	
67	Porte en acier galvanisé type PM1,PM2,PM3	3 dys	6555																	
68	Porte coupe-feu en acier galvanisé PCF de deux vantaux	4 dys	6555																	
69	Porte secours en acier galvanisé type P51	3 dys	68																	
70	Fenêtre en aluminium coulissante,type F01, F02,F03, F04	15 dys	49																	
71	menuiserie en aluminium type BV01...BV06	15 dys	70																	
72	Rideau enroulable de dimension 550x415 cm type RD 01	6 dys	39																	
73	Porte metallique coulissante suspendue	5 dys	72																	
74	Porte metallique pliable	4 dys	38																	
75	Rampe d'escalier, en acier	3 dys	33																	
76	Balustrade de vide en acier	4 dys	7555+1 dy																	
77	Echelle à crinoline en acier galvanisé	4 dys	33																	
78	Lanterneau à quatre pans	12 dys	77																	
79	Racks de stockage à rayonnage, lanterneau à quatre pans Racks (praticable)	30 dys	78																	
80	LOT PLOMBERIE	78 dys																		

Élaboration d'un Planning Des Travaux De Construction D'un Magasin De Stockage
III – Cas Pratique

ID	Nom de la tâche	Duratio	Predecessors	Qtr 1, 2024			Qtr 2, 2024			Qtr 3, 2024			Qtr 4, 2024		Qtr 1, 2025			Qtr 2, 2025	
				Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar
81	Conduites; tuyauterie et vannes	28 dys	3955																
82	Appareillage sanitaire	20 dys	81F5+30 dys																
83	Evacuation EU/EV/EP	15 dys	3955																
84	LOT ÉLECTRICITÉ	165 dys																	
85	Cablerie et tuyauterie	90 dys	10																
86	Appareillage et Equipements	45 dys	85F5+30 dys																
87	LOT RESEAU INFORMATIQUE +TELEPHONIQUE	62 dys																	
88	Cablerie	30 dys	10																
89	Goulotte appareillage	32 dys	88																
90	LOT RESEAU ANTI INCENDIE	47 dys																	
91	Cablerie	20 dys	39																
92	appareillage	27 dys	91																
93	LOT PEINTURE-VITRERIE	79 dys																	
94	Peinture vinylique intérieure	79 dys	4855+7 dys																
95	Peinture vinylique sur murs extérieurs	48 dys	40																
96	Peinture à base de laque	52 dys	9455+10 dys																
97	LOT CLIMATISATION	116 dys																	
98	Gaine et accessoires	10 dys	39																
99	Equipements	22 dys	94																
100	Reception	0 dys	99																

Source : élaboré par auteurs, 2024

Observation :

Ce planning est une version théorique et idéale du déroulement de la construction de notre magasin de stockage, il est basé sur l'hypothèse que toutes les ressources (main-d'œuvre, équipements, matériaux...) sont disponibles en quantité suffisante et sans aucune restriction, ce planning nous a permis de visualiser toutes les tâches, de mettre en évidence l'ordre optimale des activités facilitant ainsi la mise en place des dépendances et des séquences logiques entre les différentes étapes de la construction.

Tableau III.16 : Analyse du Planning Prévisionnel sans contraintes de ressources

N° Lot	Désignation	Observations
01	Démolition/Terrassement	Cette phase comprend plusieurs tâches parallèles et séquentielles. L'utilisation de machines de terrassement et une planification minutieuse et cruciale pour respecter les délais
02	Fondations	Cette phase est critique pour la stabilité de la structure. Les tâches sont largement séquentielles, avec peu de possibilité de chevauchement, soulignant l'importance de minimiser les retards.
03	Charpente métallique	La charpente métallique nécessite une coordination étroite entre la fabrication et l'installation. Les délais de livraison et l'assemblage sur site doivent être synchronisés
04	Maçonnerie	La phase de maçonnerie inclut des tâches variées et parfois simultanées. La gestion efficace des ressources humaines et matérielles est cruciale pour éviter les interruptions.
05	Étanchéité	L'étanchéité est essentielle pour la protection de la structure. Les travaux doivent être bien coordonnés avec les phases précédentes pour assurer l'intégrité du bâtiment.
06	Menuiserie	Les tâches de menuiserie doivent être synchronisées avec l'avancement des travaux de maçonnerie et de charpente métallique.
07	Plomberie	La phase de plomberie doit être coordonnée avec les autres installations pour éviter les interférences et les retards.
08	Électricité	Les travaux électriques doivent être planifiés en tenant compte de la sécurité et de l'intégration avec les autres systèmes.

09	Réseau informatique et téléphonique	Cette phase doit être coordonnée avec les travaux électriques et la disposition des espaces pour une installation efficace.
10	Réseau anti-incendie	L'installation du réseau anti-incendie est cruciale pour la sécurité et doit être priorisée en fonction des réglementations locales.
11	Peinture-Vitrerie	La peinture et la vitrerie doivent être effectuées après l'achèvement des travaux principaux pour éviter les détériorations.
12	Climatisation	Les travaux de climatisation doivent être intégrés avec les installations électriques et les systèmes de plomberie pour assurer une efficacité maximale.

Source : élaboré par auteurs, 2024

3. Planning prévisionnel avec allocation des ressources :

Nous passons maintenant à l'élaboration du planning avec contraintes de ressources pour transformer la version théorique du planning de construction du magasin en un plan d'action concret et réalisable. Nous allons tenir compte des disponibilités limitées en main-d'œuvre, en équipements et en matériaux ainsi que des éventuels délais liés à ces ressources. Cette approche permet de prendre en compte les réalités du terrain et de s'assurer que les ressources nécessaires sont allouées de manière optimale et en évitant les périodes de sous-utilisation ou de surutilisation en assurant que les tâches critiques reçoivent les ressources nécessaires en priorité ainsi que la possibilité de repérer les goulots d'étranglement potentiels et de planifier des solutions afin de les atténuer, garantissant ainsi une progression fluide des travaux.

Tableau III.17 : Planning prévisionnel avec contrainte des ressources

ID	Nom de la tâche	Duratio	Predecessor	Qtr 1, 2024			Qtr 2, 2024			Qtr 3, 2024			Qtr 4, 2024			Qtr 1, 2025			Qtr 2, 2025			
				Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	
1	Réalisation des travaux d'extension d'un magasin de PDR	447 dys		14/01																		
2	Ordre de Service Démarrage	0 dys																				
3	LOT DÉMOLITION/TERRASSEMENT	429 dys																				
4	Démolition	37 dys																				
5	Démolition d'un dallage ou revêtement en BA	15 dys																				
6	Démolition d'ouvrages enterrés en béton armé ou autre nature	35 dys	555+2 dys																			
7	Démolition de la dalle en béton pour tranchée	27 dys	30																			
8	Terrassement	417 dys																				
9	excavation de terres en puits pour fondations	10 dys	655+10 dys																			
10	excavation de terres en tranchées pour installations	7 dys	7																			
11	Matelas drainant de grave filtrante(balast) sous fondations gnt 20 mm et 80 mm	15 dys	9																			
12	Remblais des fondations avec terre d'emprunt	120 dys	20																			
13	Remblais des tranchées avec terre d'emprunt	24 dys	15																			
14	F/pose lit de sable ép:10cm	58 dys	10																			
15	Grillage avertisseur	44 dys	14																			
16	Transports des terres et gravats vers décharge publique	86 dys	9																			
17	Transport des débris de la dalle vers décharge publique	11 dys	10																			
18	LOT FONDATIONS	397 dys																				
19	Béton de propreté sous fondations et longrine dosé à 150kg/m³	28 dys	11																			
20	Fondations en BA dosé à 350kg/m³	60 dys	19F5+3 dys																			
21	enduit flintkote	58 dys	20																			
22	Béton armé longrines dosé à 350kg/m³	97 dys	12																			
23	Couche de granulats 40/80 mm pour base de dallage	26 dys	21F5+7 dys																			
24	Feuille de polyane sous dalle	4 dys	2355+4 dys																			
25	Dallage en BA de 20 cm d'épaisseur	10 dys	24																			
26	Clames d'ancrage Ø 40 et 60 cm de longueur	75 dys	2055																			
27	LOT CHARPENTE METALLIQUE	109 dys																				
28	Fabrication et Expédition Charpente métallique	45 dys	20																			
29	Montage Charpente Métallique	60 dys	28																			
30	Serrage Charpente Métallique	8 dys	29FF+2 dys																			
31	Réception Charpente métallique	2 dys	30																			
32	LOT MAÇONNERIE	206 dys																				
33	Maçonnerie en double parois de briques creuses ép: 15+10 cm	45 dys	3055+1 dy																			
34	Maçonnerie intérieure de brique creuse ép: 10 cm	34 dys	3355+7 dys																			
35	Acrotère en béton armé	50 dys	3355																			
36	Chainage et linteau en béton armé	37 dys	3455+7 dys																			
37	Appuis de fenêtres et baies en béton armé	24 dys	36F5-4 dys																			
38	Marches d'escalier extérieur	12 dys	33FF																			

Élaboration d'un Planning Des Travaux De Construction D'un Magasin De Stockage
III – Cas Pratique

ID	Nom de la tâche	Duratio	Predecessor	Qtr 1, 2024			Qtr 2, 2024			Qtr 3, 2024			Qtr 4, 2024			Qtr 1, 2025			Qtr 2, 2025	
				Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr
39	Enduit de ciment intérieur	53 dys	3455+30 dys																	
40	Enduit de ciment extérieur	78 dys	33																	
41	Ponçage mecanique d'un sol en béton avec un disque à diamant	21 dys	3955+7 dys																	
42	Couche fine de 10 mm de mortier autonivelant de ciment de marque certifiée	28 dys	41																	
43	Résine époxy pour sol à usage de stockage	45 dys	42																	
44	Revêtement de dalles céramiques(compact)	45 dys	4355																	
45	Revêtement de dalles céramiques pour sols humides (anti dérapant)	38 dys	4455																	
46	Plinthe céramique	80 dys	4455+7 dys																	
47	Falence	48 dys	4455+7 dys																	
48	Faux plafond démontable en plaque de platre	60 dys	4455+5 dys																	
49	Appui de fenêtre en marbre Blanc, de 40 à 45 cm de largeur et 2 cm d'épaisseur	26 dys	40																	
50	Seuil pour arrêt de porte de marbre blanc, jusqu'à 30 cm de largeur et 2 cm d'épaisseur	7 dys	66																	
51	Revêtement de marches en marbre blanc	8 dys	44																	
52	Rampe d'accès en béton légèrement armé	7 dys	4455																	
53	Socle pour vestiaires	17 dys	46																	
54	Dalles en BA	9 dys	53																	
55	LOT ÉTANCHÉITÉ	66 dys																		
56	Forme de pente avec du béton, en toiture plate	19 dys	35																	
57	Ecran par-vapeur	13 dys	56																	
58	Isolation thermique en polystyrene+papier kraft	10 dys	57																	
59	Etanchieté multicouche	6 dys	58																	
60	relevé d'étanchieté	7 dys	59																	
61	equerre de renforcement en BA 40	7 dys	60																	
62	Protection lourde en gravillons roulés	4 dys	61																	
63	LOT MENUISERIE	161 dys																		
64	Porte en aluminium vitrée type P01	2 dys	45																	
65	Porte en aluminium opaque type P02	2 dys	6455																	
66	Porte en aluminium vitrée type P03,P04,P05	3 dys	6555																	
67	Porte en acier galvanisé type PM1,PM2,PM3	4 dys	6555																	
68	Porte coupe-feu en acier galvanisé PCF de deux vantaux	5 dys	6555																	
69	Porte secours en acier galvanisé type PS1	3 dys	68																	
70	Fenêtre en aluminium coulissante,type F01, F02,F03, F04	15 dys	49																	
71	menuiserie en aluminium type BV01...BV06	15 dys	70																	
72	Rideau enroulable de dimension 550x415 cm type RD 01	29 dys	39																	
73	Porte métallique coulissante suspendue	10 dys	72																	
74	Porte métallique pliable	4 dys	38																	
75	Rampe d'escalier, en acier	12 dys	33																	

Élaboration d'un Planning Des Travaux De Construction D'un Magasin De Stockage
III – Cas Pratique

ID	Nom de la tâche	Duratio	Predecessor	Qtr 1, 2024			Qtr 2, 2024			Qtr 3, 2024			Qtr 4, 2024			Qtr 1, 2025			Qtr 2, 2025	
				Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr
76	Balustrade de vide en acier	16 dys	7555+1 dy																	
77	Echelle à crinoline en acier galvanisé	16 dys	33																	
78	Lanterneau à quatre pans	29 dys	77																	
79	Racks de stockage à rayonnage, lanterneau à quatre pans Racks (praticable)	43 dys	78																	
80	LOT PLOMBERIE	159 dys																		
81	Conduites; tuyauterie et vannes	71 dys	3955																	
82	Appareillage sanitaire	48 dys	81FS+30 dys																	
83	Evacuation EU/EV/EP	46 dys	3955																	
84	LOT ÉLECTRICITÉ	165 dys																		
85	Cablerie et tuyauterie	90 dys	10																	
86	Appareillage et Equipements	45 dys	85FS+30 dys																	
87	LOT RESEAU INFORMATIQUE +TELEPHONIQUE	165 dys																		
88	Cablerie	73 dys	10																	
89	Goulotte appareillage	45 dys	88																	
90	LOT RESEAU ANTI INCENDIE	111 dys																		
91	Cablerie	53 dys	39																	
92	appareillage	33 dys	91																	
93	LOT PEINTURE-VITRERIE	101 dys																		
94	Peinture vinylique intérieure	79 dys	4855+7 dys																	
95	Peinture vinylique sur murs extérieurs	56 dys	40																	
96	Peinture à base de laque	53 dys	9455+10 dys																	
97	LOT CLIMATISATION	96 dys																		
98	Gaine et accessoires	30 dys	39																	
99	Equipements	22 dys	94																	
100	Reception	0 dys	99																	

Source : élaboré par auteurs, 2024

Observation :

Tableau III.18 : Principales Observations après allocation des ressources

Nom du Lot	Observation
Lot Démolition et terrassement	La durée est légèrement plus longue que dans le planning sans contrainte, ce qui pourrait être dû à la disponibilité limitée des ressources (machines et main-d'œuvre)
Lot Fondation	La phase de fondations montre une durée étendue, probablement due à des limitations de main-d'œuvre qualifiée et de disponibilité des matériaux
Lot Charpente Métallique	Les délais de fabrication et de montage de la charpente métallique sont optimisés, mais les ressources limitées peuvent retarder certaines étapes critiques
Lot Maçonnerie	La durée de cette phase est augmentée, reflétant une allocation de ressources plus restreinte et la nécessité de coordonner les tâches avec d'autres travaux simultanés
Lot Étanchéité	Les tâches d'étanchéité sont étendues pour s'adapter aux contraintes de ressources, garantissant ainsi que chaque étape est réalisée correctement malgré les limitations
Lot Menuiserie	L'extension de la durée dans cette phase indique une disponibilité limitée des artisans spécialisés et des matériaux nécessaires
Lot Plomberie	Les contraintes de ressources influencent fortement cette phase, nécessitant une planification précise pour éviter les interruptions
Lot Électricité	La phase électrique est allongée pour intégrer les contraintes de disponibilité des électriciens et des équipements nécessaires
Lot Réseau informatique et téléphonique	La durée de cette phase est étendue pour s'adapter aux contraintes de ressources, garantissant une installation complète et fonctionnelle
Lot Peinture et vitrerie	La phase est ajustée pour intégrer les ressources disponibles tout en respectant les normes de sécurité.
Lot Réseau Anti-Incendie	La disponibilité des peintres et du matériel influence la durée de cette phase, nécessitant une planification minutieuse
Lot Climatisation	La phase de climatisation est ajustée pour intégrer les ressources limitées, garantissant ainsi une installation efficace malgré les contraintes

Source : élaboré par auteurs, 2024

Le planning avec contrainte de ressources montre une augmentation des durées des phases, reflétant les limitations en main-d'œuvre, en équipements, et en matériaux. Les principales observations incluent :

- Allongement des durées : Chaque phase montre une augmentation de la durée par rapport au planning sans contrainte, principalement en raison de la disponibilité limitée des ressources.
- Coordination accrue : La nécessité de coordonner les tâches simultanées avec les ressources disponibles est critique pour éviter les interruptions et les retards.
- Planification des ressources : L'optimisation de l'utilisation des ressources disponibles, y compris la réallocation des ressources critiques aux tâches prioritaires, est essentielle pour minimiser les impacts des contraintes.
- Gestion des risques : La planification doit inclure des marges de sécurité et des plans de contingence pour gérer les imprévus liés aux limitations de ressources.

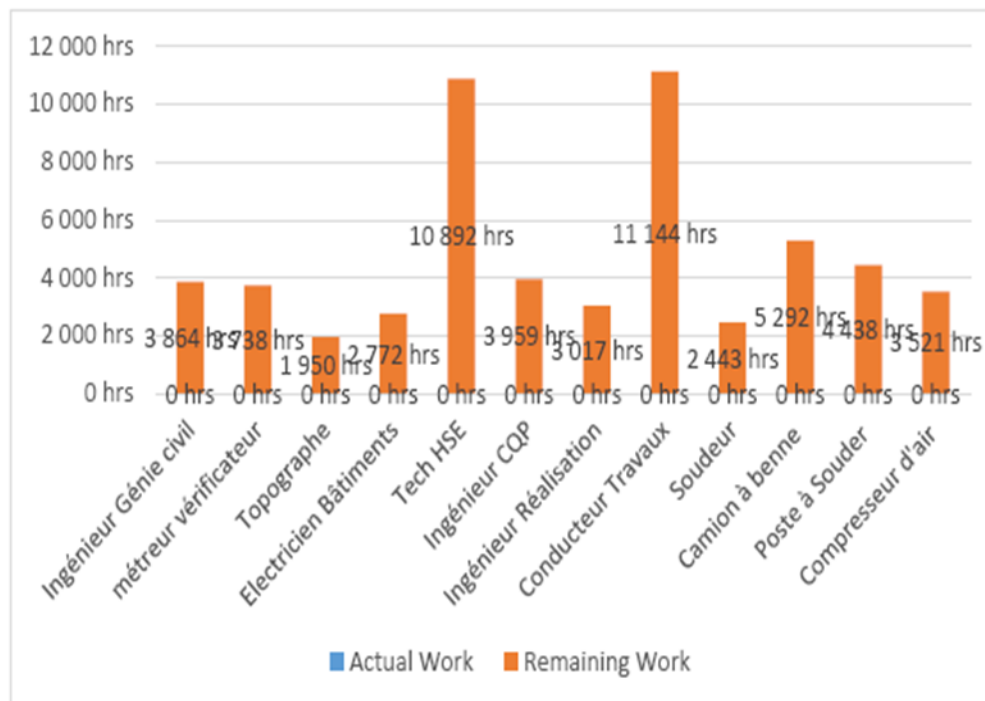
a. Surutilisation des ressources :

En examinant le tableau III.17, il apparaît clairement que certaines périodes de la phase de construction montrent une surutilisation des ressources. Cette situation se manifeste par des chevauchements d'activités nécessitant les mêmes ressources simultanément, entraînant des tensions sur la disponibilité de la main-d'œuvre, des équipements et des matériaux. Par exemple, les tâches critiques telles que l'installation des infrastructures de base et la mise en place des systèmes électriques sont planifiées de manière concomitante, nécessitant un nombre accru de techniciens spécialisés et d'équipements spécifiques, un autre exemple que nous avons constaté c'est que les travaux de maçonnerie et d'installation de la charpente nécessitaient simultanément une grande quantité de main-d'œuvre qualifiée. Cette surutilisation des ressources peut engendrer des retards dans la construction du magasin, augmenter les coûts de sa construction et diminuer l'efficacité globale du projet. Il est donc impératif de procéder à un ajustement des plannings pour lisser la charge de travail et optimiser l'utilisation des ressources disponibles, afin de garantir une exécution plus fluide et efficace du projet. Pour résoudre ces conflits, les dates de début et de fin des tâches conflictuelles ont été ajustées.

RESSOURCES SURUTILISÉES

ÉTAT DU TRAVAIL

État de travail pour les ressources surutilisées.



SURUTILISATION

Surcharges de travail affectées à des ressources surutilisées. Pour résoudre les surutilisations utilisez

[Vue du planificateur d'équipe](#)

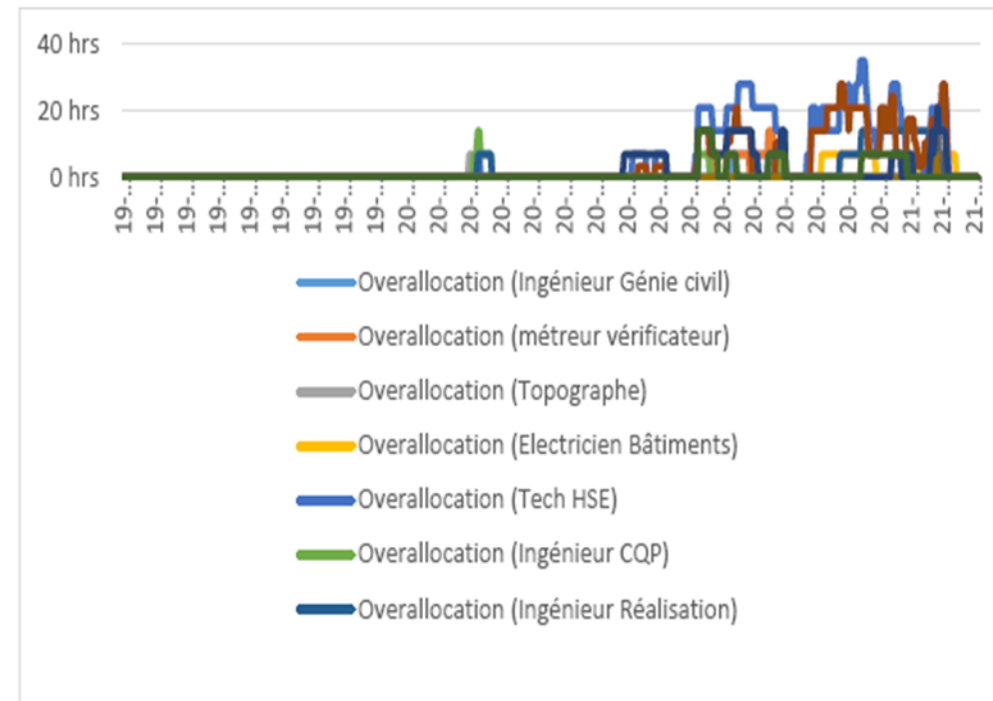


Figure III.2 : Ressources surutilisées

b. Nivellement des ressources :

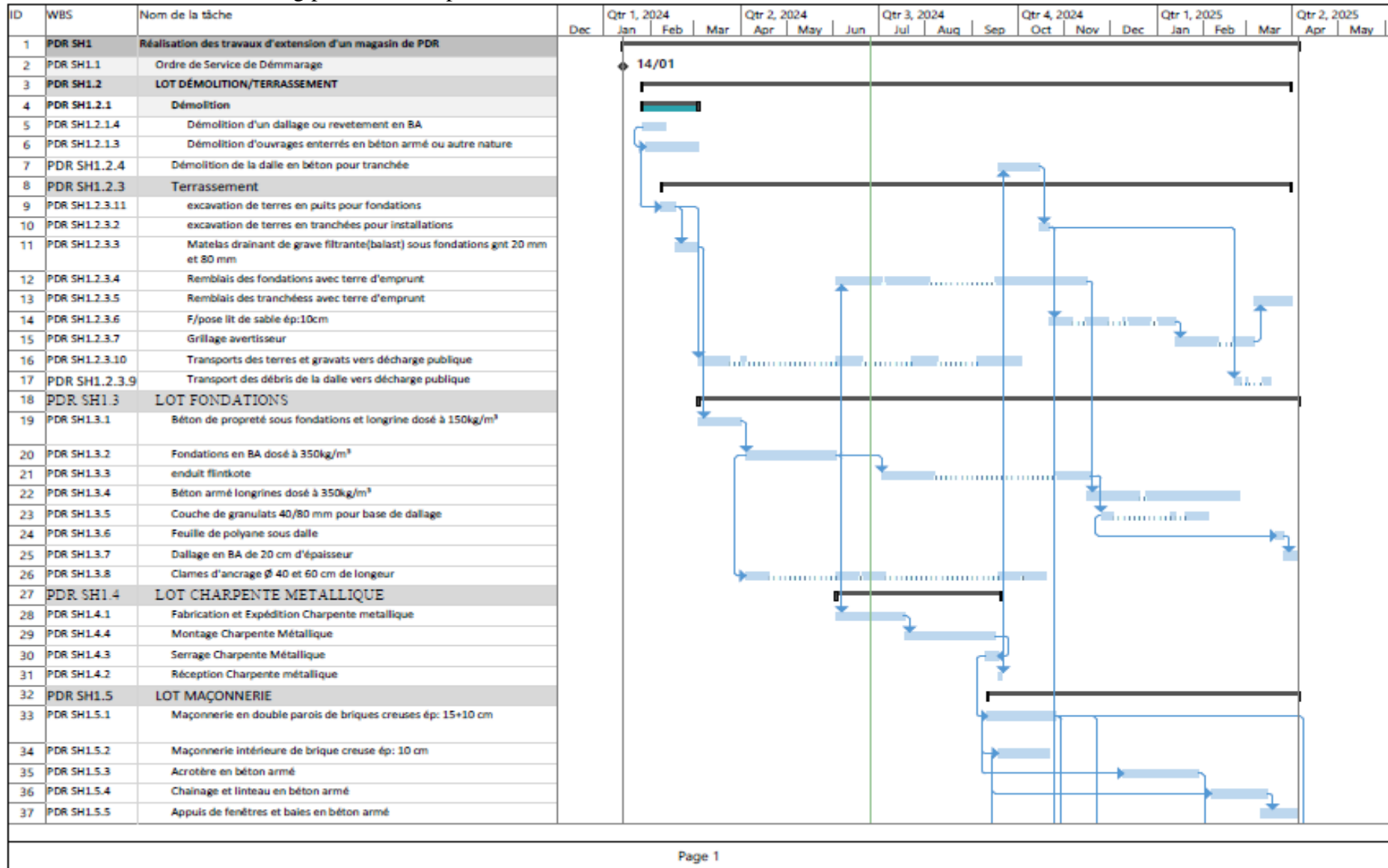
Le nivellement des ressources, également connu sous le nom de nivellement de la charge ou d'ajustement des ressources, est une technique de gestion de projet utilisée pour optimiser l'utilisation des ressources tout en respectant les contraintes de temps et les exigences du projet. Il permet d'ajuster les délais du projet en résolvant les surutilisations de ressources figurant dans les prévisions, le nivellement fonctionne de deux manières :

- En retardant une tâche jusqu'à ce que la ressource soit libérée.
- En fractionnant les tâches.

Nous utiliserons le L'utilisation du diagramme de Gantt pour le nivellement des ressources présente plusieurs avantages. Elle permet une visualisation claire des tâches et des ressources associées, facilite la détection et la résolution des conflits, et aide à maintenir un équilibre optimal dans l'utilisation des ressources. Par exemple les travaux de maçonnerie ont été légèrement décalés pour éviter la surcharge de main-d'œuvre, sans pour autant affecter le délai global de la construction du magasin. Cela nous a permis de lisser la demande de ressources et de maintenir un flux de travail équilibré.

Après le nivellement des ressources et à l'aide de diagramme de GANTT, en utilisant le Logiciel Ms Project, le planning prévisionnel devient comme suit :

Tableau III.19 : Planning prévisionnel après nivellement des ressources



Élaboration d'un Planning Des Travaux De Construction D'un Magasin De Stockage
III – Cas Pratique

ID	WBS	Nom de la tâche	Qtr 1, 2024				Qtr 2, 2024			Qtr 3, 2024			Qtr 4, 2024			Qtr 1, 2025			Qtr 2, 2025	
			Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May
38	PDR SH1.5.6	Marches d'escalier extérieur																		
39	PDR SH1.5.7	Enduit de ciment intérieur																		
40	PDR SH1.5.8	Enduit de ciment extérieur																		
41	PDR SH1.5.9	Ponçage mecanique d'un sol en béton avec un disque à diamant																		
42	PDR SH1.5.10	Couche fine de 10 mm de mortier autonivelant de ciment de marque certifiée																		
43	PDR SH1.5.11	Résine époxy pour sol à usage de stockage																		
44	PDR SH1.5.12	Revêtement de dalles céramiques(compacto)																		
45	PDR SH1.5.13	Revêtement de dalles céramiques pour sols humides (anti dérapant)																		
46	PDR SH1.5.14	Plinthe céramique																		
47	PDR SH1.5.15	Faïence																		
48	PDR SH1.5.16	Faux plafond démontable en plaque de plâtre																		
49	PDR SH1.5.17	Appui de fenêtre en marbre Blanc, de 40 à 45 cm de largeur et 2 cm d'épaisseur																		
50	PDR SH1.5.18	Seuil pour arrêt de porte de marbre blanc, jusqu'à 30 cm de largeur et 2 cm d'épaisseur																		
51	PDR SH1.5.19	Revêtement de marches en marbre blanc																		
52	PDR SH1.5.20	Rampe d'accès en béton légèrement armé																		
53	PDR SH1.5.21	Socle pour vestiaires																		
54	PDR SH1.5.22	Dalles en BA																		
55	PDR SH1.6	LOT ETANCHEITE																		
56	PDR SH1.6.1	Forme de pente avec du béton, en toiture plate																		
57	PDR SH1.6.2	Ecran par-vapeur																		
58	PDR SH1.6.3	Isolation thermique en polystyrene+papier kraft																		
59	PDR SH1.6.4	Etanchieté multicouche																		
60	PDR SH1.6.5	relevé d'étanchieté																		
61	PDR SH1.6.6	equerre de renforcement en BA 40																		
62	PDR SH1.6.7	Protection lourde en gravillons roulés																		
63	PDR SH1.7	LOT MENUISERIE																		
64	PDR SH1.7.1	Porte en aluminium vitrée type P01																		
65	PDR SH1.7.2	Porte en aluminium opaque type P02																		
66	PDR SH1.7.3	Porte en aluminium vitrée type P03,P04,P05																		
67	PDR SH1.7.4	Porte en acier galvanisé type PM1,PM2,PM3																		
68	PDR SH1.7.5	Porte coupe-feu en acier galvanisé PCF de deux vantaux																		
69	PDR SH1.7.6	Porte secours en acier galvanisé type P51																		
70	PDR SH1.7.7	Fenêtre en aluminium coulissante,type F01, F02,F03, F04																		
71	PDR SH1.7.8	menuiserie en aluminium type BV01....BV06																		
72	PDR SH1.7.9	Rideau enroulable de dimension 550x415 cm type RD 01																		

Élaboration d'un Planning Des Travaux De Construction D'un Magasin De Stockage
III – Cas Pratique

ID	WBS	Nom de la tâche	Qtr 1, 2024				Qtr 2, 2024			Qtr 3, 2024			Qtr 4, 2024			Qtr 1, 2025			Qtr 2, 2025	
			Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May
73	PDR SH1.7.10	Porte metalique coulissante suspendue																		
74	PDR SH1.7.11	Porte metalique pliable																		
75	PDR SH1.7.12	Rampe d'escalier, en acier																		
76	PDR SH1.7.13	Balustrade de vide en acier																		
77	PDR SH1.7.14	Echelle à crinoline en acier galvanisé																		
78	PDR SH1.7.15	Lanterneau à quatre pans																		
79	PDR SH1.7.16	Racks de stockage à rayonnage, lanterneau à quatre pans Racks (praticable)																		
80	PDR SH1.8	LOT PLOMBERIE																		
81	PDR SH1.8.1	Conduites; tuyauterie et vannes																		
82	PDR SH1.8.2	Appareillage sanitaire																		
83	PDR SH1.8.3	Evacuation EU/EV/EP																		
84	PDR SH1.9	LOT ÉLECTRICITÉ																		
85	PDR SH1.9.1	Cablerie et tuyauterie																		
86	PDR SH1.9.2	Appareillage et Equipements																		
87	PDR SH1.10	LOT RESEAU INFORMATIQUE +TELEPHONIQUE																		
88	PDR SH1.10.1	Cablerie																		
89	PDR SH1.10.2	Goulotte appareillage																		
90	PDR SH1.11	LOT RESEAU ANTI INCENDIE																		
91	PDR SH1.11.1	Cablerie																		
92	PDR SH1.11.2	appareillage																		
93	PDR SH1.12	LOT PEINTURE-VITRERIE																		
94	PDR SH1.12.1	Peinture vinylique intérieure																		
95	PDR SH1.12.2	Peinture vinylique sur murs extérieurs																		
96	PDR SH1.12.3	Peinture à base de laque																		
97	PDR SH1.13	LOT CLIMATISATION																		
98	PDR SH1.13.1	Gaine et accessoires																		
99	PDR SH1.13.2	Equipements																		
100	PDR SH1.13.3	Reception																		04/04

Source : élaboré par auteurs, 2024

Observation : L'utilisation du diagramme de Gantt pour le nivellement des ressources dans notre projet de construction du magasin de stockage présente plusieurs avantages. Elle offre une visualisation claire des tâches et des ressources associées, facilite la détection et la résolution des conflits, et aide à maintenir un équilibre optimal dans l'utilisation des ressources. Les tâches sont étalées sur plusieurs trimestres, avec des périodes de haute activité correspondant aux travaux de fondation, de charpente métallique, et de maçonnerie

Le nivellement des ressources a permis de répartir les charges de travail de manière homogène, évitant les pics de demande pour les ressources critiques et assurant une progression continue de la construction du magasin sans interruptions majeures. La coordination entre les différents lots de travaux est essentielle pour respecter le planning et garantir la réalisation dans le délai impartis

En conclusion, le nivellement des ressources à l'aide du diagramme de Gantt s'est révélé être une technique précieuse pour optimiser la gestion des ressources dans notre projet de construction.

4. Planning Prévisionnel avec allocation des ressources et coûts :

L'intégration des coûts au niveau du planning de la construction du magasin n'est pas seulement une bonne pratique, mais une nécessité stratégique.

Utiliser MS Project pour cette intégration transforme notre planning en un outil puissant de gestion globale, elle nous assure un suivi précis des dépenses par rapport au budget alloué, une optimisation des ressources et nous offre une vue d'ensemble claire et détaillée en combinant deux éléments essentiels du planning : le suivi du délai et le suivi du coût. De ce point nous constatons que la gestion des coûts est étroitement liée à la gestion des délais. Les dépassements budgétaires peuvent entraîner des retards, tandis qu'une gestion financière rigoureuse permet de respecter les échéances.

Tableau III.20 : Planning Prévisionnel avec allocation des coûts

ID	WBS	Nom de la tâche	Duratio	Cost	Qtr 1, 2024			Qtr 2, 2024			Qtr 3, 2024			Qtr 4, 2024			Qtr 1, 2025			Qtr 2, 2025		
					Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May
1	PDR SH1	Réalisation des travaux d'extension d'un magasin de PDR	447 dys	223 288 361,85 DA																		
2	PDR SH1.1	Ordre de Service de Démarrage	0 dys	0,00 DA																		
3	PDR SH1.2	LOT DÉMOLITION/TERRASSEMENT	429 dys	14 148 313,95 DA																		
4	PDR SH1.2.1	Démolition	37 dys	827 036,00 DA																		
5	PDR SH1.2.1.4	Démolition d'un dallage ou revêtement en BA	15 dys	206 759,00 DA																		
6	PDR SH1.2.1.3	Démolition d'ouvrages enterrés en béton armé ou autre nature	35 dys	620 277,00 DA																		
7	PDR SH1.2.4	Démolition de la dalle en béton pour tranchée	27 dys	413 518,00 DA																		
8	PDR SH1.2.3	Terrassement	417 dy	12 907 759,95 DA																		
9	PDR SH1.2.3.11	excavation de terres en puits pour fondations	10 dys	2 321 156,50 DA																		
10	PDR SH1.2.3.2	excavation de terres en tranchées pour installations	7 dys	220 000,00 DA																		
11	PDR SH1.2.3.3	Matelas drainant de grave filtrante(balast) sous fondations gnt 20 mm et 80 mm	15 dys	3 278 189,90 DA																		
12	PDR SH1.2.3.4	Remblais des fondations avec terre d'emprunt	120 dys	261 000,15 DA																		
13	PDR SH1.2.3.5	Remblais des tranchées avec terre d'emprunt	24 dys	3 071 072,90 DA																		
14	PDR SH1.2.3.6	F/pose lit de sable ép:10cm	58 dys	3 118 575,60 DA																		
15	PDR SH1.2.3.7	Grillage avertisseur	44 dys	337 764,90 DA																		
16	PDR SH1.2.3.10	Transports des terres et gravats vers décharge publique	86 dys	180 000,00 DA																		
17	PDR SH1.2.3.9	Transport des débris de la dalle vers décharge publique	11 dys	120 000,00 DA																		
18	PDR SH1.3	LOT FONDATIONS	397 dy	29 912 718,60 DA																		
19	PDR SH1.3.1	Béton de propreté sous fondations et longrine dosé à 150kg/m³	28 dys	1 146 762,50 DA																		
20	PDR SH1.3.2	Fondations en BA dosé à 350kg/m³	60 dys	19 254 327,50 DA																		
21	PDR SH1.3.3	enduit flintkote	58 dys	308 364,00 DA																		
22	PDR SH1.3.4	Béton armé longrines dosé à 350kg/m³	97 dys	2 042 040,00 DA																		
23	PDR SH1.3.5	Couche de granulats 40/80 mm pour base de dallage	26 dys	699 911,80 DA																		
24	PDR SH1.3.6	Feuille de polyane sous dalle	4 dys	223 132,80 DA																		
25	PDR SH1.3.7	Dallage en BA de 20 cm d'épaisseur	10 dys	6 043 180,00 DA																		
26	PDR SH1.3.8	Clames d'ancrage Ø 40 et 60 cm de longueur	75 dys	195 000,00 DA																		
27	PDR SH1.4	LOT CHARPENTE METALLIQUE	109 dy	80 757 738,80 DA																		
28	PDR SH1.4.1	Fabrication et Expédition Charpente métallique	45 dys	2 087 150,00 DA																		
29	PDR SH1.4.4	Montage Charpente Métallique	60 dys	59 177 036,80 DA																		
30	PDR SH1.4.3	Serrage Charpente Métallique	8 dys	15 989 512,00 DA																		
31	PDR SH1.4.2	Réception Charpente métallique	2 dys	3 504 040,00 DA																		
32	PDR SH1.5	LOT MAÇONNERIE	206 dy	27 471 437,00 DA																		
33	PDR SH1.5.1	Maçonnerie en double parois de briques creuses ép: 15+10 cm	45 dys	3 075 912,00 DA																		
34	PDR SH1.5.2	Maçonnerie intérieure de brique creuse ép: 10 cm	34 dys	3 444 696,00 DA																		
35	PDR SH1.5.3	Acrotère en béton armé	50 dys	607 500,00 DA																		
36	PDR SH1.5.4	Chainage et linteau en béton armé	37 dys	1 117 400,00 DA																		
37	PDR SH1.5.5	Appuis de fenêtres et baies en béton armé	24 dys	624 150,00 DA																		

Élaboration d'un Planning Des Travaux De Construction D'un Magasin De Stockage
Chapitre III – Cas Pratique

ID	WBS	Nom de la tâche	Duratio	Cost	Qtr 1, 2024			Qtr 2, 2024			Qtr 3, 2024			Qtr 4, 2024			Qtr 1, 2025			Qtr 2, 2025		
					Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May
38	PDR SH1.5.6	Marches d'escalier extérieur	12 dys	30 000,00 DA																		
39	PDR SH1.5.7	Enduit de ciment intérieur	53 dys	3 603 336,00 DA																		
40	PDR SH1.5.8	Enduit de ciment extérieur	78 dys	1 425 828,00 DA																		
41	PDR SH1.5.9	Ponçage mecanique d'un sol en béton avec un disque à diamant	21 dys	1 800 000,00 DA																		
42	PDR SH1.5.10	Couche fine de 10 mm de mortier autonivelant de ciment de marque certifiée	28 dys	2 700 000,00 DA																		
43	PDR SH1.5.11	Résine époxy pour sol à usage de stockage	45 dys	3 600 000,00 DA																		
44	PDR SH1.5.12	Revêtement de dalles céramiques(compacto)	45 dys	1 152 000,00 DA																		
45	PDR SH1.5.13	Revêtement de dalles céramiques pour sols humides (anti dérapant)	38 dys	192 000,00 DA																		
46	PDR SH1.5.14	Plinthe céramique	80 dys	919 650,00 DA																		
47	PDR SH1.5.15	Falence	48 dys	928 500,00 DA																		
48	PDR SH1.5.16	Faux plafond démontable en plaque de platre	60 dys	1 215 000,00 DA																		
49	PDR SH1.5.17	Appui de fenêtre en marbre Blanc, de 40 à 45 cm de largeur et 2 cm d'épaisseur	26 dys	406 000,00 DA																		
50	PDR SH1.5.18	Seuil pour arrêt de porte de marbre blanc, jusqu'à 30 cm de largeur et 2 cm d'épaisseur	7 dys	197 015,00 DA																		
51	PDR SH1.5.19	Revêtement de marches en marbre blanc	8 dys	96 600,00 DA																		
52	PDR SH1.5.20	Rampe d'accès en béton légèrement armé	7 dys	299 600,00 DA																		
53	PDR SH1.5.21	Socle pour vestiaires	17 dys	15 250,00 DA																		
54	PDR SH1.5.22	Dalles en BA	9 dys	21 000,00 DA																		
55	PDR SH1.6	LOT ETANCHEITE	66 dys	9 673 500,00 DA																		
56	PDR SH1.6.1	Forme de pente avec du béton, en toiture plate	19 dys	2 940 000,00 DA																		
57	PDR SH1.6.2	Ecran par-vapeur	13 dys	1 050 000,00 DA																		
58	PDR SH1.6.3	Isolation thermique en polystyrene+papier kraft	10 dys	1 995 000,00 DA																		
59	PDR SH1.6.4	Etanchieté multicouche	6 dys	1 995 000,00 DA																		
60	PDR SH1.6.5	relevé d'étanchieté	7 dys	270 000,00 DA																		
61	PDR SH1.6.6	equerre de renforcement en BA 40	7 dys	283 500,00 DA																		
62	PDR SH1.6.7	Protection lourde en gravillons roulés	4 dys	1 140 000,00 DA																		
63	PDR SH1.7	LOT MENUISERIE	161 dys	35 547 272,00 DA																		
64	PDR SH1.7.1	Porte en aluminium vitrée type P01	2 dys	528 444,00 DA																		
65	PDR SH1.7.2	Porte en aluminium opaque type P02	2 dys	289 800,00 DA																		
66	PDR SH1.7.3	Porte en aluminium vitrée type P03,P04,P05	3 dys	879 100,00 DA																		
67	PDR SH1.7.4	Porte en acier galvanisé type PM1,PM2,PM3	4 dys	1 566 504,00 DA																		
68	PDR SH1.7.5	Porte coupe-feu en acier galvanisé PCF de deux vantaux	5 dys	895 584,00 DA																		
69	PDR SH1.7.6	Porte secours en acier galvanisé type PS1	3 dys	8 033 800,00 DA																		
70	PDR SH1.7.7	Fenêtre en aluminium coulissante,type F01, F02,F03, F04	15 dys	2 081 750,00 DA																		
71	PDR SH1.7.8	menuiserie en aluminium type BV01... BV06	15 dys	1 015 000,00 DA																		
72	PDR SH1.7.9	Rideau enrollable de dimension 550x415 cm type RD 01	29 dys	420 750,00 DA																		

Élaboration d'un Planning Des Travaux De Construction D'un Magasin De Stockage
Chapitre III – Cas Pratique

ID	WBS	Nom de la tâche	Duratio	Cost	Qtr 1, 2024			Qtr 2, 2024			Qtr 3, 2024			Qtr 4, 2024			Qtr 1, 2025			Qtr 2, 2025		
					Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May
73	PDR SH1.7.10	Porte metalique coulissante suspendue	10 dys	3 000 000,00 DA																		
74	PDR SH1.7.11	Porte metalique pliable	4 dys	13 833 000,00 DA																		
75	PDR SH1.7.12	Rampe d'escalier, en acier	12 dys	500 000,00 DA																		
76	PDR SH1.7.13	Balustrade de vide en acier	16 dys	80 920,00 DA																		
77	PDR SH1.7.14	Echelle à crinoline en acier galvanisé	16 dys	113 400,00 DA																		
78	PDR SH1.7.15	Lanterneau à quatre pans	29 dys	1 760 000,00 DA																		
79	PDR SH1.7.16	Racks de stockage à rayonnage, lanterneau à quatre pans Racks (praticable)	43 dys	549 220,00 DA																		
80	PDR SH1.8	LOT PLOMBERIE	159 dys	2 735 100,00 DA																		
81	PDR SH1.8.1	Conduites; tuyauterie et vannes	71 dys	1 469 200,00 DA																		
82	PDR SH1.8.2	Appareillage sanitaire	48 dys	991 500,00 DA																		
83	PDR SH1.8.3	Evacuation EU/EV/EP	46 dys	274 400,00 DA																		
84	PDR SH1.9	LOT ÉLECTRICITÉ	165 dys	8 891 415,00 DA																		
85	PDR SH1.9.1	Cablerie et tuyauterie	90 dys	5 513 005,00 DA																		
86	PDR SH1.9.2	Appareillage et Equipements	45 dys	3 378 410,00 DA																		
87	PDR SH1.10	LOT RESEAU INFORMATIQUE +TELEPHONIQUE	165 dys	2 383 290,00 DA																		
88	PDR SH1.10.1	Cablerie	73 dys	1 446 980,00 DA																		
89	PDR SH1.10.2	Goulotte appareillage	45 dys	936 310,00 DA																		
90	PDR SH1.11	LOT RESEAU ANTI INCENDIE	111 dys	6 035 940,00 DA																		
91	PDR SH1.11.1	Cablerie	53 dys	3 244 440,00 DA																		
92	PDR SH1.11.2	appareillage	33 dys	2 791 500,00 DA																		
93	PDR SH1.12	LOT PEINTURE-VITRERIE	101 dys	3 985 636,50 DA																		
94	PDR SH1.12.1	Peinture vinylique intérieure	79 dys	2 756 856,00 DA																		
95	PDR SH1.12.2	Peinture vinylique sur murs extérieurs	56 dys	1 128 780,50 DA																		
96	PDR SH1.12.3	Peinture à base de laque	53 dys	100 000,00 DA																		
97	PDR SH1.13	LOT CLIMATISATION	96 dys	1 746 000,00 DA																		
98	PDR SH1.13.1	Gaine et accessoires	30 dys	325 000,00 DA																		
99	PDR SH1.13.2	Equipements	22 dys	300 000,00 DA																		
100	PDR SH1.13.3	Reception	0 dys	1 121 000,00 DA																		04/04

Source : Par auteurs, 2024

Observation : Nous remarquons qu'en rajout les coûts ceci n'a aucune répercussion sur le diagramme de GANTT, les montants restent toujours les mêmes mais c'est quand nous allons faire le suivi de la construction du magasin de stockage en incluant le suivi du coût que nous verrons que les attributions vont être dans certains cas proportionnels, dans certains au début et d'autres cas à la fin car le cout va être calculer proportionnellement à l'avancement de la construction. Cet aspect est très important pour la gestion de liquidité.

5. Le chemin critique

Le chemin critique est un graphe très pratique pour pouvoir voir et suivre les tâches critiques et mieux comprendre les phases essentielles de la construction du magasin de stockage et d'identifier les points où une attention particulière est nécessaire pour assurer le respect des délais et des coûts prévus. Le chemin critique dans notre projet de construction du magasin de stockage, identifie les tâches qui ne peuvent pas être retardées sans affecter la date de fin prévue du projet. À la base le planning de construction du magasin de stockage est un déroulement relativement séquentiel avec du parallélisme entre certaines tâches qui peuvent être réalisées parallèlement, le Ms Project peut nous aider à déterminer le chemin critique de la construction du magasin. Voici notre chemin critique :

Tableau III.21 : Chemin Critique

ID	WBS	Nom de la tâche	Duratio	Qtr 1, 2024			Qtr 2, 2024			Qtr 3, 2024			Qtr 4, 2024			Qtr 1, 2025			Qtr 2, 2025	
				Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr
1	PDR SH1	Réalisation des travaux d'extension d'un magasin de PDR	447 dys																	
2	PDR SH1.1	Ordre de Service de Démarrage	0 dys																	
3	PDR SH1.2	LOT DÉMOLITION/TERRASSEMENT	429 dys																	
4	PDR SH1.2.1	Démolition	37 dys																	
5	PDR SH1.2.1.4	Démolition d'un dallage ou revêtement en BA	15 dys																	
6	PDR SH1.2.1.3	Démolition d'ouvrages enterrés en béton armé ou autre nature	35 dys																	
7	PDR SH1.2.4	Démolition de la dalle en béton pour tranchée	27 dys																	
8	PDR SH1.2.3	Terrassement	417 dy																	
9	PDR SH1.2.3.11	excavation de terres en puits pour fondations	10 dys																	
10	PDR SH1.2.3.2	excavation de terres en tranchées pour installations	7 dys																	
11	PDR SH1.2.3.3	Matelas drainant de grave filtrante(balast) sous fondations gnt 20 mm et 80 mm	15 dys																	
12	PDR SH1.2.3.4	Remblais des fondations avec terre d'emprunt	120 dys																	
13	PDR SH1.2.3.5	Remblais des tranchées avec terre d'emprunt	24 dys																	
14	PDR SH1.2.3.6	F/pose lit de sable ép:10cm	58 dys																	
15	PDR SH1.2.3.7	Grillage avertisseur	44 dys																	
16	PDR SH1.2.3.10	Transports des terres et gravats vers décharge publique	86 dys																	
17	PDR SH1.2.3.9	Transport des débris de la dalle vers décharge publique	11 dys																	
18	PDR SH1.3	LOT FONDATIONS	397 dy																	
19	PDR SH1.3.1	Béton de propreté sous fondations et longrine dosé à 150kg/m³	28 dys																	
20	PDR SH1.3.2	Fondations en BA dosé à 350kg/m³	60 dys																	
21	PDR SH1.3.3	enduit flintkote	58 dys																	
22	PDR SH1.3.4	Béton armé longrines dosé à 350kg/m³	97 dys																	
23	PDR SH1.3.5	Couche de granulats 40/80 mm pour base de dallage	26 dys																	
24	PDR SH1.3.6	Feuille de polyane sous dalle	4 dys																	
25	PDR SH1.3.7	Dallage en BA de 20 cm d'épaisseur	10 dys																	
26	PDR SH1.3.8	Clames d'ancrage Ø 40 et 60 cm de longueur	75 dys																	
27	PDR SH1.4	LOT CHARPENTE METALLIQUE	109 dy																	
28	PDR SH1.4.1	Fabrication et Expédition Charpente métallique	45 dys																	
29	PDR SH1.4.4	Montage Charpente Métallique	60 dys																	
30	PDR SH1.4.3	Serrage Charpente Métallique	8 dys																	
31	PDR SH1.4.2	Réception Charpente métallique	2 dys																	
32	PDR SH1.5	LOT MAÇONNERIE	206 dy																	
33	PDR SH1.5.1	Maçonnerie en double parois de briques creuses ép: 15+10 cm	45 dys																	
34	PDR SH1.5.2	Maçonnerie intérieure de brique creuse ép: 10 cm	34 dys																	
35	PDR SH1.5.3	Acrotère en béton armé	50 dys																	
36	PDR SH1.5.4	Chainage et linteau en béton armé	37 dys																	
37	PDR SH1.5.5	Appuis de fenêtres et baies en béton armé	24 dys																	

Élaboration d'un Planning Des Travaux De Construction D'un Magasin De Stockage
Chapitre III – Cas Pratique

ID	WBS	Nom de la tâche	Duratio	Qtr 1, 2024			Qtr 2, 2024			Qtr 3, 2024			Qtr 4, 2024			Qtr 1, 2025			Qtr 2, 2025	
				Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr
38	PDR SH1.5.6	Marches d'escalier extérieur	12 dys																	
39	PDR SH1.5.7	Enduit de ciment intérieur	53 dys																	
40	PDR SH1.5.8	Enduit de ciment extérieur	78 dys																	
41	PDR SH1.5.9	Ponçage mecanique d'un sol en béton avec un disque à diamant	21 dys																	
42	PDR SH1.5.10	Couche fine de 10 mm de mortier autonivelant de ciment de marque certifiée	28 dys																	
43	PDR SH1.5.11	Résine époxy pour sol à usage de stockage	45 dys																	
44	PDR SH1.5.12	Revêtement de dalles céramiques(compacto)	45 dys																	
45	PDR SH1.5.13	Revêtement de dalles céramiques pour sols humides (anti dérapant)	38 dys																	
46	PDR SH1.5.14	Plinthe céramique	80 dys																	
47	PDR SH1.5.15	Falence	48 dys																	
48	PDR SH1.5.16	Faux plafond démontable en plaque de platre	60 dys																	
49	PDR SH1.5.17	Appui de fenêtre en marbre Blanc, de 40 à 45 cm de largeur et 2 cm d'épaisseur	26 dys																	
50	PDR SH1.5.18	Seuil pour arrêt de porte de marbre blanc, jusqu'à 30 cm de largeur et 2 cm d'épaisseur	7 dys																	
51	PDR SH1.5.19	Revêtement de marches en marbre blanc	8 dys																	
52	PDR SH1.5.20	Rampe d'accès en béton légèrement armé	7 dys																	
53	PDR SH1.5.21	Socle pour vestiaires	17 dys																	
54	PDR SH1.5.22	Dalles en BA	9 dys																	
55	PDR SH1.6	LOT ETANCHEITE	66 dys																	
56	PDR SH1.6.1	Forme de pente avec du béton, en toiture plate	19 dys																	
57	PDR SH1.6.2	Ecran par-vapeur	13 dys																	
58	PDR SH1.6.3	Isolation thermique en polystyrene+papier kraft	10 dys																	
59	PDR SH1.6.4	Etanchieté multicouche	6 dys																	
60	PDR SH1.6.5	relevé d'étanchieté	7 dys																	
61	PDR SH1.6.6	equerre de renforcement en BA 40	7 dys																	
62	PDR SH1.6.7	Protection lourde en gravillons roulés	4 dys																	
63	PDR SH1.7	LOT MENUISERIE	161 dys																	
64	PDR SH1.7.1	Porte en aluminium vitrée type P01	2 dys																	
65	PDR SH1.7.2	Porte en aluminium opaque type P02	2 dys																	
66	PDR SH1.7.3	Porte en aluminium vitrée type P03,P04,P05	3 dys																	
67	PDR SH1.7.4	Porte en acier galvanisé type PM1,PM2,PM3	4 dys																	
68	PDR SH1.7.5	Porte coupe-feu en acier galvanisé PCF de deux vantaux	5 dys																	
69	PDR SH1.7.6	Porte secours en acier galvanisé type PS1	3 dys																	
70	PDR SH1.7.7	Fenêtre en aluminium coulissante,type F01, F02,F03, F04	15 dys																	
71	PDR SH1.7.8	menuiserie en aluminium type BV01...BV06	15 dys																	
72	PDR SH1.7.9	Rideau enroulable de dimension 550x415 cm type RD 01	29 dys																	

Élaboration d'un Planning Des Travaux De Construction D'un Magasin De Stockage
Chapitre III – Cas Pratique

ID	WBS	Nom de la tâche	Duratio	Qtr 1, 2024			Qtr 2, 2024			Qtr 3, 2024			Qtr 4, 2024			Qtr 1, 2025			Qtr 2, 2025	
				Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr
73	PDR SH1.7.10	Porte metallique coulissante suspendue	10 dys																	
74	PDR SH1.7.11	Porte metallique pliable	4 dys																	
75	PDR SH1.7.12	Rampe d'escalier, en acier	12 dys																	
76	PDR SH1.7.13	Balustrade de vide en acier	16 dys																	
77	PDR SH1.7.14	Echelle à crinoline en acier galvanisé	16 dys																	
78	PDR SH1.7.15	Lanterneau à quatre pans	29 dys																	
79	PDR SH1.7.16	Racks de stockage à rayonnage, lanterneau à quatre pans Racks (praticable)	43 dys																	
80	PDR SH1.8	LOT PLOMBERIE	159 dys																	
81	PDR SH1.8.1	Conduites; tuyauterie et vannes	71 dys																	
82	PDR SH1.8.2	Appareillage sanitaire	48 dys																	
83	PDR SH1.8.3	Evacuation EU/EV/EP	46 dys																	
84	PDR SH1.9	LOT ÉLECTRICITÉ	165 dys																	
85	PDR SH1.9.1	Cablerie et tuyauterie	90 dys																	
86	PDR SH1.9.2	Appareillage et Equipements	45 dys																	
87	PDR SH1.10	LOT RESEAU INFORMATIQUE +TELEPHONIQUE	165 dys																	
88	PDR SH1.10.1	Cablerie	73 dys																	
89	PDR SH1.10.2	Goulotte appareillage	45 dys																	
90	PDR SH1.11	LOT RESEAU ANTI INCENDIE	111 dys																	
91	PDR SH1.11.1	Cablerie	53 dys																	
92	PDR SH1.11.2	appareillage	33 dys																	
93	PDR SH1.12	LOT PEINTURE-VITRERIE	101 dys																	
94	PDR SH1.12.1	Peinture vinylique intérieure	79 dys																	
95	PDR SH1.12.2	Peinture vinylique sur murs extérieurs	56 dys																	
96	PDR SH1.12.3	Peinture à base de laque	53 dys																	
97	PDR SH1.13	LOT CLIMATISATION	96 dys																	
98	PDR SH1.13.1	Gaine et accessoires	30 dys																	
99	PDR SH1.13.2	Equipements	22 dys																	
100	PDR SH1.13.3	Reception	0 dys																	

Source : par auteurs, 2024

Observation :

Sur le chemin critique (Tableau III.21), nous voyons s'affichées les tâches qui sont critiques, ce sont des tâches qui ne sont pas encore engagées ou complètement terminées sur lesquelles va se dessiner en rose le chemin critique, ces tâches doivent absolument être terminées avant leur échéance ou à leur échéance, afin que nous puissions garantir que la construction du magasin se termine à la date convenue. Les tâches non critiques qui ne sont pas sur ce chemin (qui sont en bleu) peuvent durer beaucoup plus longtemps sans impacter les tâches critiques et sans apporter aucun préjudice à la fin de la construction du magasin donc elles ont une certaine marge au contraire de celles critiques qui n'ont aucune marge. Sur le tableau III. 21 nous remarquons, aussi, que du début jusqu'à la fin il y a un certain nombre de tâches critiques, ce chemin nous indique les tâches dont il est absolument nécessaire de porter toute notre attention. Une autre fonction du chemin critique est le fait qu'il nous affiche les marges des tâches non critiques qui nous permet de surveiller ces dernières pour qu'elles ne deviennent à leur tour des tâches critiques. Donc :

- Durée et Séquencement
 - La construction du magasin est très dépendante des phases de terrassement et de fondations qui sont longues et critiques. Tout retard dans ces phases se répercutera directement sur les phases suivantes.
 - La phase de charpente métallique est également critique en raison de la fabrication et du montage spécifiques qui doivent être parfaitement coordonnés.
- Risques et Mitigation :
 - Terrassement et Fondations : Les retards peuvent survenir en raison des conditions météorologiques, des découvertes imprévues sur le site, ou des problèmes logistiques avec les matériaux. Pour atténuer ces risques, une planification de contingence et un suivi rigoureux sont essentiels.
 - Charpente Métallique : Tout problème dans la fabrication ou l'expédition peut entraîner des retards. Il est crucial d'avoir des fournisseurs fiables et de surveiller étroitement le progrès de fabrication.
- Recommandations :
 - Suivi Régulier : Mettre en place des réunions hebdomadaires pour suivre l'avancement et adresser immédiatement tout problème.

- Planification de Contingence : Prévoir des marges de manœuvre dans le planning pour les phases critiques afin de pallier d'éventuels retards.
- Communication Efficace : Assurer une communication fluide entre les différentes équipes et intervenants pour éviter les malentendus et les retards.

Pour nous, c'est sur les tâches critiques qu'il va s'agir d'augmenter le parallélisme de certaines d'entre elles en rajoutant bien sûre quelques ressources supplémentaires.

6. Intégration de la Qualité dans le Planning Prévisionnel

Pour garantir la qualité dans notre projet de construction, il faut l'intégrer dès le début de la construction. Voici des stratégies et des recommandations pour assurer la qualité tout au long de la période de construction.

- Établir les normes qualité à respecter Annexe VI ;
- Exiger que les matériaux soient testés avant leur utilisation ;
- La main d'œuvre doit être qualifiée ;
- Prévoir dans le planning des inspections des travaux :
 - Phase de Fondations :
 - Contrôle des Matériaux : Effectuer des tests sur les matériaux utilisés pour les fondations (ex. tests de compression pour le béton).
 - Inspection des Travaux : Prévoir des inspections des fondations avant, pendant et après la coulée du béton.
 - Phase de Charpente Métallique :
 - Contrôle de Fabrication : Vérifier la qualité de la fabrication des éléments de la charpente métallique.
 - Contrôle de Montage : Inspecter le montage pour s'assurer de l'alignement, du serrage et de la stabilité.
 - Phase de Maçonnerie :
 - Contrôle des Matériaux : S'assurer que les briques, mortiers, et autres matériaux de maçonnerie répondent aux normes.
 - Contrôle de l'Exécution : Prévoir des inspections des murs, des enduits et des finitions pour vérifier la qualité de l'exécution.

iv. Conclusion

1. Équilibre du Planning de construction Délai, Coût

La gestion efficace de la construction de notre magasin de stockage repose sur l'équilibre délicat entre les délais de réalisation et les coûts associés. Afin de synchroniser ces deux aspects pour assurer non seulement l'achèvement du projet dans les délais impartis, mais aussi le respect du budget alloué nous les avons intégrés tous les deux dans notre planning réalisé avec MS Project, qui démontre comment cet équilibre peut être maintenu pour garantir le succès global de la réalisation de la construction. Effectivement ces deux éléments sont étroitement liés.

L'utilisation de MS Project pour intégrer les coûts dans le planning nous a permis de :

- Planifier de manière précise car chaque tâche est associée à des coûts spécifiques, permettant de prévoir avec exactitude les dépenses nécessaires à chaque étape du projet.
- Optimiser l'utilisation des ressources : En affectant les ressources de manière optimale en fonction des coûts et des délais, on évite les gaspillages et on maximise l'efficacité.
- Suivre en temps les dépenses par rapport au budget, il est possible d'anticiper les dépassements et de prendre des mesures correctives avant qu'ils ne deviennent critiques.
- Améliorer la performance : Une évaluation continue des coûts et des délais permet de mesurer l'efficacité des stratégies mises en place et d'identifier les domaines nécessitant des améliorations.
- Synchroniser et suivre en continue : Garantir que le projet respecte à la fois les délais et le budget : MS Project nous permet de suivre l'avancement des tâches et les dépenses en temps réel, offrant ainsi la flexibilité nécessaire pour ajuster le planning en fonction des besoins.

2. Équilibre du Planning de Construction du magasin Délai, Coût et Qualité

Pour garantir le succès global et durable de la construction du magasin, il est impératif d'intégrer aux deux éléments précédents (Délai, Coût) un troisième fondamental : la **qualité**.

L'intégration de la qualité avec les délais et les coûts permet de créer une association qui assure non seulement l'achèvement de la construction du magasin de stockage dans les temps et dans le respect du budget, mais aussi la livraison d'un ouvrage de haute qualité. Cet équilibre à trois aspects est important pour éviter des reprises coûteuses, assurer la durabilité et la sécurité de l'infrastructure, et satisfaire les attentes des parties prenantes.

L'utilisation de MS Project pour intégrer ces trois dimensions dans le planning de la construction du magasin de stockage, nous a permis de :

- Planifier de manière exhaustive : En associant chaque tâche à des critères de qualité spécifiques en plus des coûts et des délais, nous pouvons anticiper et intégrer les exigences de qualité dès la phase de planification.
- Optimiser les processus : En considérant les coûts, les délais et la qualité, il est possible d'optimiser les processus de manière globale. Les ressources peuvent être allouées non seulement en fonction de leur coût et de leur disponibilité, mais aussi en tenant compte de leur capacité à garantir la qualité requise.
- Prendre des décisions équilibrées et informées : Les données intégrées sur les coûts, les délais et la qualité permettent des prises de décisions équilibrées, assurant que chaque ajustement de planning ou de budget soutient également les objectifs de qualité.
- Surveiller l'avancement des tâches, les dépenses et les critères de qualité en temps réel. Cette flexibilité permet d'ajuster le planning et les processus en fonction des besoins, assurant une optimisation globale du projet.

Conclusion

Le choix du sujet portant sur l'élaboration du planning de réalisation de la construction d'un magasin de stockage, s'avère extrêmement pertinent et bénéfique pour un ingénieur en génie civil pour plusieurs raisons.

En tant qu'ingénieur en génie civil, il est impératif de comprendre et de maîtriser les complexités inhérentes aux projets de construction de lieu de stockage.

La construction d'un espace de stockage fonctionnel et sûr pour les besoins de logistique, bien que souvent perçu comme un élément secondaire, joue un rôle important dans les approvisionnements en facilitant le stockage et la gestion des matériaux et des équipements essentiels pour la construction. Ainsi, l'élaboration d'un planning de construction pour cette infrastructure nécessite une analyse approfondie des contraintes techniques, des normes de sécurité, et des processus logistiques.

Le choix de ce sujet permet également de démontrer les compétences acquises en gestion de projet, en coordination des parties prenantes, et en optimisation des ressources, compétences qui sont fondamentales pour un ingénieur en génie civil.

En abordant ce sujet, on peut également mettre en avant l'importance de la planification proactive et de la gestion intégrée des projets spécifiques.

La problématique centrale de notre travail était de déterminer l'équilibre entre le délai, la qualité et le coût pour élaborer un planning de la réalisation de la construction efficace d'un magasin. Les réponses à cette problématique se sont articulées autour de plusieurs axes :

- **Planification et Coordination** : L'élaboration d'un planning détaillé a nécessité une coordination étroite entre les différentes disciplines impliquées (génie civil, mécanique, électricité, Informatique, HSE etc.) et une intégration des calendriers de maintenance du Maître d'Ouvrage pour éviter toute perturbation des opérations.
- **Optimisation des Ressources** : L'utilisation efficace des ressources humaines, matérielles et financières a été optimisée grâce à des outils de gestion de projet avancés. La planification a intégré des techniques modernes comme la méthode des trois points, la méthode WBS, la méthode des antécédents, la technique de l'estimation par analogies et l'estimation ascendante ainsi que le diagramme de GANTT.
- **Évaluation et Suivi** : Un système de suivi et d'évaluation continu a été mis en place pour ajuster le planning en temps réel en fonction des imprévus et des retours d'expérience. Cela

a permis d'assurer la flexibilité et la réactivité nécessaires pour mener à bien la construction du magasin.

La démonstration employée dans notre travail s'est appuyée sur plusieurs éléments clés :

- Études Préliminaires et Recherche Documentaire : Analyse des pratiques existantes et des études de cas similaires.
- Modélisation et Simulation : Utilisation de logiciels de gestion de projet MS Project, pour simuler différents scénarios de planification.
- Approche Multidisciplinaire : Collaboration avec des experts de différentes disciplines pour une planification intégrée.
- L'intégration des délais, des coûts et de la qualité dans le planning de construction de notre magasin de stockage est une démarche essentielle pour garantir un succès complet et durable du projet. En adoptant cette approche équilibrée avec MS Project, nous pouvons assurer une gestion rigoureuse, optimiser les ressources et les processus, et garantir la réalisation d'un ouvrage de haute qualité.

Bien que notre modeste étude ait apporté des réponses claires à la problématique posée, certaines limites subsistent. Par exemple, les données utilisées pour la modélisation et la simulation étaient basées sur des hypothèses qui pourraient varier en fonction des conditions réelles du site. De plus, l'étude n'a pas pu intégrer certaines variables imprévues, telles que les modifications réglementaires ou les évolutions technologiques rapides.

Ces limites ouvrent la voie à des recherches futures, notamment :

- Études Empiriques Longitudinales : Suivi de projets similaires sur le long terme pour valider les hypothèses et les conclusions.
- Intégration des Technologies Avancées : Exploration de l'impact des technologies émergentes (comme l'IA et l'IoT) sur la gestion de projet dans des environnements industriels complexes.
- Approfondissement des Analyses de Risques : Développement de méthodologies plus robustes pour l'identification et la gestion des risques spécifiques aux sites d'implantation.

En conclusion, l'élaboration du planning de construction d'un magasin a démontré l'importance d'une approche intégrée et rigoureuse de la gestion de projet, la nécessité d'équilibrer les trois aspects délai, coût et qualité. Ce sujet a permis de mettre en lumière les compétences clés requises pour un ingénieur en génie civil, telles que la planification stratégique, la gestion des risques, et la coordination multidisciplinaire. L'analyse et les solutions proposées dans ce

mémoire montrent qu'une planification efficace n'est pas seulement un exercice technique, mais un élément crucial pour le succès de projets complexes.

Nous espérons que notre modeste travail constitue une contribution significative à la littérature existante et propose des pratiques correctes pour la gestion de projets similaires à l'avenir et qu'elle inspirera d'autres travaux dans le domaine du génie civil, permettant ainsi de continuer à progresser vers des solutions plus efficaces et durables.

Résumé

ملخص:

تتعلق أطروحة نهاية الدراسة في الهندسة المدنية بوضع جدول زمني لبناء مستودع تخزين. ويهدف المشروع إلى تنفيذ جدول زمني فعال لمرحلة البناء، مع الموازنة بين القيود الحاسمة المتمثلة في الوقت والجودة والتكلفة. ومن أجل الإجابة على سؤال البحث والفرضيات التي صيغها، قمنا باختيار الأدوات النظرية الأكثر ملاءمة والأكثر ملاءمة للإجابة على مشكلتنا. استخدمنا من خلال هذا النهج

- تقسيم المهام: طريقة **WBS** هيكل تقسيم العمل.
- تقدير مدد المهمة: طريقة النقاط الثلاث
- جدولة المهام: طريقة **PDM** طريقة مخطط الأسبوعية
- تقدير التكلفة: مزيج من أسلوب تقدير المقارنات وأسلوب التقدير التصاعدي
- تصور وإدارة مراحل المشروع: مخطط جانتي والمسار الحرج و **MS-PROJECT**

وقد ارتكز العرض في هذه الأطروحة على عدة عناصر أساسية:

- الدراسات الأولية والأبحاث الوثائقية: تحليل الممارسات الحالية ودراسات الحالة المماثلة.
- النمذجة والمحاكاة: استخدام برنامج إدارة المشاريع **MS PROJECT** لمحاكاة سيناريوهات التخطيط المختلفة.
- نهج متعدد التخصصات: التعاون مع خبراء من مختلف التخصصات للتخطيط المتكامل.

في الختام، توضح هذه الأطروحة أن وضع جدول زمني متوازن وفعال لبناء منشأة تخزين يتطلب نهجا متكاملًا وصارمًا. ويجب أن يأخذ التخطيط في الاعتبار القيود الفنية، ومعايير السلامة، والعمليات اللوجستية، مع تحسين الموارد البشرية والمادية والمالية. وقد عززت المنهجيات المطبقة موثوقية الجدول الزمني الذي تم تطويره وضمنت النجاح المحتمل للمشروع من خلال الموازنة التامة بين الموارد والأهداف المحددة.

ساعد هذا الموضوع في تسليط الضوء على المهارات الأساسية المطلوبة للمهندس المدني، مثل التخطيط الاستراتيجي وإدارة المخاطر والتنسيق متعدد التخصصات.

Résumé :

Ce mémoire de fin d'études en Génie civil porte sur l'élaboration d'un planning des travaux de construction d'un magasin de stockage. Le projet vise à mettre en place un planning efficace pour la phase de construction, tout en équilibrant les contraintes cruciales du délai, de la qualité et du coût. Afin de répondre à la question de recherche et aux hypothèses formulées, nous avons choisi les outils théoriques les plus adéquats et les plus aptes à répondre à notre problématique. Nous avons utilisé à travers l'approche

- Découpage des tâches : Méthode WBS (Work Breakdown Structure)
- Estimation des durées des tâches : Méthode des Trois Points
- Ordonnancement des tâches : Méthode PDM (Precedence Diagram Method)
- Estimation des coûts : combinaison de la Méthode d'Estimation par Analogies et la Méthode d'Estimation Ascendante
- Visualisation et gestion des étapes du projet : Diagramme de GANTT, Chemin critique et MS Project

La démonstration dans ce mémoire s'est appuyée sur plusieurs éléments clés :

- Études Préliminaires et Recherche Documentaire : Analyse des pratiques existantes et des études de cas similaires.
- Modélisation et Simulation : Utilisation de logiciels de gestion de projet MS Project, pour simuler différents scénarios de planification.
- Approche Multidisciplinaire : Collaboration avec des experts de différentes disciplines pour une planification intégrée.

En conclusion, ce mémoire montre que l'élaboration d'un planning de construction équilibré et efficace pour un magasin de stockage nécessite une approche intégrée et rigoureuse. La planification doit tenir compte des contraintes techniques, des normes de sécurité, et des processus logistiques, tout en optimisant les ressources humaines, matérielles et financières. Les méthodologies appliquées ont renforcé la fiabilité du planning élaboré et assuré la réussite potentielle du projet en alignant parfaitement les ressources et les objectifs définis.

Ce sujet a permis de mettre en lumière les compétences clés requises pour un ingénieur en génie civil, telles que la planification stratégique, la gestion des risques et la coordination multidisciplinaire.

Summary:

This end-of-study thesis in Civil Engineering concerns the development of a schedule for the construction of a storage warehouse. The project aims to implement an efficient schedule for the construction phase, while balancing the crucial constraints of time, quality and cost. In order to answer the research question and the hypotheses formulated, we chose the most appropriate theoretical tools and those best suited to answer our problem. We used through the approach

- Breakdown of tasks: WBS (Work Breakdown Structure) method
- Estimation of task durations: Three Points Method
- Task scheduling: PDM method (Precedence Diagram Method)
- Cost estimation: combination of the Analogies Estimation Method and the Bottom-up Estimation Method
- Visualization and management of project stages: GANTT chart, Critical Path and MS Project

The demonstration in this dissertation was based on several key elements:

- Preliminary Studies and Documentary Research: Analysis of existing practices and similar case studies.
- Modelling and Simulation: Use of MS-Project, project management software to simulate different planning scenarios.
- Multidisciplinary approach: Collaboration with experts from different disciplines for integrated planning.

In conclusion, this dissertation shows that developing a balanced and efficient construction schedule for a storage facility requires an integrated and rigorous approach. Planning must take into account technical constraints, safety standards, and logistical processes, while optimizing human, material and financial resources. The methodologies applied reinforced the reliability of the developed schedule and ensured the potential success of the project by perfectly aligning resources and defined objectives.

This topic helped to highlight the key skills required for a civil engineer, such as strategic planning, risk management and multidisciplinary coordination.

Références Bibliographiques

VI. Références Bibliographique

- Drucker, Peter F. The Practice of Management. Harper & Row, 1954., où il discute des pratiques de gestion qui ont été adoptées et adaptées dans les contextes américains
- Dictionnaire de Management de Projet, AFNOR 2010
- Fleming, Q. W., & Koppelman, J. M. (2016). Earned Value Project Management (4th ed.). Project Management Institute
- KAZITANI Nabil & TABET AOUL Nouredine, Polycopie de cours : Introduction au Management de Projet, 2018-2019
- Kerzner, H. (2017). Project Management : A Systems , Approach to Planning, Scheduling, and Controlling (12th ed.). John Wiley & Sons,
- Koontz, Harold, and Weihrich, Heinz. Essentials of Management : An International Perspective. McGraw-Hill Education, 2004
- Meredith, J. R., Mantel Jr, S. J., Shafer, S. M., & Sutton, M. M. (2019). Project Management A Managerial Approach (10th ed.). John Wiley & Sons
- Project Management Institute, Guide du Corpus des Connaissances en Management de Projet (Guide PMBOK®), 4e édition, 2008
- Project Management Institute, Guide du Corpus des Connaissances en Management de Projet (Guide PMBOK®), 6e édition, 2017
- Project Management Institute, Guide du Corpus des Connaissances en Management de Projet (Guide PMBOK®), 7e édition, 2021
- Robbins, Stephen P., and Coulter, Mary. Management. Pearson, 2017.
- S. Keoki Sears, Glenn A. Sears, Richard H. Clough, Construction Project Management : A Practical Guide to Field Construction Management, Wiley, 6ème édition, 2015
- Turner, J. Rodney. The Handbook of Project-Based Management : Leading Strategic Change in Organizations. McGraw-Hill Education, 2008

Annexes

ANNEXE I :

Étendue Et Limite Des Travaux, Prestations Et Fournitures

Projet d'exécution des travaux

1- Levée topographique

L'entrepreneur devra procéder aux levées topographiques suivant les plans d'exécution.

2- Implantation

Le projet d'extension du magasin PDR sera implanté à l'intérieur de l'enceinte du complexe RA2/K sis à la zone industrielle, selon les plans d'exécution,

3- Démolition

- Démolition de dallage ou de revêtement en béton armé de 15 à 25 cm d'épaisseur, via rétropelleteuse avec marteau piqueur. Comprend le nettoyage, l'entassement, le retrait, la charge mécanique des décombres dans le camion ou la benne.
- Démolition d'ouvrages enterrés en béton armé ou autre nature, jusqu'à 2,5 m de profondeur, avec marteau piqueur et équipement oxycoupant. Comprend le nettoyage, l'entassement, le retrait, la charge manuel des décombres dans le camion ou la benne.

4- Terrassements :

- Excavation de terres à ciel ouvert pour la réalisation de puits pour fondations jusqu'à une profondeur de 2,5 m, dans tout type de terrain, avec moyens mécaniques, sous niveau phréatique, jusqu'à atteindre la cote de profondeur indiquée dans le Projet. Comprend utilisation de pompes pour baisser le niveau phréatique du terrain et pouvoir travailler à sec pendant les travaux d'excavation, étaieement et blindage léger pour une protection de 20%, par planches, appuis et étrésillons en bois, transport des machines, le modelage des parements et du fonds de l'excavation, l'extraction de terres hors de l'excavation, retrait des matériaux excavés et charge sur le camion.
- Excavation des terres à ciel ouvert pour la réalisation de tranchées pour installations, jusqu'à une profondeur de 1,5 m, dans tout type de terrain, avec des moyens mécaniques, jusqu'à atteindre la cote de profondeur indiquée dans le Projet. Comprend le transport de la machine, le modelage des parements et du fond d'excavation, l'extraction des terres hors de l'excavation, le retrait des matériaux excavés et la charge.
- Réalisation d'un matelas drainant de grave filtrante classifiée (ballast), sous fondation de granulométrie variant entre 20 mm et 80 mm, pour faciliter le drainage de l'eau de la nappe phréatique sous terrain. Composé de couches successives uniformes de 20 cm d'épaisseur, étendues et compactées, en récupérant l'eau dans des drains linéaires, à l'aide de moyens mécaniques, jusqu'à atteindre une densité sèche au moins égale à 80% de celle maximale obtenue par essai Proctor Modifié, Comprend la décharge à pied d'ouvrage des granulats à

utiliser dans les travaux de remblayage et d'humification de ceux-ci. Totalement terminé et testé.

- Réalisation d'un remblai avec terre d'emprunt avec moyens mécaniques, à l'arrière d'éléments de fondation ; et compactage en couches successives de 20 cm d'épaisseur maximale avec plateau vibrant à guidage manuel, jusqu'à atteindre une densité sèche au moins égale à 95% de la maximale obtenue par essai Proctor Modifié, (essai non compris dans ce prix). Comprend charge, transport et décharge au pied du chantier des granulats à utiliser dans les travaux de remblai et l'humectage de ceux-ci.
- Réalisation de remblai principal de tranchées pour installations, avec terre d'emprunt et compactage en couches successives de 20 cm d'épaisseur maximale avec pilonneuse vibrante à guidage manuel, jusqu'à atteindre une densité sèche au moins égale à 95% de la maximale obtenue par essai Proctor Modifié, (essai non compris dans ce prix). Comprend bande ou indicateur distinct de l'installation, charge, transport et décharge au pied du chantier des granulats à utiliser dans les travaux de remblai et l'humectage de ceux-ci.
- Fourniture et pose lit de sable ép.10cm, y compris réglage, main d'œuvre et toutes autres sujétions de bonne exécution.
- Fourniture et pose d'un grillage avertisseur d'une largeur de 40 cm, couleur selon le type de réseau, Y compris toutes sujétions de coupe et de raccordement
- Transport des terres et gravats par camion des produits provenant de l'excavation de n'importe quel type de terrain ou de démolitions à la décharge spécifiée, situé à une distance non limitée, y compris le foisonnement, en considérant le temps d'attente pour la charge à machine sur site, l'aller, la décharge et le retour.

5- Gros œuvre

Après la réception de fond de fouille par CTC

- Réalisation de béton de propreté pour nivellement des fonds de fondations et sous longrines, de 10 cm d'épaisseur, de béton BCN: CPJ-CEM II/A 32,5 - P - B 16 - 15/25 - E: 1 - NA - P 18-305, coulage depuis le camion, dans le fond de l'excavation préalablement réalisée.
- Réalisation des fondations en béton armé (semelles, futs, poutres de rigidité), réalisée avec béton prêt à l'emploi BCN: CPJ-CEM II/A 32,5 PM - TP - B 30 - 15/25 - E: 4a¹ - BA - avec additif hydrofuge - P 18-305, coulage depuis le camion, et acier Fe E 400, pour élaboration de la ferraille (coupe, pliage et formation des éléments) en atelier de chantier et montage sur le lieu définitif de sa mise en place sur chantier, avec une quantité approximative de 85 kg/m³. Comprend séparateurs, passe-tubes et coffrage pour le passage des installations et les attentes des longrines.
- Réalisation d'une imperméabilisation des fondations enterrée, par sa face extérieure, via l'application avec une brosse de deux couches d'émulsion bitumineuse non anionique (flint cote), jusqu'à obtenir une couche uniforme couvrant dûment toute la surface support, avec

un rendement minimum de 1 kg/m² par couche. Comprend le nettoyage préalable de la surface à traiter et le remplissage des cavités, des fissures et des rugosités avec la même émulsion, en évitant qu'il reste des vides ou des creux qui pourraient briser la couche bitumineuse une fois réalisée

- Formation de longrine de liaison en béton armé, réalisée avec béton prêt à l'emploi BCN: CPJ-CEM II/A 32,5 PM - TP - B 30 - 15/25 - E: 4a¹ - BA - avec additif hydrofuge - P 18-305, coulage depuis le camion, et acier Fe E 400, pour élaboration de la ferraille (coupe, pliage et formation des éléments) en atelier de chantier et montage sur le lieu définitif de sa mise en place sur chantier, avec une quantité approximative de 100 kg/m³. Comprend séparateurs et passe-tubes et coffrage pour le passage des installations
- Réalisation d'une couche de granulats de 20 cm d'épaisseur pour base de dallage, par remplissage et extension en couches d'épaisseur ne dépassant pas 20 cm de graves provenant d'une carrière calcaire de 40/80 mm ; et compactage postérieur avec un équipement manuel avec plateau vibrant, sur le terrain homogène et nivelé. Comprend la charge, le transport et la décharge au pied du ravin des granulats à utiliser dans les travaux de remplissage et arrosage de ceux-ci.
- Fourniture et pose d'une feuille polyane sous dalles, y compris relevés des bords et toutes sujétions de bonne exécution.
- Réalisation d'un dallage en béton armé de 20 cm d'épaisseur, réalisé avec béton prêt à l'emploi BCN: CPJ-CEM II/A 32,5 PM - TP - B 30 - 15/25 - E: 4a¹ - BA - destiné à être pompé - avec additif hydrofuge - P 18-305, coulage à la pompe, et treillis soudé 150x150 mm et Ø 5,0-5,0 mm, en acier FeE400 comme armature de répartition, placée sur des séparateurs homologués, avec finition superficielle par lisseuse mécanique; appuyée sur une couche de base existante (non comprise dans ce prix). Comprend la préparation de la surface d'appui du béton, l'extension et le vibrage du béton via règle vibrante, formation de joints de construction et la mise en place d'un panneau de polystyrène expansé de 2 cm d'épaisseur, autour des éléments interrompant la dalle, tels que des poteaux ou des murs, pour l'exécution des joints de rétraction; l'embout ou la connexion des éléments extérieurs (cadres de regards, bouches d'écoulement, siphons, etc.) des réseaux des installations réalisées sous le dallage; et le sciage des joints de retrait, par des moyens mécaniques, avec une profondeur de 1/3 de l'épaisseur du dallage et le scellage postérieur avec un mastic élastique
- Fourniture et pose de clames d'ancrage diam 40 longueur 60 cm y compris toute sujétions de bonne exécution.
- Mortier fluide, type Grout pour usage général, appliqué pour la réalisation d'un ancrage d'un élément structural en béton durci. Comprend l'implantation, le nettoyage de la surface, la préparation du mélange, le coulage et le séchage du mortier.

6- STRUCTURE METALLIQUE

Acier pour ossature (poteaux, poutres, solives...) y compris application postérieure de deux couches d'apprêt anti rouille (couleur orange)

- Fourniture d'une plaque d'ancrage en acier NF EN 10025 S235JR en profil plat, de 600x420 mm et d'épaisseur 35 mm, et montage sur 4 boulons en acier annelé Fe E 400 de 35mm de diamètre et 75 cm de longueur totale, mis dans le béton frais, et boulonnés avec rondelles, écrou et contre-écrou une fois le béton de la fondation durci. Comprend la partie proportionnelle de nettoyage et de préparation de la surface support, de trou central, de nivellement, de remplissage de l'espace entre le béton durci et la plaque avec un mortier autonivelant expansif (non compris dans le prix), d'application d'une protection anticorrosive aux écrous et aux extrémités des boulons, de coupes, de platines, de pièces spéciales, d'épointages et de réparation sur chantier des quelques dégâts causés par le transport, la manipulation ou le montage.
- Fourniture d'acier laminé NF EN 10025 S235JR, en profilés laminés à chaud, pièces simples et composées des séries IPN, IPE, UPN, HEA, HEB, CAE et tôle pour ossature (poteaux, poutres,,,,,, via des assemblages boulonnés ou soudés. Travaillé et monté en atelier, avec préparation des surfaces au degré SA21/2 selon NF EN ISO 8501-1 et application postérieure de deux couches d'apprêt antirouille alkydes d'une épaisseur minimale de film sec de 30 microns par couche, excepté dans la zone où doivent être réalisées les soudures sur chantier, sur une distance de 100 mm depuis le bord de la soudure. Comprend la préparation des bords, les soudures, les pièces spéciales, les platines d'extrémité et de transition d'un poteau inférieur à supérieur, les épointages et la réparation sur chantier des quelques dégâts causés par le transport, la manipulation ou le montage, avec le même degré de préparation de surface et d'impression.
- Réalisation d'un plancher mixte de 12 cm d'épaisseur, avec tôle collaborant en acier galvanisé pré laqué de forme ondulée, de 1,00 mm d'épaisseur, 59 mm de hauteur du profilé et 205 mm d'entraxe et béton armé réalisé avec béton prêt à l'emploi BCN: CPJ-CEM II/A 32,5 PM - TP - B 35 - 15/25 - E: 4a¹ - BA - avec additif hydrofuge - P 18-305, coulage à la pompe, volume total de béton 0,082 m³/m²; acier Fe E 400, avec une quantité totale de 1 kg/m²; et treillis soudé 150x150 mm et Ø 5,0-5,0 mm, en acier Fe E 400. Comprend les arrêts périmétriques et de débords, réalisés à base de pièces angulaires en plaque d'acier galvanisé ; la réalisation des ouvertures et des renforts supplémentaires ; la fixation des plaques, connecteurs soudés en acier galvanisé, de 16 mm de diamètre et 106 mm de hauteur et les arrêts, et l'étalement dans les zones nécessaires selon les données du fabricant. L'ensemble s'appuie sur une structure métallique non comprise dans ce prix
- Réalisation d'une couche de protection contre l'oxydation sur les éléments en acier, par impression anticorrosive à base d'une résine époxy et de phosphate de zinc, appliquée au pinceau, au rouleau à poils courts ou au pistolet, en deux couches, jusqu'à atteindre une épaisseur totale de 100 µ. Comprend le nettoyage de la surface support).

7- MACONNERIE

- Maçonnerie composite en double parois de briques creuses de terres cuites épaisseur 15 cm et 10 cm avec lame d'air pour murs extérieurs, de parement, rouge. L'ensemble hourdé au

mortier de ciment M-7,5 de 1cm exécuté en toutes hauteurs, Comprend l'implantation, le nivellement et la mise d'aplomb, les chutes et les ruptures, les harpages, revêtement des rives de plancher avec briques coupées, placées avec du mortier haute adhérence, les jambages et les mouchettes, la réalisation des rencontres et des points particuliers et le nettoyage final de la maçonnerie réalisée ; avec échafaudage homologué.

- Réalisation d'une paroi intérieure de 10 cm d'épaisseur en maçonnerie, de brique creuse en terre cuite, de parement, rouge, avec joint de 1 cm, creux, placée avec du mortier de ciment industrielle, couleur gris, M-7,5, fourni en sacs. Comprend l'implantation, le nivellement et la mise d'aplomb, les chutes et les ruptures, les harpages, les mouchettes, la réalisation des rencontres, les jointures et le nettoyage final de la maçonnerie réalisée.
- Réalisation d'un acrotère en béton armé, de 0,8 m de hauteur et de 0,10 m de largeur, réalisé avec béton confectionné sur le chantier BCN: CPJ-CEM II/A 32,5 - TP - B 30 - 15/25 - E: 2a - BA - P 18-305, coulage avec moyens manuels, et acier Fe E 400, avec une quantité approximative de 45 kg/m. Comprend le montage et le démontage d'un système de coffrage en bois sur les deux faces du mur, le montage des armatures et le bétonnage
- Fourniture et mise en place de chaînage et linteau en béton armé encastré dans les jambages, placé avec une couche de mortier de ciment, confectionné sur chantier, avec additif hydrofuge, dosage 1:4, avec une épaisseur de 25 mm, ancré dans la maçonnerie. Comprend l'implantation, le nivellement et la mise d'aplomb, le nettoyage, le jointoiment entre les pièces et le scellage des joints périmétriques avec du mastic de polyuréthane de grande flexibilité
- Fourniture et mise en place d'appuis de fenêtres et de baies en béton armé avec pente claire et encastré dans les jambages, en couvrant les tablettes, les rebords des parements, les corniches de façade, etc., placé avec du mortier de ciment, confectionné sur chantier, avec additif hydrofuge, dosage 1:4. Comprend la préparation et la régularisation du support avec mortier de ciment, confectionné sur chantier, avec additif hydrofuge, dosage 1:4, jointoiment entre pièces et assemblages avec les murs avec du mortier de joints spécial pour revêtement de préfabriqués en béton, et traitement de protection supplémentaire par application sur l'ensemble d'une peinture hydrofuge incolore en deux couches
- Réalisation de marches d'escalier avec brique creuse en terre cuite mis en place avec du mortier de ciment, confectionné sur chantier, dosage 1:6, sur le limon ou la voûte d'escalier (compris dans ce prix) , en tant que base comme la mise en place postérieure de la finition des marches
- Réalisation d'un revêtement continu de mortier de ciment M-5, tiré à la règle, de 15 mm d'épaisseur, appliqué sur un parement vertical intérieur plus de 4 m de hauteur, finition superficielle repassé. Comprend préparation de la surface support, via l'application d'une première couche de mortier de ciment M-15, de 5 mm d'épaisseur, qui sert de collage au parement, mise en place d'une maille en fibre de verre anti-alcalin pour le renfort des rencontres entre matériaux différents et en rive de plancher, sur 5% de la surface du parement, la réalisation des joints, des recoins, guides séparées au plus d'un mètre, arêtes,

mouchettes, jambages, linteaux, les arrêts aux rencontres avec les parements, les revêtements ou les autres éléments placés sur sa surface.

- Réalisation d'un revêtement continu de mortier de ciment M-5, tiré à la règle, de 15 mm d'épaisseur, appliqué sur un parement vertical extérieur finition superficielle repassé. Comprend préparation de la surface support, via l'application d'une première couche de mortier de ciment M-15, de 5 mm d'épaisseur, qui sert de collage au parement, mise en place d'une maille en fibre de verre anti-alkalin pour le renfort des rencontres entre matériaux différents et en rive de plancher, sur 5% de la surface du parement, la réalisation des joints, des recoins, guides séparées au plus d'un mètre, arêtes, mouchettes, jambages, linteaux, les arrêts aux rencontres avec les parements,

Les revêtements ou les autres éléments placés sur sa surface, et échafaudage

- Préparation d'un sol en béton via un ponçage mécanique avec un disque à diamant, de façon à obtenir une rugosité inférieure à 2 mm, en supprimant les laits superficiels, et en augmentant la porosité superficielle du béton, pour pouvoir ensuite procéder à l'application d'un revêtement (non compris dans ce prix). Comprend le nettoyage et le ramassage de la poussière et des restes générés par aspiration mécanique, l'entassement, l'enlèvement, la charge dans le camion ou la benne et l'évacuation à la décharge publique.
- Réalisation d'une couche fine de mortier auto nivelant de ciment, de marque certifiée, de 10 mm d'épaisseur, appliquée manuellement, pour la régularisation et le nivellement de la surface support intérieur en béton ou en mortier, application préalable d'impression des résines synthétiques modifiées, , qui agira comme pont d'union, avec un rouleau, en procurant une répartition uniforme et en évitant la réalisation de flaques, préparée pour recevoir revêtement de résines(non compris dans ce prix). Comprend le marquage des niveaux de finition par l'utilisation d'indicateurs de niveaux, gâchage avec batteur électrique, déversement du mélange et extension en couche continue, la réalisation des joints et le séchage du mortier
- Fourniture et application d'une peinture sur des surfaces intérieurs en béton ou de mortier auto nivelant d'une épaisseur de 5mm, pour un usage dans sols de stockage, par application au rouleau à poil court ou au pistolet air-less d'une première couche de peinture à deux composants, à base de résine époxy et durcisseur aminique en émulsion aqueuse, couleur selon choix du maître d'ouvrage, finition satinée, diluée avec 10% d'eau, et une seconde couche du même produit non dilué, (rendement: 0,225 kg/m² chaque couche). Comprend le nettoyage de la surface support et la préparation du mélange

8- REVETEMENT

- Fourniture et réalisation d'un revêtement via la méthode de mise en place par couche épaisse, de carreaux céramiques de grès émaillé (compacto), dimensions et ton selon choix du maître d'ouvrage; placés avec une masse en caoutchouc sur une couche semi-sèche de mortier de ciment M-5 de 3 cm d'épaisseur, humidifiée et saupoudrée superficiellement avec du ciment;

et jointoyés avec lait de ciment blanc, pour joint minimum (entre 1,5 et 3 mm), colorée de la même tonalité que les pièces l'ensemble étant placé sur une couche de séparation ou de désolidarisation de sable ou de graviers . Comprend les implantations, les découpes, la réalisation des joints périmétriques continus, de largeur supérieure ou égale à 5 mm, aux limites avec les parois, les poteaux intérieurs et les élévations de niveau et, s'il y a lieu, les joints de cloisons et les joints de rupture existant dans le support, l'élimination du matériau absorbant de jointolement et le nettoyage final du revêtement.

- Fourniture et réalisation d'un revêtement via la méthode de mise en place par couche épaisse, de carreaux céramiques de grès rustique, (revêtements intérieurs humides), dimensions et ton selon choix du maitre d'ouvrage, placés avec une masse en caoutchouc sur une couche semi-sèche de mortier de ciment M-5 de 3 cm d'épaisseur, humidifiée et saupoudrée superficiellement avec du ciment; et jointoyés avec mortier de joints cimenteux avec résistance élevée à l'abrasion et absorption d'eau réduite, CG2, pour joint minimum (entre 1,5 et 3 mm), avec la même tonalité des pièces l'ensemble étant placé sur une couche de séparation ou de désolidarisation de sable ou de graviers. Comprend les implantations, les découpes, la réalisation des joints périmétriques continus, de largeur supérieure ou égale à 5 mm, aux limites avec les parois, les poteaux intérieurs et les élévations de niveau et, s'il y a lieu, les joints de cloisons et les joints de rupture existant dans le support, l'élimination du matériau absorbant de jointolement et le nettoyage final du revêtement
- Fourniture et mise en place d'une plinthe céramique de grès émaillé, de 7 cm de hauteur, placée avec mortier de ciment M-5 et jointoyée avec lait de ciment blanc, pour joint minimum (entre 1,5 et 3 mm), colorée de la même tonalité que les pièces
- Fourniture et mise en place de carreau de faïence, ton et dimension selon choix du maitre d'ouvrage, placés avec mortier de ciment M-5, étendu sur toute la face postérieure de la pièce et ajusté à pointe de truelle, en remplissant avec le même mortier les vides pouvant rester. Comprend la préparation de la surface support par humidification de la maçonnerie, l'éclaboussure avec du mortier de ciment fluide et le piquage de la surface des éléments en béton (poteaux, etc.); le piquage, les découpes, cantonnières de PVC, pièces spéciales et les joints; le jointolement avec lait de ciment blanc, L, BL-V 22,5, pour joint minimum (entre 1,5 et 3 mm), colorée de la même tonalité que les pièces; la finition et le nettoyage final
- Fourniture et montage d'un faux plafond démontable, situé à une hauteur inférieure à 4 m, décoratif constitué de plaques de plâtre lisses de plâtre, finition non revêtue, de 600x600x9,5 mm, suspendues au plafond à l'aide de profilés à vue, comprenant profilés primaires, secondaires et des profilés angulaires d'arrêt fixés au plafond à l'aide de tiges et de crochets. Comprend les accessoires de fixation, complètement installé.
- Fourniture et mise en place d'appui de fenêtre (rejets d'eau) de marbre Blanc, jusqu'à 110 cm de longueur, de 45 cm de largeur et 2 cm d'épaisseur, avec larmier, face et bord droit polis, avec pente claire et encastré dans les jambages, en couvrant les tablettes, les rebords des parements, les corniches de façade, etc., placé avec du mortier de ciment, confectionné sur chantier, avec additif hydrofuge, dosage 1:4. Comprend la préparation et la régularisation du support avec mortier de ciment, confectionné sur chantier, avec additif hydrofuge, dosage

1:4, jointolement entre pièces et assemblages avec les murs avec du mortier de joints spécial pour revêtement de pierre naturelle.

- Réalisation de seuil pour arrêt de porte de marbre Blanc, jusqu'à 30 cm de largeur et 2 cm d'épaisseur, placé avec du mortier de ciment, confectionné sur chantier, avec additif hydrofuge, dosage 1:4. Comprend la préparation et la régularisation du support avec mortier de ciment, confectionné sur chantier, avec additif hydrofuge, dosage 1:4, jointolement entre pièces et assemblages avec les murs avec du mortier de joints spécial pour revêtement de pierre naturelle.
- Fourniture et mise en place d'un revêtement de marches de forme droite, dans un escalier de 150 cm de largeur, via le montage des éléments suivants : marche de marbre Blanc, finition poli et contremarche de marbre Blanc, finition polie de 3 et 2 cm d'épaisseur respectivement, face et côtés polis ; avec plinthe de marbre Blanc de deux pièces de 37x7x2 cm, face et côtés polis, le tout placé avec mortier de ciment M-5, placé sur des marches préalables (non comprises dans ce prix). Comprend le jointolement avec du mortier de joints cimenteux, CG1, pour joint minimum (entre 1,5 et 3 mm), avec la même tonalité des pièces
- Réalisation d'une rampe d'accès en béton armé de 0-25 cm d'épaisseur, réalisé avec béton confectionné sur le chantier BCN: CPJ-CEM II/A 32,5 - TP - B 30 - 15/25 - E: 2a - BA - P 18-305, coulage avec moyens manuels, et double treillis soudé 150x150 mm et Ø 5,0-5,0 mm, en acier Fe E 400 comme armature de répartition, placées sur des séparateurs homologués, traitement de sa surface pour roulement; appuyée sur une couche de base existante (non comprise dans ce prix). Comprend la préparation de la surface d'appui du béton, l'extension et le vibrage du béton.

9- ETANCHEITE

- Réalisation des pentes d'une toiture terrasse chaude, avec des murets de brique creuse courante en terre cuite au niveau des noues, des arêtiers et des joints et couche de 10 cm d'épaisseur moyenne à base de béton cellulaire de ciment mousse, à base de ciment CEM II/A-P 32,5 R et additif aérant, résistance à la compression supérieure ou égale à 0,2 MPa, densité 350 kg/m³ et conductivité thermique 0,093 W/(mK); finition avec une couche de régularisation de mortier de ciment, confectionné sur chantier, dosage 1:6 de 2 cm d'épaisseur, lisse et propre. Comprend le nettoyage et la préparation de la surface support, l'implantation des pentes et le traçage des faîtages, des noues et des jonctions, la réalisation des guides, le remplissage des joints avec du polystyrène expansé de 2 cm d'épaisseur, le coulage et le passage des règles sur le béton, et le coulage, la répartition et le passage des règles sur le mortier de régularisation.
- Fourniture et mise en œuvre d'un écran pare-vapeur d'oxyasphalte, LO-30-PE, masse nominale 3 kg/m², avec une armature de film de polyéthylène de 95 g/m², terminée avec film plastique thermo-fusible sur les deux faces mise en place avec émulsion bitumineuse anionique sans charges. Comprend toutes sujétions de bonne exécution

- Fourniture et pose d'une couche d'isolation thermique en polystyrène + papier kraft expansé de 4 cm d'épaisseur avec petit relevé contre éléments en relief sans plus-value pour jointement coupes, raccords grands et petite partie et toutes sujétions
- Fourniture et pose d'une étanchéité multicouche comprenant :
 - 01 couche d'imprégnation à chaud
 - 01 feutre bitumé 36 S VV coulé sur support
 - 01 couche enduit application à chaud EAC , dosage 1500kg/m3
 - 01 feutre bitumé 36 S VV
 - 01 couche enduit application à chaud EAC , dosage 1500kg/m3
 - 01 feutre bitumé 36 S VV
 - 01 couche enduit application à chaud EAC , dosage 1500kg/m3

Y compris fourniture, pose, coupes, raccords sans plus-value recouvrement et toutes sujétions

- Fourniture et pose d'un relevé d'étanchéité comprenant une plaque de feutre bitumé auto protégé par une feuille d'aluminium (type pax aluminium) prolongement sur dalle de 50 cm et développement verticale recouvrant totalement la partie intérieure verticale de l'acrotère y compris raccords à la forme par soudure à la lampe, encadrement des souches, conduits, dés, trappes de visite et toutes sujétions de bonne exécution.
- Fourniture et pose d'Équerre de renforcement en BA 40 posé par soudure au chalumeau. Comprend les compléments de renfort en traitement des points particuliers via l'utilisation de pièces spéciales pour la résolution des angles internes et externes
- Fourniture et pose d'une couche de protection lourde en gravillons roulés et légèrement enrobé éventuellement de goudron par épandage et réglage sur une épaisseur constante de 04 cm et toutes sujétions de mise en œuvre
- Réalisation d'une rencontre en toiture terrasse inaccessible, avec du gravier, type conventionnel avec bouche d'écoulement à sortie horizontale, en réalisant un rabaissement dans le support autour de l'écoulement, dans lequel sera placée l'imperméabilisation constituée de: pièce de renfort d'écran de bitume modifié avec un élastomère SBS, LBM(SBS)-40-FP, avec une armature de feutre de polyester non tissé de 160 g/m², de surface non protégée, totalement adhéree au support avec chalumeau, impression préalable avec émulsion bitumineuse anionique sans charges, et mise en place de bouche d'écoulement à sortie horizontale, (galerie et grille), avec courbe (moignon soudé à une platine)+ coude diam 110 en tôle galvanisé) pour la descente de 110 mm de diamètre, intégralement adhéree à la pièce de renfort précédente avec chalumeau. Totalement terminé et préparé pour recevoir l'imperméabilisation correspondante

10- MENUISERIE ALUMINIUM et METALLIQUE

- Fourniture et montage de menuiserie en aluminium laqué blanc pour porte type P01 à battant dimension de l'ouvrant (1,39x2,70) avec double vitrage, verre trempé feuilleté de sécurité 5+5 claire, profilés pour deux vantaux , série S-40x40, avec marque de qualité

certifié; composée de profilés extrudés formant des cadres et des vantaux de 1,5 mm d'épaisseur minimale de profilés structuraux, de ferrures d'attache et d'ouverture, de vis en acier inoxydable, d'éléments d'étanchéité, d'accessoires et d'outils à mécanismes homologués. Comprend les griffes de fixation, le scellage périmétrique des joints à l'aide d'un cordon en silicone neutre, la fermeture triangulaire, les grilles de ventilation et l'ajustage final in situ. Totalement montée.

- Fourniture et montage de menuiserie en aluminium laqué blanc pour porte à battant type P02. Dimension de l'ouvrant (0,90x2,10) avec plaque opaque, profilés pour un vantail série S-40x40, avec marque de qualité certifié ; composée de profilés extrudés formant des cadres et des vantaux de 1,5 mm d'épaisseur minimale de profilés structuraux, de ferrures d'attache et d'ouverture, de vis en acier inoxydable, d'éléments d'étanchéité, d'accessoires et d'outils à mécanismes homologués. Comprend les griffes de fixation, le scellage périmétrique des joints

À l'aide d'un cordon en silicone neutre, la fermeture triangulaire, les grilles de ventilation et l'ajustage final in situ. Totalement montée.

- Fourniture et montage de menuiserie en aluminium laqué blanc pour porte à battant type P03 ,dimension de l'ouvrant (0,70x2,10) avec une partie vitré 40% verre trempé feuilleté de sécurité 5+5 translucide, profilés pour un vantail série S-40x40, avec marque de qualité certifié, composée de profilés extrudés formant des cadres et des vantaux de 1,5 mm d'épaisseur minimale de profilés structuraux, de ferrures d'attache et d'ouverture, de vis en acier inoxydable, d'éléments d'étanchéité, d'accessoires et d'outils à mécanismes homologués. Comprend les griffes de fixation, le scellage périmétrique des joints à l'aide d'un cordon en silicone neutre, la fermeture triangulaire, les grilles de ventilation et l'ajustage final in situ. Totalement montée.
- Fourniture et montage de menuiserie en aluminium laqué blanc pour porte à battant type P04 , dimension de l'ouvrant (0,90x2,10) avec une partie vitré 50% verre trempé feuilleté de sécurité 5+5 translucide, profilés pour un vantail série S-40x40, avec marque de qualité certifié, composée de profilés extrudés formant des cadres et des vantaux de 1,5 mm d'épaisseur minimale de profilés structuraux, de ferrures d'attache et d'ouverture, de vis en acier inoxydable, d'éléments d'étanchéité, d'accessoires et d'outils à mécanismes homologués. Comprend les griffes de fixation, le scellage périmétrique des joints à l'aide d'un cordon en silicone neutre, la fermeture triangulaire, les grilles de ventilation et l'ajustage final in situ. Totalement montée.
- Fourniture et montage de menuiserie en aluminium laqué blanc pour porte à battant type P05 , dimension de l'ouvrant (0,95x2,20) avec double vitrage, verre trempé feuilleté de sécurité 5+5 translucide, profilés pour un vantail, série S-40x40, avec marque de qualité certifié; composée de profilés extrudés formant des cadres et des vantaux de 1,5 mm d'épaisseur minimale de profilés structuraux, de ferrures d'attache et d'ouverture, de vis en acier inoxydable, d'éléments d'étanchéité, d'accessoires et d'outils à mécanismes homologués. Comprend les griffes de fixation, le scellage périmétrique des joints à l'aide

d'un cordon en silicone neutre, la fermeture triangulaire, les grilles de ventilation et l'ajustage final in situ. Totalement montée.

- Fourniture et mise en place de porte d'un vantail type PM1, de 38 mm d'épaisseur, dimension de l'ouvrant (0,95x2,20) m, finition laqué de couleur à choisir avec un panneau à moulures, constituée de deux tôles en acier galvanisé de 0,5 mm d'épaisseur avec grilles de ventilation percées dans la parties inférieure, pliables, assemblées et montées, avec lame intermédiaire remplie de polyuréthane, sur cercle en acier galvanisé de 1,5 mm d'épaisseur avec pattes d'ancrage à l'ouvrage, serrure avec trois points de fermeture, béquille et barre antipanique, précadre en acier galvanisé et couvre-joints, scellage périmétrique des joints au moyen d'un cordon de silicone neutre. Élaborée en atelier, avec ajustage et fixation in situ. Totalement montée et testée.
- Fourniture et mise en place de porte d'un vantail type PM2 de 38 mm d'épaisseur, 900x2200 mm, finition laqué de couleur à choisir avec un panneau à moulures, constituée de deux tôles en acier galvanisé de 0,5 mm d'épaisseur avec grilles de ventilation percées dans la parties inférieure, pliables, assemblées et montées, avec lame intermédiaire remplie de polyuréthane, sur cercle en acier galvanisé de 1,5 mm d'épaisseur avec pattes d'ancrage à l'ouvrage, serrure avec trois points de fermeture, Béquille et Barre antipanique, précadre en acier galvanisé et couvre-joints, scellage périmétrique des joints au moyen d'un cordon de silicone neutre. Élaborée en atelier, avec ajustage et fixation in situ. Totalement montée et testée.
- Fourniture et mise en place de porte type PM3, dimension ouvrant (1.10x2,20 m) de deux vantaux de 38 mm d'épaisseur, 1100x2200 mm de portée et hauteur de passage, finition laquée de couleur à choisir, constituée de deux tôles en acier galvanisé de 0,5 mm d'épaisseur pliables, assemblées et montées, avec lame intermédiaire remplie de polyuréthane, sur cercle en acier galvanisé de 1,5 mm d'épaisseur avec pattes d'ancrage à l'ouvrage. Élaborée en atelier, avec ajustage et fixation in situ. Totalement montée et testée
- Fourniture et mise en place de porte coupe-feu pivotante homologuée ,type PCF, de deux vantaux de 63 mm d'épaisseur, 1100x2200 mm de portée et hauteur de passage, finition laqué de couleur blanche constituée de 2 tôles en acier galvanisé de 0,8 mm d'épaisseur, pliables, assemblées et montées, avec lame intermédiaire de laine de roche de haute densité et plaques de carton plâtre, sur cercle en acier galvanisé de 1,5 mm d'épaisseur avec joint intumescent et pattes d'ancrage à l'ouvrage, comprend les deux vantaux pourvus de ferme-portes pour utilisation fréquente sélecteur de fermeture pour assurer une fermeture adéquate des portes. Élaborée en atelier, avec ajustage et fixation in situ. Totalement montée et testée
- Fourniture et mise en place de porte coupe-feu pivotante homologuée type PS1, d'un vantail de 63 mm d'épaisseur, de dimension 900x2200 mm de portée et hauteur de passage, finition laqué de couleur à choisir , constituée de 2 tôles en acier galvanisé de 0,8 mm d'épaisseur, pliables, assemblées et montées, avec lame intermédiaire de laine de roche de haute densité et plaques de carton plâtre, sur cercle en acier galvanisé de 1,5 mm d'épaisseur avec joint intumescent et pattes d'ancrage à l'ouvrage, comprend ferme-portes pour utilisation

modérée, barre anti panique, béquille anti-accrochage pour la face extérieure, grille coupe-feu de matériau intumescent de 150x150 mm. Élaborée en atelier, avec ajustage et fixation in situ. Totalement montée et testée.

Fourniture et montage d'une menuiserie en aluminium, laqué blanc, avec 60 microns d'épaisseur minimale de film sec, pour fenêtre en aluminium, coulissante simple type F01, de 94x120 cm, série haute, constituée de deux vantaux, avec profilés pourvus d'une rupture de pont thermique, et avec précadre. Épaisseur et qualité du processus de laquage garanti. Composée de profilés extrudés formant les dormant et les ouvrants de 1,5 mm d'épaisseur minimale dans des profilés structuraux. Accessoires, ferrures (charnières, serrures et poignées), joints de vitrage en EPDM, visserie en acier inoxydable, éléments d'étanchéité, accessoires et outillages à mécanismes homologués. Comprend les pattes de fixation, le scellage périmétrique des joints au moyen d'un cordon en silicone neutre et l'ajustage final sur chantier. Élaborée en atelier. Totalement montée et testée.

- Fourniture et montage d'une menuiserie en aluminium, laqué blanc, avec 60 microns d'épaisseur minimale de film sec, pour vitrage fixe en aluminium, type F02 de 100x130 cm, série moyenne, constituée d'un vantail, et sans précadre. Composée de profilés extrudés formant les dormant et les ouvrants de 1,5 mm d'épaisseur minimale dans des profilés structuraux. Accessoires, ferrures (charnières, serrures et poignées), joints de vitrage en EPDM, visserie en acier inoxydable, éléments d'étanchéité, accessoires et outillages à mécanismes homologués. Comprend les pattes de fixation, le scellage périmétrique des joints au moyen d'un cordon en silicone neutre et l'ajustage final sur chantier. Élaborée en atelier. Totalement montée et testée
- Fourniture et montage d'une menuiserie en aluminium, laqué blanc, avec 60 microns d'épaisseur minimale de film sec, pour fenêtre en aluminium, coulissante simple, type F03 de 100x120 cm, série haute, constituée de deux vantaux, avec profilés pourvus d'une rupture de pont thermique, et avec précadre. Épaisseur et qualité du processus de laquage garanti. Composée de profilés extrudés formant les dormant et les ouvrants de 1,5 mm d'épaisseur minimale dans des profilés structuraux. Accessoires, ferrures (charnières, serrures et poignées), joints de vitrage en EPDM, visserie en acier inoxydable, éléments d'étanchéité, accessoires et outillages à mécanismes homologués. Comprend les pattes de fixation, le scellage périmétrique des joints au moyen d'un cordon en silicone neutre et l'ajustage final sur chantier. Élaborée en atelier. Totalement montée et testée.
- Fourniture et montage d'une menuiserie en aluminium, laqué blanc, avec 60 microns d'épaisseur minimale de film sec, pour fenêtre en aluminium, coulissante simple, type F04 de 90x120 cm, série haute, constituée de deux vantaux, avec profilés pourvus d'une rupture de pont thermique, et avec précadre. Épaisseur et qualité du processus de laquage garanti. Composée de profilés extrudés formant les dormant et les ouvrants de 1,5 mm d'épaisseur minimale dans des profilés structuraux. Accessoires, ferrures (charnières, serrures et poignées), joints de vitrage en EPDM, visserie en acier inoxydable, éléments d'étanchéité, accessoires et outillages à mécanismes homologués. Comprend les pattes de fixation, le scellage périmétrique des joints au moyen d'un cordon en silicone neutre et l'ajustage final sur chantier. Élaborée en atelier. Totalement montée et testée.

- Fourniture et montage d'une menuiserie en aluminium, laqué blanc, avec 60 microns d'épaisseur minimale de film sec, pour baie vitrée en aluminium type BV01, à soufflets d'ouverture vers l'intérieur pour la partie inférieure et fixe pour la partie supérieure, de 324x180 cm, série haute, constituée de trois vantaux, avec profilés pourvus d'une rupture de pont thermique, et sans précadre. Composée de profilés extrudés formant les dormants et les ouvrants de 1,5 mm d'épaisseur minimale dans des profilés structuraux. Accessoires, ferrures (charnières, serrures et poignées), joints de vitrage en EPDM, visserie en acier inoxydable, éléments d'étanchéité, accessoires et outillages à mécanismes homologués. Comprend les pattes de fixation, le scellage périmétrique des joints au moyen d'un cordon en silicone neutre et l'ajustage final sur chantier. Élaborée en atelier. Totalemment montée et testée.
- Fourniture et montage d'une menuiserie en aluminium, laqué blanc, avec 60 microns d'épaisseur minimale de film sec, pour baie vitrée en aluminium type BV02, à soufflets d'ouverture vers l'intérieur, de 432x100 cm, série haute, constituée de quatre vantaux, avec profilés pourvus d'une rupture de pont thermique, et sans précadre. Composée de profilés extrudés formant les dormants et les ouvrants de 1,5 mm d'épaisseur minimale dans des profilés structuraux. Accessoires, ferrures (charnières, serrures et poignées), joints de vitrage en EPDM, visserie en acier inoxydable, éléments d'étanchéité, accessoires et outillages à mécanismes homologués. Comprend les pattes de fixation, le scellage périmétrique des joints au moyen d'un cordon en silicone neutre et l'ajustage final sur chantier. Élaborée en atelier. Totalemment montée et testée.
- Fourniture et montage d'une menuiserie en aluminium, laqué blanc, avec 60 microns d'épaisseur minimale de film sec, pour baie vitrée en aluminium type BV 03, à soufflets d'ouverture vers l'intérieur pour la partie inférieure de 90cm et fixe pour la partie supérieure, de dimension total de 360x108 cm, série haute, constituée d'un vantail, avec profilés pourvus d'une rupture de pont thermique, et sans précadre. Composée de profilés extrudés formant les dormants et les ouvrants de 1,5 mm d'épaisseur minimale dans des profilés structuraux. Accessoires, ferrures (charnières, serrures et poignées), joints de vitrage en EPDM, visserie en acier inoxydable, éléments d'étanchéité, accessoires et outillages à mécanismes homologués. Comprend les pattes de fixation, le scellage périmétrique des joints au moyen d'un cordon en silicone neutre et l'ajustage final sur chantier. Élaborée en atelier, Totalemment montée et testée.
- Fourniture et montage d'une menuiserie en aluminium, laqué blanc, avec 60 microns d'épaisseur minimale de film sec, pour baie vitrée en aluminium type BV04, à soufflets d'ouverture vers l'intérieur pour la partie inférieure et fixe pour la partie supérieure, de 540x180 cm, série haute, constituée de cinq vantaux, avec profilés pourvus d'une rupture de pont thermique, et sans précadre. Composée de profilés extrudés formant les dormants et les ouvrants de 1,5 mm d'épaisseur minimale dans des profilés structuraux. Accessoires, ferrures (charnières, serrures et poignées), joints de vitrage en EPDM, visserie en acier inoxydable, éléments d'étanchéité, accessoires et outillages à mécanismes homologués. Comprend les pattes de fixation, le scellage périmétrique des joints au moyen d'un cordon en silicone neutre et l'ajustage final sur chantier. Élaborée en atelier. Totalemment montée et testée.

- Fourniture et montage d'une menuiserie en aluminium, laqué blanc, avec 60 microns d'épaisseur minimale de film sec, pour baie vitrée en aluminium type BV05, de 550x420 cm, série haute, constituée de cinq vantaux fixe et quatre divisions en hauteur, avec profilés pourvus d'une rupture de pont thermique, et sans précadre. Composée de profilés extrudés formant les dormants et les ouvrants de 1,5 mm d'épaisseur minimale dans des profilés structuraux. Accessoires, ferrures (charnières, serrures et poignées), joints de vitrage en EPDM, visserie en acier inoxydable, éléments d'étanchéité, accessoires et outillages à mécanismes homologués. Comprend les pattes de fixation, le scellage périmétrique des joints au moyen d'un cordon en silicone neutre et l'ajustage final sur chantier. Élaborée en atelier. Totalemnt montée et testée.
- Fourniture et montage d'une menuiserie en aluminium, laqué blanc, avec 60 microns d'épaisseur minimale de film sec, pour baie vitrée en aluminium type BV06, à soufflets d'ouverture vers l'intérieur, de 540x100 cm, série haute, constituée de cinq vantaux, avec profilés pourvus d'une rupture de pont thermique, et sans précadre. Composée de profilés extrudés formant les dormants et les ouvrants de 1,5 mm d'épaisseur minimale dans des profilés structuraux. Accessoires, ferrures (charnières, serrures et poignées), joints de vitrage en EPDM, visserie en acier inoxydable, éléments d'étanchéité, accessoires et outillages à mécanismes homologués. Comprend les pattes de fixation, le scellage périmétrique des joints au moyen d'un cordon en silicone neutre et l'ajustage final sur chantier. Élaborée en atelier. Totalemnt montée et testée
- Fourniture et mise en place de porte enroulable (rideau) type RD01 pour garage, à lames en aluminium extrudé, 550x415cm, panneau totalement opaque, finition laquée. Ouverture automatique avec équipement de motorisation (compris dans le prix). Comprend boîte recueillante doublée, tour, ressorts de torsion, poulies, profils guides et accessoires, fermeture centrale avec clé de sécurité et targette à actionnement manuel. Élaborée en atelier, ajustage et fixation sur chantier. Totalemnt montée et testée.
- Fourniture et mise en place de porte coulissante suspendue à deux vantaux type RD02, 200x350 cm, formée de tôle pliée en acier galvanisé, panneau lisse strié, finition laquée. Ouverture manuelle. Comprend système de glissement pendu, avec guide inférieur, butoirs, couvre-guide, poignées, goujons, serrure de contact, éléments de fixation à l'ouvrage et autres accessoires nécessaires. Élaborée en atelier, ajustage et fixation sur chantier. Totalemnt montée et testée.
- Fourniture et mise en place de porte battante pliable de quatre vantaux, 400x250 cm, constituée de panneau lisse strié de tôle pliée en acier galvanisé, finition laquée, avec châssis de profilés en acier laminé à froid, soudés entre eux et accroches pour mise en place sur l'ouvrage. Ouverture manuelle. Comprend poteau en acier zingué pour accroche ou fixation à l'ouvrage, jeu de charnière avec goujons de fixation supérieur et inférieur pour trois des vantaux, serrure et poignée à deux faces. Élaborée en atelier, ajustage et fixation sur chantier. Totalemnt montée et testée.
- Fourniture et mise en place de barrière métallique à tube creux en acier laminé à froid de 90 cm de hauteur, avec châssis double, finition laquée, composée de mains courantes de

100x40x2 mm fixé au châssis constitué de lisses basse et haute de 80x40x2 mm ; montants verticaux de 80x40x2 mm disposés tous les 120 cm et barreaux verticaux de 20x20x1 mm, placés tous les 12 cm et soudés entre eux, pour escalier en U, à deux volées droites avec palier intermédiaire. Comprend pattes d'accroche, fixation par vissage dans ouvrage en maçonnerie avec chevilles et vis en acier. Élaborée en atelier et montée in situ.

- Fourniture et mise en place de barrière métallique à tube creux en acier laminé à froid de 90 cm de hauteur, avec châssis simple, finition laquée, constitué d'une lisse haute de 100x40x2 mm, qui fait main courante, et d'une lisse basse de 80x40x2 mm ; montants verticaux de 80x40x2 mm disposés tous les 120 cm et barreaux verticaux de 20x20x1 mm, placés tous les 12 cm et soudés entre eux, pour vide polygonal de plancher. Comprend pattes d'accroche, fixation par vissage dans ouvrage en maçonnerie avec chevilles et vis en acier. Élaborée en atelier et montée in situ.
- Fourniture et mise en place d'une échelle à crinoline de secours vers étage et terrasse réalisée avec un tube de 55mm et plate 20 mm de diamètre en acier inoxydable finition polie brillante, longueur 10.60m avec 35 marches larmées anti glissante, un paliers dim 1,76x0,72 avec rampe 1m de hauteur et rampes symétrique pour terrasse, platines de fixation, joints élastiques, chevilles d'ancrage, vis et embellisseurs. Comprend la connexion à une prise de terre indépendante avec une plaque en acier galvanisé, câble de cuivre de 35 mm², assemblages par soudure aluminothermique, inspection de vérification et pont de test. Totalement montée et testée.
- Réalisation d'un lanterneau à quatre pans en toitures, avec des profilés autoportants en aluminium laqué de dimension 650x650cm, revêtu avec plaques alvéolaires en polycarbonate cellulaire blanc opale translucide et 16 mm d'épaisseur. Comprend les profilés structuraux en aluminium laqué, la visserie et les éléments d'arrêt et les pièces d'ancrage pour la réalisation de l'élément portant, découpes de plaque, profilés universels avec des élastiques en néoprène pour fermetures, vis en acier inoxydable et pièces spéciales pour la mise en place des plaques. Totalement terminé dans des conditions d'étanchéité
- Fourniture et installation de rack de stockage métallique, montage rapide sans boulons et écrous, fixé au sol, hauteur de niveau ajustable, Sécurisé par des goupilles de sécurité et des ancrages au sol. Protégé par des sabots ou des protections d'échelle, finition époxy. De charges semi-lourdes de 250 Kg par plateau, charge maximale 1000 Kg.

Caractéristique du panneau

- Niveau : 04
 - Hauteur : 2m
 - Longueur : 1.80m
 - Profondeur : 0.60m
 - Dimension du plateau : 1.80x 0.60m
 - Totalement monté
- Fourniture et installation de rack de stockage métallique pour moteurs et pièces de carrosseries lourdes, charge utile 1000 Kg de dimension 1.65x1.65m, hauteur 1m fixé au sol, finition époxy. Totalement monté

- Fourniture et pose store enrouleur (Night and Day) de dimension 1100mm de largeur et de 1500mm de hauteur
 - Composé de bandes transparentes de 70 mm de largeur et de bandes opaques de 50 mm de largeur.
 - Tissu 100% polyester.
 - Dosage de l'apport de la lumière et du soleil durant toute la journée.
 - Support orientable en aluminium brossé avec chaînette en métal.
 - Support en inox et chaînette en métal
 - Couleur : au choix du maître de l'ouvrage

Y compris montage, réglage, fixation et toutes autres sujétions de bonne exécution.

NB : un échantillon doit être présenté avant la livraison

- Grille métallique composée de châssis de petits carrés de profilé massif en acier laminé à chaud de 18x18 mm, barreaux horizontaux de rond de profilé massif en acier laminé à chaud de diamètre 12 mm et barreaux verticaux de rond de profilé massif en acier laminé à chaud de diamètre 12 MM. Le tout avec traitement anticorrosion. Comprend pattes d'accroche. Élaboration en atelier et fixation par vissage dans ouvrage en maçonnerie avec chevilles en nylon et vis en acier et ajustage final sur chantier.
- Fourniture et mise en place de casier pour vestiaire posé sur une structure en maçonnerie, de 400 mm de largeur, 500 mm de profondeur et 1800 mm de hauteur, constitué de :
- Porte en tôle pliée ép 0.7mm de 1800 mm de hauteur, finition peinture époxy de couleur à choisir, articulées sur pivots invisibles, indémodable en position ouverte ou fermée. Aération haute et basse sur la porte d'une surface d'au moins 60cm²(3 trous pour chaque aération, Chaque « trou » est composé de 4 fentes 43x6mm (10,32 cm²), les orifices empêchent l'introduction d'une cigarette). Avec Porte-étiquette (étiquette non fournie) et serrure porte-cadenas
- Tablette en acier avec pli de retour pour éviter les bords tranchants, charge utile sur le dessus 30 kg, équipée de 2 patères et d'un tube porte cintre de diamètre 16mm.

Chaque patère fixe supporte 10 kg

- Coiffe en acier épaisseur 0.8mm. D'une hauteur de 153mm et inclinaison de 16°fixée par rivets, pour assurer des conditions d'hygiène et de nettoyage optimales en évitant l'accumulation de poussières ou d'objets divers.
- Fourniture et pose d'un portail métallique en tôle pliée en acier galvanisé de 7 mm d'épaisseur, à deux battants ouvrant avec roues de dimension 600x300 cm et démolition du poteau intermédiaire avec socle en béton armé, maçonnerie au niveau de la clôture existante et selon l'endroit indiqué par le maître de l'ouvrage , y compris tôle , serrure de sécurité, paumelles, poignées , fixation aux poteaux existants , soudure, peinture antirouille et glycérophthalique et toutes autres sujétions de bonne exécution.

11- PLOMBERIE SANITAIRE

Appareilles Sanitaires Et Robinetterie

- Fourniture et pose et raccordement de LAVABOS COLLECTIFS en porcelaine, marque certifiée, dimensions 100x37, posés sur consoles comprenant par auge :

Dossier percé

Couvre- joint bas monté avec dossier

Couvre- joint pour dossier

2 x robinets temporisés alimentés en EF et ,EC muraux (en applique avec Antiblocage, et rosaces, vidage + siphon PVC + flexibles alimentation

Consoles en aluminium

Comprend connexion aux réseaux d'eau froide et chaude et au réseau d'évacuation existant, fixation de l'appareil et scellage avec du ilicone. Totalement installé, connecté, testé et en fonctionnement

- Fourniture et installation de plateau de douche rectangulaire extra-plat, en porcelaine sanitaire, de marque certifiée, couleur Blanco, de 1200x800x65 mm, avec fond anti glissant, équipée avec mitigeur mural pour douche, avec cartouche céramique, finition chromée, et siphon. Comprend connexion aux réseaux d'eau froide et chaude et au réseau d'évacuation existant, fixation de l'appareil et scellage avec silicone. Totalement installé, connecté, testé et en fonctionnement.
- Fourniture et installation de cuvette de WC à réservoir bas, en porcelaine sanitaire, de marque certifié, couleur Blanco, de 370x645x790 mm, avec chasse d'eau de WC, à double commande, de 360x140x355 mm, lunette et abattant de WC, à chute amortie, robinet de chasse de marque certifiée conforme aux normes en vigueur, (robinet + douchette d'ablution chromée à flexible avec vanne de manœuvre), Ø 15/21 en laiton chromé. Comprend vanne de régulation, lien d'alimentation flexible, connexion au réseau d'eau froide et au réseau d'évacuation existant, fixation de l'appareil et scellage avec de la silicone. Totalement installé, connecté, testé et en fonctionnement.
- Fourniture et installation de lave-yeux *comprenant* :
 - Une vasque Ø 250 mm en Inox 304 finition époxy vert.
 - Deux têtes d'aspersion équipées de caches de protection en ABS antichoc vert éjectables automatiquement à la mise en eau. Débit de 20 l/min à 3 bars.
 - Deux aérateurs double filtre Inox.
 - Une plaque signalétique normalisée « lave-yeux de 1^e secours ».
 - Une tuyauterie en acier galvanisé avec finition en époxy gris et une palette à main en acier galvanisé avec finition en époxy vert.
 - Une fixation murale par platine en laiton (vis non fournies).
 - Une alimentation en eau M1/2''.
 - Ouverture et fermeture rapides par vannes ¼ de tour en laiton nickelé.
- Fourniture et pose de Chauffe-eau électrique à accumulation (cumulus électrique) de 20 litres de capacité, constitué de résistances électriques immergées dans un réservoir isolé

thermiquement et protégé par une enveloppe extérieure laquée avec thermostat de réglage, et groupe de sécurité, protection électrique par disjoncteur et mise à la terre, de marque certifiée conforme aux normes en vigueur.

L'ensemble sera de 1er choix et de marque certifiée conforme aux normes en vigueur, y compris : supports en fer et tous les accessoires de fixation et de raccordement à l'alimentation en eau froide et eau chaude, ainsi qu'au réseau d'évacuation

- Fourniture et pose de sèche-mains électrique, puissance calorifique de 1930 W, débit d'air de 40 l/s, carcasse d'ABS, avec interrupteur optique par approche des mains avec 2' de temps maximum de fonctionnement
- Fourniture et pose d'un miroir de dimension 100 x 65 cm avec cadre en Tôle d'acier pliée finition laquée couleur à choisir. Y compris toutes sujétions de fixation
- Fourniture et pose de porte-savon de paroi, pour douches, en laiton chromé, rectangulaire, avec support mural, de 50x145x128 mm, fixée au support avec les fixations fournies par le fabricant. Totalemnt montée
- Fourniture et pose de porte-rouleaux de papier hygiénique, avec couvercle, en acier inoxydable, couleur chrome, de 132x132x80 mm, fixé au support avec les fixations fournies par le fabricant. Totalemnt monté.
- Fourniture et pose de porte-serviettes à barre, en acier inoxydable, couleur chrome, de 330 mm de longueur, fixé au support avec les fixations fournies par le fabricant. Totalemnt monté
- Fourniture et pose de crochet pour douche, en acier inoxydable, couleur chrome, de 58x50 mm, fixé au support avec les fixations fournies par le fabricant. Totalemnt monté.
- Fourniture et pose de doseur de savon liquide avec disposition murale, pour savon en vrac, de 1,4 l de capacité, réservoir, bouton-poussoir en ABS gris et couvercle en acier inoxydable, de 170x110x130 mm Totalemnt monté

VANNERIE

- Fourniture et pose de vanne d'arrêt en bronze, de marque certifiée conforme aux normes en vigueur, y compris tous les accessoires de fixation et de raccordement, et toutes sujétions de bonne exécution

DN 20

DN 15

- Fourniture et pose de clapet anti-retour en bronze, de marque certifiée conforme aux normes en vigueur, y compris tous les accessoires de fixation et de raccordement, et toutes sujétions de bonne exécution.

DN 20

- Fourniture et pose de robinet de vidange à volant de manœuvre de marque certifiée conforme aux normes en vigueur, Ø 15/21 en laiton chromé, y compris tous les accessoires de fixation raccordement et toutes sujétions de bonne exécution.

- Fourniture et pose de distributeur à vannes pour alimentation en eau froide, en laiton, chromé, certifiée conforme aux normes en vigueur, posé au niveau d'une niche murale de dimensions : (60cm x 40 cm x 10 cm) avec portillon en aluminium à un seul vantail avec serrure et poigné, y compris : serrurerie, bouchons d'extrémité mâle et femelle en laiton chromé, fixation et raccordement, et toutes sujétions de bonne exécution.

08 Voies : Ø 20

- Fourniture et pose de distributeur à vannes pour alimentation en eau chaude, en laiton, chromé, certifiée conforme aux normes en vigueur, posé en parallèle avec le distributeur à vannes pour alimentation en eau froide au niveau de la même niche murale, y compris, bouchons d'extrémité mâle et femelle en laiton chromé ou en cuivre, fixation et raccordement, et toutes sujétions de bonne exécution.

05 Voies : Ø 20

- Fourniture et pose de TE intermédiaire à sertir en laiton à un coté, chromé, certifiée conforme aux normes en vigueur, y compris, fixation et raccordement, et toutes sujétions de bonne exécution.

DN : 26x3-16x2-26x3

- Fourniture et pose d'applique double à 90° à sertir en laiton, chromé pour raccordement de robinet mélangeur, de lavabo, de lave main et de douche, au réseau d'eau froide et d'eau chaude, certifiée conforme aux normes en vigueur, y compris, fixation et raccordement, et toutes sujétions de bonne exécution.

DN : 16x2

- Fourniture et pose d'applique simple à 90° à sertir en laiton, chromé pour raccordement de robinet de lave main, robinet de réservoir de chasse et de robinet de chasse, au réseau d'eau froide, certifiée conforme aux normes en vigueur, y compris, fixation et raccordement, et toutes sujétions de bonne exécution.

DN : 16x2

- Fourniture et pose de coude en laiton, chromé, certifiée conforme aux normes en vigueur, y compris, fixation et raccordement, et toutes sujétions de bonne exécution

DN : 26x3

DN : 20x2

DN : 16x2

- Fourniture et pose de raccord, certifiée conforme aux normes en vigueur, en laiton, chromé, certifiée conforme aux normes en vigueur, y compris, fixation et raccordement, et toutes sujétions de bonne exécution

DN : 20x2

DN : 16x2

TUYAUTERIE

- Fourniture et pose de tuyaux en conduites IPALPEX (multicouche) pour alimentation en eau froide et en eau chaude, certifiée conforme aux normes en vigueur, y compris, gaine spirale

(flexible) pour le passage et la protection des conduites, de couleur bleu pour l'eau froide et rouge pour l'eau chaude, y compris : attaches, colliers de fixation, fixation et raccordement, et toutes sujétions de bonne exécution

Ø 26x3

Ø 20x2

Ø 16x2

- Fourniture et pose de conduite en PEHD, certifiée conforme aux normes en vigueur, y compris, tes, raccords, bouchon d'extrémité, fouille en tranchée de 80x50, grillage avertisseur de couleur bleu soudure, fixation et raccordement, et toutes sujétions de bonne exécution.

DN 25

EVACUATION E.U, E.V, E.P

- Fourniture et pose de collecteurs en PVC / H.P/ P.N.6, pour évacuation des eaux de vidange des appareils sanitaires, conformes à NFT 54017, y compris coudes, tés, raccords, colle, bouchons désengorgement, colliers de fixation, et toutes sujétions de bonne exécution.

Ø 110

Ø 60

Ø 40

- Fourniture et pose de collecteurs en PVC / H.P./ P.N.6, Ø 125 pour descentes d'évacuation des eaux pluviales, conformes à NFT 54017, y compris coudes, tés, raccords, colle, bouchons désengorgement, colliers de fixation, et toutes sujétions de bonne exécution.
- Installation de siphon de sol en fonte, de 20x20 cm, Ø 60, pour récupération des eaux pluviales ou d'humidités locales. Comprend les accessoires de montage, les pièces spéciales, le matériel auxiliaire et les éléments de fixation. Totalement monté, connecté au réseau général de tout-à-l'égout et testé.
- Fourniture et pose de collecteurs en PVC rigide du type assainissement H.P./ P.N.6, pour évacuation des eaux de vidange des appareils sanitaires et raccordement des regards intérieurs, conformes à NFT 54017, y compris coudes, tés, raccords, colle, bouchons désengorgement, jointoiement, colliers de fixation, lit de sable de 10 cm d'épaisseur, réglage du niveau, pour les canalisations enterrées, mise en remblai des fouilles, évacuation des terres excédentaires, raccordement au réseau principal d'évacuation, et toutes sujétions nécessaires pour la bonne exécution.

Ø 160 mm

Ø 200 mm

- Exécution des regards de branchements en béton armé dosé à 350 Kg/m³ en ciment CPJ CEM IIA 32.5, avec tampon en béton armé dosé à 350 Kg/m³ en ciment CPJ CEM IIA 32.5, le prix comprenant coffrage, ferrailage, coulage, décoffrage et toutes sujétions utiles de bonne exécution, de section intérieure :

DIM = 40x40x40

DIM = 40x40x60

12- ELECTRICITE

TABLEAUX

- Tableau de distribution électrique pour les circuits d'éclairage normal [T.D.E]/ R.D.C., posé sous une armoire métallique en tôle d'acier, couleur blanc crème RAL 9001, pour fixation au mur avec une double porte frontale en plexiglas muni, d'une serrure à clé et conforme aux normes en vigueur, comprenant :
 - 01 disjoncteur de tête, différentiel, magnéto thermique tétra polaire : $I_n=63\text{ A}$ $I_{\Delta n}=300\text{ mA}$
 - Répartiteur pour les départs d'éclairage
 - 11 disjoncteurs divisionnaires magnéto thermique 2x10 A
 - 02 disjoncteurs divisionnaires magnéto thermique 2x16 A
 - 02 disjoncteurs divisionnaires magnéto thermique 2x25 A
 - 02 disjoncteurs de tête, différentiels, magnéto thermiques tétra polaire : $I_n=25\text{ A}$ $I_{\Delta n}=300\text{ mA}$Y compris : cosses, borniers, et toutes sujétions nécessaires de raccordement de l'appareillage, essais et réception par les services techniques habilité
- Tableau de distribution électrique pour les circuits des prises de courant normal [T.D.P.]/ R.D.C., posé sous une armoire métallique en tôle d'acier, couleur blanc crème RAL 9001, pour fixation au mur avec une double porte frontale en plexiglas muni, d'une serrure à clé et conforme aux normes en vigueur, comprenant :
 - 01 disjoncteur de tête, différentiel, magnéto thermique tétra polaire : $I_n=63\text{ A}$ $I_{\Delta n}=300\text{ mA}$
 - Répartiteur pour les départs d'éclairage
 - 16 disjoncteurs divisionnaires magnéto thermique 2x16 A
 - 02 disjoncteurs divisionnaires magnéto thermique 2x25 AY compris : cosses, borniers, et toutes sujétions nécessaires de raccordement de l'appareillage, essais et réception par les services techniques habilité
- Tableau de distribution électrique pour circuits alimentant les climatiseurs [T.D.C.]/ R.D.C., posé sous une armoire métallique en tôle d'acier, couleur blanc crème RAL 9001, pour fixation au mur avec une double porte frontale en plexiglas muni, d'une serrure à clé et conforme aux normes en vigueur, comprenant :
 - 01 disjoncteur de tête, différentiel, magnéto thermique tétra polaire : $I_n=63\text{ A}$ $I_{\Delta n}=300\text{ mA}$
 - Répartiteur pour les départs d'éclairage
 - 04 disjoncteurs divisionnaires magnéto thermique 2x16A
 - 14 disjoncteurs divisionnaires magnéto thermique 2x25 AY compris : cosses, borniers, et toutes sujétions nécessaires de raccordement de l'appareillage, essais et réception par les services techniques habilité
- Tableau de distribution, de protection et de commande électrique des circuits d'éclairage pour l'espace magasin au R.D.C.- [T.D. P. C.1.], posé sous coffret en tôle d'acier, face avec une double porte frontale en plexiglas fabriqué en matériau isolant auto extinguable de couleur blanche, fixation au mur, de marque certifiée conforme aux normes en vigueur,

Comprenant :

- 01 disjoncteur de tête, différentiel, magnéto thermique bipolaire : $I_n=25\text{ A}$ $I_{\Delta n}=300\text{ mA}$

- 12 disjoncteurs divisionnaires magnéto thermique de 10 A
- 01 disjoncteur divisionnaire magnéto thermique de 16 A

Y compris toutes sujétions nécessaires de raccordement de l'appareillage, essais et réception par les services techniques habilité

- Tableau de distribution, de protection et de commande électrique des circuits d'éclairage pour l'espace magasin à l'Étage - [T.D. P. C.1.], posé sous coffret en tôle d'acier, face avec une double

Porte frontale en plexiglas fabriqué en matériau isolant auto extinguable de couleur blanche, fixation au mur, de marque certifiée conforme aux normes en vigueur comprenant :

- 01 disjoncteur de tête, différentiel, magnéto thermique bipolaire : $I_n=25\text{ A}$ $I_{\Delta n}=300\text{ mA}$
- 15 disjoncteurs divisionnaires magnéto thermique de 10 A

Y compris toutes sujétions nécessaires de raccordement de l'appareillage, essais et réception par les services techniques habilité

- Fourniture et pose de disjoncteur tétra polaire de marque certifiée conforme aux normes en vigueur au niveau de l'armoire de distribution basse tension « 804-LSP-303 » situé au bloc maintenance 703 (existante), pour la protection du départ alimentant le tableau de distribution des circuits d'éclairage (T.D.E.), caractérisé par :

- Disjoncteur magnéto thermique tétra polaire : $I_n=63\text{ A}$

Y compris : cosses, bornes, fixation sur les jeux de barres et toutes sujétions nécessaires de raccordement de l'appareillage, essais et réception par les services techniques habilité

- Fourniture et pose de disjoncteur tétra polaire de marque certifiée conforme aux normes en vigueur au niveau de l'armoire de distribution basse tension « 804-LSP-303 » situé au bloc maintenance 703 (existante), pour la protection du départ alimentant le tableau de distribution des circuits des prises de courant (T.D.P.), caractérisé par :

- 01 disjoncteur magnéto thermique tétra polaire : $I_n=63\text{ A}$

Y compris : cosses, borniers, fixation sur les jeux de barres et toutes sujétions nécessaires de raccordement de l'appareillage, essais et réception par les services techniques habilité

- Fourniture et pose de disjoncteur tétra polaire de marque certifiée conforme aux normes en vigueur au niveau de l'armoire de distribution basse tension « 804-LSP-303 » situé au bloc maintenance 703 (existante), pour la protection du départ alimentant le tableau de distribution des circuits des prises de courant de climatisation (T.D.C.), caractérisé par :

- 01 disjoncteur magnéto thermique tétra polaire : $I_n=63\text{ A}$

Y compris : cosses, borniers, fixation sur les jeux de barres et toutes sujétions nécessaires de raccordement de l'appareillage, essais et réception par les services techniques habilité

- Fourniture et pose de luminaire plafonnier fluorescent de puissance ($P=2 \times 58\text{W}$), et de dimensions ($L=1.60\text{m}$), compensé, avec grille et réflecteur (diffuseur), de marque certifiée conforme aux normes en vigueur, montage en encastrée dans le faux plafond, y compris fixation, raccordement, essais, et toutes sujétions de bonne exécution.

- Fourniture et pose de luminaire plafonnier fluorescent de puissance (P=2x36W), et de dimensions (L= 1.20m), compensé, avec grille et réflecteur (diffuseur), de marque certifiée conforme aux normes en vigueur, montage en encastrée dans le faux plafond, y compris fixation, raccordement, essais, et toutes sujétions de bonne exécution.
- Fourniture et pose de luminaire plafonnier fluorescent de puissance (P=1x36W), et de dimensions (L= 1.20m), compensé, avec grille et réflecteur (diffuseur), de marque certifiée conforme aux normes en vigueur, montage en encastrée dans le faux plafond, y compris fixation, raccordement, essais, et toutes sujétions de bonne exécution.
- Fourniture et pose de luminaire fluorescent étanche, de marque certifiée conforme aux normes en vigueur, de puissance (P=1x36 W), et de longueur (L= 1.20m), compensé, avec vasque prismatique, de marque certifiée conforme aux normes en vigueur, posé en apparent au plafond, y compris fixation, raccordement, essais, et toutes sujétions de bonne exécution
- Fourniture et pose de luminaire fluorescent étanche, de marque certifiée conforme aux normes en vigueur, de puissance (P=1x36 W), et de longueur (L= 1.20m), compensé, avec vasque prismatique, de marque certifiée conforme aux normes en vigueur, posé en applique sur le mur pour tableau d'affichage, y compris fixation, raccordement, essais, et toutes sujétions de bonne exécution.
- Fourniture et pose d'applique linolite pour lavabo de puissance (P=1x20 W), avec interrupteur 10A/220V et prise de courant 2P/10A/220V incorporé, de marque certifiée conforme aux normes en vigueur, y compris fixation, raccordement, essais, et toutes sujétions de bonne exécution
- Fourniture et pose de hublot rond étanche à verre claire diffuseur IP55, douille E27, équipé avec lampe économique LED de puissance 36W, de marque certifiée conforme aux normes en vigueur y compris fixation, raccordement, essais, et toutes sujétions de bonne exécution.
- Fourniture et pose de hublot rond étanche grillagé à verre claire diffuseur IP55, douille E27, équipé avec lampe économique LED de puissance 36W, de marque certifiée conforme aux normes en vigueur, y compris fixation, raccordement, essais, et toutes sujétions de bonne exécution.
- Fourniture et pose de console lumineuse à simple crosse en acier galvanisé à chaud traité contre la corrosion et thermolaqué polyester anti UV, de hauteur h=5.00 m, équipé de luminaire avec verre trempé transparent, anti-choc, résistant à la haute température et favorisant une meilleure transmission de la lumière - IP56, équipé d'une lampe à vapeur de sodium haute pression de puissance unitaire : P= 250W, 220V, 50HZ, fixée sur les murs des façades, Y compris, ballast, disjoncteur unipolaire de 2x6A + câble alimentant la lampe du type U1000R02V de S=3x2.5mm², pose, raccordement, fixation, essais pendant 48 heures, et toutes sujétions nécessaires de bonne exécution
- Fourniture et pose de boîte de dérivation étanche en fonderie d'aluminium de dimensions : 150x150x80 mm fixée en apparent sur les murs des façades, y compris joint d'étanchéité, vis de fixation en inox, raccordement, fixation et toutes sujétions nécessaires de bonne exécution

- Fourniture et pose de bloc autonome pour éclairage de sécurité (éclairage d'évacuation) non permanent à lampe à tube fluorescent 8W , flux 60 lumens/heure, autonomie 1h00, Classe II, équipé avec batterie accumulatrice sèche haute température avec chargeur et l'automatisation d'allumage d'éclairage de sécurité intégrées, il sera fixé au-dessus des portes de sortie et au niveau de la cage d'escaliers (éclairage d'évacuation) avec autocollant sur le bloc (écriture blanche sur base verte) à indication « Sortie » en langue en Française et « خروج » en langue Arabe ainsi que les "FLECHES", indiquant le sens de sortie d'évacuation, y compris: fixation, raccordement, essais, et toutes sujétions de bonne exécution
- Fourniture et pose de bloc autonome pour éclairage de sécurité (éclairage d'ambiance) non permanent à lampe à tube fluorescent 8W, flux 360 lumens/heure, autonomie 1h00, Classe II, équipé avec batterie accumulatrice sèche haute température avec chargeur et l'automatisation d'allumage d'éclairage de sécurité intégrées, il sera fixé au niveau des surfaces d'activités, sur une hauteur de 2.50 m du sol fini, y compris : fixation, raccordement, essais, et toutes sujétions de bonne exécution
- Fourniture et pose d'interrupteur simple allumage (10A/220V) du type encastré, plaque et touche blanches, robuste par sa plaque thermoplastique incassable, encastré dans une boîte profonde avec fixation à griffes, placé à 1.30 m du sol fini de marque certifiée conforme aux normes en vigueur, y compris : boîte d'encastré, fixation, raccordement, essais, et toutes sujétions de bonne exécution.
- Fourniture et pose d'interrupteur simple allumage étanche à volet (10A/220V) du type encastré, plaque et touche blanches, robuste par sa plaque thermoplastique incassable, encastré dans une boîte profonde avec fixation à griffes, placé à 1.30 m du sol fini de marque certifiée conforme aux normes en vigueur, y compris : boîte d'encastré, fixation, raccordement, essais, et toutes sujétions de bonne exécution
- Fourniture et pose d'interrupteur double allumage (10A/220V) du type encastré, plaque et touche blanches, robuste par sa plaque thermoplastique incassable, encastré dans une boîte profonde avec fixation à griffes, placé à 1.30 m du sol fini de marque certifiée conforme aux normes en vigueur, y compris : boîte d'encastré, fixation, raccordement, essais, et toutes sujétions de bonne exécution
- Fourniture et pose d'interrupteur va et vient (10A/220V) du type encastré, plaque et touche blanches, robuste par sa plaque thermoplastique incassable, encastré dans une boîte profonde avec fixation à griffes, placé à 1.30 m du sol fini de marque certifiée conforme aux normes en vigueur, y compris : boîte d'encastré, fixation, raccordement, essais, et toutes sujétions de bonne exécution
- Fourniture et pose de boîte de dérivation étanche en PVC de dimensions : (100x100 x50 mm), du type encastré, de marque certifiée conforme aux normes en vigueur, y compris : joint, vis, fixation, raccordement, essais, et toutes sujétions de bonne exécution
- Fourniture et pose de prise de courant monophasée (2P +T/ 16 A/ 220V), plaque thermoplastique incassable, robuste, de couleur blanche, encastré dans une boîte profonde

avec fixation à griffes "montage encastré", placée à 40 cm du sol fini, de marque certifiée conforme aux normes en vigueur, y compris : boîte d'encastrement, fixation, raccordement, essais, et toutes sujétions de bonne exécution.

- Fourniture et pose de prise de courant monophasée étanche à volet (2P +T/ 16 A/ 220V), plaque thermoplastique incassable, robuste, de couleur blanche, encastrement dans une boîte profonde avec fixation à griffes "montage encastré", placée à 1.60 m du sol fini dans les sanitaires, de marque certifiée conforme aux normes en vigueur, y compris : boîte d'encastrement, fixation, raccordement, essais, et toutes sujétions de bonne exécution
- Fourniture et pose de prise de courant monophasée (2P+T / 16A / 220 V), plaque thermoplastique incassable, robuste, de couleur blanche, avec fixation en encastrée placée à 1.80 m du sol fini, pour cumulus électrique, équipée d'un disjoncteur pour la commande et la protection (2P/20A/220V) sous cache (boîtier) en PVC placé à 1.60 m du sol fini, le tout de marque certifiée conforme aux normes en vigueur, y compris: boîte d'encastrement, fixation, raccordement, essais, et toutes sujétions de bonne exécution
- Fourniture et pose de prise de courant monophasée étanche à volet (2P+T / 16A / 220 V), plaque thermoplastique incassable, robuste, de couleur blanche, avec fixation en encastrée placée à 1.80 m du sol fini, pour climatiseur split-system, équipée d'un disjoncteur pour la commande et la protection (2P/20A/220V) sous cache (boîtier) en PVC placé à 1.60 m du sol fini, le tout de marque certifiée conforme aux normes en vigueur, y compris: boîte d'encastrement, fixation, raccordement, essais, et toutes sujétions de bonne exécution.
- Fourniture et pose de piquet de terre en cuivre de L= 2.50 m de long, de marque certifiée conforme aux normes en vigueur placé sous regard de visite de 30 x 30 cm avec dalette, y compris cosses boulonnées en cuivre, regard, fixation, raccordement, essais, et toutes sujétions de bonne exécution.

FILERIE + CABLERIE + SUPPORTS

- Fourniture et pose de fil d'alimentation de type multibrins de marque certifiée conforme aux normes en vigueur à conducteur de série H 07-V-U (âme en cuivre), y compris chute, colliers de fixation adéquats, fixation, raccordement de section, et toutes sujétions de bonne exécution.
 - Section : 3 x 1.5 mm²
 - Section : 2 x 1.5 mm²
 - Section : 3 x 2.5 mm²
 - Section : 2 x 2.5 mm²
 - Section : 4x 1.5 mm²
 - Section : 5 x 1.5 mm²
 - Section : 3x 4 mm²
- Fourniture et pose de câble d'alimentation de type multibrins de marque certifiée conforme aux normes en vigueur à conducteur de série U1000 R02V (âme en cuivre), y compris chute, colliers de fixation adéquats, fixation, raccordement de section, et toutes sujétions de bonne exécution
 - Section : 4 x 4 mm²+T
 - Section : 4 x 6 mm²+T

- Fourniture et pose de câble électrique d'alimentation de type multibrins de marque certifiée conforme aux normes en vigueur à conducteur de série U1000 RVFV (âme en cuivre), posé sur chemin de câble en acier galvanisé à chaud, y compris chute, fixation, raccordement de section, avec supports et attaches et toutes sujétions de bonne exécution.
 - Section de 4 x 35 mm²+T
- Fourniture et pose de câble électrique d'alimentation de type multibrins de marque certifiée conforme aux normes en vigueur à conducteur de série U1000 RVFV (âme en cuivre), y compris chute, fixation, raccordement de section, fouille en tranchée de 80x50, grillage avertisseur, et toutes sujétions de bonne exécution.
 - Section de 4 x 35 mm²+T
- Fourniture et pose de fil de terre en conducteur de cuivre de section S=1x35 mm², de marque certifiée conforme aux normes en vigueur, sous gaine Ø 16 mm, y compris chute, protection mécanique, colliers de fixation, raccordements, et toutes sujétions de bonne exécution
- Fourniture et pose de mise à la terre par boucle en fond de fouille en conducteur de cuivre nu étamé de section S=1x35 mm², de marque certifiée conforme aux normes en vigueur, ceinturant le bloc y compris chute, protection mécanique, barrette de coupure, colliers et cosses de fixation, raccordements, et toutes sujétions de bonne exécution.
- Fourniture et pose de gaine isorange ICD 6-AE, de couleur orange à poser en encastré, de marque certifiée conforme aux normes en vigueur, y compris chute, fixation, raccordement, et toutes sujétions de bonne exécution
 - Ø 09 mm
 - Ø 11 mm
 - Ø 13 mm
 - Ø 16 mm
- Fourniture et pose de chemin de câble en tôle d'acier galvanisé à chaud après usinage perforé (trous de ventilation) avec cache poses horizontalement et verticalement sur des supports fixés par tiges d'encrage encreés dans les murs et les dalles. Le chemin de câble doit avoir tous les accessoires nécessaires comme angle et dérivation en T de même section ou section décroissante, les angles et les dérivations en T seront réalisées en angle biseauté, y compris : chutes, embout d'extrémité, coudes angle (horizontales, concaves, convexes) intérieur et extérieur, couvercles (caches) pour tous types de coudes, caches, dérivations, traverses de liaison, tresse de mise à la terre, mise à la terre, attache de fixation du câble en acier inoxydable chaque 50 cm, fixation, raccordement, et toutes sujétions de bonne exécution.
 - DIM 200 x 50 mm
 - DIM 150 x 50 mm
 - DIM 100 x 50 mm
- Fourniture et pose de chemin de câble en goulottes en pvc avec cache fixée horizontalement et verticalement par des vis. La goulotte doit avoir tous les accessoires nécessaires comme angle et dérivation en T de même section ou section décroissante, , les angles et les dérivations en T seront réalisées en angle biseauté, y compris : chutes, embout d'extrémité, coudes angle

(horizontales, concaves, convexes) intérieur et extérieur, couvercles (caches) pour tous types de coudes, caches, dérivations, traverses de liaison, chevilles et vis de fixation, fixation, raccordement, et toutes sujétions de bonne exécution.

- DIM 50 x 80 x 2000 mm

13- Réseau informatique+ téléphonie

Électricité (Circuits Prises de Courant Ondulé)

1 / Tableau

- Fourniture et pose d'armoire de distribution pour circuits [T.D - P.C - OND.] / R.D.C. + Étage, posé sous une armoire métallique avec serrure à clé, de marque certifiée conforme aux normes en vigueur, comprenant :

- 01 disjoncteur de tête, différentiel, magnéto thermique tétra polaire : $I_n=32$ A $I_{\Delta n}=30$ Ma
- Répartiteurs pour les départs des prises de courant.
- 11 disjoncteurs divisionnaires magnéto thermique 2x16 A
- 03 Lampes d'indication de présence de tension.
- 03 Fusibles 2 A.

Y compris tous les accessoires tels que : goulottes, cosses, borniers, fixation au mur, et toutes sujétions nécessaires de raccordement de l'appareillage, essais et réception par les services techniques habilité

- Fourniture et pose de disjoncteur tétra polaire de marque certifiée conforme aux normes en vigueur au niveau de l'armoire de distribution primaire du réseau ondulé (existante), pour la protection du départ alimentant le tableau de distribution de climatisation (T.D - P.C - OND) au niveau bloc existant, caractérisé par :

- 01 disjoncteur magnéto thermique tétra polaire : $I_n=40$ A

Y compris : cosses, borniers, fixation sur les jeux de barres et toutes sujétions nécessaires de raccordement de l'appareillage, essais et réception par les services techniques habilité

- Fourniture et pose de platine en goulotte de marque certifiée conforme aux normes en vigueur, comprenant : (02 prises de courant ondulé 2P+T / 16 A et de 01 prise RJ45 Data informatique et 01 prise téléphone), y compris : prises de courant 2P+T / 16 A, prise RJ45 Data et prise téléphonique, fixation sur goulotte, raccordement, essai et toutes sujétions de bonne exécution.
- Fourniture et pose de platine en goulotte de marque certifiée conforme aux normes en vigueur, comprenant : (02 prises de courant ondulé 2P+T / 16 A et de 01 prise RJ45 Data informatique), y compris : prises de courant 2P+T / 16 A, prise RJ45 Data, fixation sur goulotte, raccordement, essai et toutes sujétions de bonne exécution

2/ APPAREILLAGE

- Goulotte DLP monobloc d'installation à 02 compartiments, de dimensions : 50 x 130 mm en PVC pour montage de deux prises de courant UPS, 2P+T/16A/220V, deux prises DATA RJ45 et une prise informatique RJ45
- Fourniture et pose de goulotte DLP monobloc d'installation à 02 compartiments, de dimensions : 50 x 130 mm en PVC pour montage de deux prises de courant UPS, 2P+T/16A/220V, deux prises DATA RJ45 et une prise informatique RJ45, fixée horizontalement et verticalement La goulotte doit avoir tous les accessoires nécessaires comme angle et dérivation en T de même section ou section décroissante, les angles et les dérivations en T seront réalisées en angle interne ou externe biseauté, y compris tous les accessoires de raccordement et de cheminement, fixation et toutes sujétions de bonne exécution.
- Fourniture et pose de goulotte DLP monobloc d'installation à 03 compartiments, de dimensions : 50 x 180 mm, fixée horizontalement et verticalement La goulotte doit avoir tous les accessoires nécessaires comme angle et dérivation en T de même section ou section décroissante, les angles et les dérivations en T seront réalisées en angle interne ou externe biseauté, y compris tous les accessoires de raccordement et de cheminement, fixation et toutes sujétions de bonne exécution.

3/ Support + Câblerie

- Fourniture et pose de câble A05 VV-U de marque certifiée, à poser sous goulottes, y compris colliers d'attache chute, colliers de fixation adéquats et toutes sujétions de bonne exécution.
 - Section : $S=3 \times 2.5 \text{ mm}^2$
- Fourniture et pose de câble électrique d'alimentation de type multibrins de certifiée conforme aux normes en vigueur à conducteur de série U1000 RVFV (âme en cuivre), y compris chute, fixation, raccordement de section, fouille en tranchée de 80x50, grillage avertisseur, colliers de fixation adéquats et goulottes à l'intérieur du bloc et toutes sujétions de bonne exécution.
 - section de $4 \times 10 \text{ mm}^2 + T$
- Fourniture et pose de fil d'alimentation de type multibrins de marque certifiée conforme aux normes en vigueur à conducteur de série H 07-V-R (âme en cuivre), y compris chute, colliers de fixation adéquats et toutes sujétions de bonne exécution.
 - Section : $S=1 \times 10 \text{ mm}^2$
- Fourniture et pose de chemin de câble en tôle d'acier galvanisé à chaud après usinage perforé (trous de ventilation) avec cache poses horizontalement sur des supports fixés par tiges d'encrage encrés dans la dalle. Le chemin de câble doit avoir tous les accessoires nécessaires comme angle et dérivation en T de même section ou section décroissante, les angles et les dérivations en T seront réalisées en angle biseauté.
 - DIM 100 mm

- Fourniture et pose Accessoires de montage et de raccordement (cordons de brassage, repérage, etc ...).
- Fourniture et pose de câble informatique 4 paires torsadées type FTP cat. 7, certifiée conforme aux normes en vigueur, à poser sous goulottes, y compris chute et toutes sujétions de bonne exécution.
- Fourniture et pose de prise mosaic RJ45 FTP cat.7 de marque certifiée conforme aux normes en vigueur, y compris raccordements, repérage et mise en service, et toutes sujétions de bonne exécution
- Fourniture et pose de poste de téléphone IP PoE type standard de marque certifiée conforme aux normes en vigueur, y compris raccordements, repérage, mise en service et toutes sujétions de bonne exécution.

RESEAU ANTI-INCENDIE

- Fourniture et pose d'armoire murale d'incendie [R.I.A.] en tôle d'acier épaisseur 15/10ème, porte en 20/10ème renforcée pour recevoir le dévidoir, revêtement en résine époxy polyester de couleur rouge RAL 1013. Avec serrure à clé, de dimensions :(710 x 700 x 285) mm, avec : INSCRIPTION : **POSTE D'INCENDIE**

Comprenant :

- + 01 dévidoir, pivotement sur un angle supérieur à 180°
- Le dispositif de lutte contre l'incendie comprend les accessoires suivants :
- RIA " ROT " tournant pivotant, en armoire conforme à la norme NF EN 671-1
- Un (01) dévidoir en acier, orientable, certifié, sur la porte permettant un pivotement supérieur à 180°, équipée de bande signalétique
- Un (01) flexible en tuyau semi-rigide de 30 mètres de longueur.
- Alimentation axiale équipée d'une vanne à opercule (passage direct) DN= 40.
- Une (01) lance diffuseur à jet direct en bronze DN 40/12 avec commande robinet 1/4 de tour.
- Une (01) vanne d'isolement du robinet d'incendie armé, y compris raccord rapide en DN40
- Une 01 clef tricoises en bronze forgé
- Un (01) Tambour pivotant et orientable
- Un 01 manomètre à cadran gradué de 0 à 16 bars

Y compris fixation au mur et toutes sujétions de bonne exécution

- Fourniture et pose de tube d'acier galvanisé type soudé ou sans soudure de la série moyenne et conforme à la norme NFA 49.140 ou 49.115, y compris toutes sujétions de façonnage, telles que coupes, tés, coudes, raccords nécessaires, fourreaux de traverse et percements des dalles en B.A, peinture de finition de couleur rouge en deux couches, y compris toutes sujétions de bonne exécution.
 - Diamètre 65/76
 - Diamètre 40/49

- Fourniture et pose pipe A 106 Gr B SMLS BE PER ASME B16.25 B36. 10M SCH40 , y compris coude ASTM A234 GR WPS SMLS long RADIUS BW PARASME B16.9 SCH40 , raccord et toutes autres sujétions de bonne exécution
- Fourniture et pose vanne a tournant sphérique (ball valve) de dim.50, y compris bride A105 ASME CL 150 RF SMOOTH FINICH WN PER ASME B16.5 SCH40, piquage, soudure et toutes autres sujétions de bonne exécution.
- Fourniture et pose de vanne d'arrêt ou d'isolement à boisseau sphérique, de meilleure qualité, pression nominale 16 bars, y compris façon de joints et toutes sujétions de bonne exécution
 - DN 50
 - DN 40
- Fourniture et pose de clapet anti-retour, de meilleure qualité, pression nominale 16 bars, y compris façon de joints et toutes sujétions de bonne exécution
 - DN 50
- Fourniture et pose de manomètre à cadran gradué de 0 à 16 bars y compris toutes sujétions de bonne exécution.
- Fourniture et installation de centrale de détection automatique d'incendies, conventionnel, modulaire, de 6 zones de détection, élargissable à 14 zones, avec boîte et couvercle métallique, avec module d'alimentation, rectificateur de courant et chargeur de batterie, module de contrôle avec écran LCD rétro-illuminé, DEL indicatrice d'alarme et de panne, et clavier d'accès au menu de contrôle et de programmation, avec degré de protection IP 32, avec 6 modules de supervision de sirène et 2 modules de manœuvre. Comprend les batteries. Totalement montée, connectée et testée.
- Fourniture et installation de détecteur optique de fumées conventionnel, en ABS couleur blanc, constitué d'un élément sensible à fumées claires, pour alimentation de 12 à 30 Vcc, avec double DEL d'activation et indicatrice d'alarme couleur rouge, sortie pour pilote de signalisation à distance et base universelle. Totalement monté, connecté et testé.
- Fourniture et installation de détecteur thermo vélocimétrique conventionnel, en ABS couleur blanc, constitué d'un élément sensible à l'augmentation rapide de la température pour une température maximum d'alarme de 64°C, pour alimentation de 12 à 30 Vcc, avec double DEL d'activation et indicatrice d'alarme couleur rouge, sortie pour pilote de signalisation à distance et base universelle. Totalement monté, connecté et testé.
- Fourniture et installation de détecteur de gaz combustible, en ABS couleur blanc, constitué d'une sonde de détection automatique de gaz combustible, pour alimentation de 12 à 30 Vcc, avec double DEL d'activation et indicatrice d'alarme couleur rouge, sortie pour pilote de signalisation à distance et base universelle. Totalement monté, connecté et testé.
- Fourniture et installation de bouton-poussoir d'alarme conventionnel de réarmement manuel, en ABS couleur rouge, protection IP 41, avec DEL indicatrice d'alarme couleur rouge et clé de réarmement, avec couvercle. Totalement monté, connecté et testé

- Fourniture et montage de sirène électronique, de couleur rouge, pour montage intérieur, avec signal optique et acoustique, alimentation à 24 Vcc, puissance sonore de 100 dB à 1 m et consommation de 68 mA. Totalement montée, connectée et testée
- Fourniture et installation de canalisation de protection de câblage, fixée en surface, constituée de tube de PVC rigide, blindé, branchable, de couleur noir, de 20 mm de diamètre nominal, avec IP 547. Comprend anneaux, éléments de fixation et accessoires (courbes, manchons, tés, coudes et courbes flexibles). Totalement montée, connectée et testée.
- Fourniture et installation d'un câblage constitué de câble bipolaire SO2Z1-K (AS+), non propagateur de la flamme et résistant au feu, avec conducteur multifilaire de cuivre classe 5 (-K) de 2x1,5 mm² de section, avec isolation de composé de polymère à base d'élastomère vulcanisé sans halogènes à faible émission de fumées et de gaz corrosifs (S), écran de bande d'aluminium et de polyester (O2) avec conduit de drainage en cuivre étamé et couverture externe en composé thermoplastique à base de polyoléfine sans halogènes à faible émission de fumées et de gaz corrosifs (Z1), sa tension assignée étant de 300/500 V. Comprend les réglettes de connexion et les accessoires nécessaires pour une installation correcte. Totalement monté, connecté et testé

PEINTURE-VITRERIE

- Peinture vinylique intérieure en 03 couches avec préparation des surfaces à peindre par brossage, ponçage, époussetage et application en 02 couches d'enduit pelliculaire y compris échafaudage, fourniture, main d'œuvre et toute sujétions
- Peinture vinylique sur murs extérieurs en 03 couches avec préparation des surfaces à peindre par brossage, ponçage, époussetage et application en 02 couches de badigeon à la chaux y compris échafaudage, fourniture, main d'œuvre et toute sujétions
- Peinture à base de laque appliquée en 03 couches y compris enduit pelliculaire avec préparation des surfaces à peindre par brossage, ponçage, époussetage et application en 02 couches d'enduit pelliculaire y compris échafaudage, fourniture, main d'œuvre et toutes sujétions de bonne exécution.
- Fourniture et pose d'un double vitrage trempé pour baies vitrées et fenêtres, ensemble formé de verre extérieur trempé incolore de 4 mm, lame d'air déshydraté avec un profilé séparateur en aluminium et un double scellage périmétrique, de 6 mm, et verre intérieur Float incolore de 4 mm d'épaisseur, fixé sur une menuiserie avec calage en utilisant des cales d'appui périmétriques et latérales, scellé à froid avec silicone synthétique incolore, compatible avec le matériau de support. Comprend les découpes du verre, la mise en place des baguettes et la signalisation des vantaux.

CLIMATISATION

- Fourniture et pose de climatiseur type split système, réversible, unité extérieure à condensation par air, unité intérieure murale, avec liaisons frigorifiques, charge réfrigérant, raccordement électrique, supports de fixation en cornières d'aluminium d'épaisseur adéquate supportant le poids de l'unité extérieure, tuyaux d'évacuation des eaux de condensât en tubes PVC de 20 mm de diamètre, acheminés vers l'extérieur et raccordés sur les descentes d'évacuation des eaux pluviales s'il y'a lieu, coudes 90° et 45°, TE et attaches de fixation, goulottes. y compris : installation, fixation, raccordement, essais, mise en service, remise en état des revêtements et peintures des lieux (de toutes natures) détériorés et toutes autres sujétions de bonne exécution.

Puissance : 9 000 BTU/H

- Fourniture et pose de climatiseur type split système, réversible, unité extérieure à condensation par air, unité intérieure murale, avec liaisons frigorifiques, charge réfrigérant, raccordement électrique, supports de fixation en cornières d'aluminium d'épaisseur adéquate supportant le poids de l'unité extérieure, tuyaux d'évacuation des eaux de condensât en tubes PVC de 20 mm de diamètre, acheminés vers l'extérieur et raccordés sur les descentes d'évacuation des eaux pluviales s'il y'a lieu, coudes 90° et 45°, TE et attaches de fixation, goulottes. y compris : installation, fixation, raccordement, essais, mise en service, remise en état des revêtements et peintures des lieux (de toutes natures) détériorés et toutes autres sujétions de bonne exécution

Puissance : 12 000 BTU/H

- Fourniture et pose de climatiseur type split système, réversible, unité extérieure à condensation par air, unité intérieure murale, avec liaisons frigorifiques, charge réfrigérant, raccordement électrique, supports de fixation en cornières d'aluminium d'épaisseur adéquate supportant le poids de l'unité extérieure, tuyaux d'évacuation des eaux de condensât en tubes PVC de 20 mm de diamètre, acheminés vers l'extérieur et raccordés sur les descentes d'évacuation des eaux pluviales s'il y'a lieu, coudes 90° et 45°, TE et attaches de fixation, goulottes. y compris : installation, fixation, raccordement, essais, mise en service, remise en état des revêtements et peintures des lieux (de toutes natures) détériorés et toutes autres sujétions de bonne exécution

Puissance : 18 000 BTU/H

- Fourniture et pose d'extracteur d'air de débit 1000 m3/h y de marque certifiée conforme aux normes en vigueur, y compris : boîtier de commande, installation, fixation, raccordement, essais, mise en service, remise en état des revêtements et peintures des lieux (de toutes natures) détériorés.

ANNEXE II :

REGLES HSE DU MAITRE DE L'OUVRAGE

Sommaire

- I. But**
- II. Politique HSE de SONATRACH**
- III. Objectif HSE**
- IV. Les exigences HSE**
 - 1. Mesures préalables à l'intervention de l'entreprise :**
 - 1.1. Inspection commune et établissement de Plan de Prévention
 - 1.2. Sensibilisation HSE des intervenants extérieurs
 - 1.3. Consignes générales de sécurité
 - 1.4. Protection de l'environnement
 - 2. Démarrage, exécution et fin des travaux**
 - 2.1. Démarrage et exécution des travaux
 - 2.2. Fin des travaux et retour d'expérience
- V. Représentant HSE de l'Entreprise Extérieure**
- VI. Identification sur chantier**

I. But

Les présentes consignes de sécurité et recommandations diverses constituent l'essentiel des informations à toutes les Entreprises Extérieures appelées à intervenir à la Raffinerie RA2K

Les Entreprises doivent en prendre connaissance, respecter les consignes et les règlements de sécurité et enfin les appliquer strictement.

Toutes déviations par rapport à ces consignes et règlement de sécurité donneront lieu à des arrêts de travaux au niveau des installations avec des poursuites réglementaires conformément au contrat en vigueur.

II. Politique HSE de SONATRACH

L'enjeu permanent du Groupe SONATRACH est de rechercher l'excellence et de créer un cadre de travail sûr et sain favorisant le bien-être, la sécurité des personnes sur leur lieu de travail, la préservation de la santé, l'intégrité et la fiabilité des installations ainsi que la protection de l'environnement.

Dans le cycle des changements attendus et pour faire évoluer son management dans le domaine HSE, il a été décidé de structurer, d'harmoniser et d'impliquer toutes les parties concernées par le biais d'une déclaration de politique HSE largement diffusée, pour faire de la protection des personnes des installations et de l'environnement, une de ses principales priorités.



Politique HSE du Groupe Sonatrach

Le Groupe Sonatrach s'engage à faire de ses performances en matière de Santé, de Sécurité et d'Environnement un critère de progrès et un atout aussi bien sur le plan interne que dans ses relations avec ses partenaires et toutes autres parties tierces.

Le Groupe Sonatrach s'engage à tout mettre en œuvre pour assurer la sécurité de ses activités, la préservation de la santé au travail, la protection de l'environnement et à minimiser pour les populations riveraines, les risques éventuels découlant de ses activités.

Le Groupe Sonatrach s'engage à mettre en place des principes de gestion qui assurent la protection des ressources naturelles ainsi que leur préservation pour les générations futures.

Le Groupe Sonatrach s'engage à apporter sa contribution au développement économique et social des populations riveraines.

Le Groupe Sonatrach déclare solennellement :

- ✦ Se conformer aux dispositions légales et réglementaires en matière de Santé, Sécurité et Environnement et à élaborer ses propres standards dans ce domaine ;
- ✦ Développer une démarche préventive de gestion des risques d'accidents, d'incidents, d'atteinte à la santé au travail et à l'environnement ;
- ✦ Veiller à l'évaluation et à l'amélioration continue des performances en matière de Santé, de Sécurité et d'Environnement ;
- ✦ Assurer la formation de ses employés en matière de Santé, de Sécurité et d'Environnement ;
- ✦ Développer l'information et la communication en matière de Santé, de Sécurité et d'Environnement envers ses employés, ses partenaires et toutes autres parties tierces,

Le Groupe Sonatrach s'engage à mettre en place les ressources humaines et matérielles nécessaires pour atteindre tous ces objectifs.

La santé, la sécurité et l'environnement étant l'affaire de tous.

Chacun dans son poste et dans son activité est responsable de l'application de la politique de Sonatrach dans ce domaine.

III. Objectif HSE

Notre objectif c'est l'amélioration continue et permanente de la Santé au travail, de la Sécurité et de la Protection de l'environnement.

IV. Les exigences HSE

La Structure Contractante exerce un contrôle total sur l'entreprise Extérieure.

L'Entreprise Extérieure applique totalement le système HSE de la Structure Contractante et doit respecter pleinement les exigences HSE édictées

1. Mesures préalables à l'intervention de l'entreprise :

1.1 Inspection commune et établissement de Plan de Prévention :

Il est procédé, préalablement à l'exécution des travaux, à une inspection commune des lieux de travail, des installations qui s'y trouvent et des matériels éventuellement mis à disposition de la ou des entreprises extérieures.

Elle se déroule obligatoirement en présence des représentants des entreprises sélectionnées et de leurs sous-traitants. Elle comprend :

Une visite du Raffinerie (voies de circulation, lieux des travaux, zones de stockage...) suivie d'une réunion de coordination.

Une analyse commune des risques et des mesures de prévention.

La rédaction du Plan de Prévention et sa co-signature par les parties en présence (Voir annexe : **plan de prévention.**

Le plan de prévention est établi par écrit avant le commencement des travaux et dans les conditions prévues pour les travaux qui représentent un nombre total d'heures de travail prévisible égal au moins à quatre cents heures (400 h) de travail sur une période égale au plus à douze mois (12 mois), que les travaux soient continus ou discontinus et également pour les travaux dangereux ci après

- Travaux exposant à des rayonnements ionisants.
- Travaux exposants à des substances et préparations explosives, comburantes, extrêmement inflammables, facilement inflammables, très toxiques, toxiques, nocives, cancérigènes et mutagènes.
- Travaux exposant à des agents biologiques pathogènes.
- Travaux effectués sur une installation classée faisant l'objet d'un plan d'opération interne.

- Travaux de maintenance sur les équipements de travail, autres que les appareils et accessoires de levage, qui doivent faire l'objet des vérifications périodiques.
- Travaux de maintenance sur installations à très haute ou très basse température.
- Travaux comportant le recours à des ponts roulants ou des grues ou transstockeurs.
- Travaux exposant au contact avec des pièces nues sous tension supérieure à la TBT.
- Travaux du bâtiment et des travaux publics exposant les travailleurs à des risques de chute de hauteur de plus de deux (02) mètres.
- Travaux exposant à un niveau d'exposition sonore quotidienne en continu supérieure à 85 dB ou à un niveau de pression acoustique de crête supérieure à 140 dB.
- Travaux exposant à des risques de noyade.
- Travaux exposant à un risque d'ensevelissement.
- Travaux de montage, démontage d'éléments préfabriqués lourds.
- Travaux de démolition.
- Travaux dans ou sur des cuves et accumulateurs de matière ou en atmosphère confinée.
- Travaux de soudage oxyacétylénique exigeant le recours à un "permis de travail".

Le plan de prévention est tenu, pendant toute la durée des travaux, à la disposition des représentants réglementaires et des autorités habilitées.

1.2 Sensibilisation HSE des intervenants extérieurs :

Avant le démarrage du chantier, le personnel de l'entreprise extérieure bénéficiera obligatoirement du programme de sensibilisation développé par le service prévention :

- La minute Sécurité.
- La remise du manuel HSE à l'entreprise extérieure ainsi que la remise de brochures de sensibilisation aux personnels.
- Il faut s'assurer que l'accueil sécurité dans l'entreprise soit adapté à la taille et à la nature des activités, et que le plan de prévention a été bien compris et diffusé.

A l'issue de la mise en œuvre du programme, le département sécurité délivrera à chaque personne une attestation de sensibilisation.

Lanon participation du personnel de l'entreprise extérieure au programme de sensibilisation entraîne son exclusion du chantier.

1.3 Consignes générales de sécurité :

a) Accès et mouvements du personnel dans l'unité :

L'accès au Raffinerie du personnel de l'entreprise extérieure travaillant sur le site est subordonné à la présentation d'une carte d'identification délivrée par les services de l'A.S.I. valable pour la durée du chantier, cette carte est établie sur la base d'une fiche de renseignements visée par le département concerné et sera délivrée par le responsable de la sûreté interne.

La carte doit contenir le nom, la fonction, le groupe sanguin et la zone de circulation de la personne.

Le port du badge est obligatoire et doit être présenté en cas de nécessité.

L'entreprise extérieure est seule responsable en cas de perte ou de non restitution de la carte professionnelle ou du badge.

Toute personne entrant ou sortant de la zone d'exploitation doit se rendre à un lieu désigné où sa présence dans la zone ou sa sortie de la zone doit être enregistrée.

b) Déplacement :

Tout déplacement est soumis à autorisation pour motif de service.

Les accès doivent se faire par les voies autorisées. Il est interdit de traverser les installations sauf dans la zone où les travaux sont prévus.

c) L'accès à la Raffinerie pendant le week-end et les jours fériés :

L'accès à la Raffinerie le week-end et jours fériés n'est possible que sur autorisation délivrée conjointement par le chef de département sécurité et le responsable ASI après visa du chef de département avec lequel l'entreprise extérieure détient des relations de travail.

d) Transport :

Le personnel de l'entreprise extérieure ne doit pas emprunter les moyens de transport du Raffinerie sauf autorisation accordée par le département des moyens généraux ou tel que défini dans le contrat en vigueur.

L'entreprise extérieure doit assurer le transport de son propre personnel.

e) Accès des Véhicules, Engins et Equipements motorisés :

Le permis d'accès est obligatoire aux véhicules et engins et doit porter la mention de la nature du travail à effectuer.

Les véhicules et engins doivent être dotés d'un moteur diesel et de pare flammes et ne doivent présenter aucune anomalie de fonctionnement.

f) Accès et sortie de matériels/matériaux :

Tout déplacement de matériels ou de matériaux est suivi par un BS/EM (Bon de sortie ou d'entrée de matériels) qui spécifie les qualités des matériaux et matériels ainsi que les références nécessaires. Cet imprimé est établi en trois (03) exemplaires et doit être visé par le responsable ou le représentant dûment mandaté de l'entreprise et du département concerné.

Un inventaire des matériels et matériaux doit être effectué à l'entrée du Raffinerie par le responsable du poste de garde. Une copie de cet inventaire est remise au chef de chantier. Une seconde copie est remise au département concerné et visée par le responsable à la fin des travaux pour permettre la sortie de matériels.

Un inventaire des matériels et matériaux doit être effectué à la sortie du Raffinerie par le responsable du poste de garde qui vérifiera la conformité de l'inventaire du matériel ou des matériaux avec le bon de sortie matériel.

g) Accès à la cantine :

L'accès à la cantine de la Raffinerie est strictement interdit sauf autorisation visée par le département des moyens généraux ou selon les modalités définies dans le contrat en vigueur, néanmoins, la structure utilisatrice doit assurer un endroit propre et hygiénique pour permettre la restauration du personnel d'entreprise extérieure, la restauration sera assurée par l'entreprise extérieure ainsi que l'entretien et l'hygiène des lieux.

h) Locaux et installations à l'usage des employés des entreprises extérieures :

Les installations sanitaires et les vestiaires sont mis, par le maître de l'ouvrage, à la disposition des entreprises extérieures présentes dans l'établissement pour leurs employés, excepté dans les cas où ces dernières mettent en place un dispositif équivalent, selon les modalités définies dans le contrat.

i) Permis de travail :

L'entreprise extérieure est appelée à respecter les exigences du permis de travail à savoir le respect de la procédure de l'intervention décrite dans le référentiel permis de travail.

j) EPI :

L'entreprise extérieure doit mettre à la disposition de ses employés des équipements ou produits protecteurs appropriés tels que des ceintures ou baudriers de sécurité, casques, lunettes, bottes et chaussures de sécurité, vêtements, imperméables, gants, brassières

maniques, épaulières, tabliers, stop bruits, masques et ce , selon la nature de travail

Ces équipements, nécessaires et indispensables, doivent être adaptés aux conditions du milieu de travail. Ils doivent être maintenus dans un état constant d'usage et de propreté.

Pour de plus amples informations, il faut se référer aux conditions particulières spécifiées dans le dossier d'appels d'offres qui spécifie la liste des équipements de protection individuelle obligatoire sur le chantier.

K) EPC :

Pour assurer une protection collective efficace, L'entreprise extérieure doit s'assurer, selon le cas, que :

Les échafaudages, échelles, plates-formes, passerelles et escaliers.

Les appareils et accessoires de levage.

Les matériels de transport.

Les engins de terrassement et de manutention de matériaux.

Les charpentes et coffrages.

Les installations, machines, équipements et outillages à main.

Les batardeaux et caissons.

Les installations électriques.

Seront construits, assemblés et aménagés, toujours, de manière à garantir une sécurité maximale d'utilisation.

Les entreprises extérieures devront prendre toutes les mesures techniques adéquates pour garantir la sécurité nécessaire lors des opérations qu'elles soient ou non soumises à un permis de travail,

l) Outillage :

Utiliser les outils adaptés selon les conditions de travail.

Il est interdit d'utiliser le matériel ou l'outillage des unités sans autorisation du département concerné.

m) Hygiène générale, bien être et santé du personnel d'entreprise extérieure :

Le personnel d'entreprise extérieure, sauf disposition contraire spécifiée dans le dossier d'appel d'offre, bénéficie des mesures d'hygiène et de bien être assurées au personnel de SH.

Le responsable de l'entreprise extérieure est tenu de veiller au respect des dispositions prises par SH en matière de gestion des sanitaires. En particulier, ils doivent veiller à l'entretien et au nettoyage des vestiaires, sanitaires et réfectoires qui sont mis à leur disposition

Dans le cas contraire, l'entreprise extérieure est tenu de respecter les dispositions d'hygiène et de bien être telles que définies dans les dispositions légales et réglementaires.

Il doit également veiller à la gestion des déchets du chantier, y compris les déchets ménagers L'entreprise extérieure est tenue de nettoyer son chantier à la fin de la prestation.

n) Santé :

L'entreprise extérieure doit assurer un suivi médical de ses agents en activité dans le Raffinerie conformément à la réglementation en vigueur. Si un accident se produit, les clauses du contrat doivent stipuler la prise en charge de l'accidenté.

Le médecin du travail du maître de l'ouvrage SH assure, pour le compte de l'entreprise extérieure, la réalisation des examens complémentaires rendus nécessaires par la nature et la durée des travaux effectués par l'employé de l'entreprise extérieure sur site en vue de la détermination de l'aptitude.

o) Conduite en cas d'urgence :

En cas d'urgences se conformer aux consignes figurants dans le référentiel ICS gestion en cas d'urgence du site.

p) Commissions paritaires et aux préposés à l'hygiène et à la sécurité :

Aux lieux d'entrée et de sortie du personnel du maître de l'ouvrage sont affichés les noms et lieux de travail des membres de la commission paritaire et aux préposés à l'hygiène et à la sécurité du maître de l'ouvrage et des entreprises extérieures, le nom du médecin du travail du maître de l'ouvrage ainsi que le lieu où est située l'infirmerie du maître de l'ouvrage, et ce conformément à la réglementation.

Ils reçoivent toutes informations nécessaires à l'exercice de leurs missions.

Les commissions paritaires et aux préposés à l'hygiène et à la sécurité des entreprises extérieures concernées.

Les commissions paritaires et aux préposés à l'hygiène et à la sécurité du maître de l'ouvrage et les mêmes comités des entreprises extérieures sont informées de la date de l'inspection préalable prévue par les chefs des entreprises concernées et le plan de prévention est tenu à leur disposition.

Le plan et ses mises à jour leurs sont communiqués sur leurs demande.

q) Reporting HSE :

L'entreprise extérieure doit assurer un reporting quotidien de l'activité au niveau du chantier voir le reporting des accidents, incidents, presque accidents ou toute situation anormale enregistrée durant les travaux.

1.4 Protection de l'environnement

L'environnement du site de travail doit être protégé, conserver et préserver.

- A- Respecter les procédures internes et externe de gestion de déchet et l'aire temporaire de dépôt de déchets désigné par le maitre d'œuvre,
- B- Prévoir le tri de déchet à la source,
- C- Le délégué de l'environnement, représentant de RA2K, prendra toutes les dispositions nécessaires en matière d'autorisation avec la direction d'environnement de Wilaya,
- D- Les déchets ménagers et inertes sont à la charge de l'Entrepreneur et doivent être évacué à l'extérieur de la raffinerie conformément aux procédures de gestion externes,
- E- Remise en état des lieux après fin de chantier.

2. Démarrage, exécution et fin des travaux :

2.1 Démarrage et exécution des travaux :

Avant installation du chantier, le contractant doit signer les consignes HSE plan HSE. Les branchements sur les réseaux (électrique, eau...) de la Direction doivent être conformes (après accord des services concernés

Toute intervention, quelle que soit sa nature est sujette à l'octroi préalable d'un permis de travail délivré sur le lieu d'intervention par le responsable de zone territorialement compétent.

Le permis de travail spécifie clairement :

La durée de validité.

L'intervention prévue.

Le lieu exact de l'intervention.

Les dispositifs de protection et autres précautions.

Les intervenants.

Les données relatives à l'exploitation que le sous-traitant doit respecter.

La période des travaux est caractérisée par un certain nombre de consignes :

Les responsables des entreprises extérieures doivent veiller au respect des consignes permettant le bon déroulement des travaux.

Le maître de l'ouvrage s'assure auprès des chefs de l'entreprise extérieure que les mesures décidées sont exécutées.

Lors de l'exécution des travaux, il appartient éventuellement à chaque intervenant de proposer un complément d'information qu'il jugera nécessaire pour l'organisation du chantier.

Les travailleurs des entreprises intervenant au niveau du Raffinerie doivent avoir la possibilité de refuser un travail en cas de danger.

Le contrôle pendant les travaux (Check-list de contrôle des travaux).

Le personnel HSE du Raffinerie est habilité à arrêter les travaux en cas de danger grave et imminent.

La réalisation de réunion HSE périodique.

2.2 Fin des travaux et retour d'expérience :

A la fin de toutes les opérations ou chantiers importants, l'entreprise utilisatrice fait rédiger par ses représentants, un rapport donnant :

Les résultats chiffrés en termes de premiers soins ou d'accidents de travail.

La description et l'analyse des dysfonctionnements, incidents ou accidents ayant mis ou pouvant mettre en cause la sécurité ou la santé de l'ensemble des personnes présentes.

La description d'éventuelles dispositions exemplaires ou novatrices en termes de sécurité ou de protection de la santé des intervenants, mises en œuvre lors de l'opération ou du chantier.

L'entreprise utilisatrice doit, à l'aide des structures compétentes :

Analyser tout incident/accident survenus au cours des opérations.

Interpréter et publier le résultat des mesures relatives aux risques santé.

Utiliser ces données pour appréhender et prévenir les risques santé pour les opérations similaires.

V. Représentant HSE de l'Entreprise Extérieure :

L'Entreprise extérieur doit désigner un représentant compétent dans le domaine HSE (Ingénieur dans la filière HSE + expérience) sur site.

Le représentant est chargé de diriger les travaux exécutés, en vertu du contrat à des endroits précis.

Le représentant de l'Entreprise Extérieure doit :

- Respecter et faire respecter les exigences HSE.
- Veiller à ce que les ressources et moyens HSE sont conforme au plan HSE ;
- Participer aux réunions HSE.
- Lever des réserves sur les aspects HSE émise par la Structure Contractante.

VI. Identification sur chantier

Installer au chantier une plaque de signalisation indiquant les informations suivantes :

- Le nom de la société.
- L'objet du chantier.
- Date de début et de fin du chantier.
- Statistiques accidents du chantier (accident avec arrêt et sans arrêt).

NB : Ces exigences seront accentuées par d'autres consignes spécifiques selon la nature des Travaux confiés au contractant.

Annexe III Entretiens

Date : 03/03/2024

Nom Prénom : Mr. ABDELADIM HACENE

Fonction : Chef de Département Travaux Neufs

Qualification : Chef de Projet

Nombre d'années d'expérience : 25 ans

Melle BOUROUBA

Bonjour Monsieur ABDELADIM, merci de m'accorder cet entretien pour discuter du Planning de réalisation de la construction du nouveau Magasin, pouvez vous nous parler un peu de votre parcours professionnel en tant que Chef de Projet.

Mr. ABDELADIM

Bonjour, bien sûr. J'ai travaillé dans l'industrie de la construction pendant plus de 15 ans. J'ai commencé ma carrière en tant qu'ingénieur, puis j'ai progressé pour devenir chef de Service et ensuite chef de Département. J'ai eu l'occasion de travailler sur une variété de projets, allant de petits bâtiments à de grands projets d'infrastructure, à mes débuts en tant que membre de l'équipe projet puis chef de chantier et maintenant Chef de Projet.

Melle BOUROUBA

Pouvez-vous nous donner un aperçu général du projet ?

Mr. ABDELADIM

Le projet consiste à construire un magasin destiné à stocker des pièces de rechange et des équipements nécessaires pour les opérations de maintenance. Le magasin sera situé à proximité des installations existantes pour faciliter l'accès et minimiser les temps d'arrêt en cas de besoin de pièces

Melle BOUROUBA

Cela semble très important. Pouvez-vous nous expliquer les grandes étapes du planning de réalisation de ce projet ?

Mr. ABDELADIM

Le planning de réalisation se divise en plusieurs phases clés : la phase de conception, la phase de planification, la phase d'exécution, et enfin, la phase de clôture.

- La Phase de conception : Cela comprend l'étude de faisabilité, la conception architecturale et technique, ainsi que l'obtention des permis nécessaires.
- La Phase de planification : Nous élaborons ici le calendrier détaillé, définissons les ressources nécessaires, et préparons le budget.
- La Phase d'exécution : Il s'agit de la construction proprement dite, y compris la gestion des sous-traitants, la supervision des travaux, et le suivi du progrès.
- La Phase de clôture : Une fois la construction terminée, nous effectuons les inspections finales, nous nous assurons que tout est conforme aux spécifications, et nous clôturons administrativement. Cela semble très important. Pouvez-vous nous expliquer les grandes étapes du planning de réalisation de ce projet.

Melle BOUROUBA

Mon binôme et moi allons être chargés de l'élaboration du planning concernant la phase d'exécution. Pourriez-vous détailler davantage cette phase et nous parler selon votre expérience des principaux défis que vous rencontrez ?

Mr. ABDELADIM
La phase d'exécution est cruciale et complexe. Les principaux défis incluent la coordination des différentes parties prenantes, l'estimation précise des coûts, et la gestion des risques. Nous devons également veiller à ce que toutes les ressources, y compris les matériaux et la main-d'œuvre, soient disponibles au moment opportun.
Melle BOUROUBA
Quelle est la durée prévue pour la réalisation de ce magasin ?
Mr. ABDELADIM
La durée totale du projet est estimée à environ 20 mois. Cela inclut toutes les phases, de la conception initiale à la remise du magasin terminé. Cependant, la durée de la phase d'exécution est estimée à 14 mois, mais ce délai peut varier en fonction de plusieurs facteurs, tels que les conditions météorologiques, les retards dans la livraison des matériaux, ou des imprévus sur le site.
Melle BOUROUBA
Quel est le cout de la réalisation de magasin ?
Mr. ABDELADIM
Le coût de la réalisation de ce magasin est estimé à : Deux cent vingt-trois millions deux cent quatre-vingt-huit mille trois cent soixante et un Dinars Algériens et quatre-vingt-cinq centimes en hors taxes (223 288 361.85 DA/HT)
Melle BOUROUBA
Quelles sont les différentes phases de construction prévues pour ce projet et quelles sont les tâches clés à accomplir dans chaque phase ?
Mr. ABDELADIM
Les phases prévues sont la préparation du site, les fondations, la structure, les finitions, et les installations. Les tâches clés incluent la conception des plans, les autorisations administratives, l'excavation, la pose des fondations, la construction des murs, etc. nous allons mettre à votre dispositions l'étendue des travaux et les spécifications techniques pour les étudier et en sortir avec les phases et les tâches concernant ce projet
Melle BOUROUBA
Quels sont les prérequis nécessaires pour le démarrage de chaque phase de construction et comment s'assurer que ces prérequis sont respectés pour éviter les retards ?
Mr. ABDELADIM
Pour les prérequis : Avant le début de chaque phase, il est nécessaire de finaliser les plans de construction, d'obtenir les autorisations nécessaires, et de s'assurer que les ressources adéquates sont disponibles pour démarrer les travaux.
Melle BOUROUBA
Comment se fait la coordination entre les différents intervenants (architectes, ingénieurs, sous-traitants) et comment cela influe-t-il sur le suivi du planning ?
Mr. ABDELADIM
La coordination entre les intervenants se fait par des réunions régulières de suivi, des rapports d'avancement, et une communication fluide pour assurer que toutes les parties travaillent en synchronisation. La communication se fait à travers la messagerie de l'Entreprise pour laisser

une trace des échanges qui se font, aussi un la réservation d'un espace partagé via le réseau informatique de l'Entreprise entre les membres du projet contenant tous les documents nécessaires.

Melle BOUROUBA

Quels sont les critères et les normes de qualité spécifiques applicables à la construction du magasin et comment sont-ils intégrés dans le planning des travaux ?

Mr. ABDELADIM

Les critères et normes de qualité pour la construction du magasin sont définis conformément aux normes de l'industrie et aux exigences du client. Ces normes incluent des critères de solidité des structures, de durabilité des matériaux, de sécurité des installations, et de conformité aux réglementations locales en matière de construction. Ils sont intégrés dans le planning des travaux à chaque étape pour garantir le respect des standards de qualité tout au long du projet.

Melle BOUROUBA

Comment peut-on assurer la supervision continue de la qualité des matériaux, des techniques de construction et des finitions tout au long du projet, et comment cela est pris en compte dans le déroulement des différentes phases de construction ?

Mr. ABDELADIM

La supervision continue de la qualité est assurée en effectuant des inspections régulières et des contrôles qualité tout au long du projet. Ces contrôles couvrent la réception des matériaux, les procédures de construction, les tests de résistance, et les finitions. Les activités de suivi de la qualité sont planifiées dans le cadre du calendrier des travaux pour s'assurer que la qualité est maintenue à chaque phase de la construction du magasin.

Melle BOUROUBA

Quels sont les contrôles et les vérifications à prévoir pour garantir la conformité aux normes de qualité exigées, et comment ces activités de contrôle sont planifiées dans le planning pour maintenir la qualité tout au long du projet ?

Mr. ABDELADIM

Il faut prévoir des contrôles et des vérifications régulières pour garantir la conformité aux normes de qualité. Des tests de laboratoire sur les matériaux, des inspections sur site, des audits de construction, et des revues qualités périodiques sont planifiées dans le planning pour s'assurer que les travaux sont réalisés selon les spécifications requises.

Melle BOUROUBA

Comment les sous-traitants et les fournisseurs sont-ils sélectionnés et évalués en termes de qualité de leurs prestations, et comment cette gestion de la qualité des parties prenantes est prise en compte dans le planning global de la construction du magasin ?

Mr. ABDELADIM

Les sous-traitants et fournisseurs sont sélectionnés sur la base de leur historique de qualité de prestation, de leur conformité aux normes de l'industrie, et de leur engagement envers la qualité. Le processus d'évaluation des prestataires et de gestion des sous-traitants est intégré dans le planning pour garantir que seuls des partenaires de qualité sont impliqués dans la construction du magasin.

Melle BOUROUBA

Quelles mesures spécifiques sont prévues pour traiter les non-conformités ou les défauts de qualité éventuels identifiés pendant la construction du magasin, et comment ces actions correctives sont intégrées dans le planning pour éviter les retards et maintenir la qualité du projet ?

Mr. ABDELADIM

En cas d'identification de non-conformités ou de défauts de qualité, des actions correctives immédiates sont mises en place pour résoudre les problèmes. Un processus d'analyse des causes racines est planifié dans le planning pour traiter les écarts de qualité de manière proactive sans compromettre le planning global du projet.

Melle BOUROUBA

Pouvez-vous nous donner un exemple d'une non conformité que vous avez rencontré lors de projet similaire au notre et comment vous l'avez géré ?

Mr. ABDELADIM

Lors d'une inspection de contrôle qualité sur le chantier de construction du Bloc Administratif, il est constaté que certaines fondations ne respectent pas les normes requises en termes de profondeur minimale. Cette non-conformité pourrait compromettre la solidité et la stabilité de la structure du bâtiment si elle n'est pas corrigée.

Voici comment cette non-conformité pourrait être traitée :

- Identification de la Non-Conformité : L'équipe de contrôle qualité identifie et documente la non-conformité concernant les fondations du bâtiment.
- Analyse des Causes Racines : Une analyse est menée pour déterminer les causes de cette non-conformité. Il est découvert que des calculs de charge incorrects ont été utilisés lors de la conception des fondations.
- Notification au Chef de Projet : L'équipe qualité informe immédiatement le chef de projet de la non-conformité identifiée et des résultats de l'analyse des causes racines.
- Élaboration d'un Plan Correctif : En collaboration avec les ingénieurs et les équipes de construction, un plan correctif est élaboré pour rectifier la situation. Ce plan consiste à renforcer les fondations déjà coulées en ajoutant du béton supplémentaire pour atteindre la profondeur requise.
- Mise en Œuvre des Actions Correctives : Les travaux correctifs sont planifiés et réalisés rapidement pour corriger la non-conformité. Des contrôles qualité supplémentaires sont effectués pour s'assurer que les nouvelles fondations respectent les exigences de sécurité et de solidité.
- Suivi et Vérification : Après la mise en œuvre des actions correctives, des inspections supplémentaires sont effectuées pour vérifier que la non-conformité a été corrigée de manière efficace et que les fondations sont conformes aux normes requises.
- Documentation et Apprentissage : Toute la procédure de gestion de la non-conformité est documentée pour assurer la traçabilité des actions entreprises. Des leçons sont tirées de cet incident pour améliorer les processus de contrôle qualité et éviter des non-conformités similaires à l'avenir.

Melle BOUROUBA

Comment se fait le suivi de l'avancement des travaux et quels sont les outils ou les indicateurs utilisés pour mesurer la progression du projet par rapport au planning initial ?

Mr. ABDELADIM

Il faut penser à l'utilisation d'un logiciel de gestion de projet pour suivre l'avancement des tâches, un diagramme pour visualiser le planning, et des rapports d'avancement hebdomadaires pour évaluer la progression du projet par rapport aux délais fixés.

Melle BOUROUBA

Quelles sont les ressources disponibles pour le projet (main-d'œuvre, matériaux, équipements) et y a-t-il des contraintes spécifiques à prendre en compte lors de l'élaboration du planning ?

Mr. ABDELADIM

Nous disposons d'une équipe de construction expérimentée, des matériaux de qualité et des équipements nécessaires, la liste exacte vous sera communiquée par le superviseur travaux. Les contraintes à prendre en compte sont les conditions météorologiques dans certaines saisons et les délais d'approvisionnement en matériaux spécifiques.

Melle BOUROUBA

Merci beaucoup pour ces informations détaillées. Avez-vous des conseils à nous donner qui peuvent nous aider dans l'élaboration du planning ?

Mr. ABDELADIM

Vos plans en fonction des circonstances. Mettre des points de contrôle réguliers pour évaluer l'avancement et détecter les problèmes tôt. Je dirais qu'il est essentiel de développer des compétences en gestion du temps et en résolution de problèmes. La communication est également clé : savoir écouter les besoins des parties prenantes et communiquer efficacement avec tout le monde. Enfin, il est important d'être adaptable et de toujours être prêt à ajuster.

Melle BOUROUBA

Pouvez-vous nous donner un exemple d'un imprévu que vous avez rencontré lors de projet similaire au notre et comment vous l'avez géré ?

Mr. ABDELADIM

Bien sûr. Lors d'un projet précédent, nous avons rencontré un problème avec la livraison de matériaux critiques qui ont été retardés en raison de problèmes logistiques. Pour gérer cette situation, nous avons rapidement contacté le fournisseur pour comprendre la cause du retard et obtenir une nouvelle date de livraison. Simultanément, nous avons réorganisé certaines tâches pour minimiser l'impact du retard sur le planning global. Grâce à une communication proactive et à une bonne gestion des ressources, nous avons réussi à maintenir le projet dans les délais.

Melle BOUROUBA

Merci encore pour votre temps et vos précieux conseils

Mr. ABDELADIM

Merci à vous. Il faut savoir que nous sommes disposés à mettre à votre disposition les informations dont vous aurez besoin pour élaborer votre travail. Bonne chance dans vos études et votre future carrière !

Date : 03/03/2024

Nom Prénom : Mr. DAHDOUH AMAR

Fonction : Chef de Service Travaux

Qualification : Membre de l'équipe Projet - Superviseur travaux

Nombre d'années d'expérience : 34 ans

Mr. KERBOUA

Bonjour Monsieur DAHDOUH, je vous remercie d'avoir accepté de participer à cette interview. Pourriez-vous me parler un peu de votre parcours professionnel en tant que superviseur travaux et nous expliquer votre rôle dans ce projet ?

Mr. DAHDOUH

Bonjour, bien sûr. J'ai travaillé dans le domaine de la construction depuis près de 34 ans maintenant. J'ai commencé comme apprenti sur les chantiers, apprenant les ficelles du métier sur le terrain. Au fil des ans, j'ai gravi les échelons pour devenir chef de service en charge de superviser les travaux des différents projets. J'ai eu la chance de travailler sur une grande variété de projets, des rénovations résidentielles aux grands projets d'infrastructure. Dans ce projet mon rôle consiste à coordonner et superviser les différentes phases de la construction pour m'assurer que tout se déroule comme prévu, dans les délais et le budget impartis.

Mr. KERBOUA

Mon binôme et moi sommes chargés d'élaborer le Planning de réalisation de la construction du nouveau Magasin. A votre avis, quels sont les principaux points que nous devons prendre en compte lors de sa conception ?

Mr. DAHDOUH

L'élaboration du planning de la phase de construction se fait en plusieurs étapes. Il faut commencer par une analyse détaillée du projet, en prenant en compte les spécifications techniques, les ressources disponibles, les contraintes du site et les exigences du client. Ensuite, le décomposer en tâches spécifiques, qui sont ensuite ordonnées chronologiquement.

Mr. KERBOUA

Quels seront les principaux défis à surmonter lors de la phase de planification ?

Mr. DAHDOUH

La phase de planification présente plusieurs défis. Le principal est de coordonner les différentes parties prenantes pour s'assurer que tous les objectifs et attentes sont alignés. Une autre difficulté est de prévoir les coûts et les délais de manière précise. Aussi la gestion des approvisionnements. Enfin, la gestion des risques est essentielle, car nous devons anticiper les problèmes potentiels et préparer des plans d'urgence.

Mr. KERBOUA

Comment gérez-vous les risques pendant le projet ?

Mr. DAHDOUH

La gestion des risques commence dès la phase de planification, avec l'identification et l'évaluation des risques potentiels. Nous établissons des plans de contingence pour chaque risque identifié. Pendant la phase d'exécution, nous surveillons constamment l'avancement du projet et organisons des réunions régulières pour discuter des problèmes potentiels.

Mr. KERBOUA
Comment gérez-vous les imprévus ou les retards éventuels qui pourraient survenir pendant la phase de construction et comment ajustez-vous le planning en conséquence ?
Mr. DAHDOUH
Les imprévus sont inévitables dans le domaine de la construction. Pour les intégrer, nous incluons des marges de sécurité dans notre planning, appelées buffers. De plus, nous avons des réunions régulières pour évaluer l'avancement des travaux et ajuster le planning en conséquence. Cela nous permet de réagir rapidement aux imprévus et de minimiser les retards. En cas d'imprévu, nous analysons rapidement la situation, déterminons les actions correctives à prendre et ajustons le planning en conséquence.
Mr. KERBOUA
Pouvez-vous nous donner un exemple d'un imprévu que vous avez rencontré et comment vous l'avez géré ?
Mr. DAHDOUH
<p>Bien sûr. Lors d'un projet précédent des intempéries inattendues sont survenues, entraînent des retards dans les travaux et posent des risques pour la sécurité des travailleurs. Pour atténuer les conséquences liées aux caprices de la météo nous avons :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mis en place des mesures de sécurité supplémentaires pour protéger les travailleurs, le matériel et le site contre les effets des intempéries. - Réorganisé le planning en conséquence, en priorisant les tâches qui peuvent être réalisées en intérieur et celles qui ne sont pas affectées par les conditions météorologiques défavorables. - Communiqué avec les sous-traitants et les fournisseurs pour les informer des retards potentiels et pour envisager des ajustements dans leurs propres planning. - Surveillé de près l'évolution des conditions météorologiques et des impacts sur le chantier, en prenant des décisions rapides pour minimiser les retards et les conséquences négatives.
Mr. KERBOUA
Quelles sont les principales tâches de construction à réaliser pour ce projet et dans quel ordre recommanderiez-vous de les exécuter ?
Mr. DAHDOUH
Les principales tâches de construction pour ce projet de lieu de stockage incluent la préparation du site, la construction des fondations, l'élévation des murs, l'installation du toit, et les finitions intérieures. Il est recommandé de commencer par la préparation du site suivie de la construction des fondations pour assurer une base solide pour le bâtiment. Le Chef de projet m'a chargé de vous donner l'étendue des travaux et les spécifications techniques de ce projet qui constituera une base pour ce travail. Je vous donnerai également les données d'autres projets similaires que nous avons déjà réalisés pour vous inspirer.
Mr. KERBOUA
Quels sont les délais estimés pour chaque phase de construction et quels sont les éléments clés à prendre en compte pour respecter ces délais ?
Mr. DAHDOUH
Les délais estimés pour la construction est 14 mois qui doit être réparti sur chaque phase sna qu'il soit dépassé. Les éléments clés à prendre en compte pour respecter ce délais sont la

disponibilité des matériaux, la main-d'œuvre qualifiée, et la coordination efficace des différents corps de métier.

Mr. KERBOUA

Quelles sont les ressources humaines et matérielles nécessaires pour chaque étape de la construction et comment prévoyez-vous de gérer ces ressources pour optimiser le planning ?

Mr. DAHDOUH

Il faut savoir que pour chaque étape nous aurons besoin d'une équipe de maçons, de charpentiers, d'électriciens, d'installateurs de plomberie, ainsi que de matériaux de construction tels que le béton, les briques, et les équipements de chantier. Nous vous communiquerons les ressources que nous pourrions réserver à ce projet pour que vous puissiez les planifier.

Mr. KERBOUA

Selon votre expérience quels sont les points critiques à prendre en compte dans la réalisation du planning de ce projet et comment peut-on les anticiper et les gérer pour maintenir le planning sur la bonne voie ?

Mr. DAHDOUH

Je pense que les phases de fondations et de toit comme des points critiques en raison de leur impact sur la solidité de la structure. Pour les anticiper, il faut prévoir des contrôles de qualité réguliers, une planification minutieuse des ressources, et une réactivité accrue en cas de problèmes inattendus.

Mr. KERBOUA

Enfin, quels conseils auriez-vous à donner à des étudiants qui se lancent dans l'écriture d'un mémoire sur la planification de la construction d'un magasin ?

Mr. DAHDOUH

Mon conseil principal serait de bien comprendre les enjeux et les défis liés à la planification de projets de construction. Il est crucial de se documenter, de mener des entretiens avec des professionnels du secteur, et de se familiariser avec les outils de gestion de projet. La rigueur, la précision, et l'anticipation sont des qualités essentielles pour mener à bien un tel mémoire.

Mr. KERBOUA

Merci beaucoup pour vos précieux conseils et pour le temps que vous m'avez accordé pour cette interview. Cela va beaucoup aider mon binôme et moi dans la rédaction de notre mémoire.

Date : 04/03/2024

Nom Prénom : Mme. AOUEDJ HAYETT

Fonction : Ingénieur Génie Civil

Qualification : Membre de l'équipe Projet – Chef de chantier

Nombre d'années d'expérience : 12 ans

Melle BOUROUBA

Bonjour, je vous remercie d'avoir accepté de participer à cette interview. Pour commencer, pourriez-vous vous présenter et nous décrire votre rôle en tant que chef de chantier sur ce projet de construction d'un lieu de stockage ?

Mme. AOUEDJ

Je suis actuellement en charge de superviser le chantier de construction du lieu de stockage. Mon rôle principal est d'organiser les activités de construction, de coordonner les équipes sur le terrain, et de m'assurer que les travaux avancent conformément aux plans établis.

Melle BOUROUBA

Quelles sont les étapes clés de la construction de ce lieu de stockage et quelles sont leurs durées approximatives ?

Mme. AOUEDJ

Les étapes clés de construction pour ce projet de lieu de stockage incluent la préparation du site, la construction des fondations, l'élévation des murs, l'installation du toit, et les finitions intérieures. Les durées approximatives de chaque phase sont à déterminer en prenant en compte que le délai prévu pour la phase construction est de 14 mois.

Melle BOUROUBA

D'après votre expérience quels sont les défis techniques ou logistiques spécifiques liés à ce projet et comment prévoyez-vous de les surmonter dans le planning ?

Mme. AOUEDJ

Un défi spécifique pour ce projet est l'accès limité au site de construction, ce qui peut affecter la livraison des matériaux et l'organisation des équipes. Pour surmonter cela, je propose de prévoir un stockage stratégique des matériaux et une planification précise des livraisons.

Melle BOUROUBA

Quelles sont les ressources en termes de main-d'œuvre et d'équipements disponibles sur le chantier et comment comptez-vous les organiser pour respecter le planning ?

Mme. AOUEDJ

En termes de mains d'œuvre une équipe est identifiée et sera organisée en mettant l'accent sur la coordination entre les différents corps de métier pour optimiser les délais.

Melle BOUROUBA

Selon votre expérience, comment se fera la gestion des imprévus ou les changements de dernière minute qui pourraient survenir et comment cela sera pris en compte dans la planification ?

Mme. AOUEDJ

Pour une gestion efficace des imprévus, il faut mettre un processus de notification rapide et de résolution des problèmes. Les changements de dernière minute seront évalués en fonction de leur impact sur le planning et des ajustements seront effectués si nécessaire pour minimiser les perturbations.

Melle BOUROUBA

Quels sont les points critiques du projet où des retards pourraient avoir un impact majeur et comment prévoyez-vous de les gérer pour maintenir le planning initial ?

Mme. AOUEDJ

Pour ce projet les points critiques sont les fondations et l'élévation des murs, où des retards pourraient impacter l'ensemble du projet. Il faut prévoir des marges de sécurité et une surveillance étroite de ces étapes pour gérer tout retard potentiel et maintenir le planning initial.

Melle BOUROUBA

Comment est planifiée la coordination entre les différents corps de métier et les sous-traitants sur le chantier pour garantir une exécution efficace des tâches dans les délais impartis ?

Mme. AOUEDJ

La coordination entre les différents corps de métier se fait par des réunions régulières de coordination, des plannings partagés et une communication constante pour assurer que chaque équipe est informée des étapes en amont et en aval de leurs propres travaux

Melle BOUROUBA

Comment sont établis les rapports d'avancement et les vérifications de la qualité des travaux sur le chantier pour assurer la conformité avec le planning et les standards de qualité requis ?

Mme. AOUEDJ

Des rapports d'avancement hebdomadaires pour suivre la progression du chantier par rapport au planning doivent être établis chaque semaine. Les contrôles de qualité doivent être intégrés à chaque étape pour garantir la conformité avec les normes de qualité requises.

Melle BOUROUBA

Merci beaucoup pour le temps que vous m'avez accordé

Date : 05/03/2024
Nom Prénom : Mr. SAYOUD MOHAMED
Fonction : Chef de Département HSE
Nombre d'années d'expérience : 15 ans

Melle BOUROUBA

Bonjour, Monsieur SAYOUD. Merci de prendre le temps de répondre à mes questions. Je suis étudiante en génie civil et je prépare un mémoire sur l'élaboration du planning de réalisation de la construction du magasin pour votre Entreprise. J'aimerais avoir votre point de vue en tant que responsable HSE (Hygiène, Sécurité, Environnement). Pouvez-vous nous donner une vue d'ensemble de votre rôle dans ce projet

Mr. SAYOUD

Bonjour. Bien sûr. Mon rôle en tant que responsable HSE est d'assurer que toutes les activités de construction du projet se déroulent en conformité avec les normes de sécurité, de santé et environnementales. Cela implique la mise en place de procédures de sécurité, la gestion des risques, la formation des employés et des sous-traitants, ainsi que la supervision des pratiques de travail pour garantir la sécurité de tous sur le chantier.

Melle BOUROUBA

Quelles sont les règles et réglementations HSE spécifiques qui s'appliquent à ce projet de construction et comment garantissez-vous leur intégration dans le planning des travaux ?

Mr. SAYOUD

Les aspects HSE sont intégrés dès les premières phases du projet. Pendant l'initiation et la conception, nous réalisons des études d'impact environnemental et des évaluations des risques. Lors de la planification, nous élaborons des plans de sécurité détaillés, définissons les procédures d'urgence et mettons en place des programmes de formation pour le personnel. Tout au long de l'exécution, nous effectuons des inspections régulières, assurons une surveillance continue et adaptons les mesures de sécurité en fonction des conditions du chantier.

Melle BOUROUBA

Selon votre expérience, quels sont les principaux défis HSE que nous pouvons rencontrer lors de la planification de ce projet ?

Mr. SAYOUD

Les principaux risques identifiés pour ce projet sont les chutes de hauteur, les dangers liés à l'utilisation d'équipements lourds, les risques liés aux matériaux de construction et les impacts sur l'environnement dus aux déchets de chantier. Pour prendre en compte ces risques, des évaluations des risques sont effectuées à chaque étape du projet et des mesures préventives sont intégrées dans le planning des travaux.

Melle BOUROUBA

Quels équipements de protection individuelle (EPI) et mesures de sécurité spécifiques doivent être mises en place sur le chantier et comment cela est prévu dans le planning pour assurer la sécurité des travailleurs ?

Mr. SAYOUD

Les EPI nécessaires incluent des casques, des chaussures de sécurité, des gilets réfléchissants, des lunettes de protection, etc. Ces équipements sont obligatoires sur le chantier et leur utilisation doit être planifiée dans le planning, tout comme les vérifications régulières de l'état des équipements de sécurité.

Melle BOUROUBA

Comment est planifiée la formation du personnel sur les procédures de sécurité et les mesures environnementales à respecter pendant la construction du magasin ?

Mr. SAYOUD

Une formation initiale sur les procédures de sécurité et les mesures environnementales est prévue pour tout le personnel avant le début des travaux. Des séances de sensibilisation régulières sont également planifiées afin de maintenir une culture de sécurité et de respect de l'environnement tout au long du projet.

Melle BOUROUBA

Comment gérez-vous les imprévus ou incidents qui pourraient survenir sur le chantier ?

Mr. SAYOUD

La gestion des imprévus commence par une préparation rigoureuse. Nous avons des plans d'urgence détaillés pour différents scénarios, et tout le personnel est formé pour réagir en cas d'incident. Lorsqu'un incident survient, nous activons immédiatement le plan d'urgence approprié, effectuons une évaluation rapide de la situation, et prenons les mesures nécessaires pour contenir et résoudre le problème. Après chaque incident, nous menons une enquête approfondie pour en identifier les causes et mettre en place des mesures préventives pour éviter sa récurrence.

Melle BOUROUBA

Pouvez-vous nous donner un exemple d'un incident ou imprévu que vous avez géré et comment cela s'est déroulé ?

Mr. SAYOUD

Lors d'un projet de construction, nous avons rencontré un incident où une grue a basculé en raison d'une mauvaise répartition de la charge. L'incident s'est produit alors que la grue soulevait une charge particulièrement lourde. Heureusement, aucun employé ne se trouvait dans la zone de danger immédiate, mais l'incident aurait pu avoir des conséquences graves. Nous avons immédiatement sécurisé la zone et stoppé toutes les opérations de levage.

Une enquête approfondie a révélé que l'opérateur de la grue n'avait pas suivi les procédures de sécurité établies et que la charge n'avait pas été correctement équilibrée. Pour éviter que cela ne se reproduise, nous avons mis en place une série de mesures correctives :

- Formation supplémentaire pour tous les opérateurs de grue sur les procédures de sécurité et la gestion des charges.
- Vérification stricte de la répartition des charges avant chaque opération de levage.
- Inspection régulière et plus rigoureuse des grues et des équipements de levage.
- Mise en place de superviseurs supplémentaires pour surveiller les opérations de levage.

Ces actions ont permis de renforcer la sécurité sur le chantier et de prévenir de futurs incidents similaires.

Melle BOUROUBA

Comment assurez-vous que les sous-traitants et autres parties prenantes respectent les normes HSE ?

Mr. SAYOUD

Nous nous assurons que tous les sous-traitants sont informés des exigences HSE avant de commencer les travaux. Cela inclut des sessions de formation et d'orientation sur nos procédures de sécurité. Nous intégrons également des clauses HSE dans tous nos contrats, ce qui oblige les sous-traitants à respecter nos normes. Pendant le projet, nous effectuons des inspections régulières et des audits pour vérifier la conformité et nous intervenons immédiatement en cas de non-conformité. La communication continue avec les sous-traitants est essentielle pour maintenir des standards élevés de sécurité.

Melle BOUROUBA

Merci beaucoup pour le temps que vous m'avez accordé

Date : 05/03/2024
Nom Prénom : Mr. MAOUCHE SOFIANE
Fonction : Chef de Service Suivi Investissement
Nombre d'années d'expérience : 12 ans

Mr. KERBOUA

Bonjour, Merci de prendre le temps de répondre à mes questions. Je suis étudiante en génie civil et je prépare un mémoire sur l'élaboration du planning de réalisation de la construction d'un magasin. J'aimerais avoir votre point de vue en tant que responsable de la structure suivi des IMFS (Investissements, Maintenance, Fiabilité et Sécurité). Pouvez-vous nous donner une vue d'ensemble de votre rôle dans ce projet ?

Mr. MAOUCHE

Mon rôle en tant que responsable du suivi des investissements consiste à superviser et gérer les aspects financiers et budgétaires du projet. Cela inclut la planification et le suivi des dépenses, la gestion des budgets, l'analyse des coûts, et l'assurance que le projet respecte les limites budgétaires tout en atteignant ses objectifs.

Mr. KERBOUA

En ce qui concerne les coûts liés à la construction du magasin, quels sont les principaux aspects financiers que vous considérez comme essentiels à prendre en compte lors de l'établissement du planning de réalisation ?

Mr. MAOUCHE

Les aspects financiers sont cruciaux dans la planification de la construction d'un magasin. Il est essentiel de prendre en considération les coûts des matériaux de construction, de la main-d'œuvre, des équipements, des sous-traitants, des permis et autorisations, des assurances, ainsi que les coûts indirects tels que les frais généraux et les imprévus.

Nous collaborons avec les équipes de projet pour définir un budget initial basé sur les estimations de coûts des différentes activités. Ce budget est ensuite réparti sur les différentes phases du projet. Pendant l'exécution, nous surveillons les dépenses en temps réel, analysons les écarts par rapport au budget prévu, et effectuons des ajustements si nécessaire. Cette intégration permet de garantir que les ressources financières sont utilisées efficacement et que le projet reste sur la bonne voie financièrement.

Mr. KERBOUA

Comment évaluez-vous les risques financiers potentiels liés à la construction du magasin et comment ces risques sont intégrés dans le planning pour assurer le contrôle des coûts ?

Mr. MAOUCHE

Nous réalisons une analyse approfondie des risques financiers potentiels tels que les fluctuations des prix des matériaux, les retards de chantier, les variations de demande, etc. Ces risques sont évalués et des provisions sont faites dans le budget pour atténuer leur impact. De plus, des revues budgétaires régulières sont planifiées pour ajuster les prévisions en fonction des évolutions du projet.

Mr. KERBOUA

Comment garantissez-vous la transparence et la traçabilité des coûts tout au long du projet et comment ces informations sont utilisées pour optimiser le planning de réalisation de la construction du magasin ?

Mr. MAUCHE

Nous mettons en place des outils de suivi des coûts et de reporting régulier pour assurer une gestion transparente des dépenses. Ces informations sont analysées pour identifier les écarts par rapport au budget initial, évaluer les performances des fournisseurs et sous-traitants, et prendre des décisions éclairées pour optimiser les coûts et respecter les délais prévus dans le planning.

Mr. KERBOUA

Merci beaucoup pour votre temps

Annexe IV
Estimation des Coûts

N°	U	Quantité	Prix Unitaire	Montant
1. TERRASSEMENTS				
1.01	M ³	357,101	6 500,000	2 321 156,500
1.02	M ³	10,000	22 000,000	220 000,000
1.03	M ³	3 856,694	850,000	3 278 189,900
1.04	M ³	307,059	850,000	261 000,150
1.05	M ³	714,203	4 300,000	3 071 072,900
1.06	M ³	2 598,813	1 200,000	3 118 575,600
1.07	M ³	307,059	1 100,000	337 764,900
1.08	M ³	50,000	3 600,000	180 000,000
1.09	ML	500,000	240,000	120 000,000
1.10	M ³	2 067,590	600,000	1 240 554,000
				14 148 313,95
2. FONDATIONS				
2.01	M ³	91,74	12 500,00	1 146 762,50
2.02	M ³	453,04	42 500,00	19 254 327,50
2.03	M ²	1 284,85	240,00	308 364,00
2.04	M ³	48,05	42 500,00	2 042 040,00
2.05	M ³	225,78	3 100,00	699 911,80
2.06	M ²	929,72	240,00	223 132,80
2.07	M ²	929,72	6 500,00	6 043 180,00
2.08	U	78,00	2 500,00	195 000,00
				29 912 718,60
3. CHARPENTE METALIQUE				
3.01	M ³	0,50	227 500,00	113 750,00
3.02	U	39,00	50 600,00	1 973 400,00
3.03	KG	184 928,24	320,00	59 177 036,80
3.04	M ²	2 076,56	7 700,00	15 989 512,00
3.05	M ²	3 504,04	1 000,00	3 504 040,00

				80 757 738,80
4. MACONNERIE-ENDUITS ET REVETEMENT				
4.01	M ²	854,42	3 600,00	3 075 912,00
4.02	M ²	1 435,29	2 400,00	3 444 696,00
4.03	M ³	12,15	50 000,00	607 500,00
4.04	M ³	22,35	50 000,00	1 117 400,00
4.05	M ³	12,48	50 000,00	624 150,00
4.06	ML	15,00	2 000,00	30 000,00
4.07	M ²	3 275,76	1 100,00	3 603 336,00
4.08	M ²	1 188,19	1 200,00	1 425 828,00
4.09	M ²	1 800,00	1 000,00	1 800 000,00
4.10	M ²	1 800,00	1 500,00	2 700 000,00
4.11	M ²	1 800,00	2 000,00	3 600 000,00
4.12	M ²	240,00	4 800,00	1 152 000,00
4.13	M ²	40,00	4 800,00	192 000,00
4.14	ML	613,10	1 500,00	919 650,00
4.15	M ²	185,70	5 000,00	928 500,00
4.16	M ²	270,00	4 500,00	1 215 000,00
4.17	ML	29,00	14 000,00	406 000,00
4.18	ML	21,65	9 100,00	197 015,00
4.19	U	6,00	16 100,00	96 600,00
4.20	M ²	28,00	10 700,00	299 600,00
4.21	M ²	5,00	3 050,00	15 250,00
4.22	M ²	5,00	4 200,00	21 000,00
				27 471 437,00
5. LOT ETANCHEITE				
5.01	M ²	1 050,00	2 800,00	2 940 000,00
5.02	M ²	1 050,00	1 000,00	1 050 000,00
5.03	M ²	1 050,00	1 900,00	1 995 000,00
5.04	M ²	1 050,00	1 900,00	1 995 000,00
5.05	ML	135,00	2 000,00	270 000,00
5.06	ML	135,00	2 100,00	283 500,00

5.07	M ²	1 050,00	1 000,00	1 050 000,00
5.08	U	6,00	15 000,00	90 000,00
				9 673 500,00
6. LOT MENUISERIE				
6.01	U	1,00	105 084,00	105 084,00
6.02	U	8,00	52 920,00	423 360,00
6.03	U	4,00	44 100,00	176 400,00
6.04	U	2,00	56 700,00	113 400,00
6.05	U	2,00	65 550,00	131 100,00
6.06	U	2,00	187 000,00	374 000,00
6.07	U	2,00	187 000,00	374 000,00
6.08	U	2,00	229 500,00	459 000,00
6.09	U	1,00	340 000,00	340 000,00
6.10	U	2,00	289 000,00	578 000,00
6.11	U	6,00	31 584,00	189 504,00
6.12	U	3,00	36 400,00	109 200,00
6.13	U	1,00	36 000,00	36 000,00
6.14	U	3,00	32 400,00	97 200,00
6.15	U	4,00	163 296,00	653 184,00
6.16	U	1,00	129 600,00	129 600,00
6.17	U	1,00	116 640,00	116 640,00
6.18	U	14,00	262 440,00	3 674 160,00
6.19	U	2,00	623 700,00	1 247 400,00
6.20	U	10,00	145 800,00	1 458 000,00
6.21	U	2,00	704 000,00	1 408 000,00
6.22	U	2,00	323 000,00	646 000,00
6.23	U	1,00	420 750,00	420 750,00
6.24	ML	35,00	29 000,00	1 015 000,00
6.25	ML	35,00	29 000,00	1 015 000,00
6.26	U	1,00	420 750,00	420 750,00
6.27	U	3,00	1 000 000,00	3 000 000,00
6.28	U	318,00	43 500,00	13 833 000,00
6.29	U	10,00	50 000,00	500 000,00

6.30	U	7,00	11 560,00	80 920,00
6.31	U	1,00	113 400,00	113 400,00
6.32	ENS	16,00	110 000,00	1 760 000,00
6.33	U	1,00	549 220,00	549 220,00
				35 547 272,00
7. PLOMBERIE				
7.01	ENS	2,00	185 000,00	370 000,00
7.02	ENS	2,00	70 000,00	140 000,00
7.03	ENS	2,00	55 000,00	110 000,00
7.04	ENS	1,00	95 000,00	95 000,00
7.05	ENS	2,00	85 000,00	170 000,00
7.06	U	3,00	1 200,00	3 600,00
7.07	U	2,00	3 200,00	6 400,00
7.08	U	2,00	3 200,00	6 400,00
7.09	U	2,00	4 200,00	8 400,00
7.10	U	2,00	5 200,00	10 400,00
7.11	U	2,00	4 800,00	9 600,00
7.12	U	2,00	54 000,00	108 000,00
7.13	U	4,00	12 000,00	48 000,00
		6,00	9 500,00	57 000,00
7.14	U	1,00	8 500,00	8 500,00
7.15	U	1,00	8 500,00	8 500,00
7.16	U	2,00	72 000,00	144 000,00
7.17	U	2,00	68 000,00	136 000,00
7.18	U	2,00	2 800,00	5 600,00
7.19	U	8,00	1 700,00	13 600,00
7.20	U	6,00	1 700,00	10 200,00
7.21	U	4,00	1 400,00	5 600,00
		8,00	1 300,00	10 400,00
		4,00	1 200,00	4 800,00
7,22	U	8,00	1 100,00	8 800,00
		36,00	950,00	34 200,00
7.23	ML	10,00	3 750,00	37 500,00

		20,00	2 400,00	48 000,00
		200,00	2 000,00	400 000,00
7.24	ML	50,00	4 200,00	210 000,00
7.25	ML	12,00	1 700,00	20 400,00
		24,00	1 400,00	33 600,00
		24,00	1 100,00	26 400,00
7.26	ML	72,00	1 950,00	140 400,00
7.27	U	2,00	5 700,00	11 400,00
7.28	ML	3,00	7 800,00	23 400,00
	ML	3,00	9 000,00	27 000,00
7.29	U	7,00	28 000,00	196 000,00
		1,00	28 000,00	28 000,00
				2 735 100,00
8. LOT ELECTRICITE				
8.01	ENS	1,00	260 000,00	260 000,00
8.02	ENS	1,00	269 000,00	269 000,00
8.03	ENS	1,00	269 000,00	269 000,00
8.04	ENS	1,00	210 000,00	210 000,00
8.05	ENS	1,00	232 480,00	232 480,00
8.06	U	1,00	58 500,00	58 500,00
8.07	U	1,00	58 500,00	58 500,00
8.08	U	1,00	58 500,00	58 500,00
8.09	U	60,00	9 800,00	588 000,00
8.10	U	128,00	7 110,00	910 080,00
8.11	U	30,00	6 480,00	194 400,00
8.12	U	4,00	5 850,00	23 400,00
8.13	U	4,00	5 580,00	22 320,00
8.14	U	2,00	4 680,00	9 360,00
8.15	U	2,00	5 310,00	10 620,00
8.16	U	6,00	4 950,00	29 700,00
8.17	U	7,00	5 220,00	36 540,00
8.18	ENS	7,00	76 500,00	535 500,00
8.19	U	7,00	810,00	5 670,00
8.20	U	10,00	21 600,00	216 000,00

8.21	U	10,00	25 200,00	252 000,00
8.22	U	37,00	2 090,00	77 330,00
8.23	U	6,00	990,00	5 940,00
8.24	U	4,00	1 080,00	4 320,00
8.25	U	10,00	1 170,00	11 700,00
8.26	U	35,00	945,00	33 075,00
8.27	U	50,00	1 080,00	54 000,00
8.28	U	2,00	1 080,00	2 160,00
8.29	ENS	2,00	8 550,00	17 100,00
8.30	ENS	9,00	8 550,00	76 950,00
8.31	ENS	11,00	4 860,00	53 460,00
8.32	ML	300,00	288,00	86 400,00
		120,00	250,00	30 000,00
		880,00	360,00	316 800,00
		220,00	340,00	74 800,00
		100,00	350,00	35 000,00
		100,00	400,00	40 000,00
		420,00	820,00	344 400,00
8.33	ML	120,00	2 400,00	288 000,00
		120,00	2 800,00	336 000,00
8.34	ML	40,00	3 500,00	140 000,00
8.35	ML	400,00	2 850,00	1 140 000,00
8.36	ML	30,00	1 080,00	32 400,00
8.37	ML	190,00	819,00	155 610,00
8.38	ML	420,00	140,00	58 800,00
		320,00	160,00	51 200,00
		980,00	180,00	176 400,00
		420,00	200,00	84 000,00
8.39	ML	20,00	5 200,00	104 000,00
		50,00	4 900,00	245 000,00
		50,00	4 500,00	225 000,00
8.40	ML	200,00	1 710,00	342 000,00
				8 891 415,00

9. ELECTRICITE (Circuits Prises de Courant Ondulé)

9.01	ENS	1,00	175 500,00	175 500,00
9.02	U	1,00	52 200,00	52 200,00
9.03	U	11,00	22 500,00	247 500,00
9.04	U	12,00	22 500,00	270 000,00
9.05	U	6,00	4 500,00	27 000,00
9.06	ML	250,00	2 000,00	500 000,00
9.07	ML	8,00	2 160,00	17 280,00
9.08	ML	350,00	450,00	157 500,00
9.09	ML	65,00	2 100,00	136 500,00
9.10	ML	10,00	1 200,00	12 000,00
9.11	ML	10,00	4 200,00	42 000,00
9.12	ENS	1,00	152 010,00	152 010,00
9.13	ML	550,00	500,00	275 000,00
9.14	U	14,00	22 500,00	315 000,00
9.15	U	1,00	3 800,00	3 800,00
				2 383 290,00
10. RSEAU ANTI-INCENDIE				
10.01	ENS	6,00	230 000,00	1 380 000,00
10.02	ML	130,00	6 840,00	889 200,00
		60,00	6 525,00	391 500,00
10.03	ML	50,00	6 750,00	337 500,00
10.04	U	2,00	40 500,00	81 000,00
10.05	U	2,00	19 440,00	38 880,00
	U	4,00	24 300,00	97 200,00
10.06	U	1,00	29 160,00	29 160,00
10.07	U	6,00	12 870,00	77 220,00
10.08	U	1,00	546 680,00	546 680,00
10.09	U	56,00	20 000,00	1 120 000,00
10.10	U	1,00	25 200,00	25 200,00
10.11	U	1,00	28 000,00	28 000,00
10.12	U	9,00	21 000,00	189 000,00
10.13	U	6,00	26 100,00	156 600,00
10.14	ML	660,00	600,00	396 000,00

10.15	ML	790,00	320,00	252 800,00
				6 035 940,00
11. PEINTURE-VITRERIE				
11.01	M ²	3 243,36	850,00	2 756 856,00
11.02	M ²	1 188,19	950,00	1 128 780,50
11.03	M ²	100,00	1 000,00	100 000,00
				3 985 636,50
12. CLIMATISATION				
12.01	ENS	5,00	65 000,00	325 000,00
12.02	ENS	4,00	75 000,00	300 000,00
12.03	ENS	1,00	95 000,00	95 000,00
12.04	ENS	10,00	102 600,00	1 026 000,00
				1 746 000,00
Montant Total en DA/HT				223 288 361,85
Montant TVA 19%				42 424 788,75
Montant Total en DA/TCC				265 713 150,60

Annexe V

Estimation des durées des tâches

N°	Désignation Tâche	Estimation Optimale (a)	Estimation plus probable (m)	Estimation Pessimiste (b)	Durée Estimée (te)
1	LOT DÉMOLITION/TERRASSEMENT				
2	Démolition				
3	Démolition d'un dallage ou revêtement en BA	5	15	25	15
4	Démolition d'ouvrages enterrés en béton armé ou autre nature	20	50	78	50
5	Démolition de la dalle pour tranchée	5	15	25	15
6	Terrassement				
7	Excavation de terres en puits pour fondations	2	10	20	10
8	Excavation de terres en tranchées pour installations	5	15	25	15
9	Matelas drainant de grave filtrant(balast) sous fondations gnt 20 mm et 80 mm	5	15	25	15
10	Remblais des fondations avec terre d'emprunt	10	30	50	30
11	Remblais des tranchées avec terre d'emprunt	5	15	25	15
12	F/pose lit de sable ép:10cm	5	15	25	15
13	Grillage avertisseur	8	11	35	15
14	Transport des terres et gravats à la décharge publique	18	23	42	25
15	Transport des débris de la dalle à la décharge publique	2	3	13	5
16	LOT FONDATIONS				
17	Béton de propreté sous fondations et longrine dosé à 150kg/m³	17	26	48	28

18	Fondations en BA dosé à 350kg/m ³	20	60	100	60
19	Enduit flintkote	4	20	38	20
20	Béton armé longrines dosé à 350kg/m ³	24	33	52	35
21	Couche de granulats 40/80 mm pour base de dallage	5	7	12	8
22	Feuille de polyane sous dalle	1	1	4	2
23	Dallage en BA de 20 cm d'épaisseur	2	10	20	10
24	Clames d'ancrage Ø 40 et 60 cm de longueur	6	14	25	15
25	LOT CHARPENTE METALLIQUE				
26	Fabrication et Expédition Charpente métallique	35	44	60	45
27	Montage Charpente Métallique	20	60	100	60
28	Serrage Charpente Métallique	3	5	25	8
29	Réception Charpente métallique	1	1	4	2
30	LOT MAÇONNERIE				
31	Maçonnerie en double parois de briques creuses ép. 15+10 cm	20	45	72	45
32	Maçonnerie intérieure de brique creuse ép. 10 cm	15	34	55	34
33	Acrotère en béton armé	4	20	38	20
34	Chainage et linteau en béton armé	5	15	25	15
35	Appuis de fenêtres et baies en béton armé	5	15	25	15
36	Marches d'escalier extérieur	6	10	23	12
37	Enduit de ciment intérieur	35	48	88	53

38	Enduit de ciment extérieur	20	60	100	60
39	Ponçage mécanique d'un sol en béton avec un disque à diamant	15	21	29	21
40	Couche fine de 10 mm de mortier auto-nivelant de ciment de marque certifiée	20	25	46	28
41	Résine époxy pour sol à usage de stockage	22	37	98	45
42	Revêtement de dalles céramiques (compacto)	39	43	60	45
43	Revêtement de dalles céramiques pour sols humides (anti dérapant)	15	20	40	23
44	Plinthe céramique	20	60	100	60
45	Faïence	10	30	50	30
46	Faux plafond démontable en plaque de plâtre	20	60	100	60
47	Appui de fenêtre en marbre Blanc, de 40 à 45 cm de largeur et 2 cm d'épaisseur	14	18	37	21
48	Seuil pour arrêt de porte de marbre blanc, jusqu'à 30 cm de largeur	3	5	20	7
49	Revêtement de marches en marbre blanc	3	6	16	7
50	Rampe d'accès en béton légèrement armé	2	2	12	4
51	Socle pour vestiaires	9	13	40	17
52	Dalles en BA	7	8	12	9
53	LOT ÉTANCHÉITÉ				
54	Forme de pente avec du béton, en toiture plate	2	10	20	10
55	Ecran par-vapeur	3	5	20	7
56	Isolation thermique en polystyrène +papier kraft	2	10	20	10
57	Étanchéité multicouche	3	5	14	6

58	Relevé d'étanchéité	5	7	10	7
59	Équerre de renforcement en BA 40	5	6	15	7
60	Protection lourde en gravillons roulés	2	2	13	4
61	LOT MENUISERIE				
62	Porte en aluminium vitrée type P01	2	2	4	2
63	Porte en aluminium opaque type P02	1	1	4	2
64	Porte en aluminium vitrée type P03,P04,P05	1	1	10	3
65	Porte en acier galvanisé type PM1,PM2,PM3	1	2	10	3
66	Porte coupe-feu en acier galvanisé PCF de deux vantaux	1	2	15	4
67	Porte secours en acier galvanisé type PS1	1	1	10	3
68	Fenêtre en aluminium coulissante, type F01, F02,F03, F04	7	13	30	15
69	Menuiserie en aluminium type BV01....BV06	5	14	30	15
70	Rideau enroulable de dimension 550x415 cm type RD 01	4	5	9	6
71	Porte métallique coulissante suspendue	1	3	10	4
72	Porte métallique pliable	2	3	7	4
73	Rampe d'escalier, en acier	1	2	6	3
74	Balustrade de vide en acier	2	3	7	4
75	Echelle à crinoline en acier galvanisé	2	3	7	4
76	Lanterneau à quatre pans	10	9	23	12
77	Racks de stockage à rayonnage,	10	30	50	30

78	LOT PLOMBERIE				
79	Conduites ; tuyauterie et vannes	14	24	55	28
80	Appareillage sanitaire	4	20	38	20
81	Evacuation EU/EV/EP	8	12	32	15
82	LOT ÉLECTRICITÉ				
83	Câblerie et tuyauterie	60	83	145	90
84	Appareillage et Equipements	20	40	87	45
85	LOT RESEAU INFORMATIQUE +TELEPHONIQUE				
86	Câblerie	10	30	50	30
87	Goulotte appareillage	20	28	57	32
88	LOT RESEAU ANTI INCENDIE				
89	Câblerie	4	20	38	20
90	Appareillage	20	22	52	27
91	LOT PEINTURE-VITRERIE				
92	Peinture vinylique intérieure	14	48	80	48
93	Peinture vinylique sur murs extérieurs	14	48	80	48
94	Peinture à base de laque	22	50	88	52
95	LOT CLIMATISATION				
96	Gaine et accessoires	2	8	24	10
97	Equipements	10	20	40	22
98	Réception	0	0	0	0

ANNEXE VI Normes à Respecter

○ Génie Civil :

- RPA-2003 : Règles parasismiques algériennes.
- BAEL-91& CBA93 : Règles techniques pour la conception et le calcul des ouvrages en béton armé.
- D.T.U NV-65-67 & RNV99 : Règles définissant les effets de la neige et du vent pour les Constructions.
- CCM99 & CM66 : Règles de conception des structures en acier
- DTR BC 2.2 : Règlement charges et surcharges
- ASTM-C87 : Test method for effect of organic impurities in fine aggregates on strength of mortar.
- ASTM-C143: Test method for slump of Portland cement concrete.
- ASTM-C150: Specification for Portland cement.
- ASTM-D75: Practice for sampling aggregates.
- ASTM-D1751: Specifications for preformed expansion joint fillers for concrete paving and structural construction.
- Les AGREGATS doivent être conformes aux normes NFPA N°18.304, article N°2.1 du D.T.U N°20.
- N.F.P N°18.304, article N°2.1 du D.T.U N°20.

○ Électricité

- NF C 15-100 Installations Électriques A Basse Tension
- NF C 17-200 Installations D'éclairages Public

○ Informatique

- NFEN50174-2 : Technologie de l'information. Installation de câblage
- NFC15-100 : Installations Électriques Basse Tension
- CEI61537 : Systèmes de chemins de câbles et systèmes d'échelles à câbles pour installations électriques
- UTE C15900 : Organisation courants faibles, courants fort
- EIA/TIA 569 : Chemins de câbles et locaux techniques dans les bâtiments commerciaux.
- ISO/CEI 11801 et EN50173/A1 : Cette norme de l'EIA/TIA (568-A-5) de janvier 2001 est intégrée dans le projet ISO/CEI 11801 amendement 3.

- Tous les câblages respecteront les caractéristiques techniques du câblage VDI Catégorie 7, Classe F.
 - EN 50167 : Câblage capillaire. Relative aux câbles avec écran extérieur pour transmissions numériques destinés au câblage capillaire.
 - EN 50168 : Brassage. Relative aux câbles avec écran extérieur pour transmissions numériques destinés au câblage de raccordement de terminal.
 - EN 50169 : Câblage fédérateur. Relative aux câbles avec écran extérieur pour transmissions numériques destinés aux câblages verticaux et campus.
 - C15.100 : Installations électriques UTE C 15-900 Guide Pratique de l'Union Technique de l'Electricité
 - EN55022 : Perturbations des systèmes de traitement de l'information CEI 1000 et 801-4 Compatibilité Electromagnétique.
- **ANTI INCENDIE ET SYSTEME DE DETECTION**
- NF S 62.201 juin 2000 et la regale R5de lapsed
 - NFPA 69 Systèmes de prévention standard sur l'explosion
 - NF EN 671-1
 - NFPA 72 National Fire Alarme Code
 - UL 217 Smoke Detectors, Single & Multiple Station
 - UL 268 Smoke Detectors for Fire Protective Signaling systems
 - UL 464 Audible Signaling Appliance
 - UL 1481 Power Supplies for Fire Protective Signaling Systems
 - UL 1638 Visual Signaling Appliance
 - ULC S524 Standard for the Installation of Fire Alarm systems
 - API 500