

**République Algérienne Populaire et Démocratique**

**Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la  
Recherche Scientifique**

**Université Abou-Bekr BELKAID Tlemcen**

**Faculté de Technologie**

**Département de Génie Civil**

**Mémoire pour l'obtention du diplôme de Master**

**Spécialité : Génie Civil**

**Option : Structure**

**Thème :**

# **Coût de construction d'un bâtiment R+8**

Présenté par :

**MAMCHAOUI ZAKARIA**

**MELIANI NADJI**

Soutenu le 29/11/2020 devant le jury composé de :

**Président : Mme. BENACHENHOU.K**

**Examineur : Mme. MEDDANE**

**Encadreur : Mr. BENYELLES.Z**

**Année universitaire 2019-2020**

# REMERCIEMENT

Nous tenons tout d'abord à remercier Dieu le tout puissant et miséricordieux, qui nous a donné la force et la patience d'accomplir ce Modeste travail.

La première personne que nous tenons à remercier c'est notre encadrant Mr. BENYELES.Z, pour l'orientation, la confiance, la patience qui ont constitué un apport considérable sans lequel ce travail n'aurait pas pu être mené au bon port.

Nous tenons à exprimer nos vifs remerciements à Mme. BENACHENHOU.K Professeur à l'Université ABOU-BAKT BELKAID TLEMCEN qui a accepté de présider le jury de soutenance, Mme. MEDDANE pour nous avoir fait l'honneur d'accepter d'examiner ce travail. Pour tout ce qu'elles ont pu nous apprendre ; qu'elles trouvent ici l'expression de notre profonde et sincère reconnaissance.

Nous adressons aussi nos remerciements et notre sympathie à nos chers enseignants de département de génie civil pour toutes les connaissances acquises au cours de notre formation.

Notre gratitude la plus profonde à tous nos amis de la promotion ainsi qu'à tous le personnel du département de Génie Civil de l'université de Tlemcen

Enfin, nous tenons à remercier tous ceux qui, de près ou de loin, ont contribué à la réalisation de ce travail.

# Dédicace

*À nos très chère parents, source de vie,  
d'amour et d'affection*

*À nos très chère frères et sœurs*

*À nos amis de la promotion génie civil*

*À vous chère lecteur*

## RESUME

L'objectif de ce travail est l'étude managériale d'un bâtiment à usage d'habitation en béton armé (R+8) situé au niveau de la wilaya de Tlemcen et implanté dans une zone de faible sismicité.

Ce travail consiste à trouver le coût global de la structure et cela en décortiquant les tâches nécessaires et en utilisant tous les ressources dont on dispose (humaines, matérielles, financières, matériaux) et en bénéficiant de l'outil informatique en l'occurrence le logiciel MS Project 2016.

En ce qui concerne notre mémoire, nous avons commencé par une initiation au projet ainsi que son cycle de vie, Ensuite nous avons abordé le management de projet avec tous ces aspects et nous avons présenté notre structure. Toutes les étapes précédentes nous ont servie pour attendre notre objectif qui est le coût total d'un bâtiment R+8 en béton armé en utilisant Ms Project.

## ABSTRACT

The objective of this work is the managerial study of a reinforced concrete (R + 8) building for residential use located in the wilaya of Tlemcen which is a low seismic area.

This work consists in finding the overall cost of the structure and that by dissecting the necessary tasks and by using all the resources that we have (human, material, financial, materials) and by benefiting from the IT tool in this case the MS Project 2016 software.

Regarding our thesis, we started with an initiation to the project as well as its life cycle, then we approached project management with all these aspects and we presented our structure. For the last step we applied all the previous chapters as well as the theories on our project using MS Project.

## المخلص

الهدف من هذا العمل هو الدراسة الإدارية لمبنى سكني من الخرسانة المسلحة يقع في ولاية تلمسان ويقع في منطقة منخفضة الزلازل.

يتمثل هذا العمل في إيجاد التكلفة الإجمالية للهيكل وذلك من خلال تشريح المهام الضرورية وباستخدام جميع الموارد المتاحة لدينا (بشرية ومادية ومالية ومواد) والاستفادة من سجل أداة الكمبيوتر في هذه الحالة. Ms project 2016

فيما يتعلق بأطروحتنا، بدأنا ببداية المشروع ودوره حياته، ثم اقتربنا من إدارة المشروع بكل هذه الجوانب وقدمنا هيكلنا. لقد ساعدتنا جميع الخطوات السابقة في تحقيق هدفنا وهو التكلفة الإجمالية لمبنى من الخرسانة المسلحة.

## **Chapitre I : initiation au projet**

I. Introduction.....	4
II. Le projet.....	4
A. Qu'est-ce qu'un projet ?.....	4
B. Les caractéristiques d'un projet.....	4
C. Cycle de vie d'un projet .....	5
D. Objectifs d'un cycle de vie du projet :.....	5
III. Charte d'un projet .....	6
IV. Les principaux acteurs du projet :.....	6
V. Phases d'un projet.....	7
A. L'élaboration du projet :.....	7
B. Etude de faisabilité.....	7
C. La conception : .....	8
D. Réalisation du projet .....	8
1. Dossier d'exécution .....	8
2. La phase d'aménagement :.....	9
3. La phase d'approvisionnement :.....	9
4. La phase de la construction :.....	9
5. Maitrise et suivie :.....	10
E. Exploitation du projet.....	10
1. La phase de post-construction :.....	10
2. Occupation par le propriétaire .....	11
3. Clôture .....	11
VI. CONCLUSION : .....	12

## **Chapitre II : management de projet**

I. Introduction.....	14
II. LE MANAGEMENT DE PROJET .....	14
A. Acteurs du management de projet .....	15
B. Les outils de planification : .....	16
1. Le diagramme de GANT.....	16
2. WBS (WORK BREAKDOWN STRUCTURE):.....	19
III. AVANT-METRE ET METRE.....	21
IV. LES DEVIS .....	21
A. Législation concernant la loi d'un devis .....	22
B. Contenance d'un devis .....	22
C. Le devis quantitatifs estimatifs.....	23
D. Le devis descriptifs .....	24
V. La gestion des ressources .....	24
A. Ressource humaine : .....	24
B. Ressource financière : .....	25
C. Ressource matérielle : .....	26
D. Ressource matériaux : .....	27
VI. Planification des taches .....	28
A. Le planning :.....	30
B. Les durées de taches.....	30
C. Affectation des ressources.....	30
D. Le coût.....	31
VII.Conclusion :.....	31

## Chapitre III : présentation de notre projet

I. Données initial de l'ouvrage.....	33
II. Le site de l'ouvrage.....	33
III. La structure :.....	33
A. Poteaux .....	33
B. Poutres .....	34
C. Les Voiles :.....	36
D. Fondation (radier) :.....	36
E. Planche : .....	36
F. Escaliers :.....	36
G. Ascenseur : .....	37
H. Maçonneries.....	37
I. Revêtement .....	37
IV. Etude de coût .....	37
A. Estimation de coût : .....	37
B. Les outils et techniques utilisés :.....	37
1. Estimation par analogie.....	37
2. Détermination du taux de coût des ressources .....	38
3. Estimation paramétrique .....	38
4. Logiciels de gestion de projet.....	38
C. Exemple d'une tache (construction du radier).....	38
1. L'excavation .....	39
2. Coffrage du radier.....	40
3. La préparation du sol avant le coulage du béton de propreté .....	40
4. Le coulage du béton pour radier .....	41
V. Conclusion.....	42

## **Chapitre IV : interprétation des résultats**

I. Introduction.....	44
A. Coût d'un projet.....	44
B. La gestion des coûts .....	44
II. Etude de coût par type de ressources .....	44
A. Coût de ressource type travail .....	44
B. Coût de ressource type consommable.....	48
III. Conclusion :.....	51

# Listes des figures

## Chapitre I : Initiation au projet

Figure 1.1 : caractéristiques d'un projet

## Chapitre II : MANAGEMENT DE PROJET

Figure 2.1 : exemple d'un diagramme de GANTT

Figure 2.2 : taches d'un diagramme de GANTT

Figure 2.3 : exemple d'un jalon

Figure 2.4 exemple de diagramme WBS

## Chapitre III : Présentation de notre projet

Figure 3.1 : Récapitulation du ferrailage des poteaux

Figure 3.2 : Récapitulation du ferrailage des poutres principales

Figure 3.3 : Récapitulation du ferrailage des poutres secondaires

Figure 3.4 : Disposition des voiles

## Chapitre IV : Interprétation des résultats Ms Project

Figure 4.1 : Ressources type travail par rapport au temps

Figure 4.2 : Rapport du coût des ressources type travail en 2020

Figure 4.3 : Rapport du coût des ressources type travail en 2021

Figure 4.4 : Rapport du coût des ressources type travail en 2022

Figure 4.5 : Histogramme des ressources type travail

Figure 4.6 : Ressources type consommable par rapport au temps

Figure 4.7 : Rapport du coût des ressources type consommable en 2020

Figure 4.8 : Rapport du coût des ressources type consommable en 2021

Figure 4.9 : Rapport du coût des ressources type consommable en 2022

Figure 4.10 : Histogramme des ressources type consommable

# Listes des tableaux

## **Chapitre III : Présentation de notre structure**

Tableau 3.1 : récapitulatif des dimensions de la structure

Tableau 3.2 : Ressources utilisés en excavation

Tableau 3.3 : Les devis quantitatifs des matériaux de l'excavation

Tableau 3.4 : ressources utilisé en coffrage du radier

Tableau 3.5 : Quantités des matériaux pour le coffrage du radier

Tableau 3.6 : Ressources pour la préparation du sol avant coulage

Tableau 3.7 : Quantité des matériaux pour préparation avant coulage

Tableau 3.8 : ressources pour coulage du radier

Tableau 3.9 : Quantité des matériaux pour coulage du radier

## **Chapitre IV : Interprétation des résultats Ms Project**

Tableau 4.1 : coût des Ressource type travail

Tableau 4.2 : coût des ressources type consommable

# **Introduction**

## **Générale**

L'économie de la construction n'apparaît dans le langage du bâtiment que depuis une vingtaine d'années. Mais pourtant c'est l'un des plus vieux métiers intervenant dès l'origine dans l'acte de construire et plus connu des anciens sous le terme de « métreur ».

Il n'y aurait pas de projet, de réalisation des travaux sans, au préalable, la présence d'une personnalité :

**Rigoureuse**

**Méthodique**

**Et structurée,**

Qui établisse et compare les éléments constitutifs d'une opération de construction. Aujourd'hui, l'ancien métreur est devenu un homme pluridisciplinaire qui travaille en amont des projets pour non seulement quantifier les matériaux mis en charge, mais en donner la valeur financière en tenant compte des exigences ou des impératifs liés à la réalisation même de l'ouvrage.

L'économiste est donc :

**Un Métreur,**

**Un Prescripteur,**

**Un Estimateur,**

**Un Coordinateur,**

**Un Gestionnaire,**

**Un Contrôleur.**

Les gens du domaine de la construction en Algérie prennent conscience des problèmes qui empêchent leur secteur de se développer dans les normes internationales, en même temps que la discipline du management des projets s'installe avec ses centres de recherches, ses formations et ses managers.

Depuis plusieurs années, le mode de management a connu une forte croissance dans le domaine du génie civil. Or depuis la fin des années 80, le management de projet qualifié d'ancienne méthode est devenu une discipline scientifique qui se développe d'une façon extraordinaire. Néanmoins Les travaux de recherche en management de projet restent toutefois peu développés au regard de l'abondante production dont témoignent d'autres disciplines des sciences de gestion.

Le domaine de la construction en BTP est le plus touché par les problèmes liés à la gestion, les délais et les coûts qui sont rarement respectés à cause de la résistance aux changements des pratiques anciennes par les gens du domaine.

Pour cela, Notre mémoire va aborder quatre parties essentielles après une introduction générale.

Le premier chapitre, concerne l'initiation au projet ; il nous renseigne sur le cycle de vie et sur toutes ses phases de l'élaboration du projet jusqu'à la clôture.

Le deuxième chapitre de ce mémoire cernera le management de projet, les outils de planification (GANTT, WBS,), tous ce qui concerne le devis quantitatif estimatifs et le devis descriptif, les ressources utilisées dans notre projet tel que (humaines, matérielles, financière et matériaux) et les tâches qui sont nécessaires pour le bon déroulement du projet.

Le troisième chapitre abordera l'étude de notre bâtiment or une description du projet et une présentation du site. On verra les principaux acteurs du projet et un exemple d'une tâche détaillée.

Le quatrième et dernier chapitre portera sur l'interprétation de notre bâtiment avec le logiciel Ms Project.

Enfin, nous clôturons ce mémoire par une conclusion générale sur l'intérêt de ce travail et quelques recommandations à suivre.

**Chapitre I :**

# **Initiation au projet**

# I. Introduction

On appelle projet l'ensemble des actions à entreprendre afin de répondre à un besoin défini dans des délais fixés. Ainsi un projet étant une action temporaire avec un début et une fin, mobilisant des ressources identifiées (humaines et matérielles) durant sa réalisation, celui-ci possède également un coût et fait donc l'objet d'une budgétisation de moyens et d'un bilan indépendant de celui de l'entreprise. On appelle « livrables » les résultats attendus du projet. [1]

La difficulté dans la conduite du projet réside en grande partie dans la multiplicité des acteurs qu'il mobilise. En effet, contrairement aux projets personnels ou aux projets internes à faible envergure pour lesquels le besoin et la réponse à ce besoin peuvent être réalisés par la même personne ou par un nombre limité d'intervenants, dans un projet au sens professionnel du terme, l'expression du besoin et la satisfaction de ce besoin sont portés par des acteurs généralement distincts. [2]

Selon le Project Management Institute (PMI), un projet est toute activité réalisée une seule fois, doté d'un début et d'une fin déterminée et qui vise à créer un produit ou un savoir unique. Il peut nécessiter la participation d'une seule ou de milliers de personnes. Sa durée peut être de quelques jours ou de plusieurs années. Il peut être entrepris par une seule organisation ou par un groupe d'organismes intéressés. Il peut s'agir de quelque chose d'aussi simple que l'organisation d'un événement d'une journée ou d'aussi complexe que la construction d'un barrage sur une rivière.

## II. Le projet

### A. Qu'est-ce qu'un projet ?

Un projet est un ensemble d'activités organisées en phases ou étapes et formant l'unité de gestion permettant la réalisation d'un objectif défini et précis. C'est aussi une opération ponctuelle ayant un début et une fin, nécessitant la mise en œuvre de ressources humaines et matérielles pour sa réalisation. [3]

Selon l'ISO 10006 un 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, telles que les contraintes de délais, de coûts et de ressources. [4]

### B. Les caractéristiques d'un projet

Un projet est caractérisé par trois grands éléments :

- Qualité

- Délai
- Coût

Mais il peut aussi être qualifié par son objectifs, ses ressources et par ces tâches.

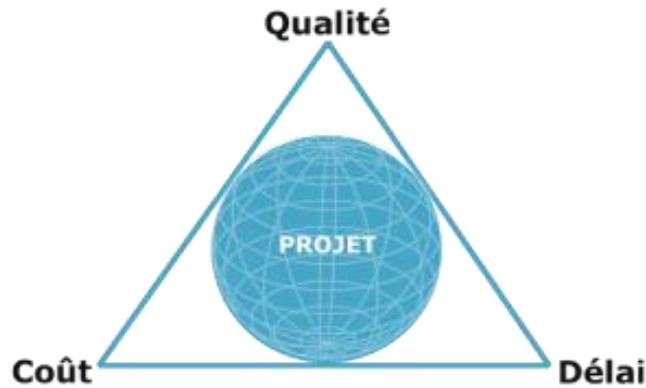


Figure 1.1 : caractéristiques d'un projet

### C. Cycle de vie d'un projet

Un projet se démarque par son cycle de vie, qui est généralement présenté comme étant constitué de phases. Le nombre de phases ainsi que leur appellation peuvent varier d'une application à une autre, d'un domaine d'application à un autre et d'un auteur à un autre. L'ingénieur responsable d'un projet devra parfois définir les phases du projet dont il a la responsabilité en tenant compte des paramètres propres au projet ou à la culture d'entreprise.

### D. Objectifs d'un cycle de vie du projet :

- Fixer le premier niveau de planification du projet, en le découpant en grandes étapes, que l'on appelle phases.
- Capitaliser les meilleures pratiques de déroulement d'un projet et d'enchaînement de ses phases.
- Aligner tous les projets semblables sur un même déroulement, et en faciliter la surveillance par la direction.

### III. Charte d'un projet

Une charte de projet est « un document produit par l'instigateur ou le commanditaire du projet qui confirme officiellement l'existence du projet et confère au gestionnaire dudit projet le pouvoir d'utiliser des ressources organisationnelles dans le cadre des activités liées au projet

La charte de projet sert à obtenir l'approbation officielle de la structure et des paramètres généraux du projet proposé qui comprennent les éléments suivants :

- Les objectifs, les résultats, les bénéfices, la portée et les risques associés au projet.
- Les produits livrables, le calendrier, les jalons et l'estimation des coûts associés au projet.
- La structure organisationnelle, la structure de gouvernance et les intervenants du projet. [8]

### IV. Les principaux acteurs du projet :

Il existe plusieurs acteurs qui entre en jeu dans la réalisation d'un projet mais on notera les plus important et qui sont :

- Le Client qui est le commanditaire ou maître d'ouvrage du produit ou du service
- L'Utilisateur qui bénéficiera du produit ou du service
- Le Directeur de Projet qui pilote sa réalisation
- Les Chefs de projets, responsables de lots du projet ou responsables d'une composante du management de projet
- L'Equipe projet, en charge du management de projet et composée d'un ordonnanceur ou planificateur, d'un coordinateur, d'un contrôleur des coûts, d'un responsable HSE...
- Les Architectes fonctionnels et techniques, responsables de la faisabilité du projet
- Les gestionnaires de contrats, garants des engagements clients / fournisseurs

## V. Phases d'un projet

### A. L'élaboration du projet :

Normalement, l'élaboration du projet démarre avec le client. C'est là où le rêve commence ainsi que la recherche du bon emplacement et les spécifications/normes qui doivent être suivis.

En fonction du projet, l'étape d'élaboration peut varier. Cela peut prendre entre quelques jours et plusieurs mois, voire plus, en fonction de l'imminence nécessaire pour l'achèvement du projet.

Il va sans dire qu'en général, les ouvriers du bâtiment n'interviennent quasiment pas au cours de cette étape, car la balle est toujours dans le camp du propriétaire du projet. [6]

### B. Etude de faisabilité

N'importe quel nouveau projet dans une entreprise doit passer par la case de l'étude de faisabilité quelle que soit l'origine de l'idée. Et cela est divisé en 5 étapes :

- Etude de faisabilité technologique
- Etude de faisabilité commerciale
- Etude de faisabilité économique
- Etude de faisabilité financière
- Etude de faisabilité environnementale

Etude de faisabilité technologique : Une fois que le projet a été validé, il faut s'assurer qu'il est 'techniquement' réalisable.

Etude de faisabilité commerciale : il faut s'assurer que le projet a des preneurs et qu'un marché existe pour ce concept or ça sert à rien de gaspiller de l'énergie et de l'argent dans la concrétisation d'une idée, aussi bonne et innovante soit elle, si personne n'est prêt à l'acquérir.

Etude de faisabilité économique : il faut prendre en considération le budget initial et les délais et s'assurer si 'ils sont acceptables.

Etude de faisabilité financière : il faut s'assurer de la faisabilité financière :

- Évaluer le coût prévisionnel du projet
- Identifier les risques financiers du projet

- Analyser son équilibre financier
- Évaluer sa rentabilité

Etude de faisabilité environnementale : La prise en compte de l'environnement dans les projets d'aménagement d'un territoire est devenue une nécessité et cela s'inscrit dans une démarche d'intégration des enjeux environnementaux dès la conception d'un projet

### C. La conception :

Une fois que le projet est proche de se concrétiser, il est temps de s'asseoir et de parler conception. Il s'agit toujours d'une étape préliminaire, ce qui signifie que rien n'est garanti à ce stade. Néanmoins, la conception est l'étape où débute généralement le processus d'appel d'offres.

L'équipe en charge de la conception, menée par un architecte ou un ingénieur, devra s'assurer que chacun des règlements et codes gouvernementaux sont respectés, de même que la vision du propriétaire du projet. Elle doit également s'assurer que la structure nouvellement construite sera utilisable.

Il existe normalement quatre étapes différentes à l'intérieur même de l'étape de conception, qui comprennent la programmation et la faisabilité, la conception schématique, l'élaboration de la conception, et les documents contractuels.

Au cours de l'étape de programmation et de faisabilité, les objectifs et priorités du projet doivent être définis. Plusieurs décisions sont prises à cette étape, y compris la taille que fera le bâtiment, comment l'espace sera utilisé, et combien de pièces il devra contenir.

La conception schématique est une esquisse qui montre l'espace, les matériaux, les couleurs, et même les textures. Cette esquisse sera utilisée au cours de l'élaboration de la conception pour déterminer les équipements nécessaires, ainsi que leurs coûts et les matériaux utilisés.

Une fois que les documents contractuels sont élaborés, tout est prêt à être finalisé, sachant qu'ils contiennent les plans définitifs et les spécifications. Ces documents sont utilisés dans le domaine de la construction par ceux qui formulent les offres pour travailler sur le projet. [6]

### D. Réalisation du projet

#### 1. Dossier d'exécution

Le dossier d'exécution, comprend tous les documents, graphiques, descriptifs et normatifs, permettant la réalisation du projet. Il permettra aux entreprises de chiffrer précisément le coût des travaux. Dans ces documents, tous les matériaux, marques, normes, types de mise en œuvre, sont explicitement mentionnés. Cela permet d'avoir un comparatif précis de l'ensemble des devis.

## 2. La phase d'aménagement :

Cette étape débute après que l'étape d'appel d'offres est terminée et que l'entrepreneur a été choisi pour réaliser les travaux. Dès que l'entrepreneur est désigné, l'équipe du projet est mise sur pied.

L'équipe du projet a pour mission de préparer le chantier de construction avant que les travaux ne commencent. En règle générale, elle est composée des intervenants suivants :

- L'administrateur des contrats
- Le chef de projet
- L'ingénieur de chantier
- Le directeur santé et sécurité

En collaboration étroite avec l'entrepreneur, l'équipe du projet est chargée d'effectuer une visite du terrain afin d'examiner le chantier. L'examen du chantier permettra à l'équipe du projet de détecter ou de prévoir les défis environnementaux qui peuvent émerger au cours du processus de construction. L'analyse du sol est également partie intégrante de cette étape.

Lorsque toutes les informations sont collectées, l'ensemble des plans et les conclusions doivent être examinées par les autorités municipales. Il s'agit généralement d'une longue procédure, sachant que toutes les inquiétudes et opinions doivent être entendues et prises en compte. [6]

## 3. La phase d'approvisionnement :

À présent, le moment est venu pour l'équipe du projet de commander et recevoir les matériaux, les équipements et la main d'œuvre. Cette étape du projet peut s'avérer plus ou moins complexe et exigeante en fonction de la taille du projet, des ressources disponibles et de la date de début des travaux convenue.

Bon nombre des grandes entreprises de construction disposent de leurs propres services d'approvisionnement, auquel cas, il n'est pas rare que l'entreprise de construction commande simultanément les ouvriers, les équipements et les matériaux pour plusieurs projets différents. Ce processus peut grandement varier pour les projets de moins grande envergure.

Tout ce travail est généralement effectué par l'entrepreneur général, toutefois, les sous-traitants sont parfois chargés de certaines parties. Les sous-traitants peuvent être chargés d'embaucher leurs propres ouvriers ou de commander leurs propres matériaux, ils savent ainsi qu'ils disposent exactement de ce dont ils ont besoin pour effectuer leur part du travail.

## 4. La phase de la construction :

Avant que la phase de construction ne commence, une réunion préalable au début des travaux a lieu pour s'assurer que tout le monde est sur la même longueur d'onde lorsque la phase de construction commence. Cette réunion aborde en général les sujets suivants :

- L'accès au chantier
- Le contrôle qualité du projet
- Comment et quand stocker les matériaux
- Les heures de travail des équipes

Les plannings de chaque ouvrier peuvent être distribués à ce moment. Il est également important de noter que le planning de chaque acteur du projet peut varier en fonction de son rôle. Ceci est particulièrement vrai pour les sous-traitants ayant besoin que certaines parties des travaux soient achevés avant qu'ils ne puissent commencer leur part. Il est alors évident qu'une mauvaise planification à ce stade peut entraîner de sérieux retards et dépassements de budget.

Une fois que la réunion est terminée et que toutes les questions sont résolues, la toute première étape du projet peut démarrer. L'objectif à ce stade est que les choses soient minutieusement planifiées pour que tout se déroule sans accroc. Bien sûr, cela se passe rarement ainsi, car il y a toujours un moment où quelque chose va de travers pendant un projet de construction.

Pour éviter les embûches, lors de la planification de votre projet de construction, vous devez faire appel à certaines solutions numériques. [6]

#### 5. Maitrise et suivie :

Le suivie et la maitrise permettent l'observation de l'exécution du projet dans le but de relever les écarts par rapport au plan de gestion du projet et d'assurer la bonne intégration des modifications ou changements approuvés dans le cadre du projet.

Ce groupe de processus peut par exemple comprendre

- La surveillance des activités en cours par rapport au plan de gestion de projet, notamment sur le plan du contenu, des délais et des coûts
- La vérification de la conformité des biens livrables par rapport aux normes applicables et aux objectifs du projet ;
- Le suivi des modifications et la maîtrise de celles-ci afin que seules les modifications approuvées soient mises en œuvre ;
- L'élaboration des rapports d'avancement et leur diffusion aux intervenants, concernés. [7]

### E. Exploitation du projet

#### 1. La phase de post-construction :

Dernier point mais non des moindres, l'étape de post-construction. Maintenant que tous les travaux du chantier ont été réalisés, le projet touche à sa fin.

Néanmoins, quelques étapes ont encore besoin d'être effectuées avant que les clés du bâtiment puissent être remises.

En général, la phase finale du projet est partagée en trois étapes critiques :

La raison est que d'autres inspections ont normalement été effectuées au cours du projet. Pendant ces inspections préalables, les problèmes doivent avoir été détectés et corrigés.

Dès que tout a été vérifié, l'équipe du projet doit briefier le client en ce qui concerne le fonctionnement et l'entretien du bâtiment nouvellement construit. Cette étape est extrêmement importante car c'est ce qui contribuera à pérenniser le projet dans le temps. [6]

## 2. Occupation par le propriétaire

Maintenant que le briefing du propriétaire est terminé, celui-ci peut prendre en charge le bâtiment. C'est à ce moment que la période de garantie débute. Ainsi, le propriétaire du projet est rassuré sur le fait qu'il dispose de suffisamment de temps pour examiner l'ensemble des différents systèmes, équipements et matériels qui ont été installés.

Il existe trois principaux types de garantie en construction :

- La garantie expresse : celle-ci est normalement incluse dans le contrat.
- La garantie tacite : celle-ci est imposée par la loi.
- La garantie légale : celle-ci est introduite dans les réglementations de l'État.

## 3. Clôture

Il s'agit de la dernière étape du long processus de conception et d'achèvement d'un projet de construction. L'équipe du projet doit clore tous les accords contractuels et s'assurer que le projet est déchargé de tout type de fardeau juridique.

À ce stade, une bonne pratique est d'effectuer un examen post-projet qui peut permettre aux différents acteurs de détecter les tâches qui n'ont pas été menées à bien, d'analyser pourquoi c'est arrivé, et de compiler une liste d'enseignements pour le futur.

Un examen post-projet peut également être la base pour créer un rapport détaillé d'achèvement du projet.

# VI. CONCLUSION :

Chaque étape d'un projet de construction est un enchaînement de tâches, de décisions, et d'outils différents. Sa complexité dépend largement de sa taille et du type de projet, mais il y a toujours certaines étapes essentielles qui ne peuvent être négligées.

Une communication impeccable entre les différents intervenants et des décisions basées sur les faits sont deux piliers essentiels dans les efforts déployés pour rationaliser un projet de construction et s'assurer que toutes les phases seront développées et complétées dans le calendrier et le budget convenus.

**Chapitre II :**

**MANAGEMENT  
DE PROJET**

## I. Introduction

Dans sa forme moderne, le management de projet est né au début des années 1950, bien que ses racines remontent beaucoup plus loin dans le temps, à la fin du 19ème siècle. Dès lors que les entreprises ont découvert les avantages de l'organisation du travail autour de projets, en reconnaissant l'importance fondamentale de communiquer et de coordonner efficacement le travail entre les individus, une méthode précise de gestion de projet a en effet émergé.

Alors depuis la fin des années 1980, le management de projet a profondément transformé les pratiques et les performances des organisations. Il s'est internationalement diffusé dans des secteurs variés : services, industries de masse, entreprises publiques, Recherche & Développement... Deux grandes causes peuvent être avancées pour expliquer ce développement. D'une part, l'industrie a connu, au tournant des années 1990, une rationalisation sans précédent qui l'a conduite à réorganiser profondément la manière de réaliser ses projets afin de les rendre plus « concourants » l'enjeu étant de développer dans un temps raccourci des projets de développement plus complexes et plus innovants. D'autre part, les réorganisations permanentes des entreprises, qu'il s'agisse de leurs systèmes d'information ou de leurs processus de travail (et en particulier des certifications qualité), sont désormais conduites sur le mode projet. En d'autres termes, le management par projet est devenu le mode de gestion privilégié du changement dans des organisations... qui elles-mêmes changent en permanence. D'ailleurs, l'expression « management par projet » est devenue synonyme de transformation de l'entreprise et de son management par les projets.

Le management de projet est un métier spécifique, requérant des connaissances approfondies dans des disciplines aussi bien techniques, juridiques financières et humaines.

Notre but est de décrire le fonctionnement du management de projet, en insistant sur la partie planification qui est une phase indispensable au bon déroulement du projet et nous allons voir tous les caractéristiques d'un projet, management d'un projet et le processus de management d'un projet. On terminera par des détails concernant la planification du projet, en décrivant les différentes méthodes et de la planification de projet.

## II. LE MANAGEMENT DE PROJET

C'est l'ensemble des techniques de direction, d'organisation et de gestion qui permettent au chef de projet et à son équipe de conduire, coordonner et harmoniser les diverses tâches exécutées dans le cadre du projet. [9]

Le management de projet se compose de deux paramètres :

- la gestion de projet et la direction du projet

**La gestion de projet** : est l'ensemble des outils de gestion nécessaires pour conduire le projet en termes de performances techniques, de qualité, de contrôle des coûts et de maîtrise des délais. Nous sommes ici dans la méthodologie. [10]

**La direction de projet** : a pour mission de donner des objectifs et de fournir les moyens adaptés à la dimension du projet pour sa mise en œuvre optimale. Ces objectifs sont stratégiques, politiques, organisationnels, et humains. [10]

## A. Acteurs du management de projet

La gouvernance de projet est du ressort du maître de l'ouvrage. Pour des projets plus importants, cette responsabilité peut être collectivement assurée par un comité de pilotage présidé par le commanditaire. [11]

La responsabilité pour la gestion de projet incombe à un chef de projet. [11]

La réalisation du projet est assurée par une équipe de projet sous la responsabilité du chef de projet.

Pour des projets plus complexes, l'équipe du projet peut être constituée de plusieurs équipes indépendantes, sous la responsabilité d'un chef d'équipe. Le chef de projet et les chefs d'équipes forment alors l'équipe de gestion de projet, à laquelle peuvent être intégrés d'autres acteurs intervenant dans la coordination du projet.

Les parties prenantes sont l'ensemble des acteurs directement impliqués dans le projet, ainsi que les acteurs extérieurs au projet et susceptible d'être concernés par le projet ou les résultats de celui-ci, quels que soient leur organisation d'origine et leur niveau hiérarchique. Les projets importants qui risquent d'avoir des impacts majeurs sur plusieurs requièrent parfois l'utilisation de logiciel de gestion des parties prenantes.

- **Client** : destinataire du projet
- **Manager de projet** / gestionnaire de projet / chef de projet : supervise et pilote l'ensemble des activités
- **Membres de l'équipe projet** : ressources humaines internes ou externes qui exécutent les tâches liées à un projet
- **Parties prenantes** / partenaires : entoure le projet et influe son fonctionnement

## B. Les outils de planification :

### 1. Le diagramme de GANTT

Le diagramme de Gantt, couramment utilisé en gestion de projet, est l'un des outils les plus efficaces pour représenter visuellement l'état d'avancement des différentes activités (tâches) qui constituent un projet. La colonne de gauche du diagramme énumère toutes les tâches à effectuer, tandis que la ligne d'en-tête représente les unités de temps les plus adaptées au projet (jours, semaines, mois etc.). Chaque tâche est matérialisée par une barre horizontale, dont la position et la longueur représentent la date de début, la durée et la date de fin. Ce diagramme permet donc de visualiser d'un seul coup d'œil :

- Les différentes tâches à envisager
- La date de début et la date de fin de chaque tâche
- La durée escomptée de chaque tâche
- Le chevauchement éventuel des tâches, et la durée de ce chevauchement
- La date de début et la date de fin du projet dans son ensemble

En résumé, un diagramme de Gantt répertorie toutes les tâches à accomplir pour mener le projet à bien, et indique la date à laquelle ces tâches doivent être effectuées (le planning). [12]

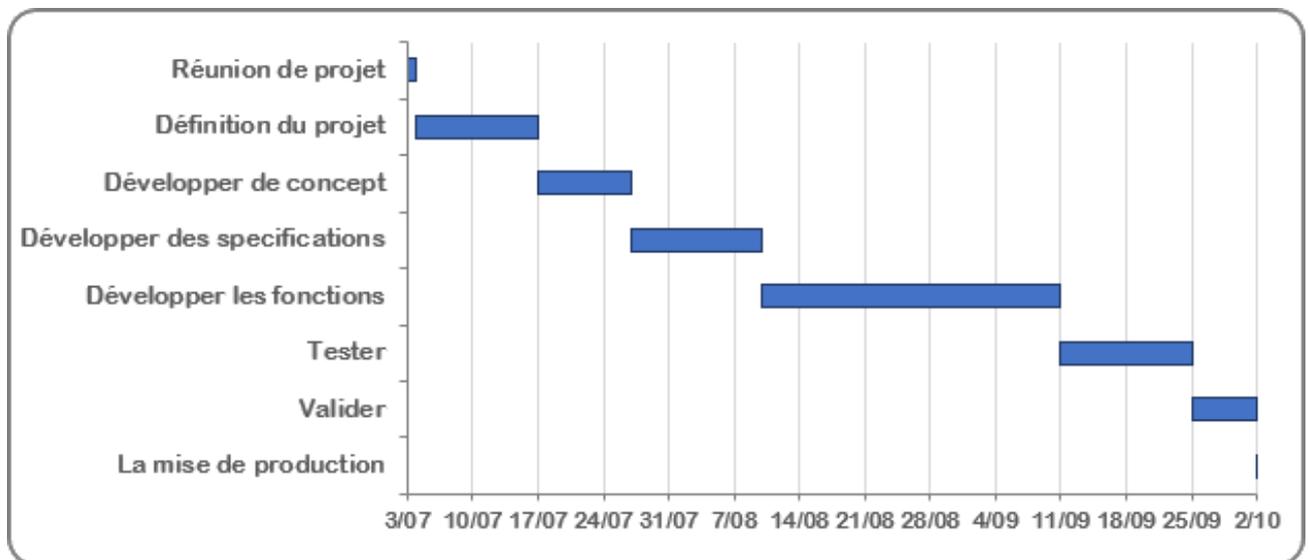


Figure 2.1 : exemple d'un diagramme de GANTT

### Pourquoi utiliser un diagramme de GANTT ?

Si l'outil est devenu si populaire dans le monde de la gestion de projet, ce n'est pas pour rien : il offre en effet de nombreux avantages. Quelques exemples...

- Il est adaptable à tous
- Il facilite la compréhension
- Il aide à planifier
- Il structure les pensées
- Il améliore l'organisation du travail
- Il est dynamique

## La création d'un diagramme de GANTT !

La création d'un diagramme de Gantt passe par plusieurs étapes indispensables.

Plusieurs logiciels de gestion de planning ou de projet sont disponibles sur le marché et s'ils se différencient en certains points, ils possèdent néanmoins un bon nombre de fonctionnalités communes qu'il est nécessaire de connaître avant d'entamer son travail. [12]

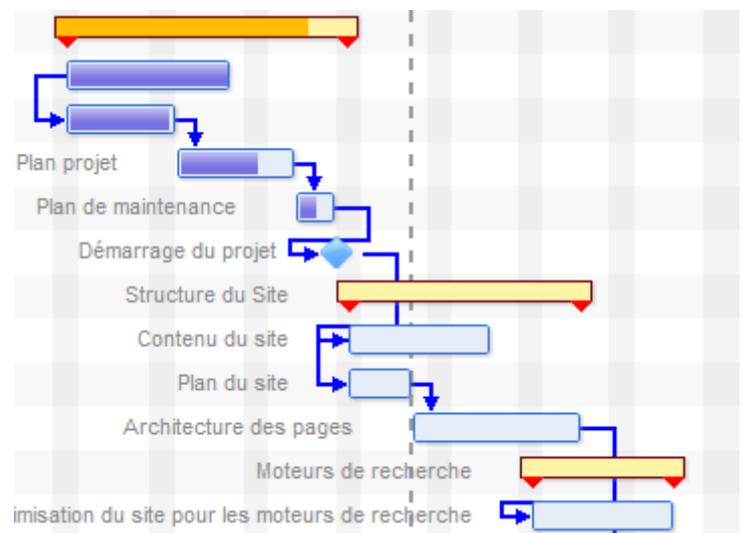


Figure 2.2 : tâches d'un diagramme de gantt

### 1ère étape : Le listing des tâches

Dans le cadre de la création d'un diagramme de Gantt, vous devez donc commencer par lister toutes les tâches qui devront être accomplies pour qu'il soit mené à bien. A chacune de ses tâches peuvent être attribuées des sous-tâches, des actions liées, qui constitueront ensemble la tâche complète. Pensez à tous les éléments, même les plus insignifiants : un oubli peut retarder toute la réalisation du projet. Cet ensemble de tâches et sous-tâches hiérarchisées se retrouvera listé à gauche du diagramme.

### 2ème étape : L'attribution des ressources et la gestion des charges

A chaque activité et sous-activité, une ou plusieurs ressources peuvent être affectées. Le plus souvent, les logiciels de gestion de diagramme de Gantt proposent une affectation sous forme de pourcentage. Par exemple, si cette ressource concerne une personne, un pourcentage de 100 % correspond à une personne consacrée à plein temps à la tâche, un pourcentage de 300%

à une équipe de trois personnes consacrées à plein temps. Les ressources comprennent tous les éléments de la gestion des charges, à savoir toutes les unités de production qui déterminent la quantité de travail affectée à chacune des tâches.

### **3ème étape : La planification du champ d'action**

Une fois toutes les tâches référencées, il faut les étaler dans le temps. Commencez alors par dater le début du projet, puis établissez un ordre d'exécution des tâches. Leur attribuer une date de début, une durée, une fin, est primordial pour repérer l'état d'avancement du projet et organiser son planning. Évaluez ces temps en fonction des ressources disponibles et ne sous-estimez pas les durées de réalisation : une estimation trop large vaut mieux qu'une estimation trop serrée ! C'est à ce moment-là que vous visualiserez la longueur des activités sur le diagramme : les rectangles les plus longs correspondront aux tâches les plus étendues dans le temps, et inversement.

### **4ème étape : La création de connexions entre les tâches**

On retrouve ces dépendances dans la gestion d'un diagramme : certaines tâches ne peuvent commencer que si l'une est terminée, par exemple. Vous devez alors créer des liens entre vos tâches afin de mieux visualiser ces connexions qui lieront le projet, générant par la même un ensemble construit et cohérent. Celles-ci seront matérialisées par des flèches entre chaque rectangle. C'est cette fonction de liaison qui offre toute la puissance du diagramme : une fois ces connexions établies, vous pouvez ajouter des tâches, en supprimer, modifier leur durée : l'ensemble du planning sera automatiquement recalculé en fonction des liaisons que vous aurez au préalable établi.

Dans le commencement d'une tâche, quatre types de liaisons sont possibles :

- FIN DEBUT
- DEBUT FIN
- FIN FIN
- DEBUT DEBUT

A noter qu'une tâche peut avoir plusieurs tâches antérieures obligatoires. Dans ce cas, il faut que ces tâches soient toutes terminées pour entamer la suivante. Inversement, une tâche peut avoir plusieurs tâches postérieures. Dans ce cas, la fin de cette tâche conditionne le début des autres.

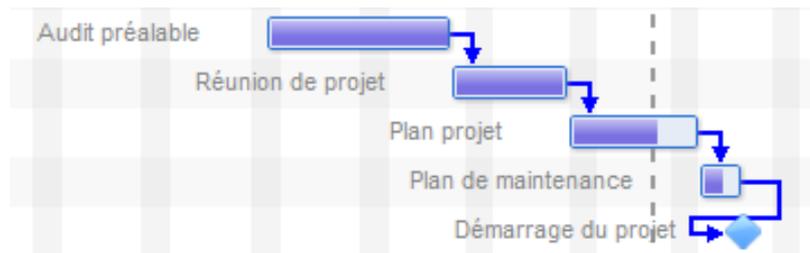


Figure 2.3 : exemple d'un jalon

### 5ème étape : Insérer des jalons

Un jalon correspond à une étape, un moment clé du projet. L'intérêt est de définir par anticipation des dates clés du projet de manière à éviter la perte de visibilité. Qui n'a pas été un jour confronté à un projet si long qu'il en a perdu ses repères ? Le jalon scinde le projet en plusieurs parties grâce à différentes échéances intermédiaires. Il peut s'agir de la signature d'un contrat, la publication d'un document, ... Sur le graphique, il est représenté en général par un losange. A noter qu'il n'a pas de durée déterminée, contrairement aux tâches.

- Cependant le diagramme de GANTT possède un désavantage important : pas de mise en évidence des relations d'antériorité existant entre les tâches. [12]

### 2. WBS (WORK BREAKDOWN STRUCTURE):

Pour maîtriser un projet, de surcroît un tant soit peu complexe, la solution la plus évidente est bien de le découper en tâches élémentaires, chacune correspondant alors à un "objet préhensible" et donc évaluable et réalisable. C'est là la fonction de l'outil WBS du PMI.

### Définition du WBS

Le WBS Work Breakdown Structure défini et supporté par le PMI Project Management Institute est une méthode de découpage hiérarchique arborescente du projet en composants élémentaires. La construction de l'arbre procède par niveaux d'abstraction, en démarrant du résultat jusqu'à atteindre la granularité suffisante pour maîtriser chaque composant. [13]

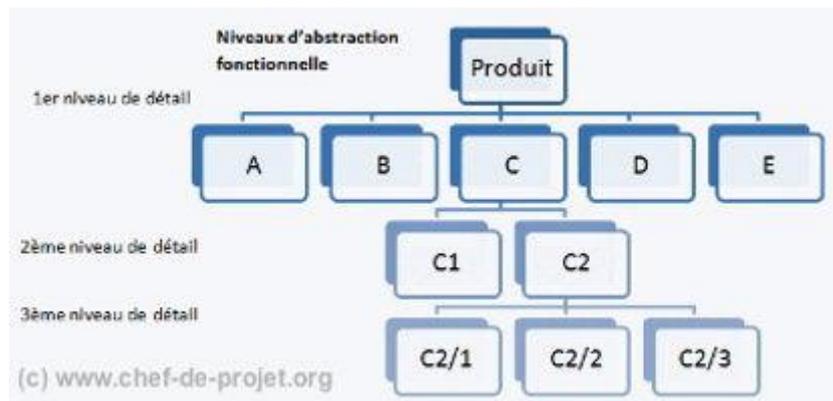


Figure 2.4 exemple de diagramme WBS

### Pourquoi utiliser le WBS ?

L'usage de cet outil est ainsi recommandé autant pour la définition prévisionnelle des budgets que pour la préparation des plannings et l'estimation et réservation des ressources nécessaires. Bien entendu, le découpage n'est valable que si, et seulement si, on n'a fait aucune impasse et traité le sujet considéré en totalité. D'autre part, les composants élémentaires sont impérativement uniques et sans recoupement. Chaque élément n'a qu'un seul parent. Dans le cas contraire, la méthode de découpage est erronée.

Remarque : le découpage sera affiné au fur et à mesure de l'avancement du projet. En règle générale, selon les projets on utilisera 3 à 6 niveaux de précision. [13]

### Avantage du WBS

L'utilisation d'un WBS dans un projet implique de nombreux avantages :

- Identifier les responsabilités pour chaque phase du projet
- Décrire les activités à mener clairement en évitant les ambiguïtés
- Assigner une tâche à une personne ou une ressource spécifique en évitant la duplication dans l'attribution des tâches
- Faciliter la communication entre les différents acteurs impliqués dans l'exécution du projet
- Améliorer la compréhension du projet par tous les sujets impliqués
- Améliorer la compréhension du projet par des sujets externes

### Comment créer un bon WBS ?

Pour la création d'un WBS, quel que soit le type de projet, il est nécessaire de connaître a priori les objectifs à poursuivre, déjà à un stade préliminaire. Sans une bonne planification, il serait compliqué de pouvoir définir les activités individuelles à réaliser.

Le niveau de répartition doit être tel qu'il soit possible de définir au mieux les « lots de travaux » qui doivent être clairs et bien définis, en évitant les doublons dans l'attribution des tâches.

Il est conseillé de suivre la répartition du projet en suivant une logique de fond, en définissant a priori le niveau de décomposition à choisir, tel que :

En phases : on fait la répartition en fonction des différentes phases qui conduisent à la réalisation d'un objectif (ex : planification, approvisionnement, construction, etc.)

Selon l'articulation du processus : la répartition est basée sur les processus qui conduisent à la réalisation des livrables. En général il est utilisé dans les travaux répondants aux standards de normalisation (fondations, murs, le toit, etc.)

Selon la localisation : On effectue la répartition selon le lieu de construction. [13]

### III. AVANT-METRE ET METRE

Le métré désigne la quantification des éléments d'un ouvrage réalisé.

La personne établissant un métré s'appelle le métreur. [15]

L'avant-métré est une désignation similaire mais qui quantifie des parties d'ouvrages en vue de la réalisation d'un projet. [15]

L'avant métré se situe en amont du projet alors que le métré se situe en phase de conception du projet. Il servira notamment à quantifier les quantités de matériaux engagés par l'entreprise et servira à la rémunération de celle-ci.

### IV. LES DEVIS

Un devis est un document par lequel il est possible d'estimer le coût de n'importe quel projet de réalisation, il synchronise à une suite d'instructions qui, jointes aux plans, fournissent tous les renseignements nécessaires pour :

1. L'appel d'offres ;
2. Les travaux à exécuter ;
3. Les matériaux à utiliser.

On l'appelle couramment cahier des charges

Le devis est généralement présenté sous forme d'un tableau contenant toutes les informations concernant l'ensemble des étapes d'un chantier. Il est possible de le transmettre par voie postale ou par voie électronique et il peut être remis en main propre. Une fois le document

signé par les deux parties, il se transforme en un véritable contrat soumis à la législation en vigueur, c'est-à-dire qu'il doit :

1. Contenir des mentions obligatoires
2. Avoir un cadre d'application.
3. Avoir une procédure de modification
4. Être réglementé par la loi.

#### A. Législation concernant la loi d'un devis

##### ❖ Une formalité par principe non obligatoire :

Faire un devis est fortement recommandé. En effet, la réalisation de ce document permet :

- D'encadrer et sécuriser la relation commerciale entre le professionnel et son client ;
- D'informer les consommateurs sur les prix pratiqués. [16]

##### ❖ Devis obligatoire pour certains professionnels

En revanche, dans certains secteurs d'activités, l'établissement d'un devis est obligatoire. C'est le cas :

- Des professionnels de la santé
- Des professionnels du déménagement
- Des professionnels du bâtiment et de la construction
- Des entreprises de déménagement [16]

#### B. Contenance d'un devis

Le devis doit en premier lieu comporter une mention manuscrite « Devis reçu avant l'exécution des travaux » et être signé par le consommateur.

De plus, le devis doit mentionner de façon obligatoire :

- La date du devis,
- Le nom et l'adresse de la société,
- Le nom du client,
- La date de début et la durée estimée de la prestation,
- Le décompte détaillé en quantité et en prix, de chaque prestation, matière et produit nécessaire à l'opération envisagée,

- Le prix de la main d'œuvre,
- Les frais de déplacement,
- La somme totale à payer HT et TTC

La durée de l'offre et le coût du devis (gratuit pour les devis obligatoires, payant potentiellement dans les autres cas) doivent être indiqués pour les prestations de dépannage, réparation, entretien dans le domaine du bâtiment et de l'électroménager.

L'indication du volume du mobilier et le type de voyage prévu doivent être mentionnés pour les prestations des déménageurs.

Si l'entrepreneur doit exécuter des travaux non prévus dans le devis initial, il doit établir un avenant et le faire accepter et signer par son client. [17]

### **Pourquoi rédiger un devis ?**

Le devis sert à sécuriser la relation commerciale avec le client : lorsque ce dernier a donné son accord pour l'exécution de la prestation, il est engagé sur l'offre qui a été convenue.

En d'autre terme, ce document permet de protéger les intérêts de chacun en cas de litige (non-paiement, retard de paiement ou erreur de votre part).

À noter que le devis est obligatoire pour certaines activités. [18]

### **C. Le devis quantitatif estimatif**

Le **métré quantitatif estimatif** ou **devis quantitatif estimatif** est le document par lequel il est possible d'estimer le coût des travaux pour la réalisation d'un ouvrage de construction (ou une partie de celui-ci) ou des coûts pour son entretien futur.

Son utilisation est très répandue dans les **travaux privés** comme document contractuel pour la régulation de la relation entre le client et l'entreprise de construction et il s'agit d'une des principales pièces écrites attachées aux contrats dans le domaine BTP. [19]

Le **métré quantitatif estimatif** est préparé par le métreur ou l'économiste de la construction sur la base d'un projet et est utilisé à la fois par le **maître d'ouvrage** que les **entreprises** chargées de l'exécution des travaux.

Le **client** ou le **maître d'ouvrage** sur la base des documents de métré peut développer :

- Un budget économique des investissements nécessaires pour la réalisation des ouvrages.
- L'appel d'offres aux entreprises de construction appelées pour l'exécution des travaux.

L'entreprise sur la base des documents de métré peut :

- Proposer son offre pour la réalisation des ouvrages prévus par les plans d'exécution ;
- Déterminer les besoins de chantier pour la réalisation des ouvrages conçus.

#### D. Le devis descriptif

Le devis descriptif représente le cahier des charges d'une installation technique qu'elle soit de chauffage, de climatisation, de plomberie ou autre.

Il décrit les travaux à réaliser selon les prescriptions de matériel et de mise en œuvre. Il est réalisé la plupart du temps par le maître d'œuvre, l'architecte, l'ingénieur, l'économiste...

### V. La gestion des ressources

D'une manière générale, une ressource qualifie « ce qui va être consommé au cours de la réalisation d'une tâche. » Ce peut être du matériel, des matériaux, mais également de la main d'œuvre. Optimiser l'utilisation des ressources vise à rationaliser leurs affectations pour chaque tâche en associant à chaque ouvrage la bonne quantité de ressources [20]

On peut citer 4 ressources :

- Ressource humaine
- Ressource financière
- Ressource matérielle
- Ressource matériaux

#### A. Ressource humaine :

Les ressources humaines ont pour objectif d'apporter à l'entreprise le personnel nécessaire à son bon fonctionnement.

Ceci implique donc, de lui assurer le nombre suffisant, mais aussi compétent et motivé pour le bon fonctionnement de l'organisation.

Les enjeux de la fonction ressources humaines s'appréhendent à tous les niveaux de l'entreprise : Elle garantit la bonne productivité de l'entreprise en lui fournissant un personnel compétent et motivé.

On peut citer quelque exemple :

- Le chef de projet est chargé de la supervision et de la réalisation des études liées à la construction d'un ouvrage et il coordonne les actions des différents intervenants, maîtrise d'ouvrage, prévention, gestion, achats ...

Il établit les dossiers de consultation, d'analyse des offres, des marchés

Il pilote les relations avec les interlocuteurs extérieurs

- L'ingénieur génie civil a pour but de développer et faire la conception de l'ouvrage or faire l'étude complète de l'avant-projet

-Il envisage toutes les conséquences de la construction prévue sur l'environnement, l'habitat, l'économie du territoire concerné.

-Il supervise la réalisation des travaux de leur début à leur aboutissement.

-Il veille au respect des normes et des réglementations, en étant particulièrement attentif à la sécurité des ouvriers et du public.

-L'architecte intervient sur la construction, la réhabilitation, l'adaptation des paysages, des édifices publics ou privés, à usage d'habitation, professionnel, industriel, commercial

-Il répond aux attentes de chaque usager en veillant au respect de l'intérêt collectif.

-Il est chargé par le client, appelé maître d'ouvrage, de concevoir le projet architectural.

-Le Maçon est le premier à intervenir dans la construction d'un bâtiment, Il élabore ou met en place les éléments porteurs d'une construction en respectant les plans : il prépare et réalise les fondations, coule la dalle, monte les murs et les cloisons, pose les planchers, c'est que l'on appelle le « gros œuvre ».

## B. Ressource financière :

Sans financement, il ne peut exister d'entreprise viable, ni de gestion efficiente et pérenne. Apportées principalement par les actionnaires, les ressources financières permettent la constitution et le fonctionnement de l'entreprise, l'achat de ses facteurs et le financement de sa production.

On parle ici du budget alloué au projet. Ce budget englobe tout le coût s et les dépenses engendrés par le projet :

- Les salaires de tous les acteurs du projet
- L'achat et la location de ressources matérielles
- Les frais de fonctionnement
- Les éventuels frais de déplacement

Ces ressources sont déterminées par le client et validées par l'entreprise avant même le démarrage du projet, via le cahier des charges. Elles permettent de financer les ressources

humaines et matérielles pour réaliser votre projet. Il est donc essentiel de réaliser un budget prévisionnel afin de gérer au mieux les moyens financiers et pour accorder une marge de manœuvre suffisante en cas de problèmes.

### C. Ressource matérielle :

Les ressources matérielles sont les moyens physiques et concrets qui permettent d'atteindre un certain objectif. Le concept est commun aux niveaux des entreprises et des gouvernements.

Par exemple : « Nous avons de grands professionnels dans cet hôpital, mais nous manquons de ressources matérielles »

Les ressources matérielles englobent tout ce que possède déjà l'entreprise, mais également tout ce qui sera nécessaire à la réalisation du projet : lieux (salles, bâtiments, terrains, etc.), matériels et équipements (ordinateurs, téléphone, etc.), logiciels, outils, machines, matériaux de construction, etc.

Cela implique différents types d'investissements comme l'achat ou la location de matériels, d'outils ou de lieux que l'entreprise ne possède pas déjà. Ils sont déterminés en fonction des différentes tâches, mais aussi en fonction du budget alloué au projet, des délais et de la qualité souhaitée.

Pour le secteur du bâtiment on peut citer plusieurs exemples :

#### Pour le terrassement :

- Bulldozer
- Pelle mécanique
- Niveleuse
- Compacteur
- Damme sauteuse

#### Moyens de transport :

- Véhicule utilitaire
- Camions

#### Moyens de levage :

- Grues fixes
- Grues mobiles
- Chariot élévateur

-Monte-charges

#### D. Ressource matériaux :

Les matériaux de construction sont des matériaux utilisés dans les secteurs de la construction bâtiments et travaux. Ils couvrent une vaste gamme des matériaux qui inclut principalement le bois, le verre, l'acier, l'aluminium, les textiles, les matières plastiques (isolants notamment) et les matériaux issus de la transformation de produits de carrières, qui peuvent être plus ou moins élaborés (incluant le béton et divers dérivés de l'argile tels que briques, tuiles, carrelages et divers éléments sanitaires).

Pour notre domaine du BTP, on utilise essentiellement le béton, l'acier, la maçonnerie ...

##### **Le béton :**

Le béton est un matériau composite fabriqué à partir de granulats (sable, gravillons) aggloméré par un liant et de l'eau

Le liant peut être « hydraulique » (car il fait prise par hydratation ; ce liant est fréquemment nommé ciment) ; on obtient dans ce cas un béton de ciment fréquemment utilisé. On peut aussi utiliser un liant hydrocarboné (bitume), ce qui conduit à la fabrication du béton bitumineux. Le coulis est un mélange particulièrement fluide de ciment et d'eau.

On a plusieurs types de béton :

- Béton de masse. Il se verse directement dans des moules préalablement préparés et est soumis à des efforts de compression.
- Béton cyclopéen. Ce type de matériau de construction s'emploie dans les fondations, les fonds de mer ou les lits des cours d'eau. Ce système n'est presque plus utilisé.
- Béton léger. Matériau à faible densité formé par des granulats à faible densité. Il est principalement utilisé pour réaliser des éléments n'exigeant pas une grande résistance, comme les cloisons, les sols, les façades, etc., et surtout en tant qu'isolant thermique et acoustique.
- Béton armé. Il contient une armature métallique intérieure et travaille également en flexion. Les barres en acier sont introduites dans la pièce en béton, sur le bord résistant à la traction, et, du fait de l'adhérence entre les deux matériaux, les barres résistent à la traction et le béton à la compression.
- Béton précontraint. Il contient de l'acier soumis à une forte traction préalable et permanente. Le concept de base du béton précontraint consiste à soumettre le béton à la compression avant de le charger, dans toutes les zones où les charges produisent une traction.

##### **L'acier :**

Un acier est un alliage métallique constitué principalement de fer et de carbone (dans des proportions comprises entre 0,02 % et 2 % en masse pour le carbone)

Il est un élément essentiel qui sert pour former le squelette des bâtiments, armer le béton, renforcer les fondations. Il est utilisé pour la tuyauterie, il habille les façades et les toitures.

La popularité de l'acier dans la construction résulte de sa polyvalence, sa résistance, sa durabilité, son potentiel esthétique, sa capacité à bien se travailler avec d'autres matériaux et l'application de techniques industrielles dans la construction.

## VI. Planification des tâches

Une tâche explique le travail qu'un employé doit effectuer. Elle explique les activités et les responsabilités de la personne qui occupe le poste, ainsi que les compétences, les connaissances et les caractéristiques requises.

### Les différents "niveaux" de tâche :

La nécessité d'aborder la planification à différentes étapes de la conception, pour différents acteurs, pour différents objectifs crée le besoin de définir une structure de hiérarchisation des tâches, de manière à pouvoir considérer différents niveaux de détails.  
[21]

On a 3 types de tâches :

- **La tâche élémentaire** correspond au découpage le plus fin de la réalisation du projet. Elle représente un travail effectué par une petite équipe, avec un seul type d'outillage. Sa durée n'excédera pas quelques heures. Ce type de tâche sera utilisé pour organiser chaque journée de travail. [21]

- La plus courante, **la tâche unitaire**, correspond à la réalisation, sans interruption, par une équipe donnée, d'un ouvrage ou ensemble d'ouvrages identifiable dans une zone donnée. L'ordre de grandeur de sa durée est la semaine. La tâche unitaire est utilisée pour établir un planning d'exécution détaillé tous corps d'état.

On peut en fait définir un niveau intermédiaire entre tâche élémentaire et tâche unitaire. En effet, si la tâche est considérée plus sous l'angle gestion de production que sous l'angle gestion de projet, on définit alors une sorte de tâche qui correspond au travail effectué par une équipe non plus dans une zone mais au cours d'une journée (planning détaillé d'exécution).

- **La tâche enveloppe** correspond à un regroupement de tâches unitaires qui représentera l'intervention, limitée éventuellement à un bâtiment ou à une tranche si le projet en comporte plusieurs, d'un corps d'état. Elle est utilisée par le maître d'ouvrage ou le maître d'œuvre pour établir le planning enveloppe. L'ordre de grandeur de sa durée est le mois.  
[21]

## **Les caractéristiques des tâches :**

Une tâche se rattache à un contexte particulier de gestion de projet ou de gestion de production. En fonction de l'objectif recherché, on attribue un certain nombre d'informations aux tâches.

Les caractéristiques obligatoires :

- la localisation : celle-ci permet de lier la tâche à un espace. Cet espace correspond à une zone d'une partition du bâtiment (voir paragraphe suivant). La localisation consiste en la référence à une et une seule zone (une même tâche ne pouvant être exécutée sur plusieurs zones distinctes).

- la durée : elle s'exprime avec une unité de temps prédéterminée en fonction du niveau (de la minute au mois). Généralement, on donne plutôt un intervalle de durée variant entre une valeur optimiste et une valeur pessimiste, prenant en compte, par exemple, tous les aléas (ils sont nombreux !) susceptibles de ralentir l'exécution de la tâche.

Les caractéristiques optionnelles :

- les moyens : ils sont matériels, humains ou financiers. Les types de moyens ont un lien avec les niveaux : pour un planning global, on ne considérera que les moyens financiers, alors que pour un planning très détaillé, on étudiera de manière très approfondie l'utilisation des moyens matériels.

- les contraintes : différents types de contraintes sont envisagés

- les attributs de tracé : il s'agit d'indiquer de quelle manière la tâche sera représentée sur le planning.

- Les attributs de suivi : cela consiste à indiquer un pourcentage d'avancement par exemple.

## **L'importance de la planification**

La planification des tâches est primordiale car elle permet :

- De définir l'enchaînement logique des tâches entre elles et dans le temps,
- D'exprimer un besoin en ressources ou moyens,
- D'analyser les charges de travail,
- De prendre en compte les facteurs de risques (contraintes extérieures au projet),

- De comparer l'avancement réel par rapport aux prévisions,
- D'analyser les conséquences d'un écart entre ce qui était planifié et le réel,
- D'identifier les dates de début « au plus tard » des tâches, et de fin « au plus tôt »,
- De simuler des hypothèses optimistes, pessimistes, ou probables,
- De prioriser les tâches.

#### A. Le planning :

Le planning est sûrement un des seuls documents du chantier qui concerne absolument tout le monde du client à l'entreprise et à tous les niveaux de responsabilités chaque intervenant a besoin de connaître à l'avance et aussi précisément que possible le déroulement du chantier car il a de grandes répercussions financières.

Coté maître d'ouvrages. Il conditionnera les débloquages de fond auprès de la banque et donc le montant des intérêts intercalaires.

Coté maître d'œuvre, ce document servira de « partition » pour organiser l'intervention de chaque entreprise.

#### B. Les durées de tâches

On utilisant le devis quantitatifs estimatifs qui quantifie l'ensemble des ouvrages a notre charge. au moyen des cadences habituelles de l'entreprise, on déduit une durée et l'applique à la tâche.

#### C. Affectation des ressources

Affecter des ressources humaines ou matérielles aux différents tâches afin d'obtenir le cumul de chaque ressource par date du projet.

#### D. Le coût

Le coût de référence est calculé comme la somme de coûts planifiés de l'ensemble des ressources affectées et les coûts fixes associés à la tâche. Ceci est identique à la valeur du champ coût lorsque le planning de référence est enregistré.

## VII. Conclusion :

Travailler en projet nécessite la mise en place d'une équipe dédiée, dirigée par un chef de projet et composée de spécialistes. La direction de projet exige des compétences particulières et une bonne expérience.

La fonction de chef de projet requiert des aptitudes en management. « La conduite d'un projet demande un fort investissement personnel. Un bon chef de projet doit posséder des qualités humaines pour animer son équipe, gérer les relations avec le client. C'est avant tout un manager qui monte en première ligne ».

## **Chapitre III :**

# **Présentation de notre projet**

## I. Données initial de l'ouvrage

La bonne tenue d'un bâtiment dépend essentiellement des fondations sur lesquelles il repose. Pour cela, il est nécessaire que le sol choisi soit bien étudié.

Vu que l'influence majeure sur la résistance et la stabilité de l'ouvrage, c'est le choix des fondations dans les zones sismiques.

Notre projet a une forme rectangulaire avec un décrochement, le bâtiment présente les dimensions suivantes :

Hauteur d'étage	3.06m
Hauteur RDC	3.57m
Hauteur totale bâtiment	28.05m
Cage d'escaliers	3.30*5.05m <sup>2</sup>
Largeur du bâtiment	B=13.45 m
Longueur du bâtiment	L=26.23 m
Cage d'ascenseur	2*(1.05*1.425) m <sup>2</sup>

**Tableau 3.1 : récapitulatif des dimensions de la structure**

## II. Le site de l'ouvrage

Le sol d'assise de la construction est un sol meuble d'après le rapport du laboratoire de la mécanique des sols La contrainte du sol est  $\sigma_{sol} = 1,5$  bars pour un ancrage  $D = 1,50$  m.

- Le poids spécifique de terre  $\gamma = 1,7$  t / m<sup>3</sup>.
- L'angle de frottement interne du sol  $\varphi = 35^\circ$
- La cohésion  $C = 0$  (sol pulvérulent)

## III. La structure :

### A. Poteaux

Ce sont des éléments porteurs verticaux en béton armé, ils constituent les points d'appui pour transmettre les charges aux fondations. Ils sont sollicités en compression simple ou en flexion composée.

Pour la conception de nos poteaux, nous avons 4 types de poteaux à ferrailer :

- Poteaux (50\*50) cm<sup>2</sup> : pour le niveau (R.D.C).

- Poteaux (45\* 45) cm<sup>2</sup> : pour les niveaux (1ier – 2ième – 3ième Étage).
- Poteaux (40\* 40) cm<sup>2</sup> : pour les niveaux (4ième – 5ième – 6ième Étage).
- Poteaux (35\*35) cm<sup>2</sup> : pour les niveaux (7ième – 8ième Étage)

Vue le nombre important des poteaux à étudier, nous avons présenté leur ferrailage sous forme le tableau suivant qui nous indiquera les différentes sections d'armatures longitudinales et transversales sur chaque type de poteau et selon les règlements utilisés B.A.E.L 91 et le R.P.A 99.

Poteau (cm <sup>2</sup> )	$A_{calcul}$	$A$ adoptée (cm <sup>2</sup> )	Section corresp (cm <sup>2</sup> )	$A_{trans}$ (cm <sup>2</sup> )	Section corresp (cm <sup>2</sup> )	$\delta_t$ (cm)	$\delta'_t$ (cm)
50×50	20	4T20 +4T16	20,61	4φ10	3,14	10	15
45×45	16,2	4T20 +4T14	18,73	4φ10	3,14	10	15
40×40	12,08	8T14	12,32	4φ10	3,14	10	15
35×35	9,8	4T14 +4T12	10,68	4φ10	3,14	10	15

**Figure 3.2 : Récapitulation du ferrailage des poteaux**

## B. Poutres

Ce sont des éléments porteurs horizontaux en béton armé, elles transmettent les charges aux poteaux, leur mode de sollicitation est la flexion simple.

L'étude des portiques (poteaux, poutres) sous charges verticales et horizontales, nous permet de les ferrailer sous les différentes sollicitations.

On a deux types de poutres à étudier :

Poutres principales → P.P (40\*35) cm<sup>2</sup>

Poutres secondaires → P.S (35\*35) cm<sup>2</sup>

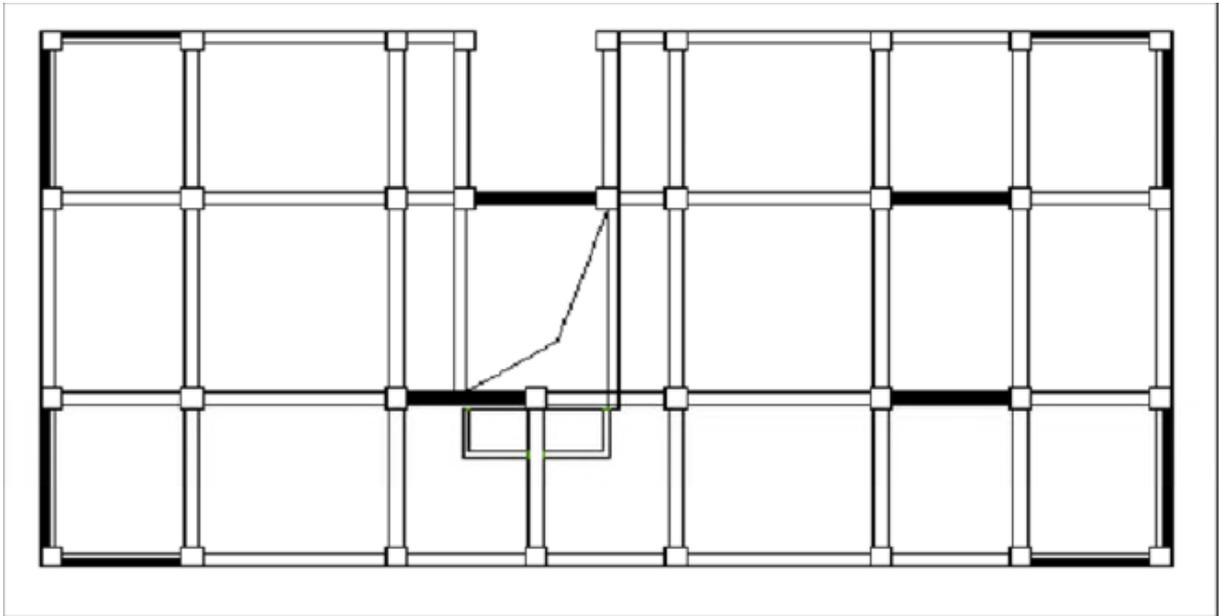
Le calcul des poutres secondaires est similaire à celui des poutres principales. Pour cela, nous avons regroupé les calculs effectués dans cette partie dans le tableau ci-dessous qui donner les différentes sections d'armatures longitudinales et transversales pour chaque niveau d'étage.

Type		$A_{calcul}$ (cm) <sup>2</sup>	$A_{choisie}$ (cm) <sup>2</sup>	$A_{adobtere}$ (cm) <sup>2</sup>	$Q_t$ (cm)	$\delta_t$ (cm) zone courante	$\delta_t$ (cm) zone nodale
Poutres principales	Travée	8,75	3T16 + 2T14	9,11	φ8	15	10
	Appui	9,35	5T16	10,05	φ8	15	10

**Figure 3.3 : Récapitulation du ferrailage des poutres principales**

Type		$A_{calcul}$ (cm) <sup>2</sup>	$A_{choisie}$ (cm) <sup>2</sup>	$A_{adobtere}$ (cm) <sup>2</sup>	$Q_t$ (cm)	$\delta_t$ (cm) zone courante	$\delta_t$ (cm) zone nodale
Poutres secondaires	Travée	5,89	3T14 + 2T12	6,88	φ8	15	10
	Appui	6,65	3T14 + 2T12	6,88	φ8	15	10

**Figure 3.4 : Récapitulation du ferrailage des poutres secondaires**



**Figure 3.5 : Disposition des voiles**

### C. Les Voiles :

Le voile ou le mur en béton armé est un élément de construction vertical surfacique coulé dans des coffrages à leur emplacement définitif dans la construction.

Ces éléments comprennent habituellement des armatures de comportement fixées

Forfaitairement et des armatures prises en compte dans les calculs.

On utilise les voiles dans tous les bâtiments quelle que soit leurs destination (d'habitations, de bureaux, scolaires, hospitaliers, industriels,)

### D. Fondation (radier) :

Le radier c'est une surface d'appui continue (dalles, nervures et poutres) débordant l'emprise de l'ouvrage, elle permet une répartition uniforme des charges tout en résistant aux contraintes du sol.

### E. Plancher :

Nous avons utilisé un seul type de plancher, corps creux pour tous les niveaux avec un plancher terrasse d'une forme de pente pour permettre l'écoulement des eaux pluviales vers les conduites d'évacuation.

### F. Escaliers :

Ils sont des éléments en gradins, ils permettent la circulation verticale des personnes entre les étages. Ils sont construits en béton armés.

## G. Ascenseur :

C'est un appareil automatique élévateur installé, comportant une cabine dont les dimensions et la constitution permettant l'accès des personnes et du matériel.

## H. Maçonneries

Ils se composent d'une enveloppe extérieure isolant de l'humidité et du bruit.

- Les murs de façade sont constitués par double parois en briques creuses, dont l'épaisseur est (15 + 10) cm, séparés par une lame d'air de 5 cm.
- Les murs intérieurs de 10 cm d'épaisseur en briques creuses.

## I. Revêtement

- Enduit en ciment pour les murs et les plafonds.
- Carrelage pour les planchers et les escaliers.

# IV. Etude de coût

## A. Estimation de coût :

L'estimation des coûts des activités de l'échéancier comprend l'élaboration d'une approximation des coûts des ressources nécessaires à l'achèvement de chaque activité de l'échéancier.

Une estimation de coût s'exprime généralement en unités monétaires (dinars, dollar, euro, yen, etc.) afin de faciliter les comparaisons au sein d'un projet et entre projets.

Dans certains cas, l'estimateur peut utiliser pour cela des unités de mesure (heure-personne, jour-personne, etc.) avec leur coût estimé pour faciliter une maîtrise adéquate du management des coûts.

## B. Les outils et techniques utilisés sont :

### 1. Estimation par analogie

L'estimation des coûts par analogie consiste à utiliser le coût réel de projets similaires antérieurs comme base d'estimation du coût du projet actuel. Cette technique est souvent utilisée pour estimer les coûts lorsqu'on ne dispose que d'informations limitées sur le projet, notamment dans ses premières phases. L'estimation des coûts par analogie utilise le jugement d'expert.

Cette estimation est généralement moins onéreuse que d'autres techniques, mais elle est aussi moins précise. Sa fiabilité sera la plus forte si l'activité antérieure est similaire non seulement en apparence mais surtout dans les faits, et si les personnes ou groupes qui préparent l'estimation ont bien l'expertise nécessaire.

## 2. Détermination du taux de coût des ressources

Afin de calculer le coût des activités de l'échéancier, la personne qui calcule les taux de coût ou le groupe qui en prépare l'estimation doit connaître les coûts unitaires de chaque ressource (exemples : salaire horaire du personnel, prix d'un matériau au mètre cube)

## 3. Estimation paramétrique

L'estimation paramétrique est une technique partant d'une relation statistique entre des données historiques et d'autres variables

Exemple : (la construction d'une maison coûtera un certain prix au mètre carré habitable).

## 4. Logiciels de gestion de projet

Les logiciels de gestion de projets sont des logiciels ayant pour objectif de faciliter le travail de gestion de projet. Le travail des logiciels de gestion de projet est de donner le coût exact d'un projet au centime près et d'automatiser des tâches de sauvegarde et/ou de la gestion du temps.

## C. Exemple d'une tâche (construction du radier)

Qu'est-ce qu'un radier et dans quels cas l'utiliser ?

Le radier fait partie des ouvrages de béton, classé dans la catégorie "fondations superficielles". Il est destiné à soutenir une habitation, un abri de jardin, un garage, une piscine... Le rôle du radier est de diminuer l'effort demandé au sol en répartissant les charges d'un bâtiment sur toute la surface de ce dernier.

Le radier est nécessaire lorsque la capacité de portance du sol est faible, c'est-à-dire dès lors que les charges à prévoir sont importantes et que le terrain présente des risques importants de tassement (notamment du fait de sa consistance friable ou argileuse). Le radier est également indispensable si le terrain se trouve en zone inondable, pour sécuriser la construction, ou que la couche de sol stable du terrain est bien trop profonde pour y couler les fondations.



Coulage d'un radier

Les étapes de construction d'un radier

### 1. L'excavation

Il s'agit de creuser la fouille destinée à accueillir le radier. Pour l'excavation, vous pouvez utiliser une pioche ou une pelle, mais c'est toutefois peu recommandé à la vue de la superficie et de la profondeur nécessaire pour la construction d'un radier (généralement comprise entre 25 et 30 cm) Privilégiez la location d'un gros engin de terrassement de type pelleteuse ou mini pelle.

A : les ressources utiliser

- Main d'œuvre
- Chef chantier
- Topographe
- Camion
- Pelle mécanique

Ressources	Les heures du travail	Prix unitaire/H (DA)	Montant (DA)
Main d'œuvre	96	153.00	14688.00
Chef chantier	48	206.00	9888.00
Topographe	56	206.00	11536.00
Camion	40	3000.00	120000.00
Pelle mécanique	64	3000.00	192000.00

Tableau 3.2 : Ressources utilisés en excavation

B : les devis quantitatifs des matériaux

Matériaux	Quantité (m³)	Prix unitaire(DA)	Montant (DA)
Remblai	0	0	0
Déblai	176	2000.00	352000.00

Tableau 3.3 : Les devis quantitatifs des matériaux de l'excavation

Une fois cette étape effectuée, n'oubliez pas de vérifier la plénitude du sol de l'excavation avant de procéder à la suivante. Utilisez pour cela un niveau à bulles.

## 2. Coffrage du radier

La pose de semelles filantes est une étape essentielle. Celles-ci sont destinées à supporter le poids des murs qui entourent le radier.

a : les ressources utiliser

- Coffreur
- Chef chantier

Ressources	Heure de travail	Prix unitaire	Montant
Coffreur	48	182.00	8736.00
Chef chantier	12	206.00	2472.00

Tableau 3.4 : ressources utilisé en coffrage du radier

b : les devis quantitatif des matériaux

Matériaux	Quantité	Prix unitaire	Montant
Bois	79.36	1500.00	119040.00

Tableau 3.5 : Quantités des matériaux pour le coffrage du radier

## 3. La préparation du sol avant le coulage du béton de propreté

La fouille destinée à accueillir le radier est maintenant parfaitement délimité. Pour autant, on ne peut pas couler le béton directement ! La prochaine étape consiste à préparer le sol en vue du coulage. Pour cela :

1. Posez un hérisson constitué de sable et de graviers concassés, sur une épaisseur d'environ 12 à 13 cm. Ce hérisson est en fait une sous-couche drainante, destinée à éviter les remontées capillaires (donc d'humidité) depuis le sol vers le bâtiment. Une fois les gravats positionnés, compactez la couche à l'aide d'une dame de maçon pour obtenir une couche homogène au maximum
2. Une fois le lit drainant posé, posez une couche d'isolant. Celui-ci fait office de barrière protectrice contre l'humidité et évite à la chaleur de se disperser dans le sol. Autrement dit, il fait également office d'isolant thermique.

3. Posez du ferrailage (ou “treillis soudé”) pour armer le radier autrement dit le rendre plus résistant à la traction. Cette étape est indispensable, d’autant plus dans le cas de fondations car le treillis permet au radier d’être plus résistant aux efforts qui lui seront demandés. Coupez le treillis grâce à une pince adaptée et ligaturez les différentes pièces au moyen de fil à ligaturer. Installez ensuite vos armatures sur des petites cales en bois que vous aurez placés sur toute la surface du radier. Les armatures ne doivent en effet pas être en contact avec le film polyane.

a : les ressources utiliser

- Main d’ouvre
- Chef chantier
- Conducteur
- Ingénieur
- Ferrailleur

Ressource	Heure de travail	Prix unitaire	Montant
Main d’ouvre	64	153.00	9792.00
Chef chantier	8	206.00	1648.00
Conducteur	8	206.00	1648.00
Ingénieure	8	213.00	1704.00
Ferrailleur	112	182.00	20384.00

Tableau 3.6 : Ressources pour la préparation du sol avant coulage

b : les devis quantitatif des matériaux

Matériaux	Quantité	Prix unitaire	Montant
TS	352 m	381.00	134112.00
ACIER T12 T14	8.06 tonne	6500.00	523900.00
Béton propre	17.6 m <sup>3</sup>	8500.00	149600.00

Tableau 3.7 : Quantité des matériaux pour préparation avant coulage

#### 4. Le coulage du béton pour radier

Vient ensuite l’étape du coulage du béton ! On peut utiliser un béton traditionnel ou spécial fondations, dosé à 300 ou 350 kg / m<sup>3</sup> (on parle ici du dosage en ciment). Pour calculer le volume du béton nécessaire, c’est très simple : il suffit de multiplier la surface du radier par son épaisseur.

Pour le coulage en lui-même, on tire le béton sur toute la surface. Celui-ci doit complètement enrober le ferrailage. Lissez la surface à l’aide d’une règle de maçon puis talochez de sorte d’obtenir un radier complètement plan et sans irrégularités.

a : les ressources utiliser

- Main d'oeuvre
- Chef chantier
- Conducteur
- Ingénieur
- Maçon

Ressource	Heure de travaille	Prix unitaire	Montant
Main d'oeuvre	16	153.00	2448.00
Chef chantier	8	206.00	1648.00
Conducteur	8	206.00	1648.00
Ingénieure	8	213.00	1704.00
Maçon	16	182.00	2912.00

Tableau 3.8 : ressources pour coulage du radier

4-b : les devis quantitatifs des matériaux

Matériaux	Quantité	Prix unitaire	Montant
Béton armé	52.8	38000.00	2006400.00

Tableau 3.9 : Quantité des matériaux pour coulage du radier

Le coût global d'un radier est la somme des coûts de chaque tache ; pour notre cas on a

Taches	Montant (DA)
Excavation	700112.00
Coffrage	130248.00
Béton de propreté & ferrailage	846944.00
Coulage	2016760.00
Montant total (DA)	<b>3694064.00</b>

## V. Conclusion

Nous avons abordé dans ce chapitre l'initiation et les données de notre structure et les différentes manières de faire l'étude du coût. Ce qui nous a donné plusieurs manières de faire cette étude et nous avons terminé par un exemple détaillé sur une tache qui est la construction du radier.

**Chapitre IV :**  
**Interprétation**  
**des résultats Ms**  
**Project**

## I. Introduction

### A. Coût d'un projet

Le coût d'un projet doit être vu comme la somme de coûts induits par le traitement de toutes les tâches du projet.

Ceci inclut notamment :

- Le coût du travail des ressources
- Les coûts fixes
- Les coûts liés aux consommables utilisés pendant le projet

À un instant  $t$  du projet, certains coûts ont déjà été engagés, et d'autres sont prévus. On parle alors de :

- Coûts réels (l'argent a déjà été dépensé)
- Coûts restants (l'argent va être dépensé plus tard)

### B. La gestion des coûts

Une gestion des coûts efficace est l'utilisation rationnelle de ces ressources de manière intelligente. En d'autres termes, c'est mener ces processus tout en conservant la qualité de notre projet.

## II. Etude de coût par type de ressources

### A. Coût de ressource type travail

Les ressources type travaille sont les personnes et les machines, ils ont besoin de temps (heure, jour ...) pour effectuer la tâche.

Nom de la ressource	Nombre	Prix unitaire DA/H
Maçons	5	175.00
Ferrailleurs	2	182.00
Coffreurs	2	182.00
Main d'œuvres	5	153.00
Ingénieur	1	213.00
Architecte	1	213.00
Topographe	1	206.00
Conducteur	1	206.00
Chef chantier	1	206.00
Pelle mécanique	1	3000.00
Camions	2	3000.00
Métreurs	1	206.00

Electricien	1	157.00
Plombier	1	157.00

Tableau 4.1 : coût des Ressources type travail

En utilisant le logiciel Ms Project 2016, et après affectation des ressources à leurs tâches respectives. On exécute les rapports visuels dans Ms Project qui nous donnent le coût global des ressources type travail représenté sur le classeur Excel ci-dessous :

Coût		Année			Total général
Type	Ressources1	2020	2021	2022	
Travail	Maçons	352800	738675	214375	1305850
	ferrailleurs	308308	244608	0	552916
	coffreurs	270088	203840	0	473928
	mains d'œuvres	431613	688653	243117	1363383
	personnelles chargé d'étude	778071	689150	43260	1510481
	les engins	2520000	966000	441000	3927000
	électricien et plombier	83524	85722	25277	194523
Total Travail		4744404	3616648	967029	9328081
Total général		4744404	3616648	967029	9328081

Figure 4.1 Ressources type travail

### Analyse des résultats des ressources type travail par rapport au temps

- Année 2020 :**

On constate que les engins ont la plus grande partie du budget des ressources, types travail 53%, Cela se comprend puisque la première phase d'un projet en construction a besoin de plusieurs engins telles que les pelles mécaniques, surtout que leurs prix sont excessivement chers.

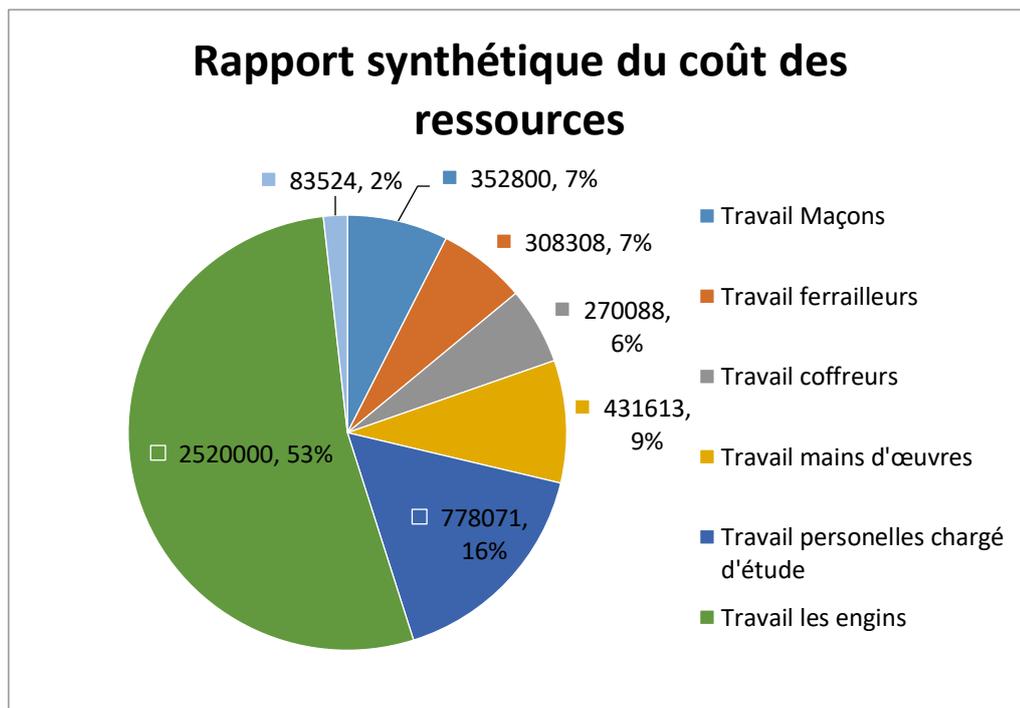


Figure 4.2 : Rapport synthétique du coût des ressources type travail en 2020

- Année 2021 :

On constatnt que le budget des engins est en baisse (27%) et cela ce traduit par l’achevement des taches liés au terrassement.

Les maçons ( 20% ) , les engins ( 27% ) , les personnes chargés d’étude ( 19%) ont angloutie la majorité du budget en 2021 parce-que les traveaux de maçonerie et ceux des gros oeuvres ( lancement de coullage des dalles et voiles )

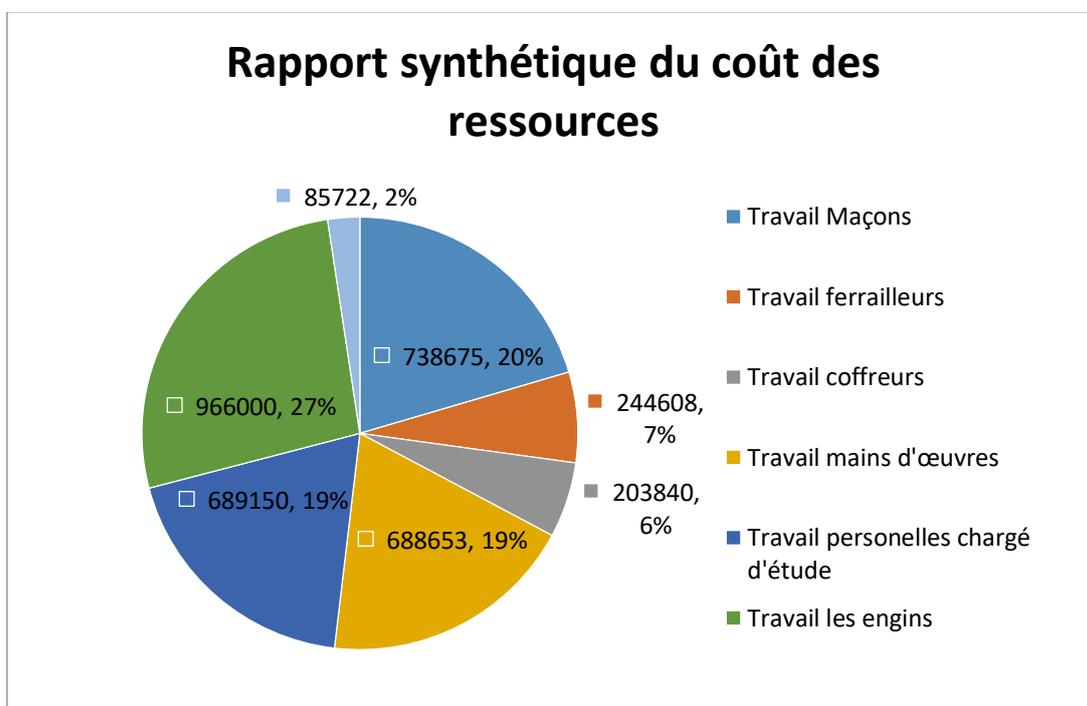


Figure 4.3 Rapport synthétique du coût des ressources type travail en 2021

- Année 2022 :

On constate que le budget a été séparé entre les engins et les maçons avec la main d’œuvre.

Les travaux ferrailleurs et coffreurs a été terminé parce que les gros travaux ont été achevé or on est dans la phase des lots secondaire

Le pourcentage des maçons et ceux des mains d’œuvres sont presque égaux parce que les travaux de crépissage et de séparation des murs ont commencé au même temps et avec les mêmes quantités

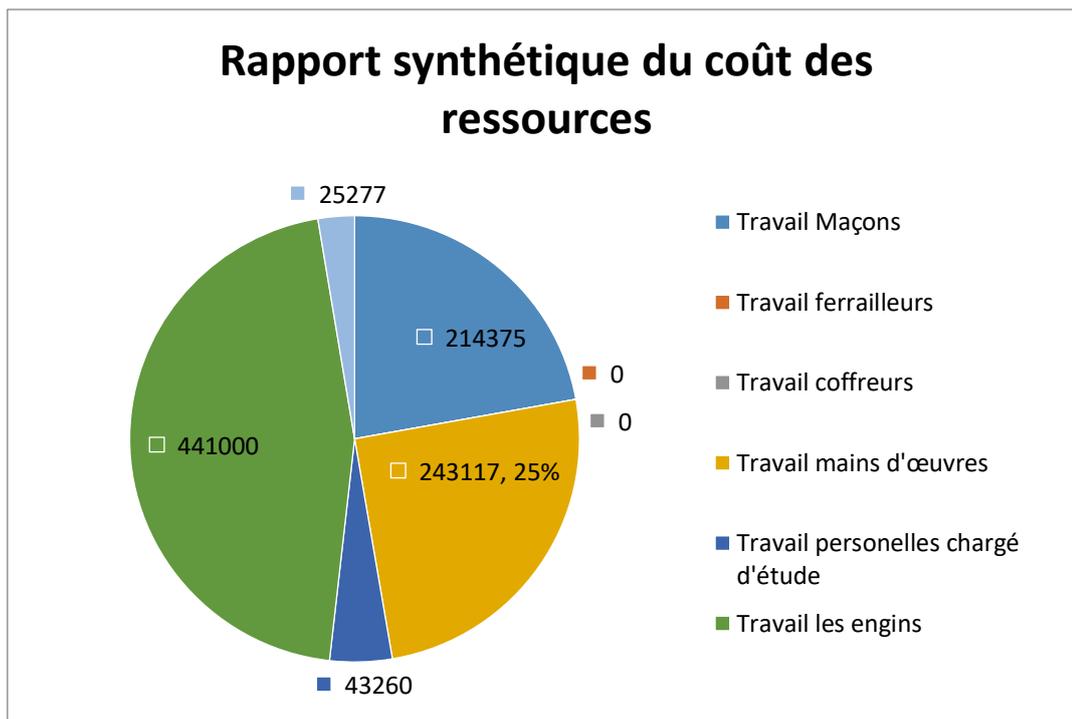


Figure 4.4 : Rapport synthétique du coût des ressources type travail en 2022

Durant les trois années du projet, on a constaté que les engins ont pris une grande partie du budget alloué aux ressources type travail et cela était prévisible vu que le prix unitaire des engins est en hausse.

L'historique suivant représenté le rapport synthétique du coût des ressources type travail durant la durée du projet.

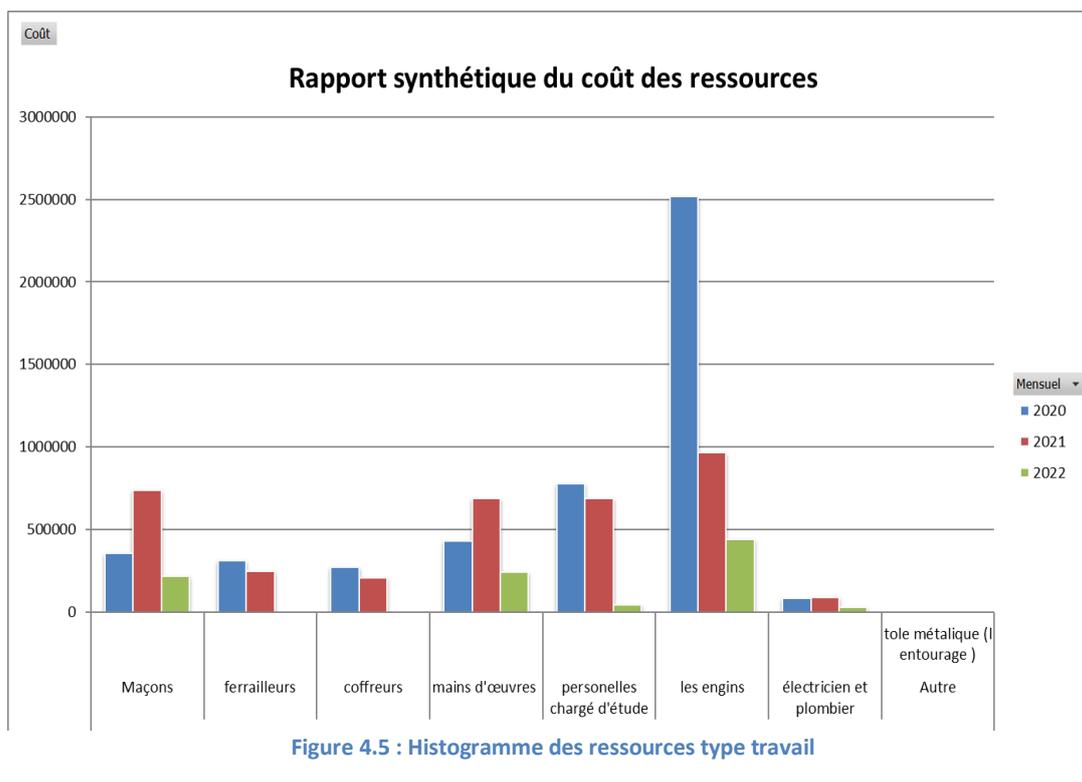


Figure 4.5 : Histogramme des ressources type travail

## B. Coût des ressources type consommable

Les ressources type consommable sont des matériaux comme le béton, l'acier, carrelage ... qui ne dépendent pas du temps, elles dépendent de leurs quantités.

Nom de la ressource	Quantité	Prix unitaire
Béton armé	669.92 m <sup>3</sup>	38000
Carrelage	3168 m <sup>2</sup>	400
Acier T12+T14	939.53 quintaux	6500
Béton propreté	369.6 m <sup>3</sup>	8500
Hourdis	3395.43 m <sup>2</sup>	200
Treillis soudé	3168 m <sup>2</sup>	381
Simple parois	3162.87	1800
Matérielle électricité	9	50000
Matérielle Plombier	9	50000
Revêtement en ciment	1988.46 m <sup>2</sup>	200
Enduit en plâtre	923.35 m <sup>2</sup>	300
Les Fenêtres	72	15000
Les portes	216	14000
Isolation	352	3500
Goudron	352	5000
Peinture	8307 m <sup>2</sup>	300

Tableau 4.2 : coût des ressources type consommable

En utilisant le logiciel Ms Project 2016, et après affectation des ressources à leurs tâches respectives. On exécute les rapports visuels dans Ms Project qui nous donnent le coût global des ressources type consommable représenté sur le classeur Excel ci-dessous :

Coût		Année			Total général
Type	Ressources	± 2020	± 2021	± 2022	
Matériel	béton armé	12538100	12918860	0	25456960
	acier T12 +T14	3524235	2582710	0	6106945
	béton propreter	149600	0	2992000	3141600
	hourdis	377270	301816	0	679086
	double paroié	552350	3866450	552350	4971150
	TS	582168	624840	0	1207008
	simple parois	2530296	2783325,6	379544,4	5693166
	materielle électri	200000	221428,5714	28571,42857	450000
	materielle plum	200000	221428,5714	28571,42857	450000
	revetement en cimant	0	0	397692	397692
	enduit en platre	0	0	277005	277005
	fenetre	0	0	1080000	1080000
	porte	0	0	3024000	3024000
	peintre 1	0	0	4984200	4984200
	peintre 2	0	0	4984200	4984200
	peinture	0	0	2492100	2492100
	isolation	0	0	1232000	1232000
	goudron	0	0	1760000	1760000
	carrelage	0	0	1267200	1267200
équipe carrelage	0	0	1900800	1900800	
Total Matériel	20654019	23520858,74	27380234,26	71555112	
Total général	20654019	23520858,74	27380234,26	71555112	

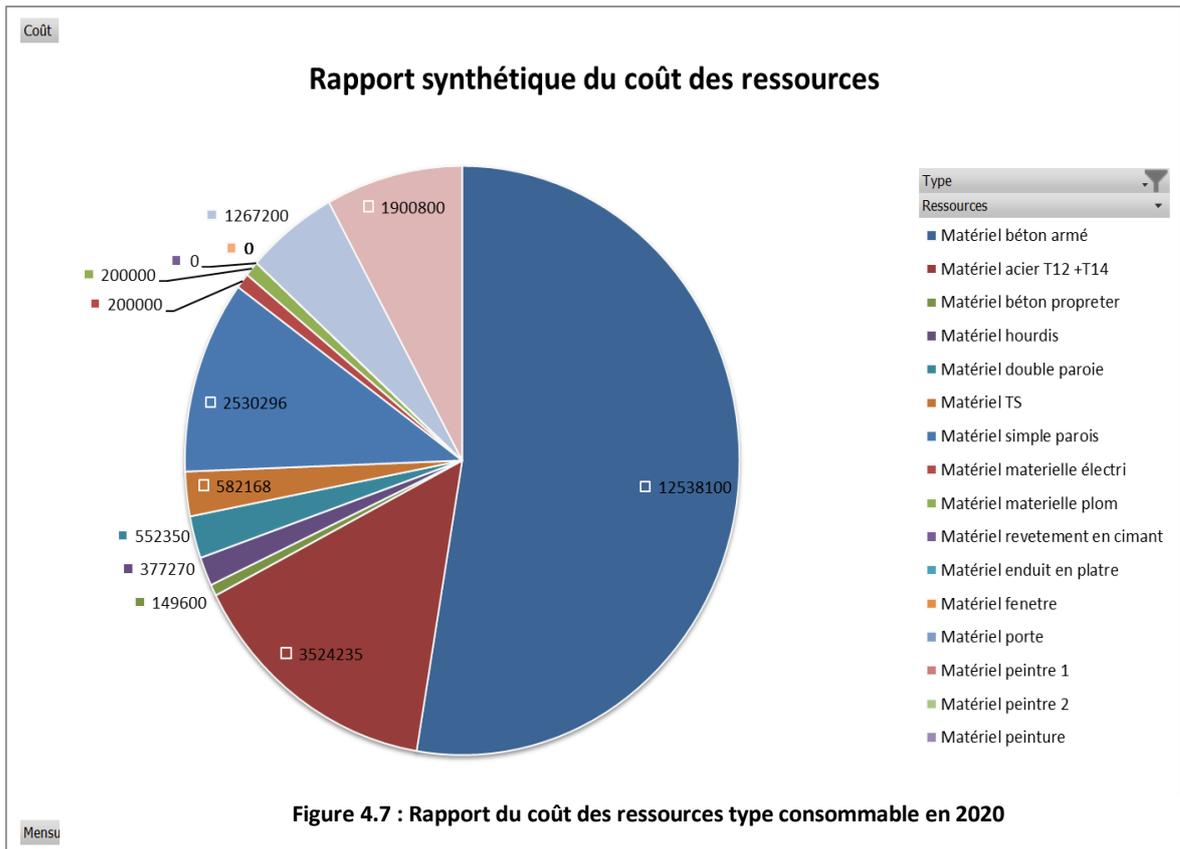
Figure 4.6 : Ressources type consommable

- Année 2020 :

On constate que le béton armé a pris plus de la moitié du budget (+50%) par conséquent durant l'année 2020, la majorité des travaux ont eu lieu sur les gros œuvres.

La deuxième partie du budget durant l'année 2020 a été prise par les matériaux acier (T12+T14) par ce que on a entamé les phases du ferrailage de la structure.

Les fenêtres, les portes et la peinture ne sont pas utilisés par ce qu'on est en train d'entamer les gros œuvres.



- Année 2021 :

Encore une fois le béton armé utilisé en grand partie et cela par ce qu'on est dans la continuité des gros œuvres.

Le budget allouée à l'acier, double paroi et simple paroi est considérable et cela par ce que les travaux de séparation ont commencé ce qui s'est traduit par une forte demande de ces quantités

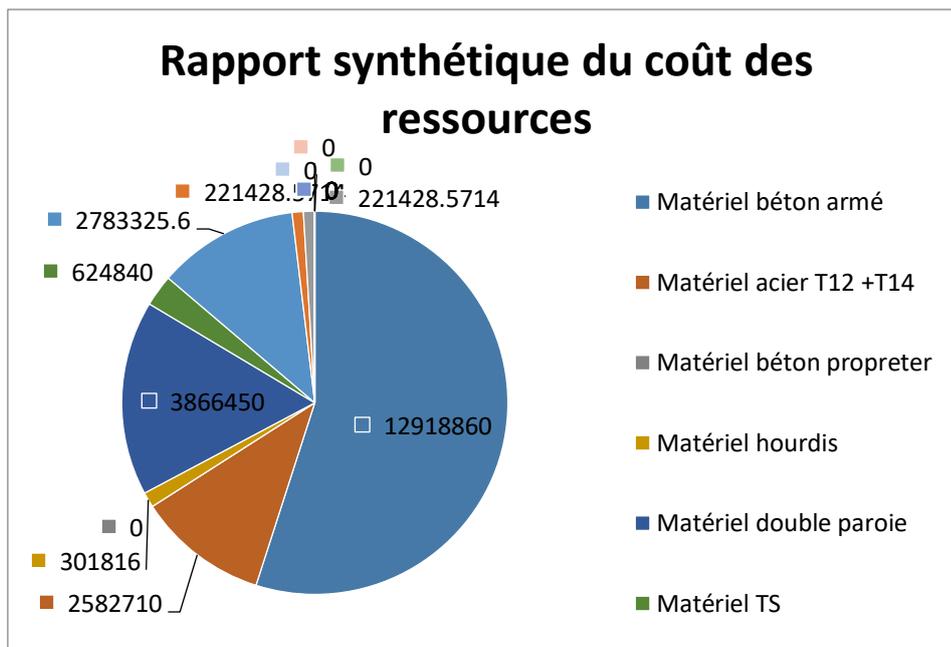


Figure 4.8 : Rapport du coût des ressources type consommable en 2021

- Année 2022 :

La majorité du budget a été pris par les peintres et la peinture par ce qu'on est dans la phase de finition. Ensuite un faible pourcentage pour les travaux d'installation des portes et fenêtres.

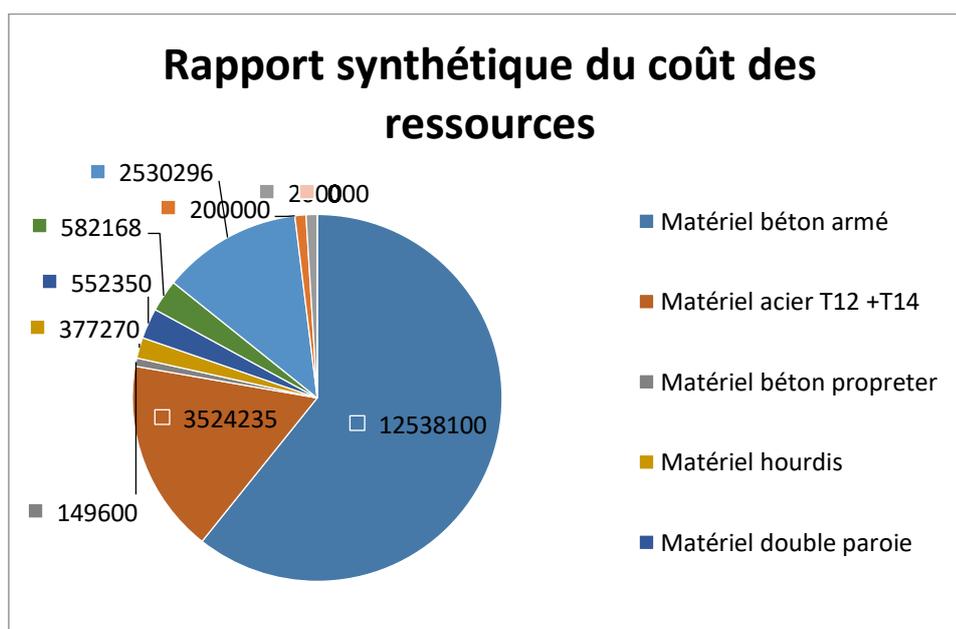


Figure 4.9 : Rapport du coût des ressources type consommable en 2022

Durant 2020 et 2021, on a constaté que le béton armé a pris une grande partie du budget alloué aux ressources type consommable et cela était prévisible vu que le squelette de notre bâtiment est en béton armé.

L'histogramme suivant représenté le rapport synthétique du coût des ressources type consommable durant la durés du projet.

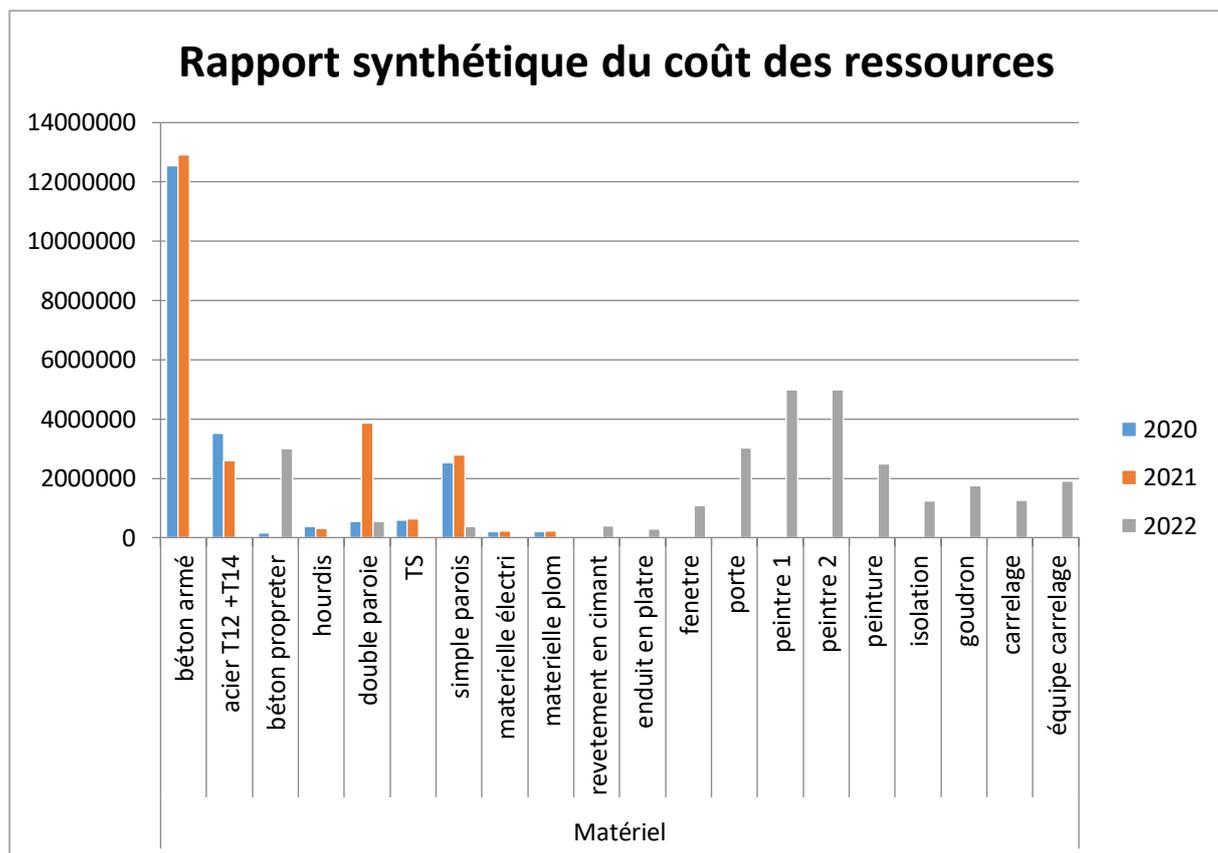


Figure 4.10 : Histogramme récapitulatif des ressources type consommable

Le Projet a une durée totale de 615 jours et un coût total de 80883193,00 DA

Le tableau suivant résume le cout de chaque étage

tache	Durée	cout
Initiation	27	1 280 153,00 DA
Réalisation radier	10	2 768 870,00 DA
Réalisation RDC	97	5 600 625,00 DA
Réalisation 1 <sup>er</sup> étage	378	5 535 623,00 DA
Réalisation 2 <sup>eme</sup> étage	314	5 549 245,00 DA
Réalisation 3 <sup>eme</sup> étage	271	5 528 651,00 DA
Réalisation 4 <sup>eme</sup> étage	238	5 551 506,00 DA
Réalisation 5 <sup>eme</sup> étage	165	5 492 769,00 DA
Réalisation 6 <sup>eme</sup> étage	154	5 534 734,00 DA
Réalisation 7 <sup>eme</sup> étage	148	5 518 921,00 DA
Réalisation 8 <sup>eme</sup> étage	158	5 373 646,00 DA
Lot secondaire	86	27 148 450,00 DA

### III. Conclusion :

Durant l'application de notre projet sur Ms Project, on a pu extraire des rapports visuels et faire des interprétations des résultats sous forme de tableau et d'histogramme pour connaître quelle est les ressources qui sont les plus utilisé en fonction de leur budget alloué et le temps.

# **CONCLUSION GENERALE**

Ce projet de fin d'étude, nous a permis de bien connaître comment calculer le coût d'une construction, d'acquérir des bonnes connaissances en ce qui concerne les différents logiciels de gestion notamment MS PROJECT 2016.

Pour l'estimation de coût global Il existe plusieurs Procédures nous avons choisi de travailler avec le logiciel Ms Project quant à sa rapidité d'exécution et sa facilité.

L'une des principales raisons de l'estimation du coût d'un projet, c'est de savoir si le projet va être rentable, et donc s'il mérite d'être réalisé. C'est pour cela que on a fait l'étude de faisabilité.

Le management de projet fournit à la fois : une plus grande probabilité d'obtenir un résultat souhaité, l'efficacité du groupe de travail à satisfaire les différents besoins des parties prenantes du projet, et enfin la garantie d'une bonne utilisation des ressources.

Le diplôme que nous sommes en train de préparer ne pourrait pas s'obtenir sans une formation professionnelle, l'un ne va pas sans l'autre, d'être en contact avec des techniciens qui ont déjà une certaine expérience. Bien sur un diplôme c'est très valorisant mais la meilleure acquisition c'est la formation sur le tas et nous avons encore beaucoup de choses à apprendre...la vie active dans laquelle nous aurons à faire face sera pour nous déterminant, nous aurons à résoudre tous les problèmes que nous rencontrons lors de l'élaboration d'étude de prix, nous sommes très conscient qu'il faudra être vigilant sur les prix, les coûts pour la réalisation d'un chantier sans pour autant négliger la qualité.

# BIBLIOGRAPHIE

## Bibliographie :

[1] : JLM Consultant, « La gestion de projet », (2015)

[2] : <https://web.maths.unsw.edu.au/~lafaye/CCM/projet/projetintro.htm>

[3] : <https://www.abcportage.fr/actualites/les-news/consultants-voici-les-etapes-pour-un-projet-reussi>

[4] : P. Bonnin, T. Bouzdine-Chameeva, « Gérer un projet efficacement - Les 7 étapes-clés sans difficultés ! », 2012

[5] : Guide Du Corpus Des Connaissances En Management De Projet, Quatrième Edition ,2009

[6] : <https://www.letsbuild.com/fr/blog/les-6-etapes-dun-projet-de-construction>

[7] : <https://formation.aapq.org/etape.php>

[8] : Sa Majesté la Reine du chef du canada, « Modèle de charte de projet»,2008

[9] : <https://www.kiwili.com/Blog/post/fondamentaux-management-projet-definitions-phases-roles/>

[10] : <http://www.qualiteonline.com/question-182-comment-peut-on-definir-le-management-de-projet.html>

[11] : [https://fr.wikipedia.org/wiki/Gestion\\_de\\_projet](https://fr.wikipedia.org/wiki/Gestion_de_projet)

[12] : <https://www.gantt.com/fr/>

[13] : <https://www.piloter.org/projet/methode/wbs.htm>

[15] : <https://fr.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9tr%C3%A9>

[16] : <https://fiches-pratiques.chefdentreprise.com/Thematique/commercial-1103/Guide/Comment-etablir-devis-258125.htm>

[17] : <https://www.jesuisentrepreneur.fr/faq-juridique/documents-commerciaux/devis-bon-de-commande/quel-est-le-contenu-obligatoire-dun-devis.html>

[18] : <https://www.l-expert-comptable.com/a/532419-comment-faire-un-devis.html>

**[19]** : <http://biblus.accasoftware.com/fr/comment-faire-le-metre-pour-un-devis-de-renovation/>

**[20]** : <https://methodesbtp.com/articles/planification-et-ressources/>

**[21]** : Liaison entre la conception et la gestion de projet de bâtiments :  
PROJECTOR, un prototype pour la planification, Denis Morand, 2012

**[22]** : cours Management HAMZAOU