

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF - M'SILA

FACULTE : TECHNOLOGIE

DEPARTEMENT: GENIE CIVIL

N° :.....



DOMAINE : SCIENCE ET
TECHNOLOGIE

FILIERE : GENIE CIVIL

OPTION : STRUCTURE.

**Mémoire présenté pour l'obtention
Du diplôme de Master Académique**

Par : LEHBIB SIDI MOHAMED

ABBE ABBE

Intitulé

**La contribution à l'amélioration de la gestion des
projets en génie civil par la méthode de
planification : cas de 160 logements Wilaya de
M'sila.**

Soutenu devant le jury composé de :

MENASRI Youssef

Université : M'sila

Président

BENYAHIA Abdeslam

Université : M'sila

Rapporteur

BELOUAHRI Brahim

Université : M'sila

Examineur

Année universitaire : 2018 /2019

Remerciement

Mes remerciements vont en tout premier lieu à Notre Dieu et Créateur,
pour la vie et pour toutes les grâces qu'Il m'a accordées.

Nous tenons à remercier tout d'abord notre encadreur Mr. Benyahya
Abdeslam pour son encadrement tout au long de ce travail.

Nous remercions également tous les membres de jury, qui nous ont fait
l'honneur d'être présents ce jour.

Nous remercions tous les enseignants de département de Génie civil et
les personnels administratifs et techniques.

Nous remercions tous les cadre de l'entreprise CONSTRUB EST et les
personnels administratifs et techniques qui nous ont aidés à compléter
ce travail.

Toutes les personnes qui nous ont aidés.

Sans oublier nos collègues ; les étudiant de 2ème année MASTER
Génie Civil.

Dédicacés

Nous dédions notre travail à nos chers parents pour leurs
encouragement et sacrifices

A tous nos familles : frère et sœurs

A nos amies et sans oublier nos collègues ; les étudiants de 2ème
année Master Génie Civil.

ملخص

رغم الدور الهام لمشاريع البناء في بلادنا إلا أنها تتعرض إلى عدة مشاكل من بينها التأخير في إنجاز المشاريع وفق الآجال المحددة. ولتجنب التأخير في الإنجاز يجب انتهاج الطرق المعتمدة في التسيير والبرمجة وخاصة طريقتي PERT و GANTT التي تساعد على اقتصاد الوقت، المال، اليد العاملة، مواد البناء والعتاد.

في هاته الدراسة حاولنا استخدام طريقتي PERT و GANTT لتخطيط إنجاز 160 مسكن عدل بالمسيلة بهدف تقليص وقت إنجاز المشروع بأقل تكاليف ممكنة وبأحسن جودة.

الكلمات المفتاحية: الإدارة، التخطيط، الوقت، المهام.

Résumé

Malgré le rôle important des projets de construction dans notre pays, mais il est exposé à plusieurs problèmes, y compris des retards dans l'achèvement des projets selon les délais. Afin d'éviter tout retard dans la mise en œuvre, les méthodes de gestion et de programmation doivent être adoptées, en particulier les méthodes GANTT et PERT, qui aident à économiser du temps, de l'argent, du travail, des matériaux de construction et des équipements.

Dans cette étude, nous avons essayé d'utiliser les méthodes GANTT et PERT pour planifier l'achèvement de 160 logements à M'sila dans le but de réduire le temps d'achèvement du projet avec les coûts les plus bas possibles et la meilleure qualité.

Mots clés : gestion, planification, délais, tâches.

Abstract

Despite the important role of construction projects in our country, but it is exposed to several problems, including delays in the completion of projects according to deadlines. In order to avoid delay in implementation, the methods of management and programming must be adopted, especially the GANTT and PERT methods, which help the economy of time, money, labor, building materials and equipment.

In this study, we tried to use the GANTT and PERT methods to plan the completion of 160 houses in M'sila, with the aim of reducing the project completion time with the lowest possible costs and the best quality.

Keywords: Management, planning, deadlines, tasks.

Chapitre III : Présentation de projet		
Tableau III-1	Les caractéristiques géométriques	26
Tableau III-2	Les quantités des travaux réalisés	39
Tableau III-3	Montre la durée partielle de section terrassement	53
Tableau III-4	Montre la durée partielle de section infrastructure	55
Tableau III-5	Montre la durée partielle de section superstructure	56
Tableau III-6	Montre la durée partielle de section maçonnerie	58
Tableau III-7	Montre la durée partielle de section enduit	59
Tableau III-8	Montre la durée partielle de section revêtement	60
Tableau III-9	Montre la durée partielle de section étanchéité	62
Tableau III-10	Montre la durée partielle de section plomberie sanitaire et gaz	63
Tableau III-11	Montre la durée partielle de section électricité	65
Tableau III-12	Montre la durée partielle de section menuiserie	65
Tableau III-13	Montre la durée partielle de section peinture et vitrerie	67
Tableau III-14	Montre la durée partielle de section VRD	68
Tableau III-15	La durée partielle des travaux	70
Chapitre IV : Application des Méthodes		
Tableau IV-1	Liste des tâches	71
Tableau IV-2	Tableau montrer antériorités des tâche	72
Tableau IV-3	Tableau montrer la date au plus tôt	75
Tableau IV-4	Tableau montrer la date au plus tard	76
Tableau IV -5	Calcul des marges	77

N° Figure	Chapitre II : Les techniques de planification des travaux	N° Page
Figure II-1	Diagramme de Gantt	18
Figure II-2	Réseaux de Pert	19
Chapitre III : Présentation de projet		
Figure III-1	La façade principale en 3D	23
Figure III-2	Plan de masse	25
Figure III-3	Les plans RDC	25
Figure III-4	Les plans d'étage	26
Figure III-5	Façade principale en 2D	27
Figure III-6	Lieux de réalisation du projet	28
Figure III-7	Clôture de terrain	31
Figure III-8	Chemin de roulement des grues	32
Figure III-9	Installation de la cité ouvrière	32
Figure III-10	Lieux de stockage provisoire	33
Figure III-11	Centrale béton	34
Figure III-12	Coffrages en bois des poteaux.	35
Figure III-13	Travaux des infrastructures	37
Figure III-14	Travaux des superstructures	37
Chapitre IV : Application des Méthodes		
Figure IV-1	Diagramme Gantt 18 Mois	72
Figure IV-2	Figure explique le schéma du Pert	72
Figure IV-3	Représenter réseaux Pert	73
Figure IV-4	Réseaux Pert avec chemin critique	78

CHAPITRE I Généralités sur la gestion des projets

I.1 Introduction.....	4
I.2 Gestion de projet.....	4
I.2.1 Gérer un projet c'est.....	4
I.2.2 Objectifs poursuivis par les projets.....	4
I.2.2.1 Les objectifs de performance technique (de qualité)	4
I.3.Le projet de bâtiment- les fonctions, les acteurs, les étapes, les	5
I.3.1 Les fonctions, les acteurs :	5
I.3.1.1.La maîtrise d'ouvrage :	5
I.3.1.2 La maîtrise d'œuvre :	6
I.3.1.3 Le contrôle :	6
I.3.1.4 La réalisation :	6
I.3.2 Etapes de réalisation d'un projet :	7
I.3.2.1 L'étude préliminaire :	7
I.3.2.2 L'avant projet (ou avant projet sommaire – APS) :	8
I.3.2.3 Le projet (ou avant projet détaillé – APD) :	8
I.3.2.4 L'étude d'exécution (ou phase exécution du projet) :	8
I.4.Le périmètre du projet correspond à la délimitation précise du projet:.....	9
I.5.Définition d'une tâche:	9
I.6.Définition des Jalons d'un projet :	9
I.7.Définition d'un livrable :.....	10
I.8 Conclusion	10

CHAPITRE II Les techniques de planification des travaux

Introduction	12
II.1. Les moyens de la planification	12
II.2. Définition des activités	12
II.3. Jalonnement des activités	12
II.4. Estimation de la durée des activités.....	13
II.5. Élaboration du planning.....	13
II.6. Contrôle du planning	13
II.7. Planification des délais.....	13
II.7.1Travail, capacité, durée.....	13
II.7.2 Les liens entre les taches	13

II.8. Méthode « universelle » de planification :	15
II.8.1 Les méthodes pratiques de planification	16
II.8.2. La méthode « GANTT » :	16
II.8.2.1. Avantages du diagramme de Gantt	16
II.8.2.2. Inconvénients du diagramme de Gantt	17
II.8.3 La méthode PERT	19
II.8.4 La technique de (PERT)	19
II.8.5 Avantages	21
II.8.6 Inconvénient	21
II.9 Conclusion	22

CHAPITRE III Présentation du projet

Introduction	23
III.1. Présentation du projet	23
III.2 Composition du projet	24
III.2.1 Situation du projet	28
III.2.2 Liste du matériel de l'entreprise	29
III.2.3 Liste des moyens humains	29
III.3 Partie contractante	30
III.3.1 Délai d'exécution	30
III.3.2 Planning de la réalisation	30
III.3.3 Installation du chantier	30
III.3.4 Rôle D'installation chantier	34
III.4 Les coffrages	35
III.4.1 Définition	35
III.4.2 Rôles du coffrage	35
III.4.3 Le coffrage métallique	35
III.4.4 Choix du coffrage	36
III.4.5 Lors du coffrage	36
III.5 Descriptive des travaux	37
III.5.1 Installation chantier	37
III.5.2 Terrassement	37

III.5.3 Gros œuvre	37
III.5.4 Seconde œuvre	38
III.6 Quantitatif des travaux.....	39
III.7. Découpage en tâches :	52
III.8. Calcul la durée partielle des travaux :	53
III.9 Conclusion	70

CHAPITRE IV Application des méthodes

IV.1. Introduction.....	73
IV.2 Construction du planning	73
IV.2.1 Établir la Liste des Tâches	73
IV.2.2 Déterminer des antériorités.....	74
IV.2.3 Calcul des dates « au plus tôt »	77
IV.2.4 Calcul des dates « au plus tard ».....	78
IV.2.5 Calcul des Marges :	79
IV.2.6 Le Chemin Critique	80
IV.3 Conclusion	82

Introduction général

A l'issue de la formation de Master Académique, l'étudiant est amené à présenter un projet de fin d'étude. A cet effet, le présent projet soumis à notre étude est basé sur **la contribution à l'amélioration de la gestion des projets en génie civil par la méthode de planification**. Dans l'organisation d'un chantier de construction de bâtiment est très capitale pour la réussite des travaux d'une entreprise.

Pour atteindre ses objectifs, une bonne organisation des travaux est incontournable pour toute entreprise qui veut faire face aux exigences des clients, à la concurrence, à l'évolution rapide et technique, mais aussi pour réaliser des bénéfices ou profits afin de pouvoir prospérer. Il apparaît donc que l'organisation du travail est une nécessité car elle permet la réalisation des ouvrages dans les délais d'exécution des travaux tout en améliorant le rendement. L'organisation en elle-même consiste à mettre au point un planning d'exécution des travaux nécessaires à la réalisation des ouvrages tout en gérant judicieusement la main d'œuvre, les matériels de travail, les matériaux de constructions et en prenant toute les mesures de sécurité éventuelles. L'organisation d'un chantier comporte la préparation, l'exécution et le contrôle des travaux du chantier ; elle confirme les prix établis dans le marché. Elle met au point des documents pour guider l'exécution des travaux, les prises de décisions financières et techniques. Organiser rationnellement un chantier, c'est pouvoir faire exécuter les travaux en faisant preuve d'efficacité et d'économie.

L'efficacité sous-entend la rapidité du travail, (construire plus vite) dans le respect des règles de l'art, l'économie exige d'arrêter en quantité avec précision, en qualité les matériaux, les matériels, et le personnel à employer et à les répartir convenablement aux postes de travail, par la mise en ordre des opérations élémentaires.

La réussite du chantier demeure néanmoins subordonnée à toute une phase préalable de préparation qui permettra de rechercher les moyens nécessaires et strictement suffisants pour atteindre dans les meilleures conditions les objectifs fondamentaux que sont :

- Réaliser dans les règles de l'art un ouvrage répondant aux spécifications nécessaires afin d'assurer
- Maîtriser le coût de réalisation

-
- Effectuer les travaux dans les délais.

Ces objectifs présentent un intérêt d'autant plus vif dans notre système économique actuel. Ils constituent les principaux critères de choix lorsqu'un maître d'ouvrage veut conclure un contrat pour la réalisation d'un projet.

Dans cette perspective, l'organisation du chantier revêt une telle importance qu'il serait imprudent de la négliger.

Le résultat de l'ensemble de ces travaux est présenté à travers quatre chapitres :

- Le premier chapitre présente les informations générales sur la gestion de projet, puis les différentes fonctions de la gestion de projet.
- Dans le deuxième chapitre, nous centrons notre préoccupation sur la définition de la planification et leur domaine d'application, et les techniques de planification, en plus le planning, et nous définissons les méthodes de planification à savoir la méthode de Gantt et méthode de Pert, et fin, nous mentionnons les avantages et les inconvénients des deux méthodes de planification.
- Le troisième chapitre est consacré à la présentation de projet et à déterminer les délais partiels des tâches à réaliser, qui sont liés aux ressources humaines et matériel. Tout en prenant en compte les quantités des travaux prévus pour chaque tâche.
- Dans le dernier chapitre, Nous allons appliquer les deux méthodes de planification sur notre projet.

Objectif global :

L'objectif global de notre étude est de mener une réflexion beaucoup plus approfondie sur la question de l'organisation et la gestion d'un chantier. Ainsi, pour répondre à l'objectif global fixé, quelques procédés ont été évoqués.

Objectifs spécifiques :

Il est nécessaire, qu'au terme de cette étude, de trouver le temps nécessaire de réalisation de chaque tâche de l'ouvrage, ensuite proposer des plannings d'exécution des travaux du chantier dans les meilleurs délais et donner aussi une bonne gestion financière du budget alloué. Enfin, cela devrait donner les outils pertinents de production des

ouvrages sur le chantier, contribué à l'acquisition de compétence dans la gestion des ressources nécessaires. (Personnel, matériel et matériaux).

Résultats attendus :

Au terme de cette étude, il ressortira une organisation type des activités de chantier et les meilleurs moyens de gestion appropriée. Sachant que, pratiquement, toutes les entreprises s'investissent dans la résolution du problème d'organisation de chantier face aux limites économiques que présentent les marchés, cette étude viendra, ainsi, compléter la documentation et l'information sur la gestion des chantiers dans le domaine du bâtiment, par sa spécificité qui porte sur le caractère organisationnel des travaux.

Conclusion :

Cette étude doit pouvoir donner des réponses sur le plan organisationnel des travaux de qualités dans les meilleurs délais et sur le plan de gestion des ressources à mobiliser. Elle doit être nécessaire à une proposition organisationnelle du chantier de construction des 160 logements, à travers son analyse quantitative, qualitative et financière du dit chantier. Ce travail se fera en ayant pour objectif la qualité des travaux, l'optimisation des ressources et le meilleur rendement pour l'entreprise ceci dans l'optique de produire un résultat s'intégrant dans son contexte.

Chapitre I

Généralités sur la gestion des projets

I.1 Introduction

La préparation de chantier est nécessaire. Elle prévoit le chantier dans tous ses aspects matériels, humain et comptable. Ainsi, elle doit pouvoir permettre d'anticiper les problèmes d'organisation [1]. Le suivi de l'exécution du chantier commence avec la saisie quotidienne des informations, dans le but de vérifier les engagements pris par le responsable du chantier lors de la préparation concernant les délais, les résultats et les coûts. L'avancement du chantier se mesure par la comparaison des plannings prévisionnels et réels par poste de travaux (c'est-à-dire par section). Ce suivi de l'avancement conduit à analyser les répercussions que des écarts éventuels peuvent avoir sur les délais d'exécution et d'approvisionnements. Cette analyse peut également constituer la base des réclamations [2].

I.2 Gestion de projet

La gestion (ou management) de projet est l'application des connaissances, des compétences, des outils et des méthodes aux activités d'un projet, en vue d'atteindre ou de dépasser les besoins et les attentes des parties prenantes du projet.

- La gestion de projet a pour objectif essentiel d'apporter à la direction de projet, des éléments pour prendre en temps voulu toutes les décisions lui permettant de respecter les termes du contrat passé avec le client en contenu, en qualité, en délai et en coûts.
- En second lieu, la gestion de projet doit accumuler des données projets Statistiques fiables et réutilisables pour améliorer la préparation et la réalisation des futures [3].

I.2.1 Gérer un projet c'est

Définir les objectifs, la stratégie, les moyens, l'organisation. Les adapter aux changements internes au projet mais aussi externes (socio-politico économique). Dans La mesure du possible les optimiser un projet revient à prendre en considération trois éléments :

- Un objectif, qui peut se décliner en termes de qualité, de coûts et d'échéances.
- Des moyens, correspondant à des ressources (humaines, techniques, matérielles, financières.) et leur organisation propre dans le cadre du projet.
- Des conditions ou des contraintes, qui limitent en général le champ qu'il est possible de faire [4].

I.2.2 Objectifs poursuivis par les projets

I.2.2.1 Les objectifs de performance technique (de qualité)

Relatifs au respect des spécifications fonctionnelles et des caractéristiques techniques du produit.

Les objectifs de délai :

Sont une composante très importante pour le client. Il ne sert à rien de livrer un stade olympique 3 mois après la fin des jeux olympiques. De même, dans un marché concurrentiel,

être le premier à mettre sur le marché un nouveau produit peut représenter un effet de monopole et des gains substantiels pour le premier arrivé sur le marché.

Les objectifs de coût :

Sont primordiaux, notamment dans le cadre d'un contrat à prix non révisables ou dans le

Cas d'un projet interne

Ces trois catégories d'objectif Sont fortement liées, par exemple : Une amélioration de la prestation (qualité) demande plus de temps donc plus de ressources, des délais plus longs ont un impact sur les coûts [5].

I.3.Le projet de bâtiment- les fonctions, les acteurs, les étapes, les documents :

I.3.1 Les fonctions, les acteurs :

I.3.1.1.La maîtrise d'ouvrage :

Dans les opérations de construction, le maître d'ouvrage est la personne qui dispose du terrain, qui décide de réaliser les travaux et qui fixe le programme de réalisation. Il est également chargé de réunir le financement, de choisir et de payer les professionnels responsables de la réalisation, et de signer les marchés de travaux. Le maître d'ouvrage confie l'établissement du projet de construction et le contrôle de l'exécution au maître d'œuvre (le plus souvent un bureau d'étude comprenant des architectes et / ou des géomètres experts et / ou des ingénieurs-conseils). Ce dernier s'assure que le programme de construction est bien réalisable et conçoit le projet en respectant les règles de l'art, la réglementation et le coût fixé par le maître d'ouvrage. Il introduit les demandes d'autorisation administrative, prépare dossier de

consultation des entreprises, participe à la mise au point du marché, surveille le chantier et assiste le maître d'ouvrage pour la réception des travaux [6].

Le rôle de maitre de l'ouvrage :

- Trouver les moyens financiers nécessaire à la réalisation du projet et les gérer (le maître de l'ouvrage est toujours le payeur).
- Procurer le terrain ou l'espace nécessaire à la construction envisage, par achat ou concession.
- Élaborer un programme détaillé et précis de l'opération.
- Prendre livraison de l'ouvrage en le réceptionnant.
- Exploiter l'ouvrage ou dans certain cas le remettre à l'organisme qui est chargé à l'exploitation.

I.3.1.2 La maîtrise d'œuvre :

C'est la personne physique ou moral (bureau d'étude, groupe d'architecte et d'ingénieurs) qui sera désigné par le maître de l'ouvrage pour la conception et le contrôle d'exécution de l'ensemble des ouvrages à réaliser.

Son rôle :

- S'assurer que le programme de l'opération est réalisable sur le terrain.
- S'assurer du budget (disponibilité).
- Concevoir, représenter, d'écrire et évaluer l'ouvrage.
- Rechercher et proposer les moyens de produire l'ouvrage (consultation des entreprises, proposition du choix d'entreprise.
 - Préparer de travaux conformément au document du marché.
 - Contrôle la conformité de l'ouvrage avec le projet (marché).
 - Diriger les travaux conformément au document de marché.
 - Contrôler la conformité de l'ouvrage avec le projet
 - Contrôler la qualité et la quantité des matériaux ainsi que leur mise en œuvre
 - Contrôler le coût des travaux
 - Assister le maître de l'ouvrage lors des réceptions de projet [6].

I.3.1.3 Le contrôle :

Il s'agit soit du contrôle technique, exigé par certains maîtres d'ouvrages et qui consiste en un examen critique des dispositions techniques du projet et de la réalisation, soit d'une vérification technique, généralement demandée par les assureurs, qui consiste à vérifier le respect de certaines règles (sécurité incendie, ...) ou les caractéristiques de matériaux spécifiques.

Les acteurs : le contrôle est assuré par les bureaux de contrôle.

I.3.1.4 La réalisation :

Il s'agit, sur la base des études de conception, d'assurer les fournitures et d'exécuter les travaux nécessaires à la réalisation du projet [7].

Les acteurs : Il s'agit bien sûr des entreprises, lesquelles peuvent intervenir de différentes façons :

- **Marchés séparés:** chaque entreprise signe un marché particulier et n'a aucun lien juridique ni contractuel avec les autres entreprises. Le maître d'ouvrage joue alors un rôle important de coordination qu'il pourra déléguer à un pilote.

- **Entreprise générale:** l'ensemble des travaux est confié à une seule entreprise qui, généralement, sous-traite à des entreprises spécialisées les travaux qui ne relèvent pas de sa compétence. Elle demeure néanmoins directement et personnellement responsable vis à vis du maître d'ouvrage. A ce titre, elle assure la coordination tant dans la phase préparatoire que pendant les travaux.

I.3.2 Etapes de réalisation d'un projet :

L'étude de tout projet passe par les quatre (4) étapes suivantes:

- l'étude préliminaire;
- l'avant projet;
- le projet;
- l'étude d'exécution [7]

I.3.2.1 L'étude préliminaire :

Son objet est de définir les conditions essentielles imposées. Ces conditions sont d'ordre :

- Géologique (nature et qualité du sol, relief, etc...);
- Climatique (climat, végétation, température, etc...);
- socio - économique (traditions, financement, etc ...);
- Techniques et technologiques (existence de matériels et équipements, technologie adaptée, etc...);
- Fonctionnel (conditions imposées par la nature et la fonction de l'ouvrage, exigences du client) [7].

I.3.2.2 L'avant projet (ou avant projet sommaire – APS) :

Son objet est d'exposer et de comparer les différentes solutions acceptables compte tenu des données de l'étude préliminaire. Le maître d'œuvre, dans ce premier travail, doit présenter des esquisses et dessins d'ensemble. A ce stade, l'objectif principal est de tenir compte des goûts et des aspirations du client et de réfléchir aux avantages et aux inconvénients des travaux projetés, d'harmoniser son ensemble de construction avec l'environnement. Lorsque le travail est de très forte importance, il est exécuté en équipe. A ce stade on fait une mise à prix approximative, évaluée au mètre carré, au mètre linéaire, au mètre cube, etc... Compte tenu des matériaux employés, des fondations, et autres éléments importants. On consultera également les services techniques (urbanisme, assainissement, topographie, énergie et autres) en vue de connaître les conditions imposées et l'emplacement des réseaux existants.

Après une étude comparative de différentes solutions, le maître d'ouvrage se met d'accord avec l'équipe des spécialistes sur une solution finale qui sera le projet définitif pour lequel on constituera le dossier « construction » [7].

I.3.2.3 Le projet (ou avant projet détaillé – APD) :

C'est l'étude approfondie et détaillée de la solution retenue. A ce stade, on passe à une étude détaillée et approfondie de toutes les parties de l'ouvrage projetée. L'étude technique sera définitive et complète. Cette phase s'appelle, généralement l'avant projet détaillé – APD[9].

I.3.2.4 L'étude d'exécution (ou phase exécution du projet) :

Après l'étude technique du projet et son admission, on passe à l'étude de l'exécution des travaux de réalisation. On déterminera les différents travaux, adoptera la technologie appropriée, choisira la méthode d'organisation des travaux, fixera les délais de construction, c'est-à-dire qu'on dressera un planning d'exécution des travaux. On déterminera également l'équipement (matériel) nécessaire, les quantités de matériaux et la composition de la main d'œuvre spécialisée [7].

I.4. Le périmètre du projet correspond à la délimitation précise du projet:

Concernant un projet lié aux Systèmes d'Information (mise en place d'un nouvel ERP, évolution d'un SI en fonction d'une nouvelle organisation ...), le périmètre total est l'identification et le recensement des applications/modules impactés par le projet.

Le projet peut être ensuite subdivisé en sous-projets possédant chacun son propre périmètre.

Le lotissement du projet est le regroupement de sous-projets entre eux. Chaque regroupement est un lot du projet. Les lots peuvent parfois se chevaucher dans le temps ou se paralléliser partiellement.

L'objectif d'un lot est de relier les modules/applications qui ont les interdépendances les plus fortes [8].

I.5. Définition d'une tâche:

Une tâche est une action à mener pour aboutir à un résultat. A chaque tâche définie, il faut associer

- Un objectif précis et mesurable
- Des ressources humaines, matérielles et financières adaptées
- Une charge de travail exprimée en nombre de journées homme
- Une durée ainsi qu'une date de début et une date de fin
- Une tâche doit être assez courte (< ou = à 15 jours)

Dans le cadre du planning, les tâches sont reliées entre elles par des relations de dépendance [8].

I.6. Définition des Jalons d'un projet :

Les jalons d'un projet se définissent comme :

- Des événements clé d'un projet, montrant une certaine progression du projet.
- Des dates importantes de réalisation d'un projet.
- Une réalisation concrète (production de livrables).
- En anglais, les jalons sont les "mile stones".

Dans le cadre du planning, les jalons limitent le début et la fin de chaque phase et servent de point de synchronisation. Sur les diagrammes de GANTT, les jalons sont représentés par des losanges [8].

I.7. Définition d'un livrable :

Un livrable est tout résultat, document, mesurable, tangible ou vérifiable, qui résulte de l'achèvement d'une partie de projet ou du projet [8].

Exemples : Un cahier des charges et une étude de faisabilité sont des livrables

I.8 Conclusion

On peut dire que la gestion de projets est l'art de piloter et d'ordonner des ressources humaines et matérielles durant la vie de projet en faisant appel à des techniques de gestion modernes pour atteindre des objectifs prédéfinis de grande importance, de coût, de temps, de qualité et de satisfaire les participants dans la même trace. La gestion de projet vise à structurer, d'assurer et d'optimiser assez le bon déroulement de projet.

Chapitre II

les techniques de planification des travaux

Introduction

La planification des travaux consiste à préciser une ligne d'action en vue d'atteindre un objectif. C'est fréquemment un élément contractuel du marché.

Le planning ou programme de travaux, organe de la planification, a pour but

Principal de prévoir et de canaliser les ressources en hommes et en matériels vers la construction de structures organisées et dynamiques qui permettent d'atteindre les objectifs :

- à la satisfaction de ceux pour qui se fait le travail ;
- à la satisfaction de ceux qui font le travail.

La dynamique de ces structures confère au planning la charge d'effectuer la mesure d'écarts éventuels entre les prévisions et la réalité, et, ainsi, permet de mettre en évidence, puis de rectifier, des anomalies de fonctionnement dans la production.

La gestion du planning est un paramètre d'amélioration de la productivité du chantier [10].

II.1. Les moyens de la planification

L'établissement du planning s'effectue à partir de :

- la fixation préalable des objectifs ;
- l'établissement des procédures de production,
- l'assignation des responsabilités [11].

II.2. Définition des activités

La définition des activités implique d'identifier et de documenter les activités spécifiques à exécuter pour produire les produits livrables et sous-livrables identifiés dans l'organigramme des tâches (OT). Dans ce processus, la nécessité de définir les activités du projet de telle manière

que les objectifs de celui-ci soient atteints est implicite.

II.3. Jalonnement des activités

Le jalonnement des activités consiste à identifier et à documenter les interactions logiques entre les activités. L'ordre dans lequel les activités seront réalisées doit être établi avec soin pour que l'on puisse par la suite préparer un planning réaliste. Le jalonnement peut être effectué à l'aide d'outils informatiques (par exemple, à l'aide d'un logiciel en gestion de projet) ou manuellement. Les méthodes manuelles sont souvent plus efficaces pour les petits projets et dans les phases initiales des grands projets lorsque l'on ne dispose que de peu de détails. On peut aussi utiliser les deux méthodes conjointement.

II.4. Estimation de la durée des activités

L'estimation de la durée des activités est le processus menant à la définition des durées à incorporer dans le planning à partir des informations sur le contenu du projet et ses ressources. Les données d'entrée de l'estimation de la durée des activités émanent

habituellement de la personne ou du groupe de l'équipe projet spécialiste du type d'activité considéré. L'estimation est souvent élaborée progressivement et le processus tient compte de la qualité et de la disponibilité des données d'entrée.

La personne ou le groupe de l'équipe projet spécialiste du type d'activité envisagé doit effectuer l'estimation, ou du moins l'approuver.

II.5. Élaboration du planning

Élaborer le planning signifie fixer les dates de début et de fin des activités du projet. Si ces dates ne sont pas réalistes, il est alors peu probable que le projet sera terminé à la date prévue. Le processus d'élaboration du planning doit être répété fréquemment (de même que les processus dont découlent les données d'entrée, notamment pour les processus d'estimation de la durée des activités et des coûts, avant d'établir le planning du projet.

II.6. Contrôle du planning

Le contrôle du planning consiste à :

Influencer les facteurs entraînant des modifications au niveau du planning de manière à s'assurer que les changements font l'objet d'un accord des parties impliquées, constater que le planning a changé, gérer les modifications effectives quand elles ont lieu. L'intégration du contrôle du planning avec les autres processus de contrôle doit être faite minutieusement [12].

II.7. Planification des délais

II.7.1 Travail, capacité, durée

Pour pouvoir planifier des tâches d'un projet nous devons avoir des données de chaque tâche, la durée, la capacité et le travail.

Le travail T d'une tâche (en heure de travail, jour...) d'une main d'œuvre ou d'une machine est (le produit ou la division) entre la quantité des travaux V_p établis par le mètre suivant les plans et la norme de production R_p (repères de production, rendement) établis par l'entreprise ou par des organismes spécialisés dans la production des données ou normes.

$$T = V_p / R_p \text{ si } R_p \text{ est unité/temps (2.1)}$$

$$T = V_p \times R_p \text{ si } R_p \text{ est en temps/unité (2.2)}$$

La capacité C'est le nombre de la ressource affectée à la tâche de durée D
Déterminée.

Aussi le travail T est le produit entre la durée D et la capacité C (Ressource)

$$T = D \times C \text{ (2.3)}$$

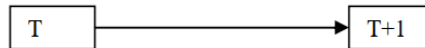
$$\text{Capacité} = \text{Travail} / \text{Durée (2.4)}$$

$$\text{Durée} = \text{Travail} / \text{capacité (2.5)}$$

II.7.2 Les liens entre les taches

Les liens entre les taches sont déterminés par le mode opératoire et les considérations techniques entre les taches, tel que la disponibilité de l'espace, de la ressource, arrêts techniques, exigence du client...

Considérant sur la figure suivante deux tâches liées T et T+1 :

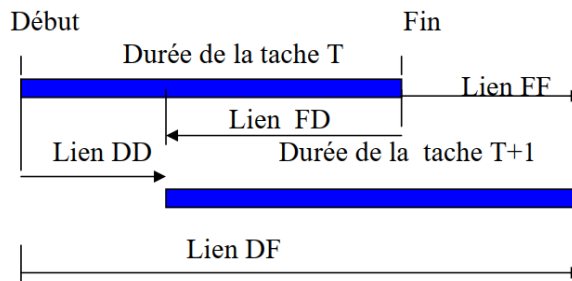


La tache T est prédécesseur de la tache T+1

La tache T+1 est le successeur de la tache T

Les liens possibles entre les taches sont : Début- Début DD, Fin – Début FD, Début Fin DF, Fin - Fin, et Aucun lien.

Les valeurs des liens peuvent être positives ou négatives [13].



$$\text{Lien FD (T, T+1)} = \text{Lien DD (T, T+1)} - \text{Durée (T)} \text{ (2.6)}$$

$$\text{Lien FF (T, T+1)} = \text{Lien DD (T, T+1)} - \text{Durée (T+1)} - \text{Durée (T)} \text{ (2.7)}$$

$$\text{Lien DF (T, T+1)} = \text{Lien DD (T, T+1)} + \text{Durée (T+1)} \text{ (2.8)}$$

II.8. Méthode « universelle » de planification :

Quelle que soit la méthode de tracé choisie et développée pour réaliser un planning de chantier, il s'agit de définir tout d'abord dans le domaine prévisionnel :

- ce qui doit être fait ;
- quand cela doit être fait, et combien de temps ;
- avec quelles ressources le faire.

Cependant l'expérience démontre que des contraintes extérieures perturbent toujours la bonne harmonie originelle de la planification et même dès l'ébauche de la planification prévisionnelle :

- plusieurs intervenants sur le chantier ;
- contraintes diverses générant des réalisations « au plus tôt » ou « au plus tard » ;
- difficultés de cohabitation au même endroit du site de plusieurs ateliers ;
- optimisation de l'utilisation des ressources en compatibilité avec le délai...

D'autres contraintes viennent ensuite, après le commencement des travaux, pour la prise en compte d'aléas techniques ou événementiels et perturbent de nouveau l'harmonie nouvelle mise en place lors de la dernière modification.

Le planning est donc un élément vivant du chantier, susceptible d'être modifié du premier au dernier jour de réalisation. Les méthodes à mettre en œuvre pour l'établir doivent en tenir compte.

Quelle que soit la méthode pratique, il s'agit toujours :

- de définir les tâches à réaliser :
- tâches récapitulatives,
- tâches critiques,
- tâches normales,
- jalons (tâches sans durée, indicatives d'une activité ponctuelle),
- tâches exclusivement porteuses de ressources ;
- de calculer la durée de chaque tâche :
- quantité du métré \times rendement des ressources principales de la tâche,
- ou, durée imposée ;
- de définir la chronologie des tâches par rapport à la logique constructive et aux contraintes.

La chronologie des tâches est l'élément essentiel de la réussite du tracé d'un planning. Une chronologie trop « fermée » rend toutes les tâches critiques et ne permet pas la souplesse nécessaire à la gestion du planning. La chronologie ne consiste pas à donner des dates pour réaliser des tâches, mais à donner des relations d'espace-temps aux tâches entre elles. Ainsi, elles pourront préserver leur relativité même en cas de modification des dates, des délais ou des ressources.

La méthode la plus courante pratiquée pour la définition des chronologies de tâches consiste dans l'établissement relatif des « relations/tâches » :

- chaque tâche est vue par rapport à celle(s) qui la précède(nt) et lui succède(nt), et une relation de durée est établie entre elles. Les relations possibles entre les tâches sont :
 - *début-début* : commencements simultanés,
 - *fin-fin* : fins simultanées,
 - *fin-début* : afin de l'une correspond début de l'autre (tâches enchaînées),
 - *début-fin* : à début de l'une correspond fin de l'autre,
- chaque relation peut être affectée de temps de retard ou d'avance d'une tâche par rapport à l'autre ;
- la prise en compte des seuls *prédécesseurs* suffit à établir l'ensemble des relations/tâches [14].

II.8.1 Les méthodes pratiques de planification

La spécificité des applications développées pour les chantiers de bâtiment ou de travaux publics, justifie la mise en œuvre de deux méthodes différentes pour la planification des travaux, chacune ayant ses avantages et ses inconvénients par rapport à un besoin défini :

- la méthode « GANTT » ;
- la méthode « PERT ».

II.8.2. La méthode « GANTT » :

La méthode « GANTT » est la plus visuelle. Elle est basée sur deux entrées : les tâches et le temps. Elle représente la grande majorité des applications dans le cadre de chantiers de petite ou moyenne importance [15].

Le diagramme de GANTT : c'est la technique et représentation graphique permettant de renseigner et situer dans le temps les phases, activités, tâches et ressources du projet.

En ligne, on liste les tâches et en colonne les jours, semaines ou mois. Les tâches sont représentées par des barres dont la longueur est proportionnelle à la durée estimée.

Les tâches peuvent se succéder ou se réaliser en parallèle entièrement ou partiellement.

Ce diagramme a été conçu par un certain Henry L. GANTT (en 1917) et est encore aujourd'hui la représentation la plus utilisée [16].

II.8.2.1. Avantages du diagramme de Gantt

Il est visuel :

C'est l'avantage principal du diagramme de Gantt. Il permet de visualiser en un clin d'œil l'ensemble des tâches du projet ainsi que le niveau d'avancement de chaque tâche. L'utilisation de codes couleur permet de signaler des points critiques, nécessitant une action corrective.

Comme on dit "une image vaut mille mots". Il est souvent beaucoup plus facile de faire passer une information par une image que par une longue explication. Cela facilite grandement la compréhension et peut faire gagner un temps précieux.

Avec le diagramme de Gantt, vous savez rapidement si vous êtes en retard, en avance ou dans les temps, et vous pouvez ainsi, soit continuer sur votre lancée, soit prendre les mesures qui s'imposent.

C'est un bon outil de communication :

C'est ce côté visuel qui en fait un excellent outil de communication au sein de l'équipe. En effet, chaque membre de l'équipe projet peut ainsi connaître et suivre l'avancement des tâches qui lui sont attribuées, mais également de celles des différents acteurs du projet. Certaines tâches étant interdépendantes (une tâche doit être terminée pour qu'une autre puisse démarrer), cela permet d'être prêt pour démarrer une tâche au bon moment.

Bien communiquer est la clé pour éviter des retards dans les délais, ou des dépassements de budget. Chaque membre de l'équipe sait où il en est, et où en sont ses collaborateurs. Le planning est respecté et le projet est sur la voie de la réussite.

Il aide à définir un planning réaliste :

En gestion de projet, le planning est la colonne vertébrale du projet. Il permet de structurer les différentes tâches à accomplir et d'estimer leurs temps de réalisation. Il en résulte l'évaluation de leurs coûts, des ressources nécessaires et du personnel compétent.

Pour assurer la réussite de votre projet, le planning doit être le plus réaliste possible. Ainsi, il sera plus facile de s'y tenir et d'éviter les retards et les pertes d'argent qui en découlent.

Le diagramme de Gantt est un outil de planification qui vous permet de visualiser en un instant les informations clés de votre projet :

- L'ensemble des tâches à effectuer ;
- La date de début et de fin de chaque tâche ;
- La durée envisagée pour chaque tâche ;
- La superposition éventuelle de certaines tâches, et la durée de cette superposition ;
- La date de commencement et la date de fin du projet ;

En visualisant tous ces éléments, vous pouvez ainsi vous rendre compte de la faisabilité de votre planning, et le réajuster, notamment en priorisant les différentes tâches.

Il organise les pensées :

Par où commencer ? Dans quel ordre effectuer les tâches du projet ? Difficile de ne pas être désorienté face à la multitude de tâches à accomplir.

Avant de vous précipiter sur le diagramme de Gantt, vous devez d'abord identifier toutes les activités nécessaires à la réalisation du projet, leurs durées respectives, ainsi que l'ordre dans lequel elles doivent être exécutées. Vous devez également connaître votre budget, les risques possibles et les ressources dont vous disposez. Cela fait partie des étapes indispensables pour réussir votre lancement de projet.

Le diagramme de Gantt permet de recenser les tâches nécessaires au bon déroulement du projet et d'établir leur ordre de réalisation. De cette façon, vous serez mieux organisé et donc plus performant.

II.8.2.2. Inconvénients du diagramme de Gantt

Il peut devenir complexe et illisible :

A l'exception d'un projet relativement simple, de nombreuses tâches et ressources sont nécessaires à l'accomplissement d'un projet.

Si toutes ces tâches se retrouvent sur le même diagramme de Gantt, celui-ci va vite devenir complexe, illisible, voire totalement incompréhensible pour l'équipe projet. L'outil deviendra alors inefficace et ne sera plus utilisé.

Pour éviter cela, il est conseillé de créer des sous-diagrammes pour les tâches les plus importantes. De cette façon, le diagramme principal sera allégé, facilitant ainsi la compréhension de chacun.

Il doit être constamment mis à jour :

Un planning n'est jamais figé dans le temps. Il évolue sans cesse en fonction des imprévus et des aléas qui peuvent survenir en cours de projet.

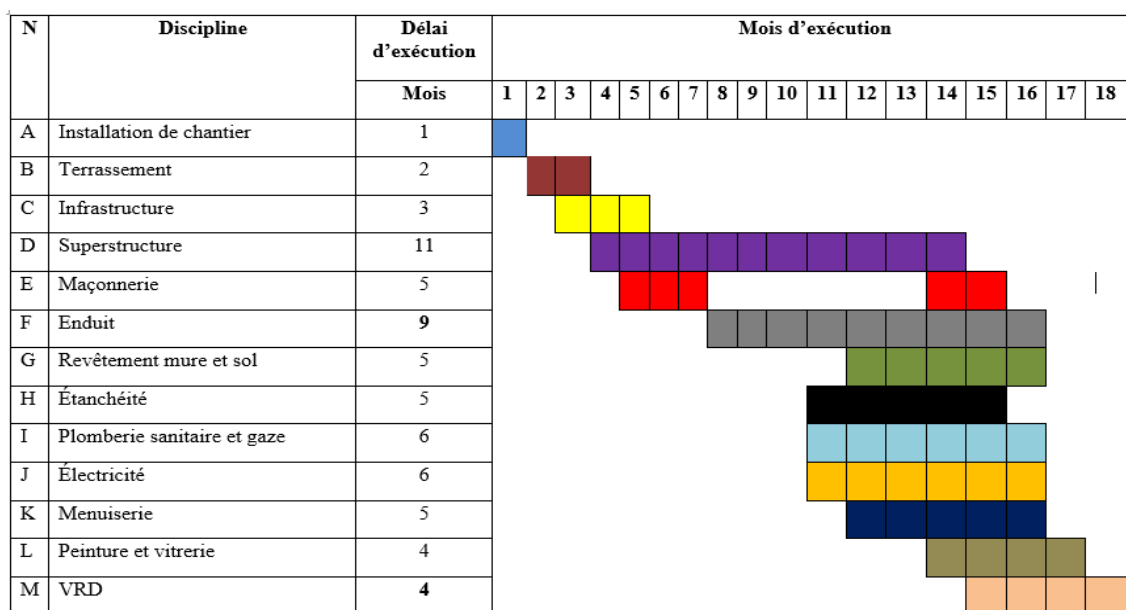
Ainsi, vous devez mettre à jour votre diagramme de Gantt presque quotidiennement afin qu'il soit efficace et continue d'être utilisé par l'ensemble de l'équipe.

Il ne présente pas les coûts, ni de la quantité de travail :

Le diagramme de Gantt est purement et simplement un outil de planification et ne comporte que les informations de base vues précédemment : ensemble des tâches à effectuer, date de début et de fin de chaque tâche, durée de chaque tâche, etc...

Si vous souhaitez gérer la charge de travail des membres de votre équipe, suivre vos dépenses, ou encore partager des documents et communiquer facilement avec l'ensemble de vos collaborateurs, équipez-vous d'un logiciel de gestion de projet en ligne [17].

Exemple d'un diagramme de GANTT :

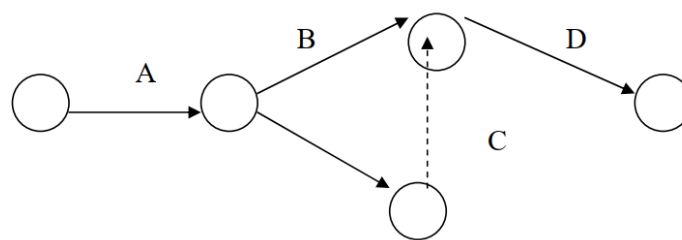


FigureII-1- Diagramme de Gantt

II.8.3 La méthode PERT

La méthode « PERT » est peu visuelle. Son grand avantage réside dans sa capacité à gérer les « au plus tôt » et les « au plus tard » en faisant apparaître systématiquement les tâches qu'il faut réaliser en priorité (le chemin critique). Elle est peu employée dans les travaux publics [18].

Cette méthode (Program Evaluation and Review Technique) a été créée par la « Marine Américaine » pour l'élaboration de ses missiles Polaris en 1956. La présentation graphique considère la tâche comme une flèche avec deux étapes au bout, une étape de début et une étape de fin, l'ensemble des tâches liées entre forment un réseau PERT.



FigureII-2- Réseaux de Pert

Les Caractéristiques de PERT sont les suivantes :

- Les tâches sont représentées par des flèches
- Le réseau visualise des dépendances entre tâches
- Limites de la technique PERT : pas de représentation de notion de durée et de date.

II.8.4 La technique de (PERT)

La technique d'évaluation et d'examen des programmes (PERT) implique graphiques qui affichent les activités prévues pour l'achèvement du projet. Ce type de diagramme est une méthode couramment utilisée par le projet, et fait partie de la voie de l'analyse critique qui se concentre sur les tâches essentielles pour la réalisation du projet. Les gestionnaires de projet conçoivent souvent PERT pour les parties spécifiques de projets complexes. Chaque tableau commence par un nœud qui se ramifie dans les activités de mise en réseau, mettant l'accent sur les relations entre les activités. PERT a des avantages et des inconvénients.

Un réseau PERT rend la planification de grands projets plus facile, selon l'Université de Pittsburgh School of Information Sciences. Il répond à trois questions clés sur l'ensemble des activités qui aident les gestionnaires à identifier les relations entre les activités et les relations entre les activités. Ces questions portent sur le temps qu'il faudra pour terminer une tâche, et que d'autres activités doivent avoir lieu immédiatement avant et immédiatement après cette

activité pour compléter efficacement le projet. PERT est un bon moyen de rendre ces relations visibles dans un diagramme [19].

Comment l'utiliser ?

Étapes

- Dressez la liste des tâches. Vous pouvez réaliser un brainstorming à l'aide d'une carte mentale.
- Déterminez l'ordre des tâches. Indiquez notamment les tâches directement liées par antériorité. Attribuez une lettre à chaque tâche.
- Estimez le temps nécessaire pour réaliser ces tâches.
- Réalisez votre diagramme de Pert.
- Déterminez le chemin critique, c'est-à-dire le chemin le plus long pour finir votre projet. Calculez la durée totale de votre projet.

Méthodologie et conseil

- Dans le diagramme de Pert, les étapes sont représentées par un numéro dans un cercle. Les tâches sont représentées par une lettre posée sur un trait. Dans un projet, les tâches pourront être :
- Successives ;
- Simultanées ;
- Convergentes.
- Chaque tâche dispose d'une date :
- Au plus tôt ;
- Au plus tard.
- Lorsque vous estimez la durée des tâches, prévoyez de la marge. En effet, selon la fameuse loi de Murphy, rien n'est jamais aussi simple qu'il n'y paraît et prend toujours plus de temps que prévu. Bien souvent, pour avoir une estimation correcte, vous devez majorer de 30 %.
- Pour dresser le diagramme de Pert, mieux vaut commencer par la fin. Pesez-vous à chaque fois la question : Pour réaliser cette tâche, qu'est-ce qui doit être fait et pour quand ?
- Réaliser le diagramme de Pert demande beaucoup de rigueur. Vous devez prendre du temps au début du projet pour pouvoir en gagner par la suite.

- Le diagramme de Pert sera surtout utile pour les projets complexes. Utilisez-le en cas de nécessité. Dans le cas contraire, préférez un outil plus simple comme le Gantt par exemple.

II.8.5 Avantages

- Gagner du temps. Le diagramme de Pert permet de finir un projet plus vite. À la fin des années 1950, la marine américaine a gagné 2 ans sur le projet Polaris, la construction d'un sous-marin lance-missiles avec fusée adaptée.
- Organiser les tâches dans l'ordre.
- Déterminer le chemin critique, c'est-à-dire le chemin le plus long pour finir le projet. Vous pouvez ainsi estimer le délai nécessaire pour terminer le projet.
- Gagner de l'argent. Le temps, c'est de l'argent, économiser du temps revient donc à en gagner !
- Identifier les tâches critiques, c'est-à-dire les tâches qui ne peuvent subir de retard sous peine de retarder tout le projet.

Précautions à prendre

- Au-delà de 100 tâches, le diagramme de Pert devient trop complexe pour être réalisé à la main. Dans ce cas, vous pouvez opter pour l'informatique. La plupart des logiciels de gestion de projets offrent cette possibilité. Le diagramme de Pert est souvent un préalable à la réalisation d'un Gantt. Dans le cadre d'un projet d'équipe en entreprise, le suivi du diagramme nécessite une personne en charge de cette mission.
- Le chemin critique comprend toutes les activités qui ne peuvent pas être retardés sans affecter la date d'achèvement du projet. PERT rend visible le chemin critique, comme l'a expliqué l'Université de Virginie. Toutes les activités qui ne sont pas sur le chemin critique peuvent avoir un peu de temps à jouer sans changer la date d'achèvement du projet. Lorsque le gestionnaire de projet doit retarder une tâche de consacrer plus de temps à l'autre, ce qui indique clairement les tâches du chemin critique ne peuvent pas être retardées [20].

II.8.6 Inconvénient

PERT peut être compliqué et confus, avec des centaines voire des milliers de tâches et des dépendances, comme l'a souligné l'Université de Pittsburgh. Cela est particulièrement vrai pour les très grands projets. PERT peut être coûteux à développer, mettre à jour et maintenir.

PERT dépend de la capacité à fournir un timing précis pour une multitude d'activités. Projets complexes impliquant de nombreuses activités et les fournisseurs peuvent faire cette prédiction difficile, comme l'a expliqué américains Définitions légales. Survenance d'événements imprévus, et parfois l'estimation initiale du temps requis pour la procédure spécifique était inexacte. PERT fonctionne mieux dans des projets où l'expérience précédente peut être invoquée pour faire précisément ces prédictions [21].

II.9 Conclusion

Dans ce chapitre on a parlé des méthodes de planifications en expliquant chacune des méthodes brièvement, ces méthodes vont nous aider à organiser, piloter et contrôler les travaux d'une manière efficace. La bonne planification est une étape clé dans la gestion et l'organisation des chantiers et les deux méthodes universelles de planifications (Gantt) et (Pert) sont les plus exploitées dans le domaine de génie civil en particulier la réalisation des projets de construction.

Ces méthodes nous permettent de mieux contrôler les ressources de façon rationnelle et économique d'autre part nous conduisent à suivre convenablement le déroulement des travaux et l'optimisation des délais de réalisations.

Chapitre III

Présentation du projet

Introduction

Dans ce chapitre nous avons présenté le projet et calculé les délais partiels à des ressources sont basé humain et matériel, et de la quantité des travaux relatif à chaque tâche est d'états d'un matériel spécifique et une main d'œuvre qualifié en plus la durée est estimée en jour ouvrable.

III.1. Présentation du projet

Le projet de réalisation de 160 logements Société de gestion de promotion et de réalisation immobilière FILIALE CNEP / Banque d'habitation à M'SILA1 commune de M'SILA, wilaya de M'SILA.



Figure III-1- la façade principale en 3D

III.2 Composition du projet

L'ouvrage étudié est constitué de deux lots de bâtiments et chaque lot est constitué de :

LOT 01 :

- Nombre de Blocs : **11**
- Nombre de logements : **98**
- Nombre de locaux commerciaux : **35**
- Nombre de parking : **4**
- Surfaces espaces verte et aire de jeux : **649 m²**
- Nombre de postes transformateurs : **01.**

LOT 02 :

- Nombre de Blocs : **07**
- Nombre de logements : **62**
- Nombre de locaux commerciaux : **23**
- Nombre de parking : **4**
- Surfaces espaces verte et aire de jeux : **649 m²**
- Nombre de postes transformateurs : **01.**

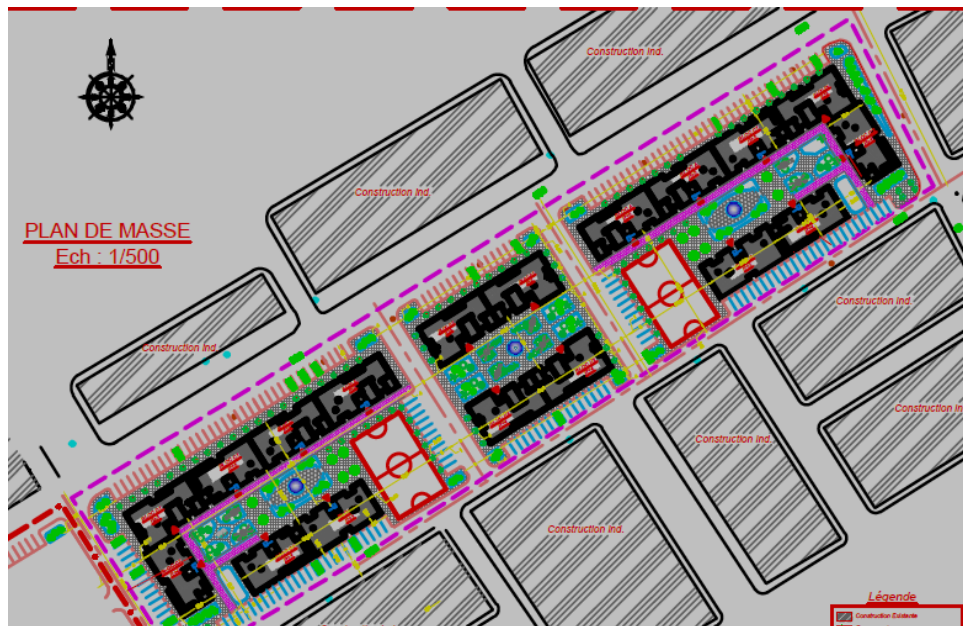


Figure III-2 : Plan de masse

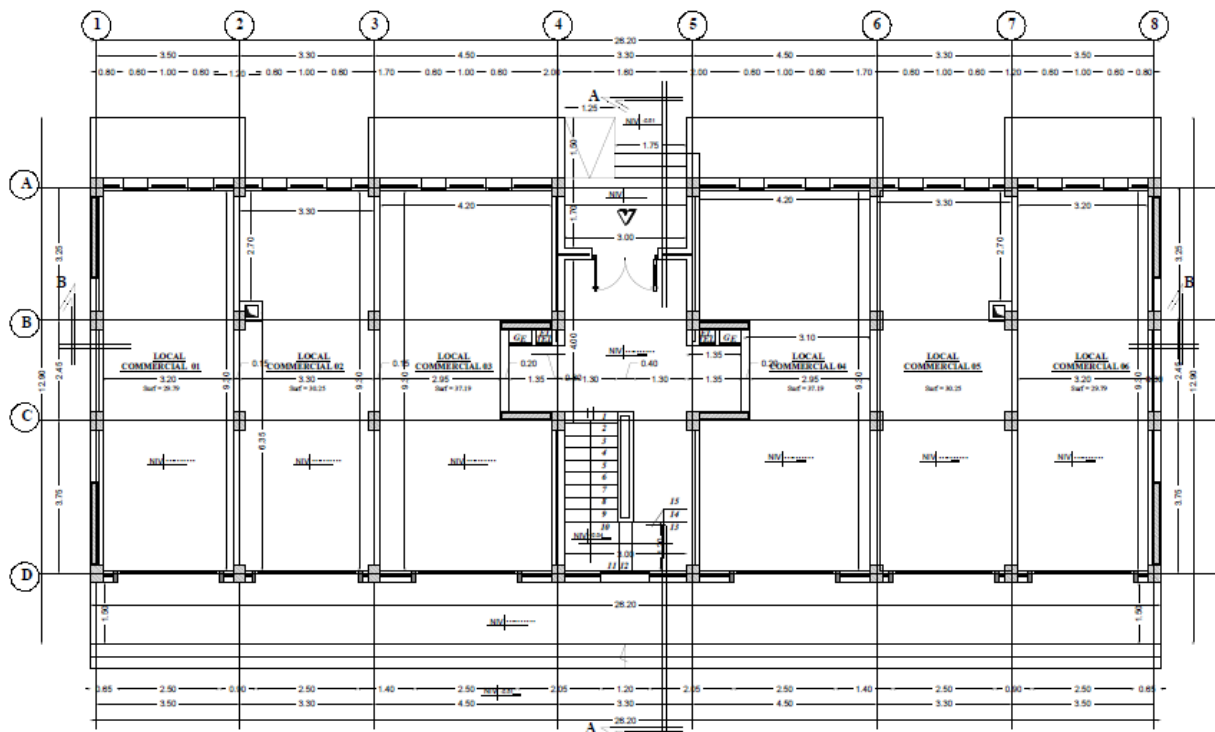


Figure III-3 Plan RDC

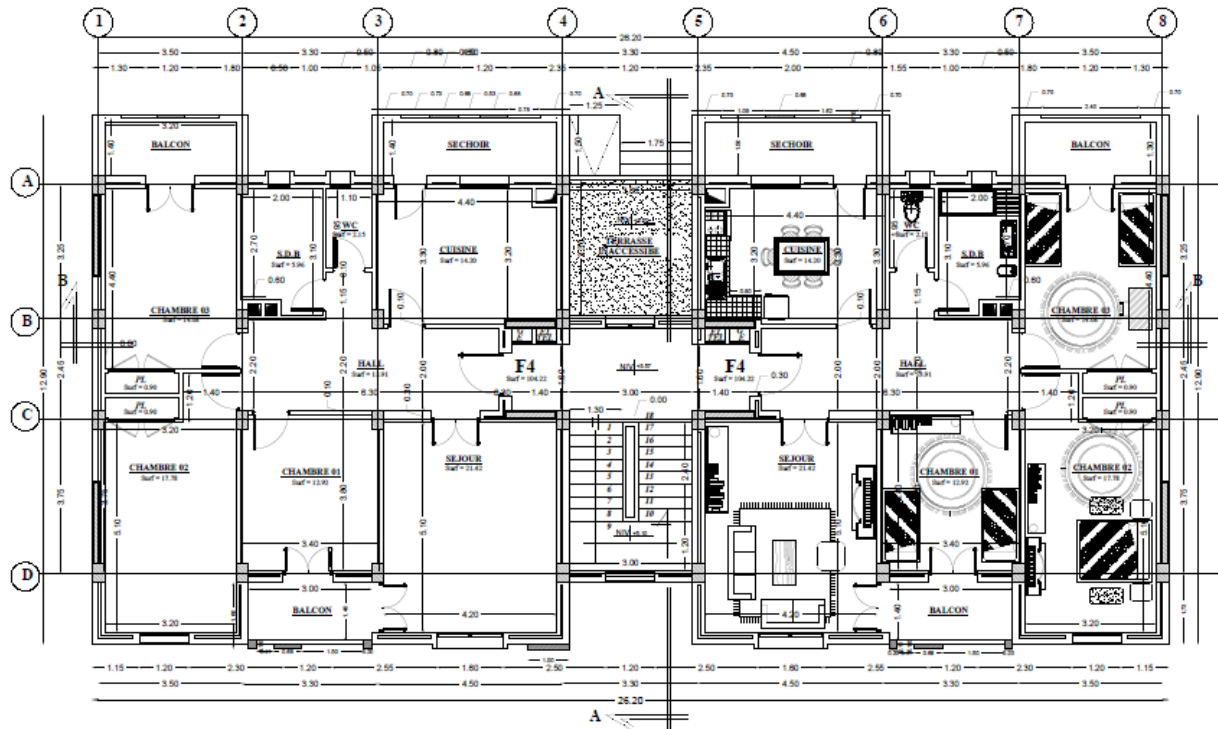


Figure III-4 Plan Etage

Les caractéristiques géométriques	Valeur (m)
Longueur totale	26.20
Largeur totale	12.90
Hauteur totale	18.87
Hauteur d'étage courante	3.06
Hauteur de RDC	3.57

Tableau III-1- les caractéristiques géométriques

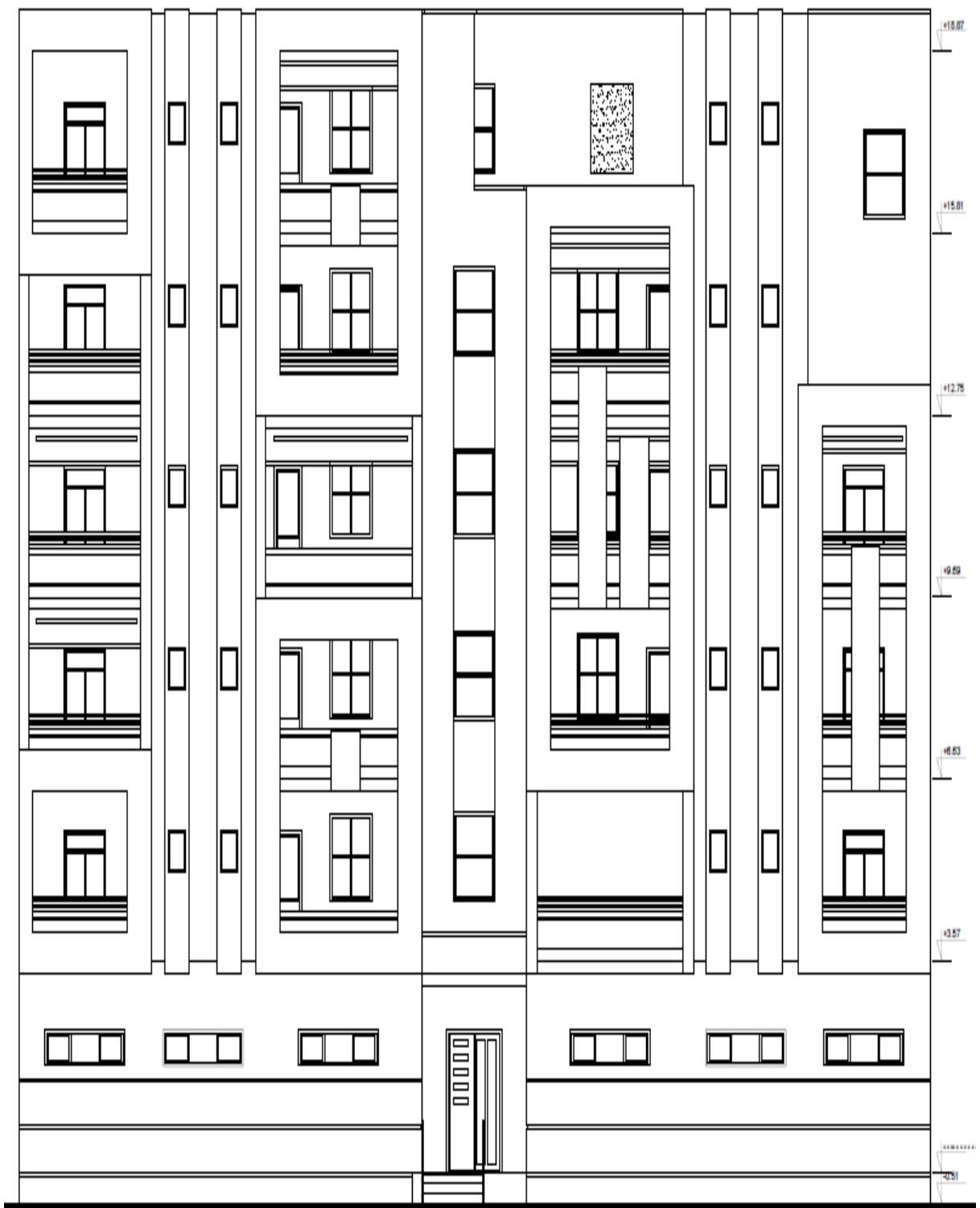


Figure III-5- la façade principale en 2D

III.2.1 Situation du projet

Le projet est situé dans M'sila Wilaya de M'sila, la figure ci-dessous représente le lieu de réalisation du projet :



Figure III-6- lieux de réalisation du projet

III.2.2 Liste du matériel de l'entreprise

Centrale à béton.....	02
Camions Malaxeurs (7 m ³)	05
Camions pompe à béton.....	01
Camions citerne d'eau de 9 miles litre.....	01
Camions benne.....	06
Pelle mécanique.....	02
Retro Chargeur GCB.....	01
Chargeur engin	01
Grue mobile.....	02
Grue fixer.....	02
Coupeur électrique.....	01
Coupeur standard.....	01
Vibreurs électriques.....	02
Vibreux essence	04

III.2.3 Liste des moyens humains

Directeur des travaux	01
Ingénieur de génie civil.....	03
Topographe.....	01
Aide topographe.....	02
Conducteur des travaux	01
Opérateur de Centrale à béton.....	01
Comptable.....	01
Magasinier.....	01
Électricien.....	04
Ferrailleurs et Coffreurs et Ouvriers.....	80
Agent de sécurité.....	1



III.3 Partie contractante

Marché des travaux conclu entre :

- **Maitre d'ouvrage** : Société de gestion de promotion et de réalisation immobilière FILIALE CNEP / Banque.
- **Contractant** : L'entreprise CONSTRUB EST.
- **Maitre d'œuvre** : Bureau d'étude d'architecture et d'urbanisme BEA Bouteraa Adel.

III.3.1 Délai d'exécution

Le délai d'exécution est fixé à **(18)** mois.

Il prendra effet à compter du lendemain du jour de la notification de l'ordre de service de commencer les travaux.

III.3.2 Planning de la réalisation

Le planning de réalisation détaillé (l'avancement des travaux, l'approvisionnement, le matériel et la main-d'œuvre) qui demeure une pièce contractuelle, doit être établis par le partenaire cocontractant vérifié par le bureau d'étude chargé du suivi de projet et remis au service contractant pour approbation au plus tard quinze (15) jours après l'établissement de l'ordre de service de démarrage des travaux. Ce document peut faire l'objet de réserves ou correctifs de la part du service contractant.

Le partenaire cocontractant est tenu de porter les corrections nécessaires conformément aux directives du service contractant.

Une fois le planning arrêté, il servira comme référence pour le contrôle et le suivi de l'ensemble des moyens humains, matériels, et matériaux à mettre à la disposition du chantier.

III.3.3 Installation du chantier

III.3.3.1 Clôture de terrain avec signalisation extérieure

Elle comporte un ou plusieurs accès contrôlés par des loges de gardiens ; panneau relatif au permis de construire qui doit être lisible dans la voie publique qui indiquera le nom ; la raison social ...etc. et une signalisation routière au bord des accès.



Figure III-7- Clôture

III.3.3.2 Des voies d'accès et de circulation intérieures

Pour les camions et les piétons ils doivent être en bon état et praticable dans n'importe quel temps. Pour cela il faut prévoir, si c'est nécessaire, de drainer le terrain pour réduire la boue sur chantier car un camion emboué coûte cher à l'entreprise.

III.3.3.3 Signalisation intérieure

Elle comporte le sens de circulation des engins et les dangers éventuels (câble électrique ...). Pour les consignes de sécurité individuelles tels que porte de casque ; masque anti-poussière ; lunette de protection et les consignes de sécurité en cas d'incendie.

III.3.3.4 L'emplacement de chemin de roulement des grues

Leur meilleur tracé permet d'atteindre les matériaux les plus éloignés. Pour les grues fixes on utilise des socles en élément préfabriqué en béton ; pour les grues mobiles on utilise des chemins de roulement en élément préfabriqué en béton relié entre eux par des profilés dans le sens transversal et des rails dans le sens longitudinal.



Figure III-8- Chemin de roulement des grues

Installation des locaux :

➤ **Les bureaux :** réservés au service de la direction des travaux occupant si possible l'entrée du chantier.

- Salle de réunion.
- Vestiaires situés près de l'emplacement du travail.

III.3.3.5 Installation de la cité ouvrière

- Dortoir est prévu pour le personnel déplacé, éloigné des bureaux.
- Un foyer.



Figure III-9- Installation de la cité ouvrière

III.3.3.6 Installation des espaces de stockage

- Dans ce chantier il n'existe pas un lieu spécifique pour le stockage des matériaux et des matériels, parce que la surface du chantier est très limitée, c'est pour cela on 'a utilisé une méthode pour résoudre ce problème.
- Ce problème est posé seulement pendant la phase du terrassement donc il est obligatoire de transporter les matériaux dont le chantier a besoin à court terme.
- Après la phase du terrassement ce problèmes est résolue complètement dû à la disponibilité d'air de stockage provisionnel.

III.3.3.7 Installation des ateliers

- Ferrailage
- Coffrage
- Préfabrication



Figure III-10- lieux de stockage provisoire

III.3.3.8 Installation de production du béton

- Les ouvrages de ces chantiers sont très importants, donc on a recouru à des malaxeurs qui sont au nombre de 5 qui transportent du béton d'une façon journalière et uniforme.
- **Électricité** : faire une demande auprès de SONELGAZ pour le branchement.
- **Téléphone** : demander une installation d'une ou plusieurs lignes pour maintenir le contact avec l'extérieur ou utiliser le téléphone portable.
- **Eau usée** : faire un raccordement au réseau existant.

- **Eau pluviale** : prévoir des pentes pour la plateforme afin d'éviter la stagnation des eaux.



Figure III-11- centrale béton

III.3.4 Rôle D'installation chantier

- **Organiser le déroulement du chantier :**
 - À étudier lors de la préparation au bureau des méthodes,
 - Prévoir les différentes phases de réalisation en déplaçant le moins possibles les hommes, Les matériels, les matériaux (y compris lors du repliement du chantier),
 - Faciliter la coordination et le dialogue entre les différents corps d'états,
 - Utiliser au mieux possible l'espace disponible notamment en chantier urbain.
- **Ordonner le chantier :**
 - Gain de temps : diminue les temps unitaires (T.U.),
 - Évite les pertes (matériaux) et double emplois (matériels),
 - Améliore la sécurité : humaine + matériel (clôture + gardiennage + alarme),
 - Améliore la qualité (réussir du premier coup au moindre coût),
- **Positionner les éléments :**
 - Humains : rendez-vous, accident,
 - Matériels : livraison, déplacements,
 - Réseaux : fuites, pannes, raccordements

III.4 Les coffrages

III.4.1 Définition

Pour tout ouvrage en béton, vous devez réaliser un coffrage. Faisant office de moule, le coffrage est l'outil indispensable pour des constructions droites et régulières. La plupart du temps, on utilise un bois de coffrage. Bien qu'on puisse utiliser un coffrage métallique.

Le coffrage en bois : un incontournable

La structure est réalisée avec un bois de coffrage. Cela étant, d'autres matériaux peuvent également être employés : métal ou PVC, pour les formes incurvées. Le bois de coffrage est souvent réalisé à partir de bois douglas, sapin ou épicéa qui sont des essences résistantes et pas chères.



Figure III-12- Coffrages en bois des poteaux.

III.4.2 Rôles du coffrage

- Donner la forme souhaitée aux matériaux utilisés (Le plus souvent du béton)
- Maintenir le matériau jusqu'à sa prise
- Donner un état de surface au béton (déterminant si le béton est apparent)

III.4.3 Le coffrage métallique

Le coffrage métallique est un coffrage en métal et non en bois.

Il est surtout utilisé par les professionnels, pour les chantiers récurrents.

Le coffrage métallique est un coffrage réalisé en métal.

Comparativement à un coffrage en bois, il est :

Réutilisable à souhait : les éléments coffrant sont identiques avant et après coulage.

Très résistant : le métal ne se déforme pas

Toutefois, le coffrage métallique est plus cher que son « homologue » en bois.

III.4.4 Choix du coffrage

Les éléments à prendre en compte pour le choix d'un type de coffrage sont :

- **L'économie** : compromis pérennité/amortissement (Représente 40 à 60 % du prix du BA)
- L'adaptation aux formes prévues et la modularité
- La facilité de mise en œuvre et de réglage
- La disponibilité dans l'entreprise ou sur le marché de la location
- Le poids du coffrage, nécessitant ou non des moyens de levage
- La sécurité des salariés lors des phases de coffrage, de ferrailage et de bétonnage
- Le parement à obtenir (béton brut, soigné, enduit, lasure, architectonique...)
- Les spécifications éventuelles du contrat
- Les possibilités de réutilisation (pérennité)

III.4.5 Lors du coffrage

Actions principales à prendre en compte lors d'un calcul de coffrage Pour les éléments plans :

- Poids propre des éléments constitutifs des coffrages
- Poids propre du béton
- Pour les éléments verticaux :
- Pression du béton (attention : pression non hydrostatique, sauf dans le cas particulier du coffrage des colonnes)
- Vent

Autres :

- Stabilité : contraintes et en particulier le contreventement
- Les déformations dues à la poussée du béton (très important)
- Qualité des parements : réduction des flèches, bullage limité, étanchéité (peu de fuite)

de laitance)

- Réglage : horizontalité et verticalité
- Positionnement correct par rapport aux armatures métalliques (minimum de 2 cm),
- Sécurité Protection, passerelle de service, échelles, garde-corps

III.5 Descriptive des travaux

III.5.1 Installation chantier

Un plan d'installation de chantier (communément nommé P.I.C.) est généralement établi à partir d'un plan de masse et définit les matériels « fixes » nécessaires à la réalisation des ouvrages et les cantonnements pour accueillir le personnel du chantier.

III.5.2 Terrassement

Les travaux comprennent le décapage et nivellement du terrain et transport des déblais à la décharge publique.

• Fouilles en excavation, en puits, en rigoles ou en tranchées seront exécutées conformément aux plans visés par le C.T.C. lorsque les fouilles seront exécutées mécaniquement, l'arasement aux côtes prévues se fera par tout autre moyen permettant d'éviter les sur - profondeurs et l'ameublissement des parois

Remblais: les vides des fouilles seront remblayés en sable propre.

Déblais: les déblais des fouilles seront évacués à la décharge publique.

III.5.3 Gros œuvre



Figure III-13- Travaux des infrastructures



Figure III-14- Travaux des superstructures

III.5.4 Seconde œuvre

Maçonnerie :

- Les façades (murs extérieurs) sont constituées par une double paroi en briques creuses dont l'épaisseur (10+15) cm séparé par un vide d'air de 5 cm d'épaisseur

Les murs intérieurs de 10 cm d'épaisseur en brique.

Revêtement :

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

Étanchéité:

Il est prévu une étanchéité saharienne locale suivant le plan d'exécution avec relevé au mortier de ciment armé d'un grillage

Menuiserie bois:

La menuiserie sera fabriquée dans les règles de l'art conformément aux détails des plans de menuiserie et comprendra le ferrage et la quincaillerie de 1^{er} choix pour bon fonctionnement

Les portes intérieures seront réalisées en contreplaqué pleine avec cadre en bois rouge de 12cm, et comprendront tout le ferrage et quincaillerie, le choix pour un bon fonctionnement.

- Les portes extérieures seront réalisées en bois plein, cadre en bois rouge de 12 cm.
- Les fenêtres et châssis extérieures seront réalisés en bois plein, cadre en bois rouge de 12 cm.

Menuiserie métallique :

Il est prévu une menuiserie métallique type ECOMES y compris scellement, quincaillerie de 1^{er} choix et tout sujétions pour un bon fonctionnement.

Électricité :

Les installations à réaliser comprennent essentiellement :

- Les circuits de terre.
- Les colonnes montantes énergie.
- Les dérivations individuelles des logements. Les installations intérieures des logements.
- Les alimentations lumières des surfaces communes.

L'entreprise devra mettre à la disposition de l'ingénieur conseil et maître de l'ouvrage tous les moyens nécessaires aux essais, ces derniers seront à la charge de l'entreprise.

Plomberie :

- **Assainissement :**

Les affluents produits dans les appareils sanitaires seront conduits et évacués vers des descentes par les collecteurs.

Les eaux pluviales sur les terrasses seront collectées par la forme de pente et canalisées vers les descentes d'eau (gargouilles). Toutes les descentes seront raccordées à leur niveau le plus bas par un collecteur principal de façon à pouvoir un seul rejet vers l'exécutoire extérieur.

- **Alimentation gaz- réseau intérieure**

Peinture et vitrerie :

- Les façades extérieures recevront une peinture l'ocre rouge mélangée au vinylique appliquée en 02 couches.

- **Menuiserie bois:** la porte et la fenêtre recevront une peinture d'huile appliquée en 02 couches.

- **Murs et plafonds :** Les murs intérieures et plafonds recevront une peinture vinylique appliquée en 02 couches sauf les locaux humides.

Il prévu un enduit préparatoire normale avant d'entamer les travaux de peinture dans les locaux humides.

III.6 Quantitatif des travaux

TERRASSEMENTS					
62 logements			98 logements		
DÉSIGNATIONS	U	Quantité	DÉSIGNATIONS	U	Quantité
Décapage de la terre végétale sur une épaisseur moyenne de 30 cm	M ²	2724,300	Décapage de la terre végétale sur une épaisseur moyenne de 30 cm	M ²	4 157,10
Fouilles en puits dans terrain de toutes natures	M3	1937,200	Fouilles en puits dans terrain de toutes natures	M3	2 868,740
Fouilles en rigole dans terrain de toutes natures	M3	73,380	Fouilles en rigole dans terrain de toutes natures	M3	111,260
Remblais en en terre sèche avec matériau de déblai	M3	2623,410	Remblais en en terre sèche avec matériau de déblai	M3	3 953,540
Transport des terres à la décharge publique	M3	667,320	Transport des terres à la décharge publique	M3	1 051,800

GROS OUEVRES INFRASTRUCTURE					
62 logements			98 logements		
DÉSIGNATIONS	U	Quantité	DÉSIGNATIONS	U	Quantité
Gros béton sous semelles dosé à 250 Kg/m ³ de ciment CPJ	M3	217,200	Gros béton sous semelles dosé à 250 Kg/m ³ de ciment CPJ	M3	329,150
Béton de propreté sous longrines dosé à 150 Kg/m ³ de ciment CPJ	M3	124,600	Béton de propreté sous longrines dosé à 150 Kg/m ³ de ciment CPJ	M3	190,630
Béton armé pour fondation dosé, à 350 Kg/m ³ de ciment CPJ			Béton armé pour fondation dosé, à 350 Kg/m ³ de ciment CPJ		
a- Semelles	M3	472,110	a- Semelles	M3	716,310
b- Amorces poteaux	M3	35,300	b- Amorces poteaux	M3	54,100
c- Amorces voiles	M3	18,720	c- Amorces voiles	M3	31,200
d- Longrines	M3	169,460	d- Longrines	M3	263,160
e- Seuil d'entrée	M3	4,200	e- Seuil d'entrée	M3	6,600
Hérisson en pierres sèches posées à la main	M3	328,230	Hérisson en pierres sèches posées à la main	M3	521,610
Dalle flottante en treillis soudé dosé à 350 kg/m ³ de 10 cm d'épaisseur	M3	1641,13	Dalle flottante en treillis soudé dosé à 350 kg/m ³ de 10 cm d'épaisseur	M3	2 608,05

GROS OUEVRES SUPERSTRUCTURE					
62 Logements			98 Logements		
DÉSIGNATIONS	U	Quantité	DÉSIGNATIONS	U	Quantité
Béton armé pour superstructure dosé à 350 kg/m ³ de ciment CPJ 45.			F/P Béton armé pour superstructure dosé à 350 kg/m ³		

			de ciment CPJ 425.		
a- poteaux	M3	458,030	a- poteaux	M3	707,110
b- Voiles	M3	226,480	b- Voiles	M3	392,540
c- Poutres et chainages	M3	1009,710	c- Poutres et chainages	M3	1545,370
d- dalles pleines	M3	27,460	d- dalles pleines	M3	38,980
e- escaliers	M3	107,000	e- escaliers	M3	167,720
f - Linteau, Appui de baie	M3	68,120	f - Linteau, Appui de baie	M3	106,960
g - acrotères	M3	77,140	g - acrotères	M3	131,620
h- Eléments décoratifs	M3	49,330	h- Eléments décoratifs	M3	78,330
Planchers préfabriqués avec nervures en béton armé dosé à 350 kg/m ³ coulés sur place avec hourdis creux de 16+5	M3	9 018,00	F/P Planchers préfabriqués avec nervures en béton armé dosé à 350kg/m ³ coulés sur place avec hourdis creux de 16+5cm		14427,95

MAÇONNERIES					
62 Logements			98 Logements		
DÉSIGNATIONS	U	Quantité	DÉSIGNATIONS	U	Quantité
Mur double cloison en briques creuses ép. =30cm (10+5+15)	M ²	9500,94	F/P Mur double cloison en briques creuses ép. =30cm (10+5+15)	M ²	15491,62
Mur simple cloison en briques creuses ép. =15cm	M ²	6200,01	F/P Mur simple cloison en briques creuses ép. =15cm	M ²	9346,95
Mur simple cloison en briques creuses ép. =10cm	M ²	1537,37	F/P Mur simple cloison en briques creuses ép. =10cm	M ²	2499,25

LES ENDUITS					
62 Logements			98Logements		
DÉSIGNATIONS	U	Quantité	DÉSIGNATIONS	U	Quantité
F/P Enduits sur murs extérieurs au mortier de ciment	M ²	12260,32	F/P Enduits sur murs extérieurs au mortier de ciment	M ²	19 476,60
F/P Enduits sur murs intérieurs au mortier de ciment	M ²	31903,43	F/P Enduits sur murs intérieurs au mortier de ciment	M ²	52 505,25
F/P Enduits sous plafonds au mortier de ciment	M ²	9457,29	F/P Enduits sous plafonds au mortier de ciment	M ²	14 539,33

REVÊTEMENTS					
62 Logements			98Logements		
DÉSIGNATIONS	U	Quantité	DÉSIGNATIONS	U	Quantité
F/P Revêtement de sol en Mono Couche 33x33 cm 1 ^{er} choix	M ²	7286,07	F/P Revêtement de sol en Mono Couche 33x33 cm 1 ^{er} choix	M ²	11728,11
F/P Revêtement des murs en Faïence 1 ^{er} choix y compris frise pour WC SDB et cuisine dim 50x20 cm	M ²	5 392,47	F/P Revêtement des murs en Faïence 1 ^{er} choix y compris frise pour WC SDB et cuisine dim 50x20 cm	M ²	8481,27
F/P Revêtement des soubassement des murs du RDC de la cage d'escalier sur une hauteur de 1,20 m en Faïence 1 ^{er} choix y compris frise	M ²	215,00	F/P Revêtement des soubassement des murs du RDC de la cage d'escalier sur une	M ²	331,00

			hateur de 1,20 m en Faïence 1ér choix y compris frise		
F/ P Plinthes vernissées 40x7 cm	ML	8 620,84	F/ P Plinthes vernissées 40x7 cm	ML	14598,18
F/P Revêtement des marches en marbre blanc ép. 3cm et des contre marches en marbre ép. 2cm			F/P Revêtement des marches en marbre blanc ép. 3cm et des contre marches en marbre ép. 2cm		
- Marches : a- 1.30 x 0.30 cm	U	597	- Marches : a- 1.30 x 0.30 cm	U	943
b- 1.00 x 0.30 cm	U	133	b- 1.00 x 0.30 cm	U	209
- Contremarches c- 1.30 x 0.17 cm	U	597	- Contremarches c- 1.30 x 0.17 cm	U	943
d- 1.00 x 0.17 cm	U	133	d- 1.00 x 0.17 cm	U	209
F/P Revêtement de sol en marbre 2 cm au niveau des seuils des portes, palier d'escalier, cage d'escalier et appuis de fenetre	M ²	1 426,55	F/P Revêtement de sol en marbre 2 cm au niveau des seuils des portes, palier d'escalier, cage d'escalier et appuis de fenetre	M ²	2263,35

ÉTANCHEITÉ					
62 Logements			98Logements		
DÉSIGNATIONS	U	Quantité	DÉSIGNATIONS	U	Quantité
F/P Forme de pente en béton dosé à 250 Kg/m3 de	M ²	2 163,20	F/P Forme de pente en béton	M ²	3349,60

ciment CPJ			dosé 250 Kg/m ³ de ciment CPJ 425		
F/P Écran pare-vapeur comprenant: 1 Couche E.A.F, 1 Couche E.A.C, 1 Couche de feutre 36 SI, 1 Couche E.A.C	M ²	2 163,20	F/P Écran pare- vapeur comprenant: 1 Couche E.A.F, 1 Couche E.A.C, 1 Couche de feutre 36 SI, 1 Couche E.A.C	M ²	3349,60
F/P d'un isolant thermique en plaque de polystyrène 4cm d'épaisseur	M ²	2 163,20	F/P d'un isolant thermique en plaque de polystyrène 4cm d'épaisseur	M ²	3349,60
F/P Écran d'indépendance en papier KRAFT (armé)	M ²	2 163,20	F/P Écran d'indépendance en papier KRAFT (armé)	M ²	
F/P Etanchéité Multicouches:	M ²	2 163,20	F/P Etanchéité Multicouches:	M ²	3349,60
F/P Protection d'étanchéité en gravillon roulé 7/15 de 5 cm d'épaisseur	M ²	2 163,20	F/P Protection d'étanchéité en gravillon roulé 7/15 de 5 cm d'épaisseur	M ²	3349,60
F/P Relevé d'étanchéité en paxallumin	M. L	892,35	F/P Relevé d'étanchéité en paxallumin	M.L	1497,75
F/P Gargouille en plomb laminé de 4 mm d'épaisseur	U	42	F/P Gargouille en plomb laminé de 4 mm d'épaisseur	U	70
F/P de crapaudine pour terrasses de diamètre correspondant à la section de la chute	U	42	F/P de crapaudine pour terrasses de diamètre correspondant à la section de la chute	U	70

PLOMBERIE SANITAIRE					
62 Logements			98 Logements		
DÉSIGNATIONS	U	Quantité	DÉSIGNATIONS	U	Quantité
F/P lavabo 50x60 en porcelaine posé sur pied ,y compris robinet mélangeur marque 1er choix, siphon raccordement des différents réseaux	U	68	F/P lavabo 50x60 en porcelaine posé sur pied ,y compris robinet mélangeur marque 1er choix, siphon raccordement des différents réseaux	U	108
F/P Baignoire en fibre , y compris robinet ,mélangeur marque 1er choix , siphon, et raccordement des différents réseaux	U	62	F/P Baignoire en fibre , y compris robinet ,mélangeur marque 1er choix , siphon, et raccordement des différents réseaux	U	98
F/P receveur de douche en porcelaine ,y compris robinet mélangeur marque 1er choix, siphon raccordement des différents réseaux	U	6	F/P receveur de douche en porcelaine ,y compris robinet mélangeur marque 1er choix, siphon raccordement des différents réseaux	U	10
a- Ø 63	M L	158,00	a- Ø 63	ML	276,00
b- Ø 40	M L	116,00	b- Ø 40	ML	188,00
c- Ø 32	M L	72,00	c- Ø 32	ML	116,00
d- Ø 25	M L	684,00	d- Ø 25	ML	1 228,00
e- Ø 20	M	3 614,00	e- Ø 20	ML	5 806,00

	L				
F/P de Vannes d'arrêt général en bronze à fermoire type étoile			F/P de Vannes d'arrêt général en bronze à fermoire type étoile		
* DN 63 (colonne montante)	U	14	* DN 63 (colonne montante)	U	22
F/P de Vannes d'arrêt en bronze à fermoire type étoile			F/P de Vannes d'arrêt en bronze à fermoire type étoile		
* Ø 25	U	124	* Ø 25	U	196
F/P pose compteur individuel d'eau DN 15	U	62	F/P pose compteur individuel d'eau DN 15	U	98

ALIMENTATION GAZ					
62 Logements			98 Logements		
DÉSIGNATIONS	U	Quantité	DÉSIGNATIONS	U	Quantité
F/P colonne montante gaz en cuivre ép=1mm , f 40/42 y compris attente avec écrou f 20/22 pour raccordement compteur gaz	M L	245,00	F/P colonne montante gaz en cuivre ép=1mm , f 40/42 y compris attente avec écrou f 20/22 pour raccordement compteur gaz	ML	397,00
F/P colonne montante gaz en cuivre ép=1mm , f 26/28 y compris attente avec écrou f 20/22 pour raccordement compteur gaz	M L	85,00	F/P colonne montante gaz en cuivre ép=1mm , f 26/28 y compris attente avec écrou f 20/22 pour raccordement compteur gaz	ML	125,00

F/P Tuyauterie en cuivre ép=1mm pour le réseau interieur gaz			F/P Tuyauterie en cuivre ép=1mm pour le réseau interieur gaz		
a- Ø20/22	M L	426,00	a- Ø20/22	ML	730,00
b- Ø 14/16	M L	1 316,00	b- Ø 14/16	ML	2 140,00
F/P Robinet gaz en bronze Ø14/16	U	254	F/P Robinet gaz en bronze Ø14/16	U	402
F/P vannes d'arrêt gaz en bronze spéciale gaz pour logement			F/P vannes d'arrêt gaz en bronze spéciale gaz pour logement		
* Ø 20/22	U	124	* Ø 20/22	U	196

ELECTRICITE					
62 Logements			98Logements		
DÉSIGNATIONS	U	Quantité	DÉSIGNATIONS	U	Quantité
F/P Plafonnier a vasque etanche double 2x18w L : 0.60m	U	66	F/P Plafonnier a vasque etanche double 2x18w L : 0.60m	U	102
F/P Lampe economique P:75W avec douille culot E27	U	440	F/P Lampe economique P:75W avec douille culot E27	U	704
F/P Hublot en verre etanche rond : 200mm P:60w	U	439	F/P Hublot en verre etanche rond : 200mm P:60w	U	687
F/P Applique lavabo avec prise et interrupteur	U	62	F/P Applique lavabo avec prise et interrupteur	U	98
F/P Sonnerie d'appel 10A	U	62	F/P Sonnerie	U	98

220V pour chaque logement			d'appel 10A 220V pour chaque logement		
F/P Minuterie 10A 220V	U	31	F/P Minuterie 10A 220V	U	35

MENUISERIE					
62 Logements			98 Logements		
DÉSIGNATIONS	U	Quantité	DÉSIGNATIONS	U	Quantité
A- Menuiserie en bois			A- Menuiserie en bois		
les Portes			les Portes		
Fourniture et pose de portes pleines à panneaux en bois rouge du nord conforme au modèle figurant sur le plan de menuiserie comprenant: Cadre en bois e=12 cm			Fourniture et pose de portes pleines à panneaux en bois rouge du nord conforme au modèle figurant sur le plan de menuiserie comprenant: Cadre en bois e=12 cm		
a- Porte à 01 vantail ouvrant pour chambres P2 = 0,94x2,20m	U	178	a- Porte à 01 vantail ouvrant pour chambres P2 = 0,94 x 2,20m	U	270
b- Porte à 01 vantail ouvrant pour SDB - WC P3 = 0,84x2,20m	U	124	b- Porte à 01 vantail ouvrant pour SDB - WC P3 = 0,84 x 2,20m	U	216
c- Porte à 02 vantaux ouvrants pour séjour P4 = 1.30 x 2.20m Vitrée	U	62	c- Porte à 02 vantaux ouvrants pour séjour P4 = 1.30 x 2.20m Vitrée	U	98
B- Menuiserie en Aluminium			B- Menuiserie en Aluminium		
Fourniture et pose Porte fenêtre en profilés d'aluminium en simple vitrage de 1ere qualité couleur selon choix du BET PF = 1.20 x 2.20m avec volet roulant	U	158	Fourniture et pose Porte fenêtre en profilés d'aluminium en simple vitrage de 1ere qualité couleur selon choix du BET PF = 1.20 x 2.20 m avec volet roulant	U	246
C- Menuiserie métallique			C- Menuiserie		

			métallique		
F/P d'un garde-corps métallique pour escalier H=100 cm y compris main courante métallique	M. L	204,30	F/P d'un garde-corps métallique pour escalier H=100 cm y compris main courante métallique	M.L	323,10
Fourniture et pose de porte d'entrée de bloc en fer forgé PM1=1,60x2,40 m	U	7	Fourniture et pose de porte d'entrée de bloc en fer forgé PM1=1,60x2,40	U	11
Fourniture et pose de porte pleine en acier blindée pour accès logement PM2=1,00x2,20 m	U	62	Fourniture et pose de porte pleine en acier blindée pour accès logement PM2=1,00x2,20	U	98
Fourniture et pose de rideau métallique à l'âme perforé avec cache pour local de commerce			Fourniture et pose de rideau métallique à l'âme perforé avec cache pour local de commerce	U	

PEINTURE ET VITRERIE					
62 Logements			98 Logements		
DÉSIGNATIONS	U	Quantité	DÉSIGNATIONS	U	Quantité
F/P Enduit général sur murs int et s/plafond à exécuter en deux (02) couches, y compris brossage, dépoussiérage, rebouchage des nœuds	M ²	35 968,25	F/P Enduit général sur murs int et s/plafond à exécuter en deux (02) couches, y compris brossage, dépoussiérage, rebouchage des nœuds	M ²	58563,31
F/P Peinture vinylique en trois couches exécuté sur murs et plafonds après préparation des supports			F/P Peinture vinylique en trois couches exécuté sur murs et plafonds après préparation des		

			supports		
a - Sur murs et plafond extérieurs	M ²	12 364,66	a - Sur murs et plafond extérieurs	M ²	19580,94
b- Sur murs intérieurs	M ²	26 510,96	b- Sur murs intérieurs	M ²	44023,98
c- Sous plafonds	M ²	8 048,68	c- Sous plafonds	M ²	12304,08
F/P Peinture laquée en trois couches exécuté S/plafonds salles humides après préparation des supports	M ²	1 408,61	F/P Peinture laquée en trois couches exécuté S/plafonds salles humides après préparation des supports	M ²	2235,25
F/P Peinture à l'huile en trois couches exécutée sur boiserie	M ²	2 132,53	F/P Peinture à l'huile en trois couches exécutée sur boiserie	M ²	3629,25
F/P Peinture glycérophtalique exécuté en trois couches sur ouvrages métallique	M ²	842,67	F/P Peinture glycérophtalique exécuté en trois couches sur ouvrages métallique	M ²	1348,47
F/P de verre clair ou martelé (e=3-4mm) pour portes en bois y compris de mastic à l'huile de lin.	M ²	204,00	F/p de verre clair ou martelé (e=3-4mm) pour et portes en bois y compris mastic a huile de lin.	M ²	324,00
Fourniture et pose de verre armé (e=5mm) pour porte métallique.	M ²	14,00	Fourniture et pose de verre armé (e=5mm) pour porte métallique.	M ²	22,00

VRD					
62 Logements			98 Logements		
DÉSIGNATIONS	U	Quantité	DÉSIGNATIONS	U	Quantité
VOIES ET PARKINGS			VOIES ET PARKINGS		

Terrassement en grande masse dans terrains ordinaire ou cailloux	M3	902,100	Terrassement en grande masse dans terrains ordinaire ou cailloux	M3	1 120,800
Transport des terres excédentaires à la décharge publique hors chantier	M3	902,100	Transport des terres excédentaires à la décharge publique hors chantier	M3	1 120,80
F/P couche de fondation en TVC0/40 sur une ép 25cm	M3	751,750	F/P couche de fondation en TVC0/40 sur une ép 25cm	M3	934,000
AMÉNAGEMENT EXTÉRIEUR			AMÉNAGEMENT EXTÉRIEUR		
Terrassement en grande masse dans terrains ordinaire ou cailloux	M3	703,90	Terrassement en grande masse dans terrains ordinaire ou cailloux	M3	2859,700
Transport des terres excédentaires à la décharge publique hors chantier	M3	703,90	Transport des terres excédentaires à la décharge publique hors chantier	M3	1 059,70
ESPACE VERT ET AIRE DE JEUX			ESPACE VERT ET AIRE DE JEUX		
F/P de la terre végétale pour plantation sur une ép20cm	M ²	392,00	F/P de la terre végétale pour plantation sur une ép20cm	M ²	704,30
F et plantation des arbres y compris fouille remplie terre pour plantation	U	40	F et plantation des arbres y compris fouille remplie terre pour plantation	U	60
F et plantation des plantes et des fleurs au bord des bordures y compris fouille remplie terre pour plantation	U	210	F et plantation des plantes et des fleurs au bord des bordures y compris fouille remplie terre pour plantation	U	250
F/P d'une balancoire en bois 1 ^{er} choix	U	2	F/P d'une balancoire en bois 1 ^{er} choix	U	3
F/P d'un topoggans paradiso en bois 1 ^{er} choix	U	2	F/P d'un topoggans paradiso en bois 1 ^{er} choix	U	3
F/P Couche de sable jaune pour aire de jeux ép. 0,15m	M ²	249,00	F/P Couche de sable jaune pour aire de jeux ép. 0,15m	M ²	249,00
ALIMENTATION EN EAU POTABLE			ALIMENTATION EN EAU POTABLE		
F/P Tube en PEHD PN 16			F/P Tube en PEHD PN		

			16		
a- ø 90	M L	56,00	a- ø 110	ML	44,00
b- ø 75	M L	93,00	b- ø 90	ML	102,00
c- ø 63	M L	77,00	c- ø 75	ML	149,00
d- ø 40	M L	4,00	d- ø 63	ML	135,00
e- ø 20	M L	3,00	e- ø 40	ML	4,00
F/P vanne d'arrêt en fonte à bride DN 80 et raccordement sous bouche à clé en fonte	U	1	f- ø 20	ML	3,00
Confection et mise en œuvre de chambre de vanne en béton armé avec tampon en fonte sous bouche à clé			F/P vanne d'arrêt général en fonte à bride DN 100 et raccordement sous bouche à clé en fonte	U	1
b- dim : (0.80x0.80/PV) m	U	1	F/P vanne d'arrêt en fonte à bride DN 80 et raccordement sous bouche à clé en fonte	U	2
F/P poteaux d'incendie en fonte DN 80 y compris socle et raccordement	U	1	Confection et mise en œuvre de chambre de vanne en béton armé avec tampon en fonte sous bouche à clé en fonte		
F/P robinet d'arrosage DN 20 en bronze	U	1	a- dim : (1.20x1.20/PV) m	U	1
			b- dim : (0.80x0.80/PV) m	U	2

Tableau III-2 Les quantités des travaux réalisés

III.7. Découpage en tâches :

Après nous avons découvert les travaux, nous pouvons être divisés en tâches comme indiqué ci- dessous :

- A). Section Installation de chantier.
- B). Section Terrassement.
- C). Section Infrastructure.
- D). Section Superstructure.
- E). Section Maçonnerie.
- F). Section enduit.

- G). Section revêtement mure et sol.
- H). Section étanchéité.
- I). Section plomberie sanitaire et gaze.
- J). Section électricité.
- K). Section menuiserie.
- L). Section peinture et vitrerie.
- M). Section VRD.

III.8. Calcul la durée partielle des travaux :

TERRASSEMENTS											
62 logements						98 logements					
		Quantité	U/J	Nbr des Jrs	Durée adoptée			Quantité	U/J	Nbr des Jrs	Durée adoptée
Décapage de la terre végétale sur une épaisseur moyenne de 30 cm	M ²	2724,300	400	6,81	7	Décapage de la terre végétale sur une épaisseur moyenne de 30 cm	M ²	4 157,10	400	10,39	11
Fouilles en puits dans terrain de toutes natures	M3	1937,200	400	9,68	10	Fouilles en puits dans terrain de toutes natures	M3	2 868,740	400	7,17	8
Fouilles en rigole dans terrain de toutes natures	M3	73,380	400	0,18	1	Fouilles en rigole dans terrain de toutes natures	M3	111,260	400	0,27	1
Remblais en tuff des semelles	M3	2623,410	400	6,58	7	Remblais en en terre sèche avec	M3	3 953,540	400	9,88	10

et plate forme						matériau de déblai					
Transport des terres à la décharge publique	M3	667,320	800	0,83	1	Transport des terres à la décharge publique	M3	1 051,800	800	1,31	2
Durée/ Jours					26	Durée/ Jours					32

Tableau III-3 Montre la durée partielle de section terrassement

Après nous sommes arrivés sur la quantité des travaux et le délai global d'exécution, nous pouvons calculer durée partiel et totale pour toutes les tâches, ainsi que les engins que nous avons utilisés et le nombre de travailleurs. Dans ce calcul nous pouvons changer le nombre de travailleurs et leur spécialisation selon notre besoin. Il ne mentionne pas les petits outils utilisés dans les tâches, mais se concentre sur les outils.

A). Section installation de chantier :

Dans cette tâche, nous avons besoin d'une durée de 01 mois

B). Section terrassement :

Dans cette tâche section terrassement, nous avons utilisé certains matériels de travaux publics qui est disponible dans l'entreprise, dans le décapage de terrain on a utilisé 01 retro-chargeur et 01 chargeur engin et 06 camion benne qui peut réaliser 400m³/jour, aussi dans l'excavation on a aussi utilisé 01 chargeur engin et 06 camion benne qui peut réaliser 400 m³/jour, à la fin le remblai on a utilisé 06 camion benne 15m³ qui peut réaliser 800 m³/jours. Le nombre de jours pour chaque tâche et la durée partielle de section terrassement.

La durée partielle de section terrassement est 58 jours (02 mois).

C)- Section infrastructure :

Dans cette tâche, nous avons utilisé un certain nombre de travailleurs chacun selon sa spécialité, et selon les besoins, par exemple :

Le gros béton est prévu pour remplissage en cas de sur-profondeur, exécuté en béton dosé à 250 kg/m³ dans le gros béton en ciment CRS on a utilisé 61 ouvriers, (26 Coffreurs +32 Ferrailleurs). Ils peuvent compléter 135 m³/jour. Dans (les radiers, les voiles, les dalles pleine) composé de béton armé dosé à 350kg/m³ en ciment CRS. On a utilisé 16 ouvriers, (2maçon+2 coffreurs+8 ferrailleurs+4 journaliers). Ils peuvent compléter 235 m³/jour.

Le tableau ci-dessous montre la quantité des tâches, la quantité de travail effectuée par jour, le nombre de jours pour chaque tâche et la durée partielle de section.

INFRASTRUCTURE	
62 logements	98 logements

		Quantité	U/ J	Nbr des Jrs	Durée adopté e			Quantit é	U/ J	Nbr des Jrs	Durée adopté e
Gros béton sous semelles dosé à 250 Kg/m3 de ciment CPJ	M 3	217,200	23 5	0,92	1	F/P Gros béton sous semelles dosé à 250 Kg/m3 de ciment CPJ	M 3	329,150	23 5	1,40	2
Béton de propreté sous longrines dosé à 150 Kg/m3 de ciment CPJ	M 3	124,600	23 5	0,53	1	F/P Béton de propreté sous longrines dosé à 150 Kg/m3 de ciment CPJ	M 3	190,630	23 5	0,81	1
Béton armé pour fondation dosé, à 350 Kg/m3 de ciment CPJ						F/P Béton armé pour fondation dosé, à 350 Kg/m3 de ciment CPJ 425					
a- Semelles	M 3	472,110	10 0	4.72	5	a- Semelles	M 3	716,310	10 0	7.16	7
b- Amorces poteaux	M 3	35,300	10 0	0.35	1	b- Amorces poteaux	M 3	54,100	10 0	0.54	1
c- Amorces voiles	M 3	18,720	10 0	0.18	1	c- Amorces voiles	M 3	31,200	10 0	0.31	1
d- Longrines	M 3	169,460	10 0	1.69	2	d- Longrines	M 3	263,160	10 0	2.63	3
e- Seuil	M 3	4,200	10 0	0.00 4	1	e- Seuil	M 3	6,600	10 0	0.06	1

d'entrée						d'entrée					
Hérisson en pierres sèches posées à la main	M 3	328,230	10 0	3.28	3	F/P Hérisson en pierres sèches posées à la main	M 3	521,610	10 0	5.21	5
Dalle flottante en treillis soudé dosé à 350 kg/m ³ de 10 cm d'épaisseur	M ²	1641,13	10 0	16.4 1	16	F/P Dalle flottante en treillis soudé dosé à 350 kg/m ³ de 10 cm d'épaisseur	M ²	2 608,05	10 0	26.0 8	26
Durée/ Jours					31	Durée/ Jours					47

Tableau III-4 Montre la durée partielle de section infrastructure

La durée partielle de section infrastructure 78 jours (3 mois).

D)- Section superstructure :

Dans cette tâche, nous avons utilisé un certain nombre de travailleurs chacun selon sa spécialité, et selon les besoins, par exemple :

Béton pour ossature : Béton dosé à 350 kg/m³, de ciment (CEM I ou CEM II), pour ossature (voile, dalles pleine) comprenant sable, eau et gravier, mise en œuvre soignée, vibration, et toutes sujétions de bonne exécution. On à utiliser 24 ouvriers, (6 Coffreurs +6 maçons+12 journaliers). Ils peuvent réalisée 112m³/jour.

Le tableau ci-dessous montre la quantité de taches, et la quantité de travail effectuée par jour, et le nombre de jours pour chaque tache et la durée partiel de section superstructure :

SUPERSTRUCTURE											
62 logements						98 logements					
		Quantité	U/ J	Nbr des Jrs	Durée adopté e			Quantité	U/ J	Nbr des Jrs	Durée adopté e
Béton armé pour superstructure dosé à 350 kg/m ³ de ciment						F/P Béton armé pour superstructure dosé à 350 kg/m ³ de ciment					

CPJ 45.						CPJ 425.					
a- poteaux	M 3	458,030	10 0	4.58	5	a- poteaux	M 3	707,110	10 0	7.07	7
b- Voiles	M 3	226,480	10 0	2.26	2	b- Voiles	M 3	392,540	10 0	3.92	4
c- Poutres et chainages	M 3	1009,710	10 0	10.09	10	c- Poutres et chainages	M 3	1545,370	10 0	15.45	16
d- dalles pleines	M 3	27,460	10 0	0.27	1	d- dalles pleines	M 3	38,980	10 0	0,38	1
e- escaliers	M 3	107,000	10 0	1.07	1	e- escaliers	M 3	167,720	10 0	1.67	2
f - Linteau, Appui de baie	M 3	68,120	10 0	0.68	1	f - Linteau, Appui de baie	M 3	106,960	10 0	1.06	1
g - acrotères	M 3	77,140	10 0	0.77	1	g - acrotères	M 3	131,620	10 0	1.31	2
h- Eléments décoratifs	M 3	49,330	10 0	0.49	1	h- Eléments décoratifs	M 3	78,330	10 0	0.78	1
Planchers préfabriqués avec nervures en béton armé dosé à 350 kg/m ³ coulés sur place avec hourdis creux de 16+5	M ²	9018,00	10 0	90.18	90	F/P Planchers préfabriqués avec nervures en béton armé dosé a 350kg/m ³ coulés sur place avec hourdis creux de 16+5cm	M ²	14427,95	10 0	144.27	144
Durée/ Jours					112	Durée/ Jours					178

TableauIII-5 Montre la durée partielle de section superstructure

La durée partielle de section superstructure 290 jours (11 mois).

E) - Section maçonnerie :

Dans cette tâche, nous avons besoin 240 ouvriers, (120 maçon+120 journalier) pour tous les travaux dans cette tâche :

Le tableau ci-dessous montre la quantité de tâches, et la quantité de travail effectuée par jour, et le nombre de jours pour chaque tâche et la durée partiel de section maçonnerie :

MAÇONNERIES											
62 logements						98 logements					
		Quantité	U/J	Nbr des Jrs	Durée adoptée			Quantité	U/J	Nbr des Jrs	Durée adoptée
Mur double cloison en briques creuses ép. =30cm (10+5+15)	M ²	9500,94	480	79.16	79	F/P Mur double cloison en briques creuses ép. =30cm (10+5+15)	M ²	15491,62	120	129.09	129
Mur simple cloison en briques creuses ép. =15cm	M ²	6200,01	120	51.66	52	F/P Mur simple cloison en briques creuses ép. =15cm	M ²	9346,95	120	77.89	78
Mur simple cloison en briques creuses ép. =10cm	M ²	1537,37	120	12.81	13	F/P Mur simple cloison en briques creuses ép. =10cm	M ²	2499,25	120	20.82	21
Durée/ Jours					144	Durée/ Jours					228

Tableau III-6 Montre la durée partielle de section maçonnerie

La durée partielle de section maçonnerie est 372 jours (14 mois).

F) -les Enduit :

LES ENDUITS											
62 logements						98 logements					
		Quantité	U/J	Nbr des Jrs	Durée adoptée			Quantité	U/J	Nbr des Jrs	Durée adoptée
F/P Enduits sur murs extérieurs au mortier de ciment	M ²	12260,32	480	25.54	26	F/P Enduits sur murs extérieurs au mortier de ciment	M ²	19476,60	480	40.57	41
F/P Enduits sur murs intérieurs au mortier de ciment	M ²	31903,43	480	66.46	67	F/P Enduits sur murs intérieurs au mortier de ciment	M ²	52505,25	480	109.38	110
F/P Enduits sous plafonds au mortier de ciment	M ²	9457,29	480	19.70	20	F/P Enduits sous plafonds au mortier de ciment	M ²	14539,33	480	30.29	31
Durée/ Jours					113	Durée/ Jours					155

Tableau III-7 Montre la durée partielle de section enduit

La durée partielle de section enduit 268 jours (9 mois).

G) Section revêtement mur et sol :

Dans cette tâche, nous avons besoin 240 ouvriers, (120maçon+120 journaliers) pour tous les travaux dans cette tâche :

Le tableau ci-dessous montre la quantité de tâches, et la quantité de travail effectuée par Jour, et le nombre de jours pour chaque tâche et la durée partiel de section revêtement :

REVÊTEMENTS											
62 logements						98 logements					
		Quantité	U/J	Nbr des Jrs	Durée adoptée			Quantité	U/J	Nbr des Jrs	Durée adoptée
F/P Revêtement de sol en Mono Couche 33x33 cm 1 ^{er} choix	M ²	7286,07	480	15.18	15	F/P Revêtement de sol en Mono Couche 33x33 cm 1 ^{er} choix	M ²	11728,11	480	24.43	25
F/P Revetement des murs en Faïence 1 ^{er} choix y compris frise pour WC SDB et cuisine dim 50x20 cm	M ²	5392,47	480	11.23	11	F/P Revetement des murs en Faïence 1 ^{er} choix y compris frise pour WC SDB et cuisine dim 50x20 cm	M ²	8481,27	480	17.67	18
F/P Revetement des soubassement des murs du RDC de la cage d'escalier sur une hauteur de 1,20 m en Faïence 1 ^{er} choix y compris frise	M ²	215,00	480	0.45	1	F/P Revetement des soubassement des murs du RDC de la cage d'escalier sur une hauteur de 1,20 m en Faïence 1 ^{er} choix y compris frise	M ²	331,00	480	0.69	1
F/P Plinthes vernissées 40x7 cm	M L	8620,84	480	17.96	18	F/P Plinthes vernissées 40x7 cm	M L	14598,18	480	30.41	31

F/P Revêtement des marches en marbre blanc ép. 3cm et des contre marches en marbre ép. 2cm						F/P Revêtement des marches en marbre blanc ép. 3cm et des contre marches en marbre ép. 2cm					
- Marches : a- 1.30 x 0.30 cm	U	597				- Marches : a- 1.30 x 0.30 cm	U	943			
b- 1.00 x 0.30 cm	U	133				b- 1.00 x 0.30 cm	U	209			
- Contremarch es c- 1.30 x 0.17 cm	U	597				- Contremarc hes c- 1.30 x 0.17 cm	U	943			
d- 1.00 x 0.17 cm	U	133				d- 1.00 x 0.17 cm	U	209			
F/P Revêtement de sol en marbre 2 cm au niveau des seuils des portes, palier d'escalier, cage d'escalier et appuis de fenetre	M ²	1 426,55	48 0	2.97	3	F/P Revêtement de sol en marbre 2 cm au niveau des seuils des portes, palier d'escalier, cage d'escalier et appuis de fenetre	M ²	2263,3 5	48 0	4.72	5
Durée/ Jours					48	Durée/ Jours					80

Tableau III-8 Montre la durée partielle de section revêtement

La durée partielle de section revêtement mure et sol est 128 jours (5 mois).

H) Section étanchéité :

ÉTANCHEITÉ					
62 Logements			98 Logements		
DÉSIGNATIONS	U	Quantité	DÉSIGNATIONS	U	Quantité
F/P Forme de pente en béton dosé à 250 Kg/m ³ de ciment CPJ	M ²	2 163,20	F/P Forme de pente en béton dosé 250 Kg/m ³ de ciment CPJ 425	M ²	3349,60
F/P Écran pare-vapeur comprenant: 1 Couche E.A.F, 1 Couche E.A.C, 1 Couche de feutre 36 SI, 1 Couche E.A.C	M ²	2 163,20	F/P Écran pare-vapeur comprenant: 1 Couche E.A.F, 1 Couche E.A.C, 1 Couche de feutre 36 SI, 1 Couche E.A.C	M ²	3349,60
F/P d'un isolant thermique en plaque de polystyrène 4cm d'épaisseur	M ²	2 163,20	F/P d'un isolant thermique en plaque de polystyrène 4cm d'épaisseur	M ²	3349,60
F/P Écran d'indépendance en papier KRAFT (armé)	M ²	2 163,20	F/P Écran d'indépendance en papier KRAFT (armé)	M ²	
F/P Étanchéité Multicouches:	M ²	2 163,20	F/P Étanchéité Multicouches:	M ²	3349,60
F/P Protection d'étanchéité en gravillon roulé 7/15 de 5 cm d'épaisseur	M ²	2 163,20	F/P Protection d'étanchéité en gravillon roulé 7/15 de 5 cm d'épaisseur	M ²	3349,60
F/P Relevé d'étanchéité en paxallumin	M. L	892,35	F/P Relevé d'étanchéité en paxallumin	M.L	1497,75
F/P Gargouille en plomb laminé de 4 mm d'épaisseur	U	42	F/P Gargouille en plomb laminé de 4 mm d'épaisseur	U	70
F/P de crapaudine pour terrasses de diamètre	U	42	F/P de crapaudine pour	U	70

correspondant à la section de la chute			terrasses de diamètre correspondant à la section de la chute		
--	--	--	--	--	--

Tableau III-9 Montre la durée partielle de section étanchéité

La durée partielle de section étanchéité (5 mois).

D)- Plomberie sanitaire et gaz :

Dans cette tâche, nous avons besoin de 10 ouvriers spécialistes dans plomberie sanitaire selon notre besoin.

Le tableau ci-dessous montre la quantité de tâches, et la quantité de travail effectuée par jour, et le nombre de jours pour chaque tâche et la durée partielle de section plomberie sanitaire :

PLOMBERIE SANITAIRE					
62 Logements			98 Logements		
DÉSIGNATIONS	U	Quantité	DÉSIGNATIONS	U	Quantité
F/P lavabo 50x60 en porcelaine posé sur pied ,y compris robinet mélangeur marque 1er choix, siphon raccordement des différents réseaux	U	68	F/P lavabo 50x60 en porcelaine posé sur pied ,y compris robinet mélangeur marque 1er choix, siphon raccordement des différents réseaux	U	108
F/P Baignoire en fibre , y compris robinet ,mélangeur marque 1er choix , siphon, et raccordement des différents réseaux	U	62	F/P Baignoire en fibre , y compris robinet ,mélangeur marque 1er choix , siphon, et raccordement des différents réseaux	U	98
F/P receveur de douche en	U	6	F/P receveur de	U	10

porcelaine ,y compris robinet mélangeur marque 1er choix, siphon raccordement des différents réseaux			douche en porcelaine ,y compris robinet mélangeur marque 1er choix, siphon raccordement des différents réseaux		
a- Ø 63	M L	158,00	a- Ø 63	ML	276,00
b- Ø 40	M L	116,00	b- Ø 40	ML	188,00
c- Ø 32	M L	72,00	c- Ø 32	ML	116,00
d- Ø 25	M L	684,00	d- Ø 25	ML	1 228,00
e- Ø 20	M L	3 614,00	e- Ø 20	ML	5 806,00
F/P de Vannes d'arrêt général en bronze à fermoire type étoile			F/P de Vannes d'arrêt général en bronze à fermoire type étoile		
* DN 63 (colonne montante)	U	14	* DN 63 (colonne montante)	U	22
F/P de Vannes d'arrêt en bronze à fermoire type étoile			F/P de Vannes d'arrêt en bronze à fermoire type étoile		
* Ø 25	U	124	* Ø 25	U	196
F/P pose compteur individuel d'eau DN 15	U	62	F/P pose compteur individuel d'eau DN 15	U	98

Tableau III-10 Montre la durée partielle de section plomberie sanitaire et gaz

La durée partielle de section plomberie sanitaire (6 mois).

J) Section électricité :

Dans cette tâche, nous avons besoin de 10 ouvriers spécialistes dans électricité selon notre besoin.

Le tableau ci-dessous montre la quantité de tâches, et la quantité de travail effectuée par jour, et le nombre de jours pour chaque tâche et la durée partielle de section électricité :

ELECTRICITE					
62 Logements			98 Logements		
DÉSIGNATIONS	U	Quantité	DÉSIGNATIONS	U	Quantité
F/P Plafonnier a vasque etanche double 2x18w L : 0.60m	U	66	F/P Plafonnier a vasque etanche double 2x18w L : 0.60m	U	102
F/P Lampe economique P:75W avec douille culot E27	U	440	F/P Lampe economique P:75W avec douille culot E27	U	704
F/P Hublot en verre etanche rond : 200mm P:60w	U	439	F/P Hublot en verre etanche rond : 200mm P:60w	U	687
F/P Applique lavabo avec prise et interrupteur	U	62	F/P Applique lavabo avec prise et interrupteur	U	98
F/P Sonnerie d'appel 10A 220V pour chaque logement	U	62	F/P Sonnerie d'appel 10A 220V pour chaque logement	U	98
F/P Minuterie 10A 220V	U	31	F/P Minuterie 10A 220V	U	35

Tableau III-11 Montre la durée partielle de section électricité

La durée partielle de section électricité (6 mois).

K) - MENUISERIE :

MENUISERIE					
62 Logements			98 Logements		
DÉSIGNATIONS	U	Quantité	DÉSIGNATIONS	U	Quantité
A- Menuiserie en bois			A- Menuiserie en bois		
les Portes			Les Portes		
Fourniture et pose de portes			Fourniture et pose de		

pleines à panneaux en bois rouge du nord conforme au modèle figurant sur le plan de menuiserie comprenant : Cadre en bois e=12 cm			portes pleines à panneaux en bois rouge du nord conforme au modèle figurant sur le plan de menuiserie comprenant : Cadre en bois e=12 cm		
a- Porte à 01 vantail ouvrant pour chambres P2 = 0,94x2,20m	U	178	a- Porte à 01 vantail ouvrant pour chambres P2 = 0,94 x 2,20m	U	270
b- Porte à 01 vantail ouvrant pour SDB - WC P3 = 0,84x2,20m	U	124	b- Porte à 01 vantail ouvrant pour SDB - WC P3 = 0,84 x 2,20m	U	216
c- Porte à 02 vantaux ouvrants pour séjour P4 = 1.30 x 2.20m Vitrée	U	62	c- Porte à 02 vantaux ouvrants pour séjour P4 = 1.30 x 2.20m Vitrée	U	98
B- Menuiserie en Aluminium			B- Menuiserie en Aluminium		
Fourniture et pose Porte fenêtre en profilés d'aluminium en simple vitrage de 1ere qualité couleur selon choix du BET PF = 1.20 x 2.20m avec volet roulant	U	158	Fourniture et pose Porte fenêtre en profilés d'aluminium en simple vitrage de 1ere qualité couleur selon choix du BET PF = 1.20 x 2.20 m avec volet roulant	U	246
C- Menuiserie métallique			C- Menuiserie métallique		
F/P d'un garde-corps métallique pour escalier H=100 cm y compris main courante métallique	M. L	204,30	F/P d'un garde-corps métallique pour escalier H=100 cm y compris main courante métallique	M.L	323,10
Fourniture et pose de porte d'entrée de bloc en fer forgé PM1=1,60x2,40 m	U	7	Fourniture et pose de porte d'entrée de bloc en fer forgé PM1=1,60x2,40	U	11
Fourniture et pose de porte pleine en acier blindée pour accès logement PM2=1,00x2,20 m	U	62	Fourniture et pose de porte pleine en acier blindée pour accès logement PM2=1,00x2,20	U	98
Fourniture et pose de rideau			Fourniture et pose de	U	

métallique à l'âme perforé avec cache pour local de commerce			rideau métallique à l'âme perforé avec cache pour local de commerce		
--	--	--	---	--	--

Tableau III-12 Montre la durée partielle de section menuiserie

La durée partielle de section menuiserie (5 mois).

L) - PEINTURE ET VITRERIE :

PEINTURE ET VITRERIE					
62 Logements			98Logements		
DÉSIGNATIONS	U	Quantité	DÉSIGNATIONS	U	Quantité
F/P Enduit général sur murs ints et s/plafond à exécuter en deux (02) couches, y compris brossage, dépoussiérage, rebouchage des nœuds	M ²	35 968,25	F/P Enduit général sur murs ints et s/plafond à exécuter en deux (02) couches, y compris brossage, dépoussiérage, rebouchage des nœuds	M ²	58563,31
F/P Peinture vinylique en trois couches exécuté sur murs et plafonds après préparation des supports			F/P Peinture vinylique en trois couches exécuté sur murs et plafonds après préparation des supports		
a - Sur murs et plafond extérieurs	M ²	12 364,66	a - Sur murs et plafond extérieurs	M ²	19580,94
b- Sur murs intérieurs	M ²	26 510,96	b- Sur murs intérieurs	M ²	44023,98
c- Sous plafonds	M ²	8 048,68	c- Sous plafonds	M ²	12304,08
F/P Peinture laquée en trois couches exécuté S/plafonds salles humides après préparation des supports	M ²	1 408,61	F/P Peinture laquée en trois couches exécuté S/plafonds salles humides après préparation des supports	M ²	2235,25

F/P Peinture à l'huile en trois couches exécutée sur boiserie	M ²	2 132,53	F/P Peinture à l'huile en trois couches exécutée sur boiserie	M ²	3629,25
F/P Peinture glycérophtalique exécuté en trois couches sur ouvrages métallique	M ²	842,67	F/P Peinture glycérophtalique exécuté en trois couches sur ouvrages métallique	M ²	1348,47
F/P de verre clair ou martelé (e=3-4mm) pour portes en bois y compris de mastic à l'huile de lin.	M ²	204,00	F/p de verre clair ou martelé (e=3-4mm) pour et portes en bois y compris mastic a huile de lin.	M ²	324,00
Fourniture et pose de verre armé (e=5mm) pour porte métallique.	M ²	14,00	Fourniture et pose de verre armé (e=5mm) pour porte métallique.	M ²	22,00

Tableau III-13 Montre la durée partielle de section peinture et vitrerie

La durée partielle de section peinture et vitrerie (4 mois).

M) -VRD :

VRD					
62 Logements			98 Logements		
DÉSIGNATIONS	U	Quantité	DÉSIGNATIONS	U	Quantité
VOIES ET PARKINGS			VOIES ET PARKINGS		
Terrassement en grande masse dans terrains ordinaire ou cailloux	M3	902,100	Terrassement en grande masse dans terrains ordinaire ou cailloux	M3	1 120,800
Transport des terres excédentaires à la décharge publique hors chantier	M3	902,100	Transport des terres excédentaires à la décharge publique hors chantier	M3	1 120,80
F/P couche de fondation en TVC0/40 sur une ép 25cm	M3	751,750	F/P couche de fondation en TVC0/40 sur une ép 25cm	M3	934,000
AMÉNAGEMENT EXTÉRIEUR			AMÉNAGEMENT EXTÉRIEUR		
Terrassement en grande masse dans terrains	M3	703,90	Terrassement en grande masse dans terrains	M3	2859,700

ordinaire ou cailloux			ordinaire ou cailloux		
Transport des terres excédentaires à la décharge publique hors chantier	M3	703,90	Transport des terres excédentaires à la décharge publique hors chantier	M3	1 059,70
ESPACE VERT ET AIRE DE JEUX			ESPACE VERT ET AIRE DE JEUX		
F/P de la terre végétale pour plantation sur une ép20cm	M ²	392,00	F/P de la terre végétale pour plantation sur une ép20cm	M ²	704,30
F et plantation des arbres y compris fouille remplie terre pour plantation	U	40	F et plantation des arbres y compris fouille remplie terre pour plantation	U	60
F et plantation des plantes et des fleurs au bord des bordures y compris fouille remplie terre pour plantation	U	210	F et plantation des plantes et des fleurs au bord des bordures y compris fouille remplie terre pour plantation	U	250
F/P d'une balancoire en bois 1 ^{er} choix	U	2	F/P d'une balancoire en bois 1 ^{er} choix	U	3
F/P d'un topoggans paradiso en bois 1 ^{er} choix	U	2	F/P d'un topoggans paradiso en bois 1 ^{er} choix	U	3
F/P Couche de sable jaune pour aire de jeux ép. 0,15m	M ²	249,00	F/P Couche de sable jaune pour aire de jeux ép. 0,15m	M ²	249,00
ALIMENTATION EN EAU POTABLE			ALIMENTATION EN EAU POTABLE		
F/P Tube en PEHD PN 16			F/P Tube en PEHD PN 16		
a- ø 90	M L	56,00	a- ø 110	ML	44,00
b- ø 75	M L	93,00	b- ø 90	ML	102,00
c- ø 63	M L	77,00	c- ø 75	ML	149,00
d- ø 40	M L	4,00	d- ø 63	ML	135,00
e- ø 20	M L	3,00	e- ø 40	ML	4,00
F/P vanne d'arrêt en fonte à bride DN 80 et raccordement sous bouche à	U	1	f- ø 20	ML	3,00

clé en fonte					
Confection et mise en œuvre de chambre de vanne en béton armé avec tampon en fonte sous bouche à clé			F/P vanne d'arrêt général en fonte à bride DN 100 et raccordement sous bouche à clé en fonte	U	1
b- dim : (0.80x0.80/PV) m	U	1	F/P vanne d'arrêt en fonte à bride DN 80 et raccordement sous bouche à clé en fonte	U	2
F/P poteaux d'incendie en fonte DN 80 y compris socle et raccordement	U	1	Confection et mise en œuvre de chambre de vanne en béton armé avec tampon en fonte sous bouche à clé en fonte		
F/P robinet d'arrosage DN 20 en bronze	U	1	a- dim : (1.20x1.20/PV) m	U	1
			b- dim : (0.80x0.80/PV) m	U	2

Tableau III-14 Montre la durée partielle de section VRD

La durée partielle de section VRD (4 mois).

Après nous avons découvert les travaux, nous pouvons être divisés en tâches comme indiqué ci- dessous :

N°	Discipline	Délai d'exécution (Mois)
A	Installation de chantier	1
B	Terrassement	2
C	Infrastructure	3
D	Superstructure	11
E	Maçonnerie	5
F	Enduit	9
G	Revêtement mure et sol	5
H	Étanchéité	5
I	Plomberie sanitaire et gaze	6
J	Électricité	6
K	Menuiserie	5
L	Peinture et vitrerie	4
M	VRD	4

Tableau III-15 La durée partielle des travaux

III.9 Conclusion

Les visites qu'on a faite sur chantier nous a permis de recenser les ressources humaines, matériels en cours d'exploitation. D'après le cahier des charges, les plans d'exécutions et les enquêtes qu'on a fait sur chantier, nous ont mené à calculer les quantités des travaux à exécuter suivants le nombre des ressources et leurs performances, ainsi que la durée partielle pour chaque tache calculée en jour ouvrable.

Chapitre IV

Application des méthodes

IV.1. Introduction

La construction du planning passe par la modélisation du réseau de dépendance entre tâches sous forme graphique. Il s'agit d'une décomposition structurée du travail. Il faut décomposer le projet en sous-ensembles plus simples.

Plusieurs représentations existent, à la base de toute construction de planning :

- La technique GANTT : planning à barres
- La technique PERT : méthode des potentiels étape et planning des tâches

IV.2 Construction du planning

IV.2.1 Établir la Liste des Tâches

Notre projet se compose de 13 tâches désignées dans le tableau suivant par des lettres de A à M. Vu les contraintes de temps, quelques tâches seront divisées en 2 ou 3 activités, tout en conservant la durée partielle de la tâche.

Discipline	Numérotées	Durée (Mois)
Installation de chantier	A	1
Terrassement	B1	1
	B2	1
Infrastructure	C1	1
	C2	1
	C3	1
Superstructure	D1	1
	D2	1
	D3	4
	D4	4
	D5	1
Maçonnerie	E1	1
	E2	2
	E3	1
	E4	1
Enduit	F	9
Revêtement mure et sol	G	5
Étanchéité	H	5
Plomberie sanitaire et gaze	I	6
Électricité	J	6
Menuiserie	K	5
Peinture et vitrerie	L	4
VRD	M	4

Tableau IV.1- Liste des taches

IV.2.2 Déterminer des antériorités

Tâches élémentaires	Tâches Antérieures	Durée (Mois)
A	Aucun	1
B1	A	1
B2	A ; B1	1
C1	B2 ; B1	1
C2	C1 ; B2	1
C3	C2	1
D1	C1 ; B2	1
D2	D1 ; C2	1
D3	D2	4
D4	D3	4
D5	D4	1
E1	D1	1
E2	E1 ; D3	2
E3	E2	1
E4	E3 ; D5	1
F	E1	9
G	E1	5
H	D1	5
I	D3	6
J	E1	6
K	E1	5
L	E4	4
M	E4	4

Tableau IV-2- Tableau montrer antériorités des tâches

Après ce que nous savions sur la liste des tâches et leur délai, et déterminer des antériorités nous pouvons tracer un diagramme de GANTT et réseaux de PERT.

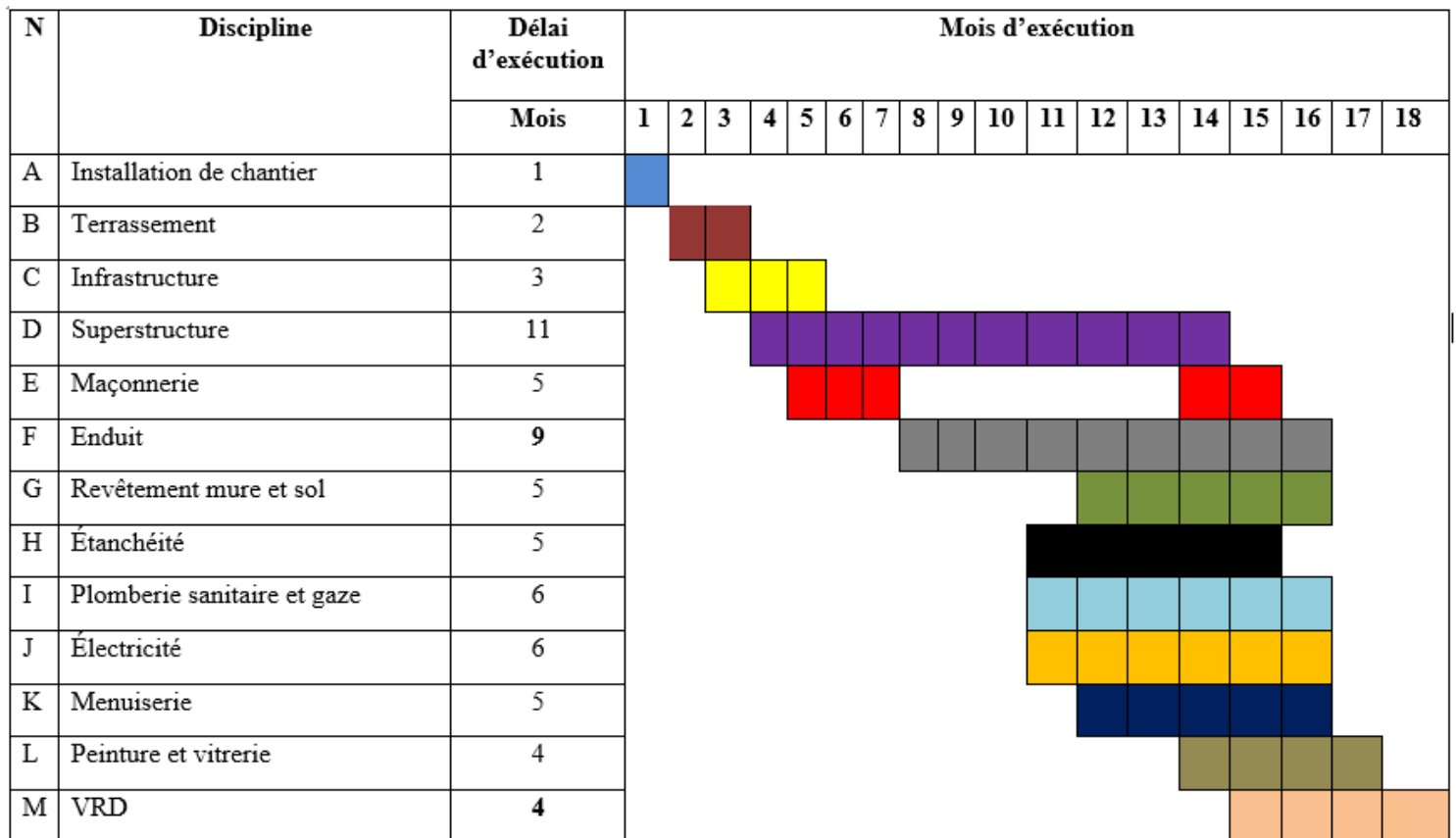


Figure IV-1 : Diagramme Gantt de 18 Mois

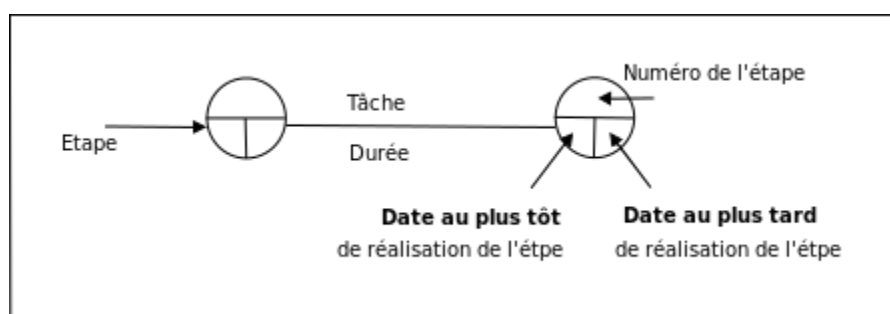


Figure IV-2 : Figure explique le schéma du Pert

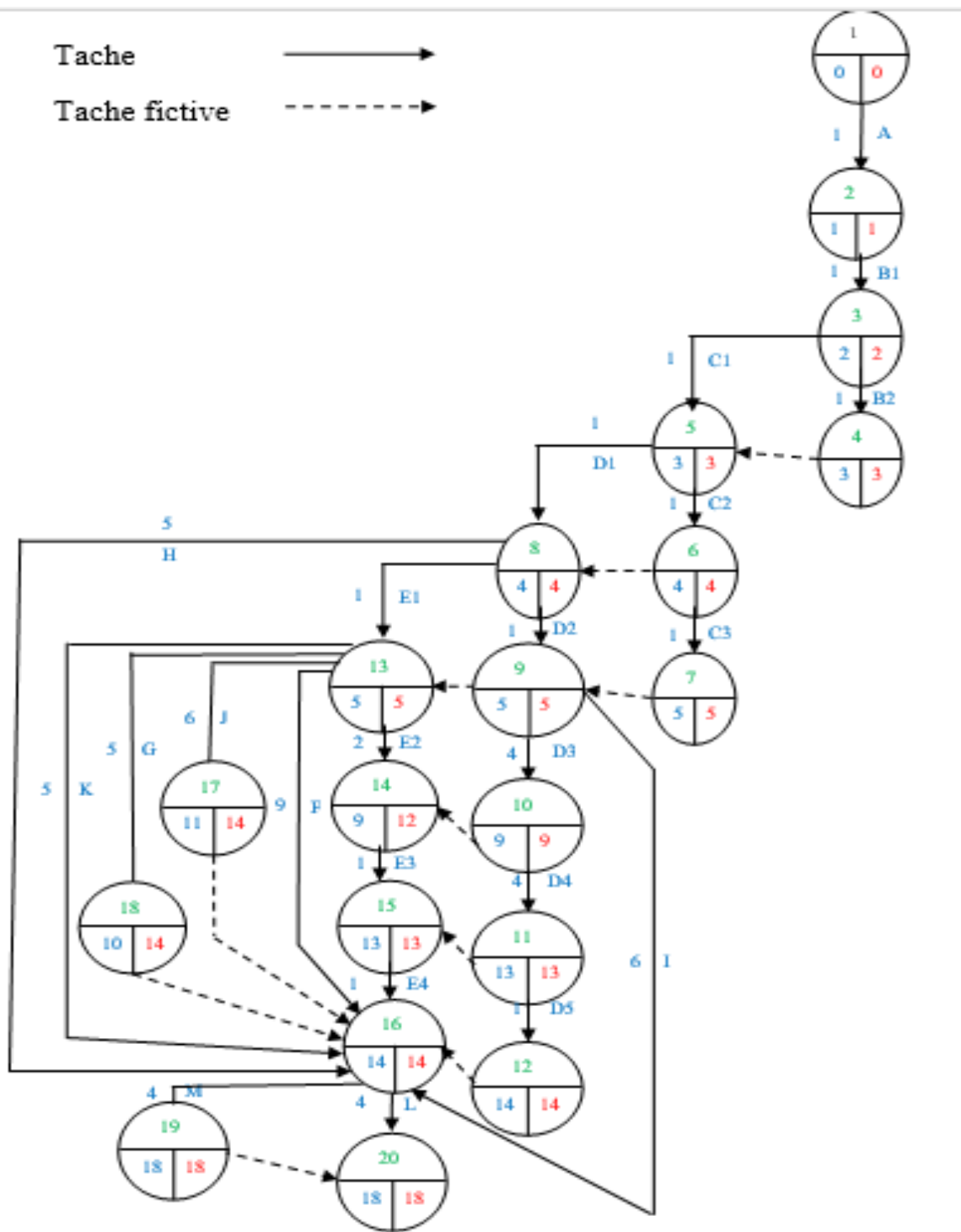


Figure IV-3 : Représenter réseaux Pert

IV.2.3 Calcul des dates « au plus tôt »

Au-dessous, à gauche du symbole de chaque étape, porter la date au plus tôt de l'étape ; c'est la date à laquelle l'étape peut être atteinte au plus tôt.

Date au plus tôt

La date au plus tôt d'une étape quelconque est obtenue en calculant le temps le plus long nécessaire pour parvenir à cette étape.

Date au plus tard

La date au plus tard est obtenue en partant de la dernière étape, en retranchant de la date au plus tôt de cette étape le temps correspondant au chemin le plus long pour remonter jusqu'à l'étape considérée. (la date obtenue doit donc être la plus petite)

- On procède dans l'ordre croissant des étapes.
- Quand il y a plusieurs tâches convergentes, on ne retient que la valeur la plus grande.
- La date de la dernière étape représente le temps normal d'exécution.

Étape	Date au plus tôt
1	0
2	1
3	2
4	3
5	3
6	4
7	5
8	4
9	5
10	9
11	13
12	14
13	5
14	9
15	13
16	14
17	11
18	10
19	18
20	18

Tableau IV-3- Tableau montrant la date au plus tôt

IV.2.4 Calcul des dates « au plus tard »

Au-dessous, à droite du symbole de chaque étape, porter la date au plus tard de l'étape ; c'est la date à laquelle l'étape peut être atteinte au plus tard.

- On procède dans l'ordre décroissant des étapes.
- Quand il y a plusieurs dates au plus tard à une étape, on ne retient que la valeur la plus petite.

Étape	Date au plus tard
20	18
19	18
18	14
17	14
16	14
15	13
14	12
13	5
12	14
11	13
10	9
9	5
8	4
7	5
6	4
5	3
4	3
3	2
2	1
1	0

Tableau IV-4- Tableau montrant la date au plus tard

IV.2.5 Calcul des Marges :

La marge totale d'une tâche est égale à la différence entre FTA et FTO (ou entre DTA et DTO) d'une même tâche.

Elle indique le retard maximum que pourrait prendre la tâche sans retarder la fin de projet.

$$MT = DTA - DTO - dij = FTA - FTO$$

Avec

MT : Marge totale

DTA : Début au plus tard

DTO : Début au plus tôt

FTA : fin au plus tard

FTO : Fin au plus tôt

Dij : la durée de la tâche

Remarque

Au début du projet on ne peut pas trouver de marge négative (la date est toujours plus grande que la date au plus tôt) mais il peut arriver au cours du déroulement du projet des retards qui peuvent amener à calculer une date de fin au plus tôt supérieure à la date de fin au plus tard calculée au début du projet.

Cette marge négative met en évidence le retard qui sera pris en fin de projet.

Tâches	Marge Total
A	0
B1	0
B2	0
C1	0
C2	0
C3	0
D1	0
D2	0
D3	0
D4	0

D5	0
E1	0
E2	5
E3	3
E4	0
F	0
G	4
H	5
I	3
J	3
K	4
L	0
M	0

Tableau IV-5- calcul des marges

IV.2.6 Le Chemin Critique

C'est le (ou les) chemin(s) critique(s) dont la durée est la plus longue entre le début ou la fin du réseau. Il est composé de tâches du réseau dont la marge totale est la plus faible. Il existe toujours au moins un chemin critique. La connaissance du chemin critique est fondamentale pour la gestion des délais. Si toutes les marges des tâches du chemin critique ont une valeur nulle alors tout retard sur l'une de ces tâches implique un retard sur la fin du projet (si aucune action corrective n'est entreprise). Aussi ces tâches sont donc à surveiller en priorité. De plus si l'on veut réduire la durée totale du projet c'est sur les tâches du chemin critique qu'il faudra agir en priorité.

Pour savoir quel est le chemin critique et donc aussi quelles tâches observer, il suffit de répertorier toutes les tâches ayant une marge nulle. La mise en avant de ces tâches détermine d'elle-même le chemin critique.

- Les tâches ayant une marge nulle sont : A, B1, B2, C1, C2, C3, D1, D2, D3, D4, D5, E1, E4, F, L, et M.
- Le chemin critique passe donc successivement par les tâches : A, B1, B2, C1, C2, C3, D1, D2, D3, D4, D5, E1, E4, F, L, et M.
- Soit donc les étapes 1, 2, 3,4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, et 14.

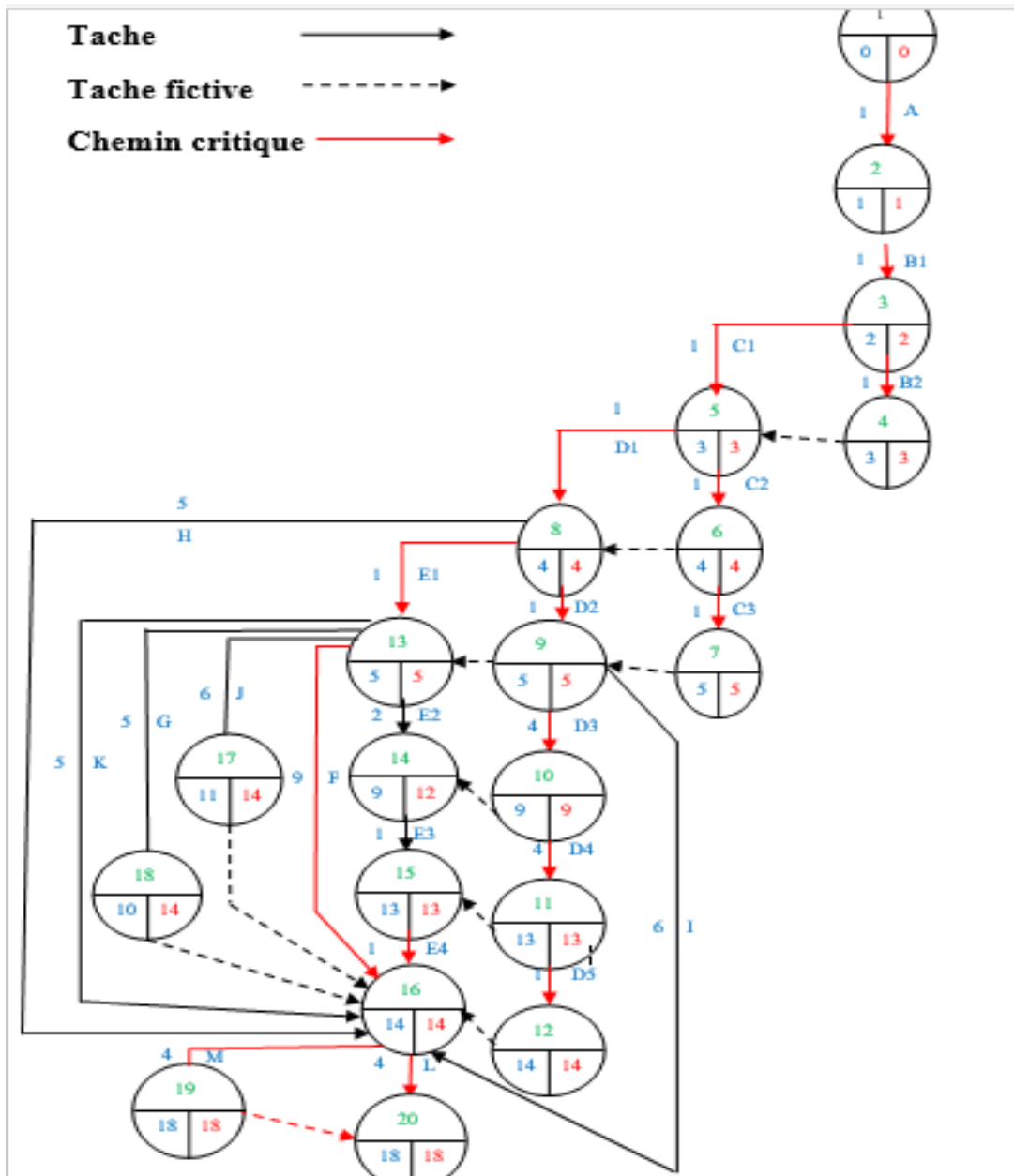


Figure IV- 4 Réseaux Pert avec chemin critique

IV.3 Conclusion

Après avoir défini les tâches et calculer leur délai partiel, on applique les deux méthodes de planification à savoir (Pert) et (Gantt) qui permettent d'optimiser et contrôler le déroulement d'exécution des tâches.

La méthode de Pert permet de visualiser la dépendance des tâches et de procéder à leur ordonnancement par la détermination pour chaque tâche, d'une date de début et de fin au plus tôt et au plus tard. Un autre point utile fourni par la méthode de Pert qui est le chemin critique aidant à identifier la tâche critique pour lesquelles aucune marge de retard n'est permise ; au cas où un retard apparaît lors de la réalisation issue d'une force majeure, imprévue, cette méthode nous fournit des solutions pour rattraper ce retard, en agissant sur les tâches critiques tel que la sectorisation de certaines tâches critiques

La méthode de Gantt est la plus visuelle et utilisable pour tous les domaines d'activité, elle facilite la compréhension, aide à planifier et améliore l'organisation du travail ; ce type de planification est mieux utilisé pour les tâches de même nature à savoir les gros œuvres.

Conclusion Général

La gestion de projet 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 en général : des exigences concurrentes : contenu, délais, coûts, risques et qualité ; des acteurs, avec des besoins et des attentes différents ; des besoins identifiés.

Dans notre projet de réalisation et afin de respecter le délai contracté de 18 mois, nous avons l'obligation d'étudier pas à pas toute les tâches, détermine les quantités des travaux, limiter les délais partiels. L'application des deux méthodes sur notre projet nous a dotés de plusieurs informations sur le déroulement et le suivi du projet.

La première méthode (Gantt) sera exploitée pour l'avancement de travaux et à la programmation des ressources.

La deuxième méthode (Pert) sera exploitée pour le contrôle des délais et la maîtrise du temps afin de modifier les réseaux en cas de retard et prendre le risque des charges.

- [1] [2] Livre PROCEDURE DE SUIVI DE CHANTIER page 11 et 12.
- [3] mémoire sur gestion de projet d'un bâtiment 12/03/2017
14:30 https://www.academia.edu/12169159/Cours_Gestion_de_projet
- [4] définition gestion de projet 12 /03 /2017
21:15 https://www.academia.edu/12169159/Cours_Gestion_de_projet
- [5] cours sur gestion de projet 31/03/2017
22 :35 <https://www.pairform.fr/doc/6/10/10/web/res/partie1.pdf>
- [6] geniecivil-batiment.blogspot.com/2009/02/lorganisation-du-chantier_2245.html
- [7] <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00689988/document>
- [8] http://www.gestiondeprojet.net/articles/perimetre_projet.html
- [9] https://fr.wikipedia.org/wiki/Planification#Domaines_d'applications
- [10] [11] [14] [15] [18] Manuel de gestion de chantier Edition 2002 page 96, 97,98 et 99.
- [12] [13] polycopie organisation des chantiers et gestion des projets page 70 et 71.
- [17] <https://www.planzone.fr/blog/avantages-inconvenients-diagramme-gantt>
- [19] [21] <http://fr.viva-read.com/article/avantages-et-inconvnients-de-pert>