

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTRE 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 : BOUKHRIF Abir  
DHAIRI Imane

Intitulé

**Gestion d'un projet de construction de bâtiment  
dans le but de planifier les tâches à réaliser**

Soutenu devant le jury composé de :

Dr. MEHAMEDDI Abdelkrim	Université : M'sila	Président
Mr. BENYAHIA Abdeslam	Université : M'sila	Rapporteur
Mr. BELOUAHRI Barahim	Université : M'sila	Examineur

Année universitaire : 2016 / 2017

# Remerciements

*Nos remerciements vont tout premièrement à Allah tout-puissant pour la volonté, la santé et la patience, qu'il nous a donnée durât toutes ces longues années.*

*Nous tenons à remercier tout d'abord notre encadreur Mr.  
benyahya abdeslam*

*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, qui ont contribué de près ou de loin à notre formation durant ces cinq années.*

*Et enfin notre grandes remercies à nos parents, nos frères, nos sœurs et à tous ceux qui nos aidé pour la réalisation de ce projet de fin d'étude.*

# Dédicace

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

*A tout nos famille : frère et sœurs*

*A nos amies et sans oublier nos  
collègues ; les étudiants de 2<sup>ème</sup> année  
Master Génie Civil.*

---

Introduction général .....	1
----------------------------	---

## **CHAPITRE I : Généralités sur la gestion de projet**

I-1- Introduction .....	2
I-2- Gestion de projet .....	2
I-2-1- Gérer un projet c'est .....	3
I-2-2- Objectifs poursuivis par les projets .....	3
I-2-2-1 - Les objectifs de performance technique (de qualité) .....	3
I-3 - Les acteurs du projet .....	4
I-3-1- Le maître d'ouvrage (ou Porteur du projet ou Commanditaire) .....	5
I-3-2- Le maître d'œuvre du projet (Réalisateur ou chef de projet) .....	5
I-3-3 - Les Partenaires .....	5
I-4 - Définition d'une tâche .....	5
I-5- Définition des jalons d'un projet .....	5
I-6- Définition d'un livrable .....	6
I-7- La direction du projet .....	7
I-7-1- Les actions à mener lors des grandes phases du projet .....	7
I-7-1-1- La phase d'avant projet .....	7
I-7-1-2 - L'étude d'opportunité .....	7
I-7-1-3- L'étude de faisabilité .....	8
I-7-1-4 - L'étude détaillée .....	8
I-7-1-5 - L'étude technique .....	8
I-8- La phase de définition du projet .....	8

## **CHAPITRE II : Les méthodes de planification**

II-1- Introduction .....	9
II-2- la planification .....	9
II-2-1- La planification permet de décrire .....	9
II-2-2- Les raisons d'être de la planification .....	10
II-2-3- Domaines d'applications .....	10
II-2-4- Techniques de Planification .....	10
II-2-5- L'ordonnancement des tâches .....	11

II-3-Le Planning .....	11
II-3-1-Les étapes successives.....	11
II-3-2-Dates au plus tôt et au plus tard.....	12
II-3-3-Importance du chemin critique et des marges .....	12
II-3-4 Techniques de planification : GANTT, PERT .....	13
II-3-5- Avantages et Inconvénients.....	14
II-4- Méthode Planning de Pert.....	14
II-4-1- Historique .....	14
II-4-1-1- La technique PERT .....	14
II-4-1-2-But de la Méthode P.E.R.T.....	15
II-4-1-3- Domaine d'Application de la Méthode P.E.R.T .....	15
II-4-1-4- Conditions de mise en œuvre de la Méthode P.E.R.T .....	15
II-4-1-5- Principe de la Méthode basée sur une Représentation Graphique .....	15
II-4-1-6- Définitions et Conventions de Représentation .....	15
II-5- Les avantages et les inconvénients de la méthode de Pert.....	20
II-5-1-Conclusion .....	21

### **CHAPITRE III : présentation de projet**

III-1 Introduction.....	22
III-2 Présentation générale du projet.....	22
III-2-1 Présentation du projet.....	22
III-2-2 -Composition du projet .....	23
I-2-3 Situation du projet.....	24
III-2-4 Liste du matériel de l'entreprise.....	25
III-2-5 Liste des moyens humains .....	25
III-3 Partie contractante.....	26
III-3-1 Délai d'exécution .....	26
III -3-2 Planning de la réalisation .....	26
III-3-3 Installation du chantier .....	27
III-3-4 Généralité des Terrassements.....	27
III-3-5 Essais de béton .....	29
III-3-6- Béton de propreté.....	30
III-4- La Maçonnerie .....	30
III-4-1- Les Revêtements .....	31

III-4-2- Menuiserie .....	31
III-4-2-1-Menuiserie Bois .....	31
III-4-2-2- Menuiserie Métalliques .....	31
III-5- Plomberie Sanitaire.....	32
III-5-1-Généralité.....	32
III-5-2- Assainissement.....	32
III-5-2-1- Alimentation Gaz- Réseau Intérieure.....	32
III-5-2-2- Installation Électrique .....	33
III-5-3- Peinture et Vitrierie.....	33
III-5-3-1- Peinture .....	33
III-5-3-2- Vitrierie .....	34
III -6 Quantitatif des travaux .....	34
III-7- Découpage en tâches.....	36
III-8- Calcul la durée partiel des travaux.....	37
III-9-Conclusion .....	45

## **Chapitre IV : Application des méthodes**

IV-1- Introduction .....	46
IV-2- Construction du Planning .....	46
IV-2-1- Établir la Liste des Tâches .....	46
IV-2-2- Déterminer des antériorités.....	47
IV-2-3- Calcul des dates « au plus tôt ».....	50
IV-2-4- Calcul des dates « au plus tard ».....	50
IV-2-5- Calcul des Marges.....	51
IV-2-6- Détermination du Chemin Critique .....	54
IV-3 -Optimisations de Délai du Projet à Réaliser.....	54
IV-3-1- Calcul des Dates « au plus tôt ».....	58
IV-3-2- Calcul des Dates «au plus tard».....	58
IV-3-3- Calcul des Marges.....	59
IV-3-4 -Détermination du Chemin Critique.....	61
IV-4- Conclusion.....	62
Conclusion générale .....	63



## Listes des figures

<b>N° Figure</b>	<b>Chapitre I : Généralités Sur Gestion de Projet</b>	<b>N° Page</b>
<b>Figure I-1</b>	Les Acteurs d'un Projet	4
<b>Figure I-2</b>	rôle de maître d'ouvrage et Le maître d'œuvre	4
<b>Figure I-3</b>	Phasage d'un projet informatique	6
<b>Figure I-4</b>	Rôle de l'équipe de projet	6
<b>Chapitre II : Les Méthode de Planification</b>		
<b>Figure II-1</b>	Exemple d'un diagramme de Gantt	13
<b>Figure II-2</b>	la tâche A de durée 5	15
<b>Figure II-3</b>	représentation d'une étape	16
<b>Figure II-4</b>	représentation le réseau pert	16
<b>Figure II-5</b>	Tâche successives	17
<b>Figure II-6</b>	Tâche simultanées	17
<b>Figure II-7</b>	Tâches convergentes	18
<b>Figure II-8</b>	présentation étape d'entrée	18
<b>Figure II-9</b>	présentation étape termine	19
<b>Figure II-10</b>	Problèmes de dépendances	19
<b>Figure II-11</b>	solution de problèmes de dépendances	19
<b>Chapitre III : Présentation de projet</b>		
<b>Figure III-1</b>	la façade principale en 3D	22
<b>Figure III-2</b>	Présentation du plan de masse	23
<b>Figure III-3</b>	Représenté plans RDC et étage courant	24
<b>Figure III-4</b>	Présentation du lieu de réalisation de projet	25
<b>Figure III-5</b>	représenté plan d'installation de chantier	27
<b>Figure III-6</b>	représente la construction des remblais	28
<b>Figure III-7</b>	les essais de béton (cône d'Abrams)	29
<b>Figure III-8</b>	Maçonnerie	30
<b>Chapitre IV : Application des Méthodes</b>		
<b>Figure IV-1</b>	Diagramme Gantt de 24 Mois	48
<b>Figure IV-2</b>	Représenter Réseaux Pert	49
<b>Figure IV-3</b>	Représenter Réseaux Pert et Chemin Critique	53
<b>Figure IV-4</b>	Diagramme Gantt 22 Mois	56
<b>Figure IV -5</b>	Représenter Réseaux Pert	57
<b>Figure IV- 6</b>	Représenter Réseaux Pert et Chemin Critique	60

---

**Liste des tableaux**

<b>Tableau III-1</b> –Les caractéristiques géométriques de l’Ilot 1.....	23
<b>Tableau III-2-</b> Représenter les quantités des travaux.....	36
<b>Tableau III-3-</b> montre la durée partielle de section terrassement.....	37
<b>Tableau III-4-</b> montre la durée partielle de section infrastructure.....	38
<b>Tableau III-5-</b> montre la durée partielle de section superstructure.....	39
<b>Tableau III-6-</b> montre la durée partielle de section maçonnerie.....	39
<b>Tableau III-7-</b> montre la durée partielle de section revêtement.....	40
<b>Tableau III- 8-</b> montre la durée partielle de section étanchéité.....	40
<b>Tableau III-9-</b> montre la durée partiel de section menuiserie bois.....	41
<b>Tableau III-10-</b> montre la durée partielle de plomberie sanitaire et gaz.....	42
<b>Tableau III-11-</b> montre la durée partielle de section électricité.....	42
<b>Tableau III-12-</b> montre la durée partielle de section menuiserie métallique.....	43
<b>Tableau III-13-</b> montre la durée partielle de section menuiserie métallique.....	44
<b>Tableau III-14-</b> la durée partiel des travaux.....	44
<b>Tableau IV-1-</b> liste des taches.....	46
<b>Tableau IV-2-</b> Tableau montrer antériorités des tâche.....	47
<b>Tableau IV-3-</b> montrer la date au plus tôt.....	50
<b>Tableau IV-4-</b> montrer la date au plus tard.....	51
<b>Tableau IV-5-</b> calcul des marges.....	52
<b>Tableau IV-6-</b> Tableau montrer la date au plus tôt.....	58
<b>Tableau IV-7-</b> Tableau montrer la date au plus tard.....	58
<b>Tableau IV-8-</b> calcul des marges.....	59



## Résumé

Vu le programme chargé et la demande de réalisation des projets de construction dans le monde et en particulier dans notre pays, nous oblige à respecter les délais d'exécution. Pour recevoir les bâtiments à temps, une bonne gestion et organisation des travaux sera indispensable afin de contrarier tout obstacle et concevoir une meilleure planification des tâches dans le temps. La méthode utilisée pour mieux maîtriser un chantier de construction ; méthode de **GANTT** et **PERT**, nous a beaucoup aidé à résoudre la majorité des problèmes sur chantier et nous a fait économiser le temps, argent, effort matériaux, matériels et main d'œuvres. En espère, que tous nos chantiers seront gérés de la sorte et recevoir les projets dans les délais prévus.

**Mots clés :** gestion, planification, délais, tâches.

## Abstract

Given the busy program and the demand for construction projects around the world and particularly in our country, we have to meet the deadlines. In order to receive buildings on time, good management and organization of work will be essential in order to counteract any obstacles and to conceive a better planning of the tasks over time. The method used to better master a construction site; method of GANTT and PERT, we to a lot help solve the majority of problems on site and saved us time, money, effort materials, materials and handwork. Hopefully, all our projects will be managed in this way and receive the projects on schedule.

**Keywords:** Management, planning, deadlines, tasks

## المخلص

نظرا للبرنامج المكثف و الطلبات المتزايدة على البناء و خاصة في بلدنا، تطلب منا احترام المدة الزمنية للتنفيذ، و حتى تسلم العمارات في الوقت المحدد كان من الضروري أن يكون هناك تنظيم و تسيير جيد للأشغال حتى نواجه كل الصعوبات و العراقيل أثناء التسيير. إن الطرق المتعمدة في التسيير و البرمجة و خاصة طريقتي GANTT و PERT قد كانت وسيلة لحل جل من المشاكل في الورشة مما ساعدنا على اقتصاد الوقت، المال، اليد العاملة، مواد البناء و العتاد على أمل أن نتبع احسن تسيير للورشة حتى يكون استلام المشاريع في وقتها المحدد.

الكلمات المفتاحية : الإدارة، التخطيط، الوقت، المهام .

## Introduction générale

La science du management s'intéresse à l'utilisation des ressources, qu'elles soient humaines ou matérielles, afin de maximiser la rentabilité de l'effort consacré et de rendre l'investissement réalisé le plus opportun. Elle s'appuie sur de nombreuses techniques et approches pour organiser, diriger, améliorer, optimiser... La notion de gouvernance d'entreprise est apparue ces dernières décennies comme un des éléments de réponse aux problématiques de management global des entreprises. Deux logiques peuvent être identifiées, selon que l'on analyse le management suivant l'axe fonctionnel et hiérarchique ou suivant un axe horizontal et transverse.

Dans le contexte de concurrence forte entre les entreprises, les phénomènes de la mondialisation, la rareté des ressources, l'exigence accrue des clients... le management par projet est une réponse nécessaire et indispensable [1].

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 au ressources humain 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.



# CHAPITRE I

## GENERALITES SUR LA GESTION DE PROJET

### I-1- Introduction

Tout est projet, et nous avons tous besoin de méthode. Voir, juger et agir, analyser, planifier et contrôler. Ce que nous appelons la gestion de projet pourrait n'être qu'une collection de recettes variées adaptées à de multiples situations. Il est vrai que selon les métiers et les contextes, on qualifie de projet des objets qui n'ont souvent rien en commun : la construction d'une usine, le lancement d'un nouveau produit, la conception d'un logiciel, des choix politiques ou sociaux... Pourtant, notre esprit cartésien retrouve des modèles théoriques et des méthodes d'organisation qui permettent d'utiliser des outils communs pour gérer ces projets. Produire des plannings fiables qui annoncent des délais réalistes et probables est possible à condition de respecter les règles de l'art de ce métier passionnant, mais savoir exploiter efficacement de tels plannings constitue une compétence accessible à tout chef de projet exigeant et soucieux de développer son savoir-faire personnel. De même, utiliser efficacement un planning pour le pilotage opérationnel d'un projet fait appel à des connaissances et un état d'esprit particuliers. Certes, cela ne saurait constituer l'unique facette d'un métier de chef de projet, mais cela s'apprend et l'expérience vient avec la pratique. Cela suppose en tout cas que le chef de projet, mais aussi les membres de son équipe concernés par l'élaboration

Et l'utilisation du planning, connaissent les règles du jeu et sachent lire et exploiter les informations restituées par le planning [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.

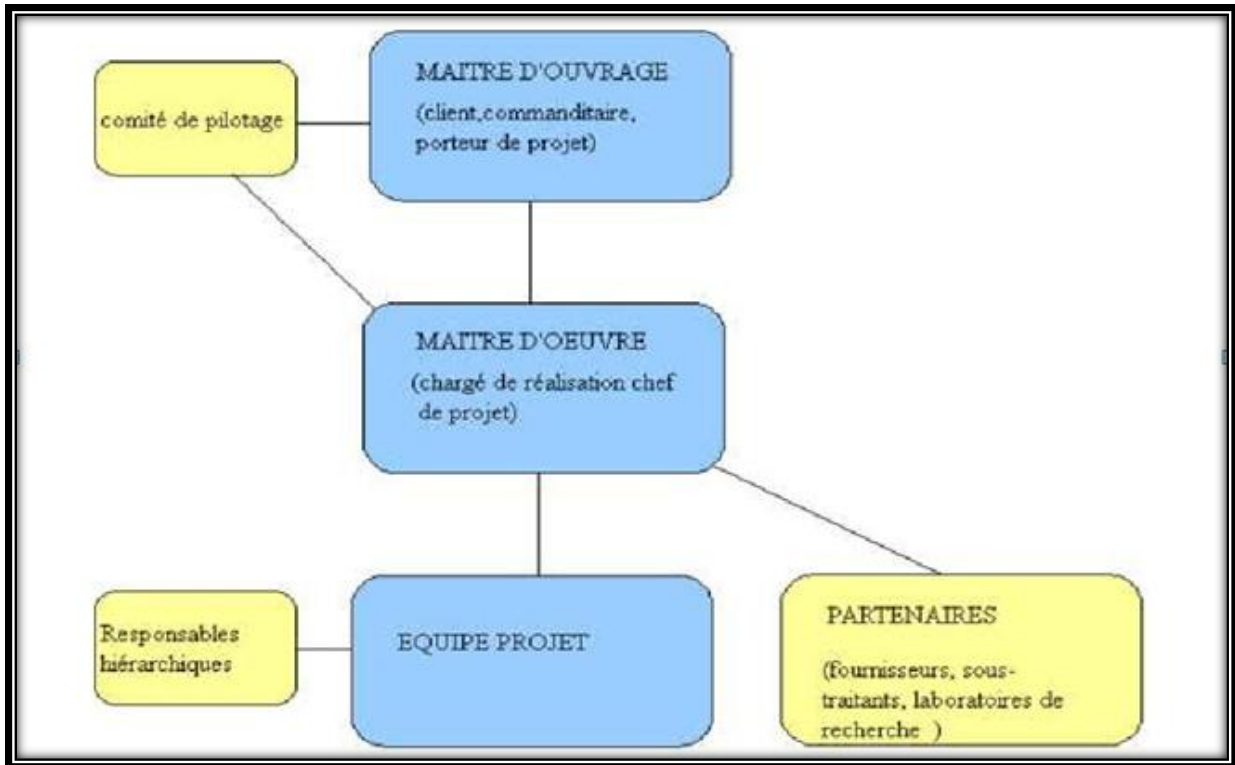


Figure I-1 : Les Acteurs d'un Projet [5]

### I-3 -Les acteurs du projet



Figure I-2 : Le maître d'ouvrage et Le maître d'œuvre

### **I-3-1- Le maître d'ouvrage (ou Porteur du projet ou Commanditaire)**

C'est la personne morale de droit public agissant au nom de l'administration, pour le compte de laquelle les travaux sont exécutés. En tant que responsable principal, il est chargé d'assurer la maturation suffisante du projet et de la mise en place du financement nécessaire à sa réalisation. En général, la responsabilité du maître de l'ouvrage s'étend à l'élaboration des termes de référence pour la création de l'ouvrage, son implantation, sa conception, son financement ainsi que les conditions de sa gestion et son entretien. Sa responsabilité est en outre engagée dans le cadre du levé des contraintes liées au foncier et pour avoir les autorisations d'urbanismes réglementaires. En qualité du maître de l'ouvrage on cite :

- Les administrations locales (centrales, déconcentrées....)
- Les collectivités locales (wilaya, commune).
- Les établissements publics à caractère administratif (nationaux ou locaux).
- Les institutions autonomes (APN, le conseil constitutionnel...).

### **I-3-2- Le maître d'œuvre du projet (Réalisateur ou chef de projet)**

Personne physique ou morale qui, pour sa compétence, est chargée par le maître d'œuvre de la réalisation du projet. Le chef de projet choisit l'équipe projet et l'anime, organise le projet et le conduit; il est responsable du résultat du projet devant le maître d'ouvrage [6].

### **I-3-3 - Les Partenaires**

Le chef de projet peut avoir besoin de partenaires en plus des membres de son équipe projet qui peuvent être des fournisseurs, des sous-traitants ou des laboratoires de recherches ou tout autre partenaire utile au projet [7].

## **I-4 -Définition d'une tâche**

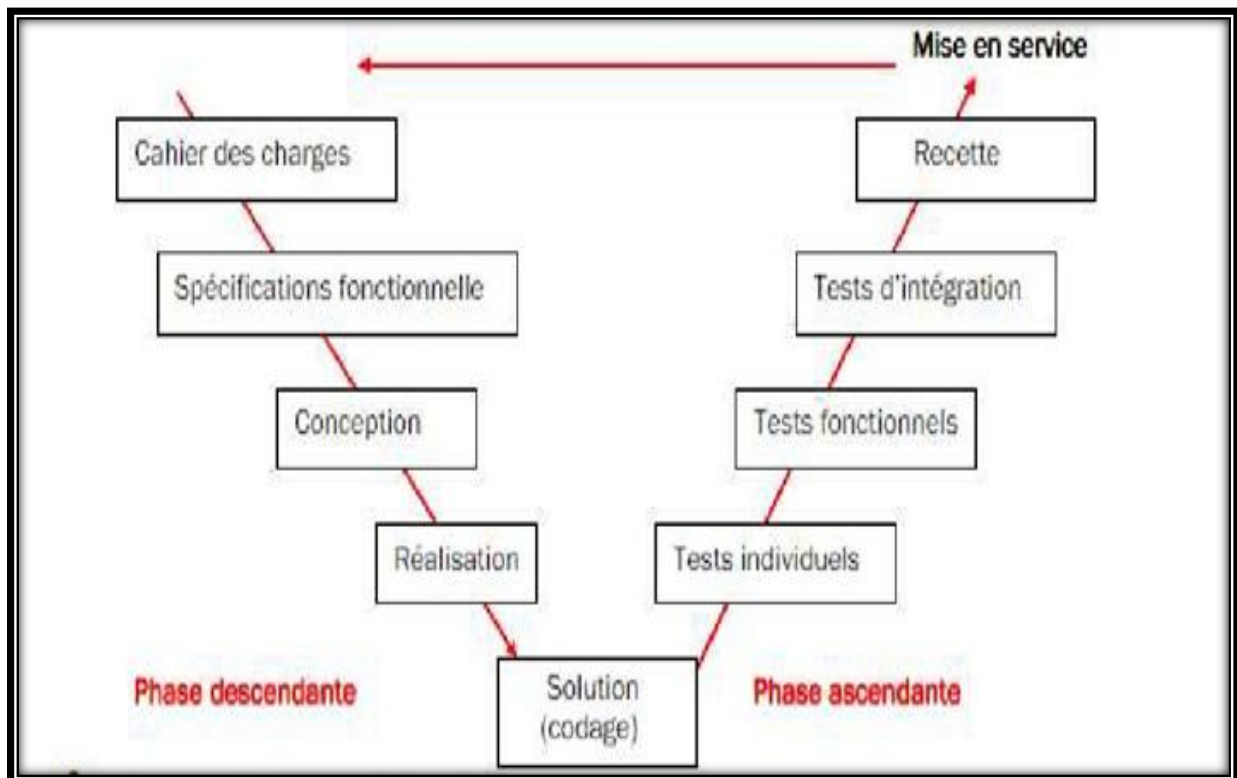
Une tâche est une action à mener pour aboutir à un résultat. C'est l'opération de décomposition élémentaire d'un projet, connu également sous le nom d'activité [8].

## I-5- Définition des jalons d'un projet

Un jalon désigne une date dans le planning du projet qui nécessite un contrôle et une validation des étapes déjà réalisées. Il correspond à la phase de vérification des conditions de poursuite du projet.

## I-6- Définition d'un livrable

Un livrable Est un résultat réel produit directement par le projet, cela peut être par exemple une étude de faisabilité, un cahier de charges.



*Figure I-3 : Phasage d'un projet informatique*

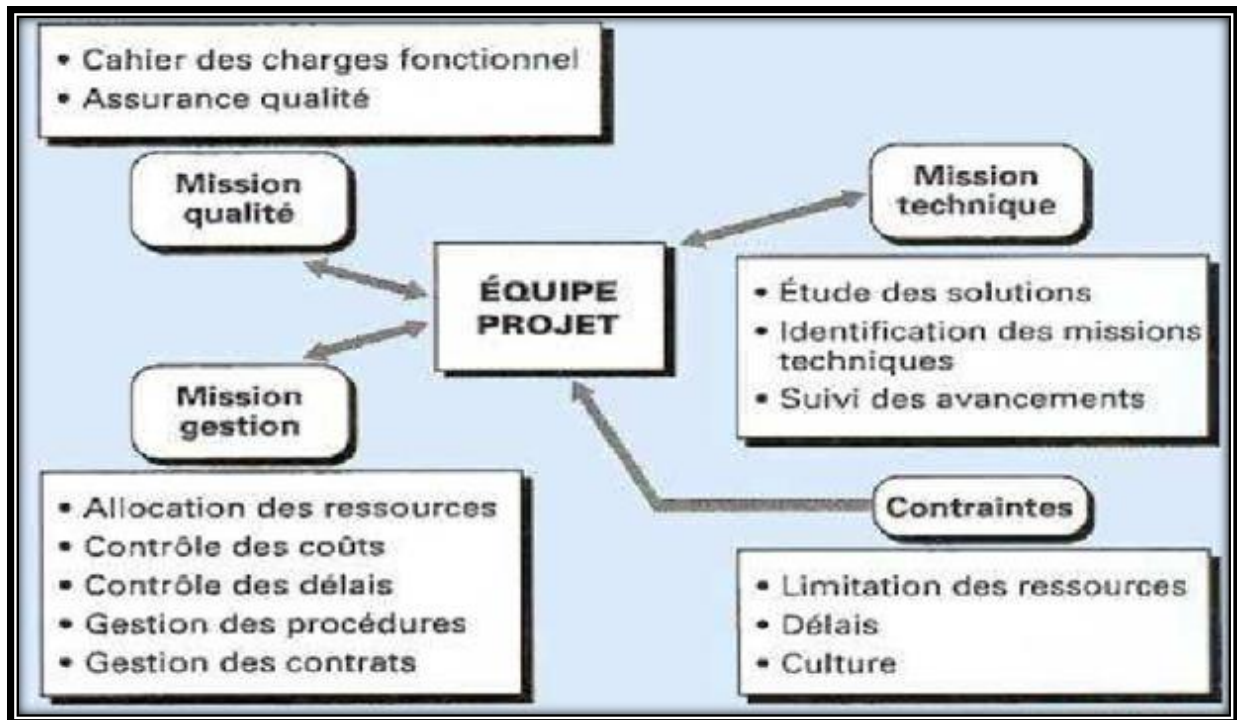


Figure I-4 : rôle de l'équipe de projet [9]

## I-7- La direction du projet

C'est l'ensemble des tâches directement liées au commandement :

Définition de la stratégie, des objectifs, des moyens, de l'organisation, et du programme d'action.

- Prise de décision et arbitrage.
- Appréciation des risques (prévoir, analyser et faire face).
- Animation, communication et la motivation des intervenants.
- Contrôle du bon fonctionnement des procédures mises en place.
- Coordination des activités principales.
- Optimisation des ressources.

### I-7-1- Les actions à mener lors des grandes phases du projet

#### I-7-1-1- La phase d'avant projet

##### I-7-1-1-1- L'étude d'opportunité

- Étudier et valider la demande de projet (utilisateurs) par rapport aux objectifs généraux de l'organisation.

- Identifier les besoins généraux du maître d'ouvrage.
- S'assurer que ces besoins correspondent à une attente de l'ensemble des utilisateurs cibles et qu'ils prennent en compte les évolutions probables des besoins.

#### **I-7-1-1-2- L'étude de faisabilité**

**L'analyse des besoins :** à partir de l'analyse sommaire des besoins il convient de faire une estimation grossière du coût d'investissement et de fonctionnement du projet (en termes de moyens humains et matériels), des délais envisagés et des éventuels retours sur investissement.

**L'étude de scénario :** l'étude de faisabilité conduit à envisager plusieurs scénarios " études de cas ". Chaque scénario envisagé permet d'évaluer les risques pesant sur le projet et doit s'accompagner d'un bilan prévisionnel présentant le coût et les avantages du scénario [10].

#### **I-7-1-1-3- L'étude détaillée**

- Réaliser une étude plus approfondie des besoins pour que le maître d'ouvrage et le maître D'œuvre puissent s'accorder sur un document contractuel.
- S'assurer que les besoins sont exprimés uniquement de manière fonctionnelle et non en termes de solutions. L'analyse fonctionnelle des besoins permet ainsi de dégager les fonctionnalités nécessaires de l'ouvrage.
- L'analyse fonctionnelle aboutit à la mise au point d'un document définissant fonctionnellement le besoin (indépendamment de toute solution technique). Ce document est appelé cahier des charges fonctionnel (généralement abrégé sous la forme CdCf) ou dossier de conception.

#### **I-7-1-1-4- L'étude technique**

- L'étude technique constitue une solution technique ou une réponse aux besoins exprimés dans le cahier des charges fonctionnel.
- La phase d'adaptation de la conception à l'architecture technique retenue, tout en décrivant et documentant le fonctionnement de chaque unité du projet.
- Les contraintes techniques sont examinées par le maître d'œuvre qui décrira l'architecture technique du produit, les moyens et ressources nécessaires au développement de celui-ci.

**I-7-1-2- La phase de définition du projet**

- Préciser le contenu du projet.
- Élaborer le plan du projet.

Les principaux éléments de cette phase sont :

- 1- La note de clarification (contenu du projet).
- 2- La structuration du projet.
- 3- Ordonnancement des activités.
- 4- Estimation des ressources.
- 5- Estimation des délais.
- 6- Estimation des coûts.

**I-8- Conclusion :**

On peut dire que la gestion de projets est l'art de diriger et de coordonner des ressources humaines et matérielles tout au long de la vie d'un projet en utilisant des techniques de gestion modernes pour atteindre des objectifs prédéfinis d'envergure, de coût, de temps, de qualité et de satisfaction des participants dans le même sillage, la gestion de projet vise à structurer, assurer et optimiser le bon déroulement d'un projet suffisamment.

# CHAPITRE II

## LES METHODES DE PLANIFICATION

### II-1- Introduction

Toute entité économique (entreprise industrielle, entreprise du bâtiment, administration, sous-traitant, ...) doit assurer la cohérence technique et économique de la réalisation du produit et/ou service avec le contrat qui la lie au client. Cette réalisation doit amener la satisfaction du client (voir concept de qualité) en respectant le cahier des charges, les délais et les coûts. Pour cela il faut effectuer deux types de gestions :

Une gestion technique : spécifications, délais ...

Une gestion économique : coûts, prix de revient ...

Les différentes méthodes utilisées permettent de faire apparaître clairement et rapidement les données liées à la réalisation d'un projet, telles que : les temps, les délais, les moyens (ou ressources), les coûts. De plus, ces méthodes peuvent permettre de prévoir au moment opportun, les contrôles qui s'imposent en cours de réalisation (le suivi). Les méthodes d'ordonnancement des tâches permettent d'avoir une représentation graphique (immuable ou non) d'une réalisation en représentant chaque opération (ou tâche) par un arc, une liaison, ou un rectangle qui peut être proportionnel ou non à la durée. Ce graphique dans tous les cas permet le positionnement relatif des opérations dans le temps [11].

### II-2-la planification

La planification est l'action de planifier, c'est-à-dire d'organiser dans le temps une succession d'actions ou d'évènements afin de réaliser un objectif particulier ou un projet.

#### II-2-1- La planification permet de décrire

- Les objectifs recherchés.
- La manière dont ils seront atteints.
- Les rôles et responsabilités des différents acteurs.
- Le calendrier.

- L'estimation des moyens à mettre en œuvre et des coûts.
- Les modalités de suivi et de contrôle [12].

### **II-2-2- Les raisons d'être de la planification**

- La planification procure une orientation.
- La planification diminue l'effet des changements.
- La planification supprime les pertes et les actions des contrôles.

### **II-2-3- Domaines d'applications**

De manière générale, une planification est faite pour programmer les actions liées à un projet. On peut donc la retrouver :

- management d'entreprise ou d'autre organisation, ex : plan marketing, plan informatique, plan de financement, et plus généralement plan d'affaire / plan d'entreprise ;
- planification économique, ex : plan de développement, plan de redressement, plan d'austérité ;
- urbanisme, ex : plan d'urbanisation, schéma d'urbanisme ; Et dans bien d'autres domaines d'activité (spectacle, sport, voyages...) [13].

### **II-2-4- Techniques de Planification**

Tout l'enjeu d'une planification est d'optimiser les quatre paramètres primordiaux pour un projet (QCDP: Qualité, Coût, Délai, Performance), sachant que les ressources peuvent être limitées la durée doit être souvent la plus courte possible le coût de réalisation est toujours une contrainte le bénéficiaire du projet exigera toujours une qualité correspondant à son besoin.

#### **Le découpage du projet**

La conduite d'un projet repose sur un découpage chronologique (phases) du projet en précisant.

- Ce qui doit être fait (tâches).
- Par qui cela doit être fait (Ressources).

- Comment les résultats (Livrables) doivent être présentés.
- Comment les valider (Jalons).
- L'établissement d'une liste des résultats de travail (livrables) les plus importants du projet.
- La division (si nécessaire) de ces livrables en sous-ensembles.
- Pour chaque livrable et sous-livrable, le listage des activités qui sont nécessaires à sa réalisation.
- La possibilité de diviser ces activités en sous-activités [14].

### **II-2-5-L'ordonnement des tâches**

L'ordonnement est l'élaboration d'un plan d'action permettant de déterminer les séquencèrent ou au contraire les parallélismes possibles entre l'exécution des tâches précédemment identifiées. Dans certains projets, une marge de flexibilité peut être aménagée par le chef de projet pour l'ordonnement des tâches, c'est à dire que le chef de projet peut prévoir plusieurs scénarios possibles concernant l'ordonnement des tâches. En fonction de l'évolution du projet, un scénario d'ordonnement des tâches peut être privilégié par rapport à un autre scénario. Pour procéder à l'ordonnement des tâches, il faut, pour chaque tâche élémentaire, lister les tâches antérieures, au vu des informations collectées sur le terrain et sélectionner les seules tâches immédiatement antérieures. Le planning doit permettre l'identification de l'ordonnement des tâches du projet [15].

## **II-3- Le Planning**

Le planning correspond aux dates pour réaliser les activités, identifier les jalons et atteindre les objectifs du projet. C'est l'indispensable outil de la planification.

### **II-3-1- Les étapes successives**

Prenons l'exemple d'un projet informatique. Supposons qu'une entreprise souhaite implémenter un ERP de type SAP ou GEAC. Ce type de projet comporte plusieurs grandes étapes :

- Etude préalable détaillée (définition du périmètre, cahier des charges fonctionnel ...).
- Dossier de paramétrage.
- Réalisation du paramétrage et/ou programmation.

- Conception des jeux d'essai pour préparer la recette de l'application/du module.
- Recette (réalisation des tests informatiques).
- Rédaction des manuels utilisateurs.
- Mise en production [16].

### **II-3-2- Dates au plus tôt et au plus tard**

Pour bâtir un planning, il faut associer à chaque tâche les dates au plus tôt (début au plus tôt et fin au plus tôt de l'exécution de la tâche) et les dates au plus tard (début au plus tard et fin au plus tard de l'exécution de la tâche). La durée de la tâche est le temps ouvré qui s'écoule entre le début et la fin de la tâche. La loi du flot permet de réduire vos impôts en achetant un bien immobilier neuf et en le louant.

### **II-3-3-Importance du chemin critique et des marges**

Le chemin critique correspond à la séquence de tâches qui détermine la durée totale du projet. Ce chemin est continu depuis le début jusqu'à la fin du projet. Tout retard affectant une tâche du chemin critique est intégralement répercuté sur la durée du projet et donc sa date de fin. La tâche critique est une tâche du chemin critique. Toute modification sur la durée d'une de ces tâches critiques impacte d'autant plus la durée totale du projet. La marge est la possibilité qu'à une tâche d'être retardée sans impacter le projet. Les tâches qui sont sur le chemin critique ont une marge nulle. La marge totale (MT) est égale à la différence entre le début au plus tard de la tâche suivante la plus contraignante et la fin au plus tôt de la tâche elle-même. C'est aussi la différence entre les dates au plus tard et les dates au plus tôt de la tâche elle-même. La marge libre (ML) est égale à la différence entre la date de début au plus tôt du successeur le plus précoce, et la date de fin au plus tôt de la tâche elle-même [17].

#### **❖ Qualité du planning**

Il faut s'assurer que le réseau des tâches est complet et exhaustif, que le chemin critique et les risques sont bien identifiés. Il faut vérifier que les objectifs sont atteints en terme de délai, que les livrables du projet ont été bien identifiés.

### II-3-4- Techniques de planification

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 (OT ou WBS).

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

- La technique GANTT : planning à barres.
- La technique PERT : méthode des potentielles étapes et planning des tâches.
- Le réseau des antécédents : méthode des potentiels tâche.

#### ❖ Le diagramme de Gantt :

Le diagramme de GANTT 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 [18].

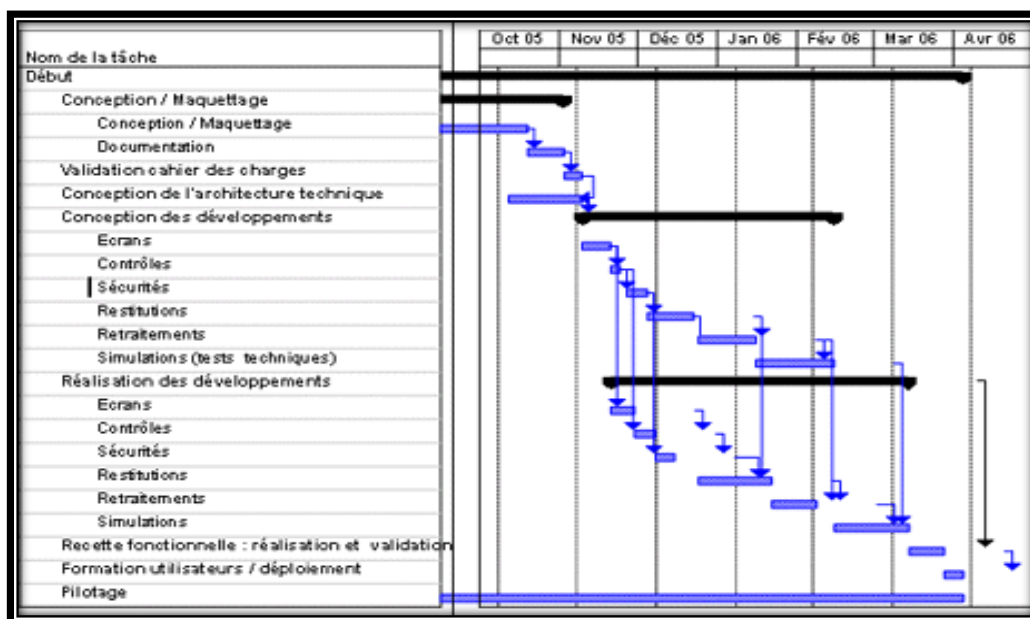


Figure II-1 : Exemple d'un diagramme de Gantt

### II-3-5- Avantages et Inconvénients

#### a) Les Avantages :

- Visualisation rapide et facile de l'avancement du projet.
- Très bon outil de communication entre les différents membres du projet.
- Permet de déterminer la date de réalisation d'un projet.
- Permet d'identifier les marges existantes sur certaines tâches (avec une date de début au plus tôt et une date au plus tard).
- La date au plus tard de début d'une tâche, la date à ne pas dépasser sans retarder l'ensemble du projet.

#### b) Les Inconvénients:

- Ne résout pas tous les problèmes, en particulier si l'on doit planifier des fabrications qui viennent en concurrence pour l'utilisation de certaines ressources.

## II-4- Méthode de PERT

### II-4-1- Historique

Le PERT (Program Evaluation and Revue Technique – Technique d'élaboration et de mise à jour de programme) a été créée en 1958, aux USA pour la planification du programme spatial POLARIS. Le délai initial de ce programme qui a fait intervenir 9000 sous-traitants, était de 6 ans. L'application de la technique du PERT a permis de réduire ce délai à 2,5 ans [19].

#### II-4-1-1- La technique PERT

La technique PERT est une technique américaine de modélisation de projet qui vient de l'américain Program Evaluation and Review Technique, ou technique d'évaluation et de révision de programme. Elle consiste à mettre en ordre sous forme de réseau plusieurs tâches qui grâce à leurs dépendances et à leur chronologie permettent d'avoir un produit fini. 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.

#### II-4-1-2-But de la méthode PERT

- Définir le délai total d'accomplissement de l'œuvre et éventuellement proposer des moyens pour le réduire.
- Connaitre les conséquences du changement de la durée d'une tâche partielle.
- Evaluer les moyens à mettre en œuvre.
- Etablir une relation entre les délais et les coûts.

#### II-4-1-3- Domaine d'application de la méthode PERT

- Dans les bâtiments (grands ensembles, hôpitaux, etc.....).
- Dans les travaux public (routes, ponts, etc.....).
- Pour l'ordonnancement de prototypes.
- En maintenance pour coordonner les tâches de plusieurs équipes de spécialités différentes.

#### II-4-1-4- Conditions de mise en œuvre de la méthode PERT

- L'œuvre doit être divisée en tâches partielles.
- La durée de chaque tâche doit être connue.
- L'étude technique doit préciser si certaines tâches doivent être impérativement effectuées avant certaines autres tâches [20].

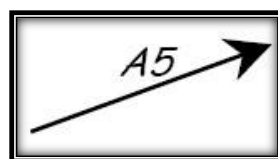
#### II-4-1-5- Principe de la méthode basée sur une représentation graphique

Sur le graphe ou diagramme apparaîtront les liaisons entre les différentes tâches de l'œuvre à réaliser.

#### II-4-1-6- Définitions et conventions de représentation

##### ❖ Tâche :

Une tâche fait évoluer l'œuvre vers son état final, elle consomme donc du temps, de l'énergie, de la matière et de ce fait coûte. Chaque tâche est représentée par une flèche (segment orienté dans le sens de l'écoulement du temps) dont la longueur est indépendante de la durée de la tâche.



*Figure II-2 la tache A de durée 5*

### a) Tâche fictive :

Une tâche fictive représente une contrainte entre tâches non indépendantes. Chaque tâche fictive est représentée par une flèche pointillée, sa durée est nulle, elle ne consomme aucune ressource, elle ne coûte donc rien [21].

### ❖ ETAPE :

On appelle étape le début ou la fin d'une tâche. Une étape sera représentée par un cercle ou une autre figure géométrique. Une étape est de durée nulle, elle ne coûte donc rien.

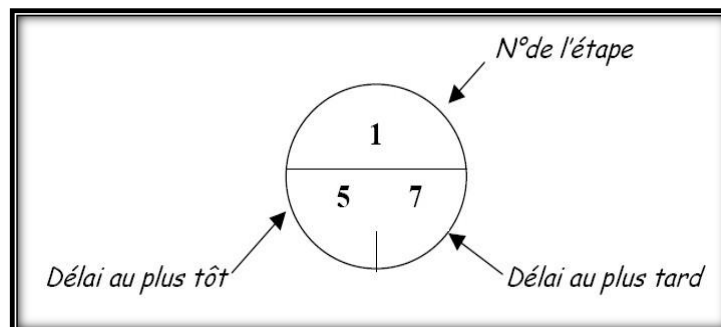


Figure II-3 : représentation d'une étape

### ❖ Réseau :

On appelle réseau ou diagramme PERT l'ensemble des tâches et les étapes qui forment le projet [22].

Voici un schéma qui montre le réseau PERT :

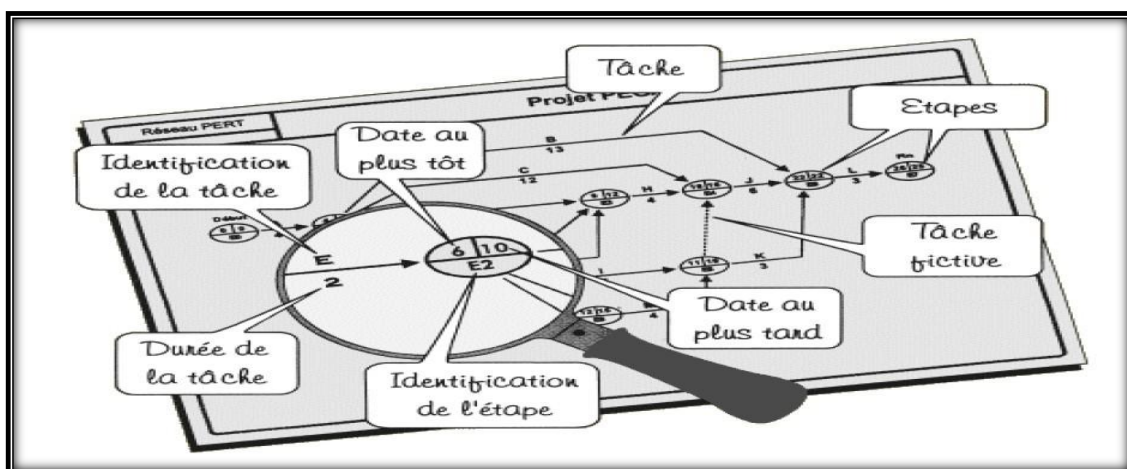
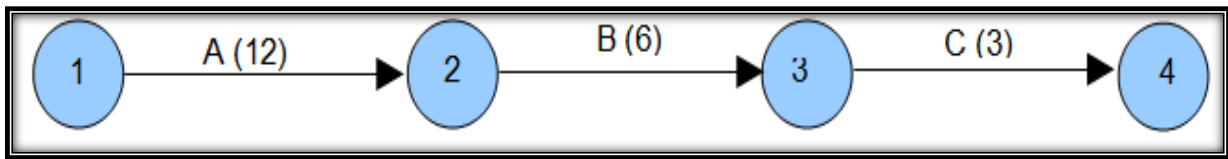


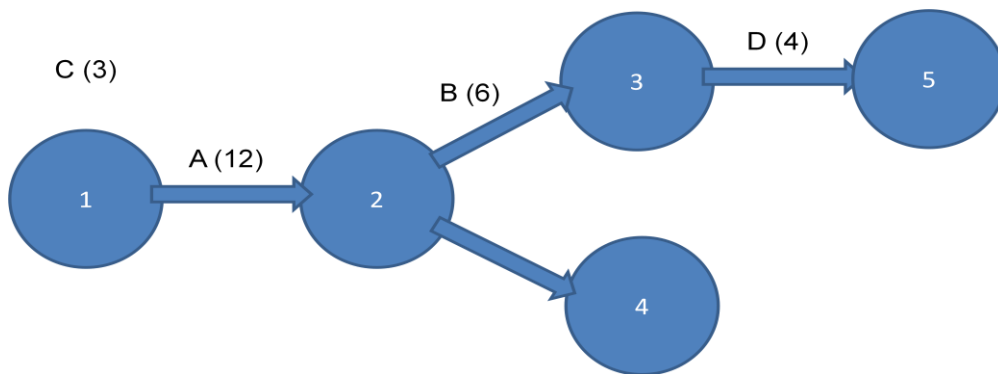
Figure II-4 : représentation du réseau PERT

**b) Tâches successives :**

Exemple :

*Figure II-5 : Tâches successives***c) Tâches simultanées :**

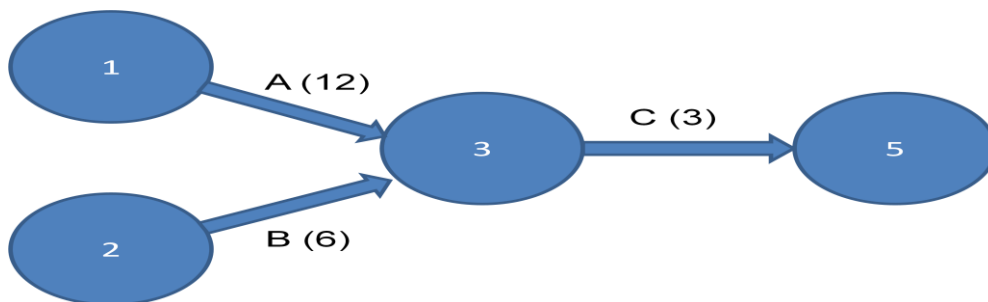
Elles peuvent commencer en même temps en partant d'une même étape

*Figure II-6 : Tâches simultanées*

D ne peut commencer que si B est terminée. Si l'on souhaite que D ne commence que si B et C sont terminés

**d) Tâches convergentes :**

Plusieurs tâches peuvent se terminer sur une même étape. Exemple :

*Figure II-7 : Tâches convergentes*

Ici, la tâche A (12) a une durée de 12 unités de temps, B(6) a une durée de 6 unités de temps. On constate que la tâche A dure plus longtemps que B. A est dite « pénalisante ». Nous pouvons calculer la durée du projet (ici :  $12+3 = 15$  unités de temps) en prenant le chemin le plus long dit « chemin critique ». Ce « chemin critique » pourra être repère en rouge. Les tâches de ce chemin seront à surveiller prioritairement.

### Normalisation du graphe :

Si le graphe doit débiter par plusieurs tâches simultanées, il ne doit y avoir qu'une seule étape d'entrée (ou étape de début, ou étape de départ). Les étapes seront donc regroupées en une seule.

Exemple :

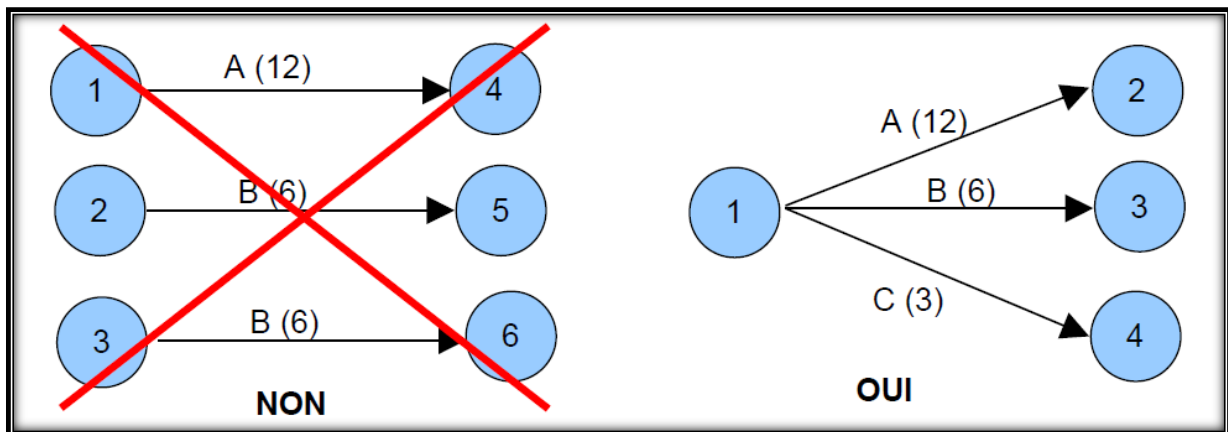


Figure II-8 : étape d'entrée

Si le graphe se termine par plusieurs tâches (plusieurs étapes de sortie (ou de fin), il ne doit y avoir qu'une seule étape de sortie.

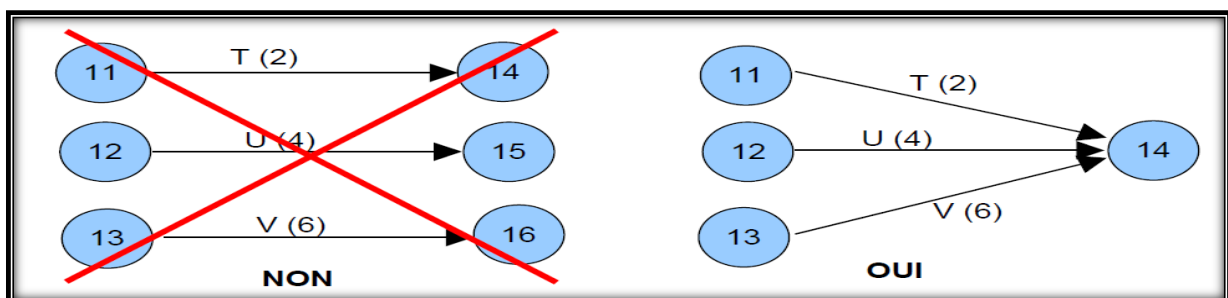
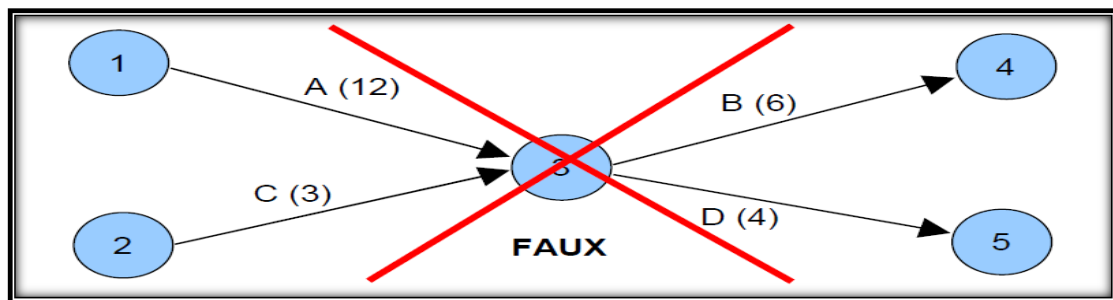


Figure II-9 : étape de sortie

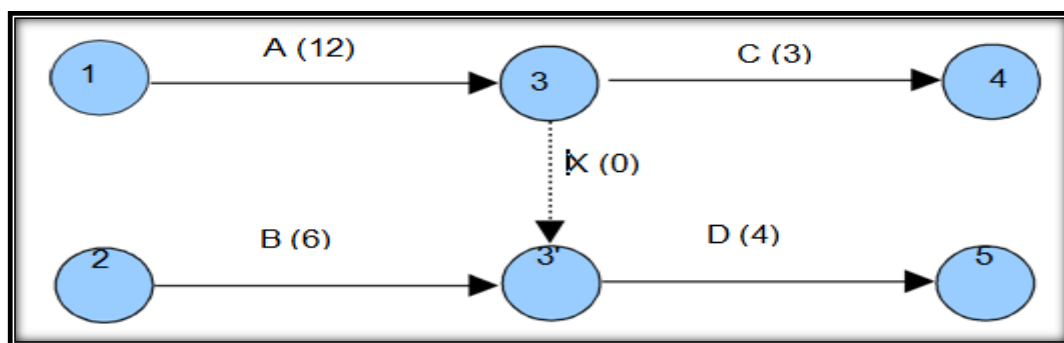
Problèmes de dépendances : A enclenche B, A enclenche D, C enclenche D.

Nous pouvons être tentés de dessiner le graphe suivant :



*Figure II-10 : Problèmes de dépendances*

Le graphe précédent est faux car cette construction signifie : A enclenche B, A enclenche D, C enclenche B, et C enclenche D. Pour respecter les contraintes d'antériorités du projet, on introduit une tâche fictive comme suit [23]:



*Figure II-11 : solution de problèmes de dépendances*

## II-5- Les avantages et les inconvénients de la méthode PERT

### ➤ **Avantage :**

Le diagramme de PERT est un objectif qui oblige l'équipe de gestion de projet à penser du projet en termes de ses tâches composantes. Les exigences du système obligent également à l'équipe de travailler sur l'ordre dans lequel ces tâches doivent être effectuées et d'identifier les chaînes de tâches qui peuvent être effectuées en parallèle. Cela permet de ressources pour mieux se focaliser sur la tâche en cours dans chaque voie plutôt que de s'enliser dans l'énormité d'un grand projet.

➤ **Inconvénients :**

Toute démarrer ou toute entreprise d'entreprendre un projet entièrement maintenant que n'a pas été tenté auparavant se appuierait sur le travail de conjecture pour les estimations de la durée de la tâche. Comme chaque tâche doit être connecté aussi durable multiples de semaine, à la fois l'estimation et les unités de temps parfois aboutir à des ressources très mal réparties. Le plan de projet devra être ajustée en permanence de nouvelles informations et de bénéficier de l'expérience qui se pose. Cela signifie que le régime de PERT peut parfois juste être une manière d'affaires comme de faire une proposition [24].

❖ **Chemin critique**

Chaîne des tâches critiques d'un planning, tâches à marge totale égale à zéro chemin le plus long qui représente la durée minimale du projet.

❖ **La date au plus tôt**

C'est la date la plus en avance possible qui permet de débiter les tâches suivantes en respectant toutes les conditions de démarrage.

❖ **La date au plus tard**

La date la plus tardive possible qui permet de démarrer les tâches suivantes sans modifier la date de fin du projet

❖ **La marge totale d'une tâche**

La différence entre sa date de début au plus tard et sa date de début au plus tôt.

❖ **La marge libre d'une tâche**

La différence entre la date de début au plus tôt de la tâche suivante et la date de fin au plus tôt de la tâche.

## II-5- Conclusion

Ce chapitre a permis de planifier notre projet du début à la fin. Cependant, nous restons conscients que cette planification sera peut être contrainte à des modifications ultérieures. En effet certaines parties, comme celle de l'i phone, se sont révélées impossible à totalement spécifier sans commencer la conception. Seul le temps nous dira si ces parties ont correctement été évaluées, si elles ont été sur ou sous estimées, ou si cette partie du projet devra être infaisable. De même, l'évaluation globale de notre projet reste celle d'étudiants n'ayant que peu d'expérience en gestion de projet. Nous tenterons mais nous ne sommes donc pas sûrs de suivre du début à la fin cette planification. Cette planification nous a tout de même permis de bien structurer nos tâches, et tout notre travail, de façon à pouvoir réaliser ce projet dans le temps imparti. Il nous a forcé a bien évalué, et à répartir nos tâches en fonction de notre temps et de nos ressources. Nous pourrons part la suite facilement nous servir de cette planification afin de pouvoir connaitre nos retards, notre temps restant et nos tâches à effectuer, et cela pour chaque semaine. Nous avons pu ainsi apprendre à nous servir de Microsoft Project, tout aussi utile pour nos projets futurs. Il ne nous reste plus qu'à suivre notre propre planification, et à enregistrer l'avancement sur le projet pour réaliser un contrôle & suivi de la progression.

# CHAPITRE III

## PRESENTATION DE PROJET

### III-1 -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 tache est d'états d'un matériel spécifique et une main d'œuvre qualifié en plus la durée est estimée en jour ouvrable.

### III-2 -Présentation générale du projet

#### III-2-1- Présentation du projet

Le projet est réalisation de 530 logements d'habitation à **Sidi AISSA** wilaya de **M'SILA**, on à prendre 150 logements.



*Figure III-1- la façade principale en 3D*

III-2-2 -Composition du projet

L'ouvrage étudié est constitué de sept bâtiments et chaque immeuble de cinq étages + rez-de-chaussée, chacun contenant quatre appartements composés de deux chambres, un séjour, hall, salle de bain ainsi qu'un grand balcon.

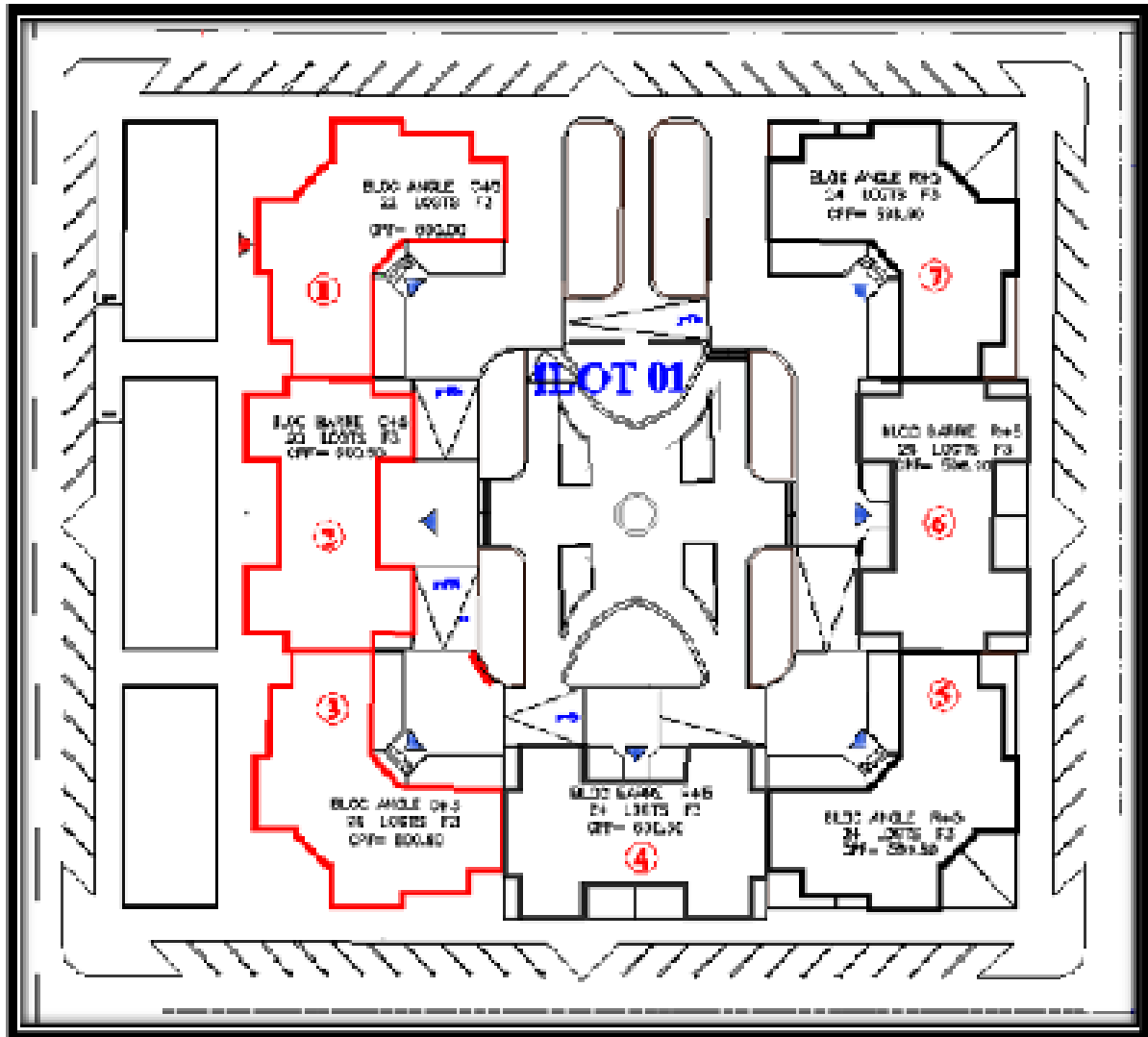


Figure III-2- Le plan de masse

les caractéristiques géométriques	Valeur (m)
Longueur totale	80.60
Largeur totale	26.30
Hauteur totale	18,96
Hauteur d'étage courante	3,06
Hauteur de RDC	3,06

Tableau III-1- les caractéristiques géométriques de l'Ilot 1

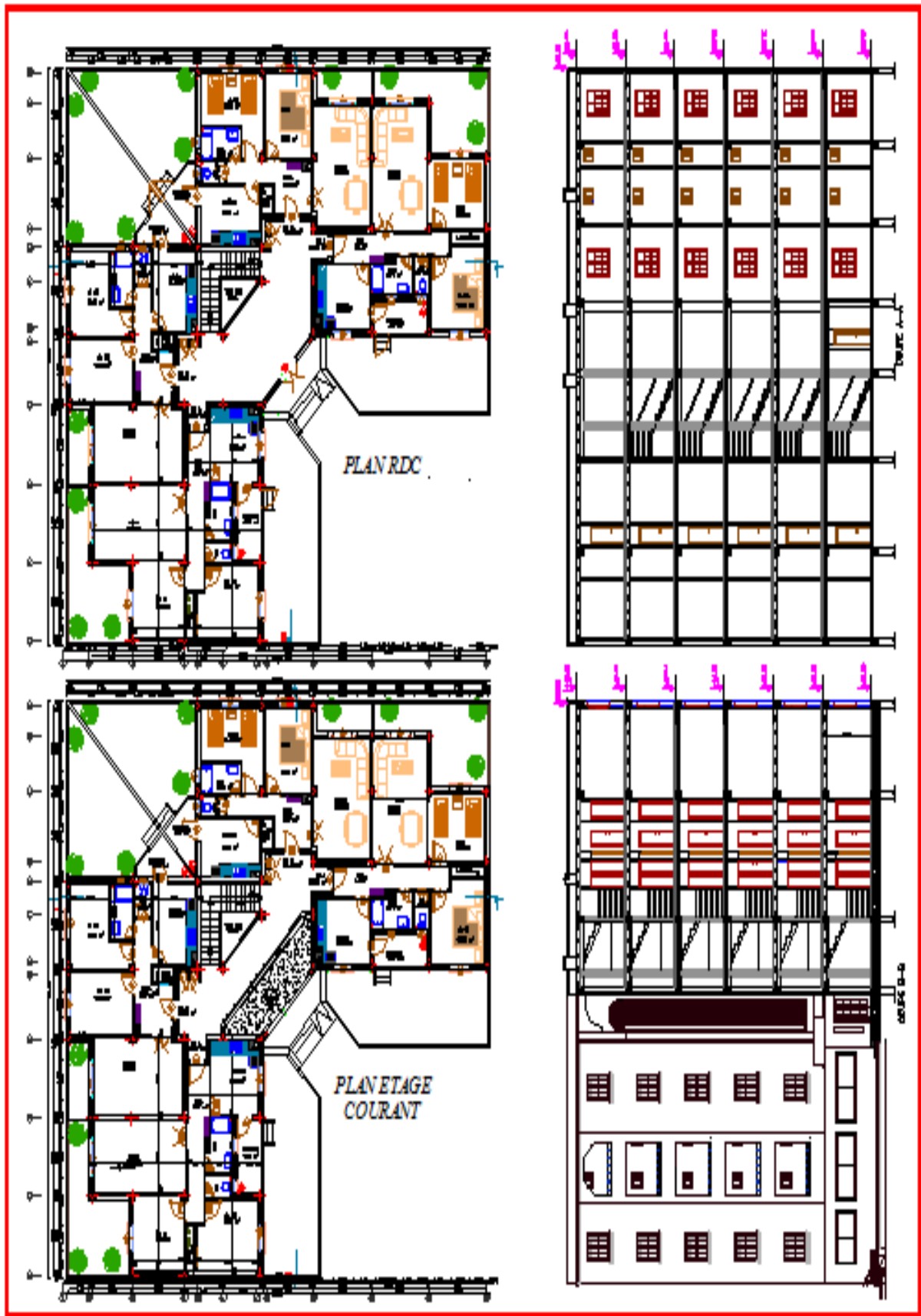


Figure III-3 – Les plans RDC et étage courant

### I-2-3 -Situation du projet

Le projet est situé dans l'enceinte à commune de Sidi Aissa Wilaya de M'sila, la figure ci-dessous représente le lieu de réalisation du projet :



*Figure III-4* Lieu de réalisation du projet

### III-2-4 Liste du matériel de l'entreprise

Des camions .....	04
Malaxeurs (Camion 15 m) .....	03
Retro Chargeur JCB.....	03
Chargeur engin .....	01
Grue mobile.....	01
Vibreurs.....	06
A Grue fixer.....	04
Central à béton .....	01

### III-2-5 Liste des moyens humains

Directeur des travaux .....	01
Conducteur des travaux .....	01

Chefs Chantier.....	03
Ingénieurs en Génie Civil.....	02
Comptable.....	01
Traducteurs.....	03
Magasinier.....	01
Techniciens.....	03
Ferrailleurs .....	40
Coffreurs .....	24
Maçons .....	35
Ouvriers .....	65
Plombiers.....	09

### III-3 Partie contractante

Marché des travaux conclu entre [25] :

- **Maitre d’ouvrage:** office de promotion et de gestion immobilière O.P.G.I de M’sila.
- **Cocontractant:** China Railway Shisiju group cororation (CRCC14).
- **Maitre d’œuvre:** B.E.R.M

#### III-3-1- Délai d’exécution

Le délai d’exécution est fixé à vingt quatre (24) mois.

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

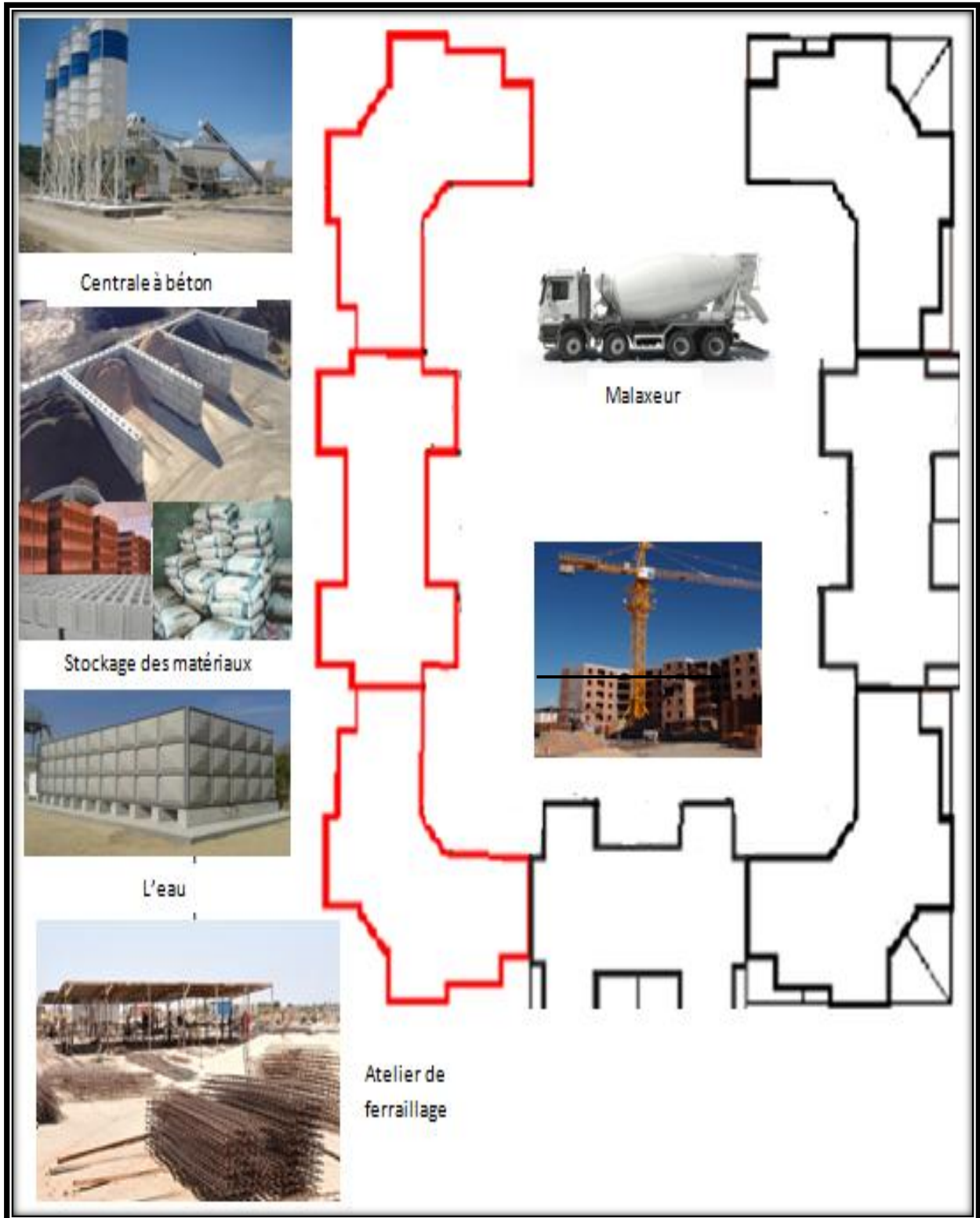
#### III -3-2 -Planning de la réalisation

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**



*Figure III-5 – Plan d'installation de chantier*

### III-3-4- Généralité sur les Terrassements

L'entrepreneur est tenu prendre connaissance de la nature du sol de fondation avant d'entamé les travaux.

L'appellation « terrassement » désigne tous les travaux impliquant des mouvements de terre résultant des déblais et des remblais, et dont l'objet est de réaliser des plates formes bien nivelées, fouillés et/ou rigoles pour édification ultérieure du bâtiment.

#### **Exécution des fouilles des fondations**

Les terrassements seront exécutés par fouilles à l'aide d'engins excavateurs en tranchées ou en puits selon les plans.

#### **❖ Les fouilles en puits :**

L'exécution des fouilles sera faite mécaniquement et si nécessaire manuellement afin d'obtenir des formes nettes et conformes aux plans de béton armé approuvés par le C.T.C. Elles comprendront toutes les sujétions de blindage, étalement, épuisement d'eaux en cas de nécessité, un curage des fonds de fouilles sera exécuté avant tout coulage de béton.

#### **❖ Les fouilles en tranchées :**

Les fouilles en tranchées ou en rigoles 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 :**

Ils proviennent des terres de déblais et de fouilles. Avant d'être utilisées en remblais, les terres seront préalable, expurgées de tous débris végétaux et organiques pouvant s'y trouver encore ainsi que des pierres de dimensions supérieures à 10 cm, les débris végétaux devant être transportés hors du terrain. Les terres de remblais, quelle que soit leur destination, seront répondues par une couche successive de 25 cm, chaque couche sera soigneusement compactée par moyen adéquat à faire agréer l'ingénieur conseil. Pendant le compactage, les terres seront maintenus humides par arrosage, l'eau étant à la charge l'entrepreneur. En aucun cas, il ne sera admis que les terres de remblai soient poussées et mises en places sur des grandes hauteurs par engins mécaniques bulldozers ou autres.



*Figure III-6- La construction des remblais*

### ❖ Fondations

Les fondations d'une construction sont constituées par des parties de l'ouvrage qui sont en contact direct avec le sol au qu'elles transmettent les charges de la superstructure, elles constituent donc la partie essentielle de l'ouvrage, puisque de leur bonne conception et réalisation découle la bonne tenue de l'ensemble.

Les éléments de fondation transmettent les charges au sol, soit directement (cas des semelles reposant sur le sol au cas de radier général), soit par l'intermédiaire d'autres organes (cas de semelle sur pieux).

### III-3-5 -Essais de béton

Le maître d'ouvrage se réserve le droit de faire procéder aux essais suivants :

- Analyse du béton frais pour vérification de la composition granulométrique.
- Essais et mesures de l'ouvrabilité « essai d'affaissement ou cône d'ABRAMS ».
- prélèvement pour essais de résistance à la compression et à la traction (essai à 7 et à 28 Jours).
- prélèvement des éprouvettes dans le béton en œuvre selon les essais normalisés.

Pour les essais de béton frais, il sera prélevé pour chaque bétonnage important, 6 cylindres de 200 cm<sup>2</sup> de section dont la hauteur est le double du diamètre, soit 1632. L'entrepreneur devra faciliter par toutes instructions et dispositions nécessaires, la réalisation des prélèvements des

échantillons (cylindres) soit par les agents du maître d'œuvre chargé du suivi des travaux. Soit par ceux du laboratoire, ou ceux du contrôle technique de la construction.



*Figure III-7- les essais de béton (cône d'Abrams)*

### III-3-6- Béton de propreté

Béton de propreté en fond de fouille pour forme de dressage, exécuté en béton dosé à  $150 \text{ kg/m}^3$ , de ciment portland, constituant une assise aux ouvrages coulés en fondation pour permettre les tracés et d'isoler le béton du sol damé et dressé. Il est coulé en pleine fouille ou coffré de 10 cm d'épaisseur, et toutes sujétions de bonne exécution.

#### ❖ L'Acier :

Les caractéristiques mécaniques suivantes :

➤ **Limite d'élasticité :**

-Acier doux  $3400 \text{ kg.f cm}^2$

-Acier Tor  $4850 \text{ kg.f cm}^2$

➤ **Résistance à la rupture :**

-Acier doux  $3700 \text{ kg.f cm}^2$

-Acier Tor  $4850 \text{ kg.f cm}$

### III-4- La Maçonnerie

Toute la maçonnerie sera constituée de brique creuses revêtue d'un enduit de ciment.

- pour les murs extérieurs une paroi externe de 15cm d'épaisseur et une paroi interne de 10cm d'épaisseur, les deux parois étant séparées par un vide de 5cm d'épaisseur.
- pour les murs intérieurs et le garde corps, une cloison simple de 10 cm d'épaisseur.



*Figure III-8- La maçonnerie*

#### III-4-1- Les Revêtements

Le revêtement est constitué de :

- Enduit en ciment pour les faces extérieures des murs de façades.
- Enduit de plâtre pour les murs intérieurs et les plafonds.
- Carrelage pour les planchers et les escaliers (avant le carrelage, il faut faire une couche de mortier de pose et lit de sable).
- Céramique dans la salle d'eau et la cuisine.

#### III-4-2- Menuiserie

##### III-4-2-1-Menuiserie en bois

Les bois employés en menuiserie seront du 1<sup>er</sup> choix en sapin rouge du nord ou en contre plaqué pour les portes iso planes. Les portes pleines d'entrées des logements doivent être

parfaitement planes, bien réglées et dénuées de nœuds. Le façonnage et l'assemblage des différentes parties d'ouvrages seront exécutés selon les régies de l'art. Les menuiseries seront livrées enduites de 02 couches d'huile de lin, qu'elles recevront en atelier. Sur bois secs, le stockage sur site doit s'effectuer soigneusement à l'abri de l'humidité dans des locaux aérés. Toutes les menuiseries seront équipées de serrureries, quincailleries et accessoires de bonne qualité (acier inox, aluminium oxydé ou laiton). Avant leur pose, elles seront soumises à l'approbation de maître de l'œuvre. Les types de menuiseries sont définis sur les plans de détails.

#### **III-4-2-2- Menuiserie métallique**

Le présent lot concerne les travaux de menuiserie métallique ci-dessous :

- Porte métallique de qualité pour l'entrée du logement (1.10 m x 2,05 m)
- Porte métallique pour entrée bâtiments (porte palière): 1500 x 2600 mm
- Trappe d'accès (terrasse): 800 x 800 m

La tôle utilisée sera du 15/10, les cadres, traverses et montants seront en cornières. Toutes propositions de l'entrepreneur seront soumises préalablement à l'approbation de l'ingénieur conseil. Les portes d'entrée des blocs seront à deux vantaux inégaux selon les dimensions données sur plan. Avant leur pose, elles recevront une couche anti-rouille.

#### **III-5- Plomberie sanitaire**

##### **III-5-1-Généralité**

Le mode d'exécution et de mise en œuvre du lot plomberie, sera conforme aux prescriptions techniques figurant dans le présent marché. Tout équipement sanitaire, appareils, matériels et matériaux dont sera doté le projet devront répondre aux normes de qualité, d'hygiène et de sécurité. Ils doivent également être soumis à l'approbation du maître de l'œuvre chargé du suivi des travaux et du maître de l'ouvrage. Pour faciliter les travaux d'entretiens. Le réseau d'assainissement intérieur sera apparent.

Le programme des travaux contenus dans le présent lot sera exécuté selon les régies de l'art et sera soumis aux essais nécessaires, pris en charge par l'entreprise. Tous les travaux de plomberie sanitaire doivent être conformes au DTRE 21.

### III-5-2- Assainissement

#### ❖ PRINCIPE

Les effluents 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.

#### III-5-2-1- Alimentation gaz- réseau intérieure

#### ❖ PRINCIPE

La qualité du matériau et sa mise en œuvre devront être réalisés selon les prescriptions du marché et conformes aux documents techniques unifiés et D.T.N. en vigueur. Tous les travaux de pose et raccordement des conduites de gaz devront être soumis à l'approbation de SONELGAZ. Seule habilitée à l'agrément de la conformité d'exécution. La pose et les raccordements des installations de gaz à l'extérieure et aux gaines techniques devront être exécutés par SONELGAZ (hors du cadre d'obligation de l'entreprise), y compris les conduites, les détendeurs de gaz, les compteurs. l'entreprise prendra à sa charge de la pose des branchements de gaz intérieurs du logement.

#### III-5-2-2- Installation électrique

#### ❖ PRINCIPE :

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.

### III-5-3- Peinture et vitrerie

#### III-5-3-1- Peinture

Tous les travaux de peinture doivent être conformes au DTR E.6.6 « travaux de peinture pour bâtiment ». Les peintures glycérophtaliques nuance mate de préférence sur les murs et plafonds des locaux sanitaires et cuisines et nuance brillante sur les éléments de menuiserie et ferronnerie. L'ensemble des autres murs intérieurs et plafonds seront traités à la peinture vinyle. Les peintures au vinyle et glycérophtaliques seront exécutées en 02 couches dont une couche d'impression à la peinture anti-béton ou anti-ciment. Avant application, les surfaces seront préparées soit égrenage, brossage, époussetage, etc. L'enduit en pâte Avant la peinture glycérophtalique, doit être appliquée sur les surfaces. Les peintures sur menuiseries et ferronneries seront exécutées en 02 couches dont une couche d'impression. Avant application les surfaces seront préparées soit rebouchage au mastic, ponçage et brossage. Les peintures seront exécutées en règle générale sur des surfaces parfaitement sèches, qui seront égrenées, nettoyées à vif. Époussetées, grattées, de manière à en faire disparaître toutes traces de poussières. Rouille, matières étrangères etc. Les bois seront mastiqués et rebouchés. Les tons seront fixés par le maître de l'ouvrage d'entente avec l'ingénieur conseil après achèvement des peintures, l'entrepreneur devra nettoyer toutes les serrures faire disparaître les traces de peinture qui gêneraient le jeu des ouvertures le fonctionnement des serrures. Les peintures employées, devront répondre aux caractéristiques définies la fiche techniques du fabricant, les peintures devront être inattaquables produits de nettoyage et de lavage courant.

La peinture pour la façade extérieure aura un aspect mat profond sera hydrofugée à base de résine de bonne qualité et de couleur non dégradable. Le soubassement de l'immeuble sur une hauteur de 1,2 m sera en peinture de couleur mate aux copolymères acryliques.

#### III-5-3-2- Vitrerie

La vitrerie à utiliser sera conforme aux indications ci-après :

- Verre à vitre simple pour les fenêtres et portes-fenêtres.
- Verre à vitre ordinaire de 3 à 4 mm destinés aux oculi des portes, châssis et verre à vitre ordinaire clair de 3 à 4 mm pour fenêtre. La mise en place des vitres sera effectuée à base de bain de mastic ou par close selon nèces.

### III-6- Quantitatif des travaux

Le tableau ci-dessous montre la quantité des travaux en détails [25] :

LES TRAVAUX	U	Quantité
<b>SECTION TERRASSEMENT</b>		
Décapage de la terre végétal	M <sup>3</sup>	1232,769
Excavation (excavation à partir de +0,02 à -2m et conformément aux plans d'architecture, sans roches, la pente sont inférieur de 5%, sur un rayon de 5km, y compris de chargement de camion, transport sur les lieux de déchargement et le retour à vide.)	M <sup>3</sup>	8101,051
Remblaiement (par les remblais en provenance d'excavation).	M <sup>3</sup>	5987,734
<b>SECTION INFRASTRUCTURE</b>		
Béton de propreté	M <sup>3</sup>	115,729
Gros béton	M <sup>3</sup>	391,355
Fondation (lit et longrine) /structure verticale (y compris voile et regard), en condition de la portance d'excavation.  Supérieure ou égale à 1,5kg/cm2	M <sup>3</sup>	1174,065
Plancher sur cave	M <sup>2</sup>	2641,647
<b>SECTION SUPERSTRUCTURE</b>		
Béton pour ossature	M <sup>3</sup>	4982,710
Béton moule préfabriqué	M <sup>3</sup>	60,511
Acrotère	M <sup>3</sup>	67,309
Béton pour escalier	M <sup>3</sup>	60,511
<b>SECTION MAÇONNERIE</b>		
F&p maçonnerie de logement/espace commun.	M <sup>2</sup>	10575,570
Enduit intérieur de logement /espace commun.	M <sup>2</sup>	29752,495
Enduit de mur extérieur.	M <sup>2</sup>	6924,638
<b>SECTION REVETEMENTMUR ET SOL</b>		
F/P d'étanchéité des salles humides.	M <sup>2</sup>	3038,775
F/P de revêtement pour mur et sol de logement.	M <sup>2</sup>	11060,577
F/P de revêtement de sol de la cage d'escalier.	M <sup>2</sup>	1386,571
F/P de revêtement de mur de la cage d'escalier	M <sup>2</sup>	1595,790
<b>SECTION MENUISERIE BOIS ET PVC</b>		
F/P de portes intérieur de logement.	U	1784
F/P de porte pour gaine technique.	U	191

F/P d'ouvrant pour placard.	U	1033
F/P de fenêtre et porte fenêtre du logement.	U	348
F/P de portes pour les sanitaires.	U	160
F/P de portes séchoir et loggias.	U	127
<b>PLOMBERIE SANITAIRE ET GAZ</b>		
F/P de conduite d'évacuation d'eau des infrastructures avec toute suggestion de pose.	ML	94,043
F/P de conduite verticale d'alimentation d'eau avec toute suggestion de pose.	ML	501,209
F/P conduite horizontale d'alimentation d'eau avec toute suggestion de pose.	ML	15153,897
F/P d'échappent d'eau de logement avec toute suggestion de pose.	ML	2740,973
F/P de conduite verticale et horizontale de gaz avec toute suggestion de pose.	ML	2584,412
F/P des Equipment sanitaire intérieur de logement avec toute suggestion de pose.	U	1129,921
<b>SECTION ELECTRICITE</b>		
Noyage préalable et mise à la terre d'électricité.	ML	1624,613
Noyage préalable d'électricité dans la structure les colonnes montantes énergie.	ML	54748,138
F/P de câble et de boîte de distribution dans le gain technique verticale d'électricité.	ML	13865,126
F/P d'extrémité d'électricité intérieure de logement y compris pts lumineux.	U	13384,346
F/P pose d'extérieur d'électricité dans l'espace commun y compris pts lumineux.	U	481,367
<b>SECTION MENUISERIE METALIQUE</b>		
F/P de porte métallique d'entrée de bâtiment.	U	6
F/P de porte d'entrée de logement.	U	152
F/P de garde-corps de balcon/loggia et F/P de trappe.	ML	532
F/P de main –courante de garde-corps d'escalier.	ML	308
<b>PEINTURE et VITRERIE</b>		
F/P de peinture intérieure du logement.	M <sup>2</sup>	15881,583
F/P de peinture des menuiseries de logement.	M <sup>2</sup>	10189,714
F/P de peinture de l'espace commun.	M <sup>2</sup>	7514,958
F/P de peinture de mur extérieur.	M <sup>2</sup>	12847,798
F/P de vitrerie.	M <sup>2</sup>	2308,359
<b>SECTION ETANCHEITE</b>		
L'entrepreneur devra procéder à la fourniture et à la pose de tous les matériaux nécessaire à l'exécution l'étanchéité des terrasses conformément aux plans.	M <sup>2</sup>	2458,258

Tableaux 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 :

1. Section Terrassement
2. Section Infrastructure
3. Section Superstructure
4. Section Maçonnerie
5. Section Revêtement
6. Section Menuiserie Bois
7. Section Plomberie (S et G)
8. Section Électricité
9. Section Menuiserie Métallique
10. Section Peinture et Vitrierie
11. Section Etanchéité

### III-8- Calcul la durée partiel des travaux

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 utilisé et le nombre de travailleurs. Dans ce calcule nous pouvons changer le nombre de travailleurs et leur spécialisation selon notre besoin. Il ne mentionne pas les petits outils utilisé dans les tâches, mais se concentrer sur les outils.

#### A) Section terrassement :

Dans ce tache section terrassement, nous avons utilisé certains matériels de travaux publics qui est disponible dans l'entreprise, dans le décapage de terrain on a utilisée 4 retro-chargeur qui peut réaliser  $246\text{m}^3/\text{jour}$ , aussi dans la excavation on a aussi utilisée 3 retro-chargeur qui peut réaliser  $385\text{ m}^3/\text{jour}$ , à la fin le remblai on a utilisée 3 camion  $15\text{m}^3$  qui peut réaliser  $286\text{m}^3/\text{jours}$  Le nombre de jours pour chaque tache et la durée partiel de section terrassement :

SECTION TERRASSEMENT	U	Quantité	U/J	Nbr des jrs	Durée Adopté
Décapage de la terre végétal	M <sup>3</sup>	1232,769	246	5,01	6
Excavation (excavation à partir de +0,02 à -2m et conformément aux plans d'architecture, sans roches, la pente sont inférieur de 5%, sur un rayon de 5km, y compris de chargement de camion, transport sur les lieux de déchargement et le retour à vide.)	M <sup>3</sup>	8101,051	385	21,04	22
Remblaiement (par les remblais en provenance d'excavation).	M <sup>3</sup>	5987,734	286	20,94	21
<b>Durée/ Jours</b>	49				

*Tableau III-3 - montre la durée partielle de section terrassement*

La durée partielle de section terrassement est 2 mois.

### **B) Section infrastructure:**

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

Béton de propreté en fond de fouille pour forme de dressage, exécuté en béton dosé à 150 kg/m<sup>3</sup>. Le gros béton est prévu pour remplissage en cas de sur profondeur, exécuté en béton dosé à 250 kg/m<sup>3</sup> dans le gros béton en ciment CRS on à utiliser 8 ouvriers, (2 Coffreurs +2 maçon+4 journalier). Ils peuvent compléter 30 m<sup>3</sup>/jour. Dans (les semelles, les longrines, les amorces poteaux) composé de béton armé dosé à 350kg/m<sup>3</sup> en ciment crs. On a utilisée 10 ouvriers, (2maçon+2coffreues+2 ferrailleurs+4 journalier). Ils peuvent compléter 20m<sup>3</sup>/jour.

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

SECTION INFRASTRUCTURE	U	Quantité	U/J	Nbr des jours	Durée Adopté
Béton de propreté	M <sup>3</sup>	115,729	12	9,64	10
Gros béton	M <sup>3</sup>	391,355	200	19,56	20
Fondation (lit et longrine) /structure verticale (y compris voile et regard), en condition de la portance d'excavation.	M <sup>3</sup>	1174,065	30	39,14	40
Plancher sur cave	M <sup>2</sup>	2641,647	34	77,69	78
<b>Durée/ Jours</b>					148

*Tableau III-4 - montre la durée partielle de section infrastructure*

La durée partielle de section infrastructure est 5 mois.

### C) 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/m<sup>3</sup>, de ciment (CEM I ou CEM II), pour ossature (poteaux, poutres, dalles ...) comprenant sable, eau et gravier, mise en œuvre soignée, vibration, et toutes sujétions de bonne exécution. On à utiliser 8 ouvriers, (2 maçon+2coffreues+2 ferrailleurs+2 journalier). Ils peuvent réalisée 16m<sup>3</sup>/jour. Béton moulé préfabriqué sont prévus dans les appuis et linteaux de fenêtre, il comprendra le coffrage (moule), le ferrailage, le coulage en béton dosé à 400 kg/m<sup>3</sup> ainsi que la mise en place et toutes sujétions de bonne exuction. En utilises 3ouvriers, (2 maçon+1journalier). Ils peuvent réalisée 2m<sup>3</sup>/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 :

SECTION SUPERSTRUCTURE	U	Quantité	U/J	Nbr des jrs	Durée Adopté
Béton pour ossature	M <sup>3</sup>	4982,710	16	311,41	312
Béton moule préfabriqué	M <sup>3</sup>	60,511	2	30,25	31
Acrotère	M <sup>3</sup>	67,309	8	8,41	9
Béton pour escalier	M <sup>3</sup>	60,511	1	60,51	61
<b>Durée/ Jours</b>					413

*Tableau III-5 - montre la durée partielle de section superstructure*

La durée partielle de section superstructure est 14 mois

**D) Section maçonnerie:**

Dans cette tâche, nous avons besoin 30 ouvriers, (20maçon+10 journalier) pour tous les travaux dans cette tâche :

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 maçonnerie :

<b>SECTION MAÇONNERIE et ENDUIT</b>	<b>U</b>	<b>Quantité</b>	<b>U/J</b>	<b>Nbr des jrs</b>	<b>Durée Adopté</b>
F&p maçonnerie de logement/espace commun.	M <sup>2</sup>	10575,570	155	68,23	69
Enduit intérieur de logement /espace commun.	M <sup>2</sup>	29752,495	316	94 ,15	95
Enduit de mur extérieur.	M <sup>2</sup>	6924,638	98,92	70,01	71
<b>Durée/ Jours</b>					<b>235</b>

*Tableau III-6 - montre la durée partielle de section maçonnerie*

La durée partielle de section maçonnerie est 8 mois.

**E) Section revêtement mur et sol :**

Dans cette tâche, nous avons besoin 28 ouvriers, (20maçon+8 journalier) pour tous les travaux dans cette tâche :

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 revêtement :

<b>SECTION REVETEMENT MUR ET SOL</b>	<b>U</b>	<b>Quantité</b>	<b>U/J</b>	<b>Nbr des jrs</b>	<b>Durée Adopté</b>
F/P d'étanchéité des salles humides.	M <sup>2</sup>	3038,775	104	29,21	30
F/P de revêtement pour mur et sol de logement.	M <sup>2</sup>	11060,577	526	21,02	22
F/P de revêtement de sol de la cage d'escalier.	M <sup>2</sup>	1386,571	80	17,33	18
F/P de revêtement de mur de la cage d'escalier.	M <sup>2</sup>	1595,790	88	18,13	19
<b>Durée/ Jours</b>					<b>89</b>

*Tableau III-7- montre la durée partielle de section revêtement*

La durée partielle de section revêtement est 3 mois.

### F) Section étanchéité :

Dans cette tâche, nous avons besoin 8 ouvriers, (4maçon+4 journalier), dans le complexe d'étanchéité : Forme de pente dosée à 250kg/m<sup>3</sup>.min (3cm mini) .

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 étanchéité :

SECTION ETANCHEITE	U	Quantité	U/J	Nbr des jrs	Durée Adopté
L'entrepreneur devra procéder à la fourniture et à la pose de tous les matériaux nécessaire à l'exécution l'étanchéité des terrasses	M <sup>2</sup>	2458,258	43	57,17	58
<b>Durée/ Jours</b>					58

*Tableau III-8- montre la durée partielle de section étanchéité*

La durée partielle de section étanchéité est 2 mois.

### G) Section menuiserie bois:

Dans cette tâche, nous avons besoin 26 ouvriers spécialistes menuiserie bois 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 tâches et la durée partiel de section menuiserie bois :

SECTION MENUISERIE BOIS ET PVC	U	Quantité	U/J	Nbr des jrs	Durée Adopté
F/P de portes intérieur de logement.	U	1784	93	19,18	20
F/P de porte pour gaine technique.	U	191	13	14,69	15
F/P d'ouvrant pour placard.	U	1033	39	26,48	27
F/P de fenêtre et porte fenêtre du logement.	U	348	28	12,42	13
F/P de portes pour les sanitaires.	U	160	22	7,27	8
F/P de portes séchoir et loggias.	U	127	19	6,68	7
<b>Durée/ Jours</b>					90

*Tableau III-9- montre la durée partiel de section menuiserie bois*

La durée partiel de section menuiserie bois est 3 mois.

**H) Plomberie sanitaire et gaz :**

Dans cette tâche, nous avons besoin de 12 ouvriers spécialistes dans plomberie sanitaire selon notre besoin.

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 plomberie sanitaire :

<b>PLOMBERIE SANITAIRE ET GAZ</b>	<b>U</b>	<b>Quantité</b>	<b>U/J</b>	<b>Nbr des jrs</b>	<b>Durée Adopté</b>
F/P de conduite d'évacuation d'eau des infrastructures avec toute suggestion de pose.	ML	94,043	18	5,22	6
F/P de conduite verticale d'alimentation d'eau avec toute suggestion de pose.	ML	501,209	80	6,26	7
F/P conduite horizontale d'alimentation d'eau avec toute suggestion de pose.	ML	15153,897	322	47,06	48
F/P d'échappent d'eau de logement avec toute suggestion de pose.	ML	2740,973	320	8,56	9
F/P de conduite verticale et horizontale de gaz avec toute suggestion de pose.	ML	2584,412	330	7,83	8
F/P des Equipment sanitaire intérieur de logement avec toute suggestion de pose.	U	1129,921	100	11,33	12
<b>Durée/ Jours</b>	90				

*Tableau III-10 - montre la durée partielle de plomberie sanitaire et gaz*

La durée partielle de section plomberie sanitaire et gaz est 3 mois.

**I) Section électricité :**

Dans cette tâche, nous avons besoin de 18 ouvriers spécialistes dans électricité selon notre besoin.

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 électricité :

SECTION ELECTRICITE	U	Quantité	U/J	Nbr des jrs	Durée Adopté
Noyage préalable et mise à la terre d'électricité.	ML	1624,613	147	11,05	12
Noyage préalable d'électricité dans la structure les colonnes montantes énergie.	ML	54748,138	430	127,32	128
F/P de câble et de boîte de distribution dans le gain technique vertical d'électricité.	ML	13865,126	216	64,19	65
F/P d'extrémité d'électricité intérieure de logement y compris pts lumineux.	U	13384,346	193	69,34	70
F/P pose d'extérieur d'électricité dans l'espace commun y compris pts lumineux.	U	481,367	53	9,08	10
<b>Durée/ Jours</b>					285

*Tableau III-11- montre la durée partielle de section électricité*

La durée partielle de section électricité est 10 mois.

#### **J) Section menuiserie métallique:**

Dans cette tâche, nous avons besoin 9 ouvriers spécialistes menuiserie métallique pour tous les travaux dans cette tâche.

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 menuiserie métallique :

SECTION MENUISERIE METALIQUE	U	Quantité	U/J	Nbr des jrs	Durée Adopté
F/P de porte métallique d'entrée de bâtiment.	U	6	6	1	1
F/P de porte d'entrée de logement.	U	152	34	4,47	5
F/P de garde-corps de balcon/loggia et F/P de trappe.	ML	532	40	13,3	14
F/P de main –courante de garde-	ML	308	28	11	11
<b>Durée/ Jours</b>					31

*Tableau III-12- montre la durée partielle de section menuiserie métallique*

La durée partielle de section menuiserie métallique est 1 mois.

### K) Section peinture et vitrerie :

Dans cette tâche nous avons besoin de 6 à 12 ouvriers spécialistes dans peinture selon notre besoin. Donc pour peinture vinylique sur mur extérieur 2 couches, nous avons besoin 12 ouvriers ils peuvent compléter 200m<sup>2</sup>/jour .aussi pour la peinture vinylique sous plafond 2 couches. Dans peinture vinylique sur mur intérieur 2 couches et peinture laquée sur mur intérieur 2 couches nous avons besoin 12 ouvriers ils peuvent compléter 200m<sup>2</sup>/jour. Dans le peinture laquée sous plafond 2 couches nous avons besoin 8 ouvriers, ils peuvent compléter 200m<sup>2</sup>/jour. Enfin pour Peinture à l'huile sur menuiserie bois 2 couches et pose verre demi double simple, couches nous avons besoin 8 ouvriers, ils peuvent compléter 150m<sup>2</sup>/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 peinture :

<b>PEINTURE et VITRERIE</b>	U	Quantité	U/J	Nbr des jrs	Durée Adopté
F/P de peinture intérieure du logement.	M <sup>2</sup>	15881,583	200	12.33	13
F/P de peinture des menuiseries de logement.	M <sup>2</sup>	10189,714	150	16.44	17
F/P de peinture de l'espace commun.	M <sup>2</sup>	7514,958	395	19.03	20
F/P de peinture de mur extérieur.	M <sup>2</sup>	12847,798	443	29.00	29
F/P de vitrerie.	M <sup>2</sup>	2308,359	65	35.51	36
<b>Durée/ Jours</b>					115

*Tableau III-13- montre la durée partiel de section peinture – vitrerie*

La durée partielle de section peinture et vitrerie est 4 mois.

N°	Discipline	Délai d'exécution (Mois)
A	Terrassement	2
B	Infrastructure	5
C	Superstructure	14
D	Maçonnerie et enduit	8
E	Revêtement mur et sol	3
F	Menuiserie de bois et pvc + Menuiserie Métallique	4
G	Plomberie sanitaire	3
H	Electricité	10
I	Étanchéité terrasse	2
J	Peinture et vitrerie	4

*Tableau III-14- la durée partiel des travaux*

### III-9-Conclusion

Les durée partiels ont été calculés suivant le nombre de ressources et leur performance en plus des quantités des travaux à réaliser pour chaque tâche. la durée calculé en jours ouvrables, tout temps prenant en compte certains éléments non négligeable, inévitable qu'on doit considérer lors de la détermination des délais à savoir : l'accident de travaille, les congés, les fêtes, les intempéries, les grèves et les problèmes liés à l'approvisionnement. Vus que le délai globale du projet est limité à 24 mois, les quantités des travaux importantes, les équipe du travaille sont limités à 3 équipes, nous somme parvenue a décompose certains tâches en 2 ou 3 parties dans le but de respecter les délais contractuelles.

# CHAPITRE IV

## APPLICATION DES METHODES

### IV-1- Introduction

Les deux méthodes de planification (Gantt et Pert) défini dans le chapitre II sont les plus exploités dans le domaine de génie –civil en particulier les taches exécuté au chantier. L'enjeu que peut subir la gestion des travaux de constricton mérite une forte attention et une utilisation rationnelle du temps, une optimisation des services des ressources et un financement rationnel des charges requises sur chantier. À partir de l'application de ces méthodes nous visons à économiser le temps, l'effort, l'argent, matériaux et main d'œuvre.

### IV-2- Construction du Planning

#### IV-2-1- Établir la Liste des Tâches

Notre projet se compose de 10 tâches désigné dans le tableau suivant par des lettres de A à J. Vus les contraintes de temps, quelques tâches seront divisées en 2 ou 3 activités, tout en conservant la durée partielle de la tâche.

Tâche	Numérotées	Durée (mois)
SECTION TERRASSEMENT	A <sub>1</sub>	1
	A <sub>2</sub>	1
SECTION INFRASTRUCTURE	B <sub>1</sub>	1
	B <sub>2</sub>	4
SECTION SUPERSTRUCTURE	C <sub>1</sub>	6
	C <sub>2</sub>	8
SECTION MACONNERIE	D <sub>1</sub>	6
	D <sub>2</sub>	2
SECTION REVETEMENT	E	3
SECTION MENUISERIE BOIS	F	4
SECTION PLOMBERIE (S ETG)	G	3
SECTION ELECTRICITE	H	10
SECTION ETANCHEITE	I	2
SECTION PEINTURE et VITRERIE	J	4

*Tableau IV-1- liste des taches*

**IV-2-2- Déterminer des antériorités**

Tâches élémentaires	Tâche (s) Antérieur e(s)	Durée (mois)
A <sub>1</sub>	—	1
A <sub>2</sub>	A <sub>1</sub>	1
B <sub>1</sub>	A <sub>1</sub>	1
B <sub>2</sub>	B <sub>1</sub>	4
C <sub>1</sub>	B <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	6
C <sub>2</sub>	C <sub>1</sub>	8
D <sub>1</sub>	C <sub>2</sub> C <sub>1</sub>	6
D <sub>2</sub>	D <sub>1</sub>	2
E	D <sub>1</sub>	3
F	D <sub>1</sub>	4
G	D <sub>1</sub>	3
H	C <sub>1</sub>	10
I	D <sub>2</sub>	2
J	E F G H I	4

*Tableau IV-2- Tableau montrer antériorités des tâche*

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.



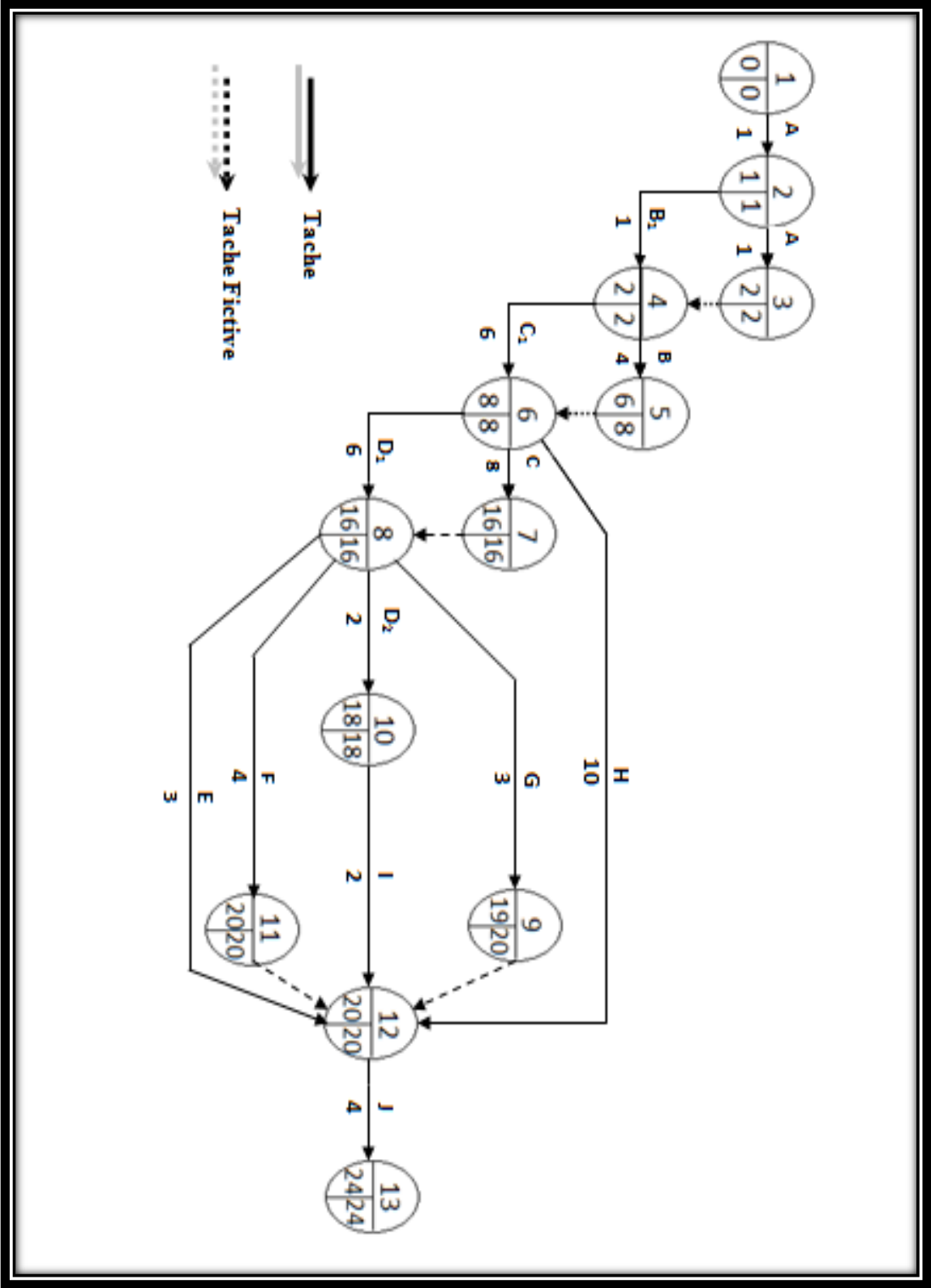


Figure IV – 2 : représenter réseaux Pert

### IV-2-3- Calcul des dates « au plus tôt »

Nous avons pour chaque tâche une date au plus tôt, c'est la valeur située à gauche. Elle représente la date ou durée de fin au plus tôt de la tâche précédente et le début au plus tôt de la tâche suivante du même sommet.

$$\text{DATE AU PLUS TOT D'UNE ETAPE} = \text{DATE AU PLUS TOT DE L'ETAPE PRECEDENTE} + \text{DUREE DE LA TACHE COMPRISE ENTRE LES 2 ETAPES}$$

- 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.

Si l'une des tâches considérées est une tâche fictive, on procède exactement de la même manière qu'avec une tâche non-fictive, et on considère que sa durée a une valeur de 0[21].

ÉTAPE	DATE AU PLUS TÔT
1	0
2	0+1=1
3	1+1=2
4	Max [(1+1) ; (1+1)]=2
5	2+4=6
6	Max [(2+4) ; (2+6)]=8
7	8+8=16
8	Max [(8+8) ; (8+6)]=16
9	16+3=19
10	16+2=18
11	16+4=20
12	Max [(16+3) ; (16+2) ; (16+4)]=20
13	20+4=24

*Tableau IV-3- Tableau montrer 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.
- A l'étape 0 la date au plus tard doit être 0[21].

ÉTAPE	DATE AU PLUS TARD
13	24
12	24-4=20
11	20-0=20
10	20-2=18
9	19-0=19
8	Min [(19-3) ; (18-2) ; (20-4) ; (20-3)]=16
7	16-0=16
6	Min [(16-8) ; (16-6)]=8
5	8-4=4
4	Min [(6-4) ; (8-6)]=2
3	2-0=2
2	Min [(2-1) ; (2-1)]=1
1	1-1=0

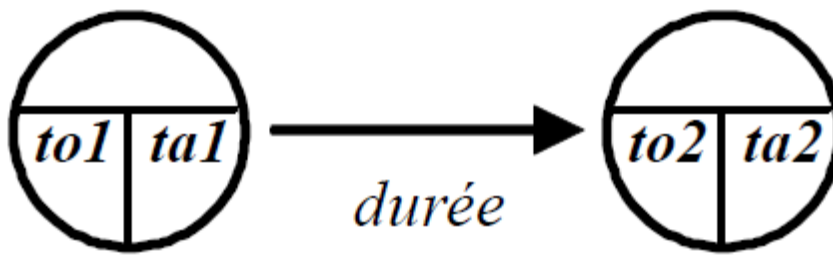
*Tableau IV-4-Tableau montrer la date au plus tard*

#### IV-2-5- Calcul des Marges

Certaines tâches bénéficient d'une latence variable dans leur aboutissement sans pour autant remettre en cause la date d'achèvement du projet. Cette période de latence est appelée marge.

L'évaluation quantitative de ces marges (appelées aussi battements) permet d'optimiser la gestion du projet. En effet, l'analyse de ces marges permet d'aménager le déroulement de certaines tâches selon des critères autres que temporels : coûts, plan de charge de l'entreprise, goulets d'étranglements, la marge relative à une tâche se détermine en considérant la valeur des dates au plus tôt et au plus tard de l'étape s'entourent la tâche. La marge vaut alors la date

au plus tard de l'étape postérieure à laquelle on retranche la date au plus tôt de l'étape antérieure ainsi que la durée de la tâche elle-même :  $\text{marge} = (\text{ta}_2 - \text{to}_1) - \text{durée}$ .



Tâche	Marge total
A <sub>1</sub>	1-0-1=0
A <sub>2</sub>	2-1-1=0
B <sub>1</sub>	2-1-1=0
B <sub>2</sub>	8-2-4=2
C <sub>1</sub>	8-2-6=0
C <sub>2</sub>	16-8-8=0
D <sub>1</sub>	16-8-6=2
D <sub>2</sub>	18-16-2=0
E	20-16-3=1
F	20-16-4=0
G	20-16-3=1
H	20-8-10=2
I	20-18-2=0
J	24-20-4=0

*Tableau IV-5- calcul des marges*

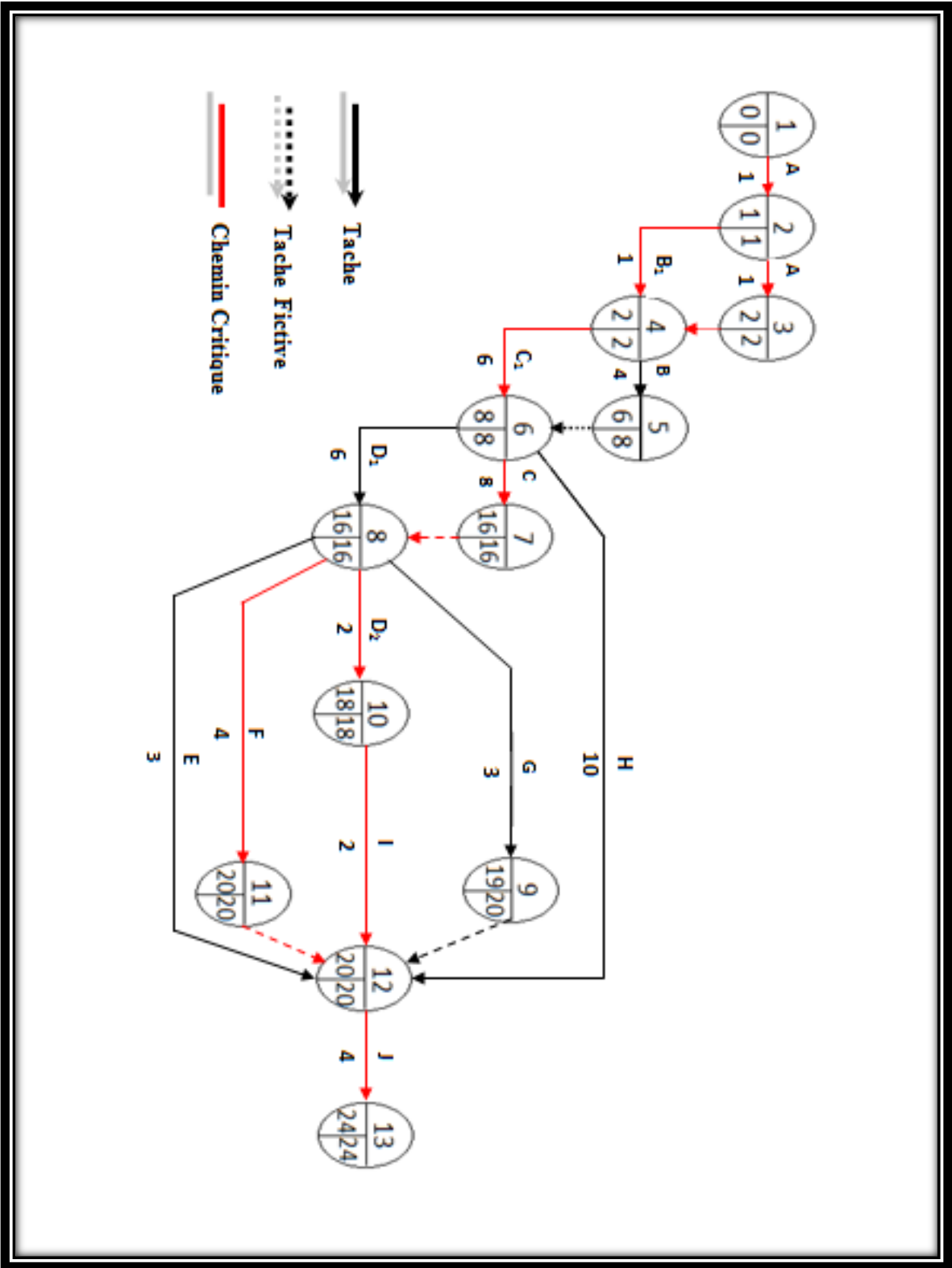


Figure IV – 4 : représenter réseaux Pert chemin critique

### IV-2-6- Détermination du Chemin Critique

Le chemin critique forme l'ensemble des tâches à successivement observer au cours de la mise en œuvre du projet afin de surveiller les éventuels retards. Le but est de détecter les dérives et d'agir alors rapidement en conséquence afin de minimiser leur impact sur la durée de l'ensemble du projet. On parle de « chemin » car il part de l'étape initiale et mène à l'étape finale via une suite de différentes tâches. Il est dit « critique » car tout retard pris sur l'une des tâches constituant ce chemin aura une incidence directe sur la date d'achèvement du projet ; celui-ci sera retardé d'autant que la tâche est elle-même retardée.

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<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, B<sub>1</sub>, C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>, D<sub>2</sub>, F, I, J
- Le chemin critique passe donc successivement par les tâches : A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, B<sub>1</sub>, C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>, F, I, et J, soit donc les étapes 1, 2, 3,4, 6, 8, 11, 12, et 13.

Parfois, le chemin critique peut être déterminé sans utiliser les marges, en examinant simplement les dates au plus tôt et au plus tard de l'ensemble des étapes ; les étapes qui ont la particularité d'avoir chacune leur date au plus tôt identique à leur date au plus tard appartiennent au chemin critique. En ce cas, pour une tâche, on a :

$$to1 = ta1 \text{ ET } to2 = ta2; \text{ donc Marge} = (ta2 - to1) - \text{durée} = (to2 - to1) - (to2 - to1) = 0.$$

Si cet examen des dates mène à plusieurs possibilités, il faut alors procéder au calcul des marges. On peut dire que les tâches qui sont situées dans le chemin critique sont les tâches critiques, tout retard enregistré sur les tâches critiques nous amène à l'augmentation du délai globale du projet.

### IV-3- Optimisations de délai du projet à réaliser

Les chantiers de réalisation des travaux de construction sont exposés à des contraintes divers, ces obstacles freinent l'avancement des travaux et impliquent un retard dans les délais. Le réalisateur lié aux clauses du marché limitant le délai global, prend tous les précautions possibles afin d'éviter la pénalisation.

Parmi les outils de rattrapage du retard cumulé en compte :

- 1- Ajoute des moyens et ressources
- 2- Faire participer la technologie

### 3- Modifier les plannings

L'Entreprise de réalisation vu ses objectif de minimiser les coûts, en évitant les deux premières solutions, fait appel à la troisième solution qui ne coute rien du tout en matière d'effort et d'argent. La modification des plannings fait appel au savoir-faire et à l'expérience de l'opérateur. En utilisant la sectorisation des tâches critique de la méthode PERT, permet d'optimiser le délai global de projet sans ajouter des moyens.

Nous avons agis sur la tâche C on la divise en trois parties au lieu de deux ( $C_1, C_2, C_3$ ). Le nouveau réseau sera établi avec les nouvelles données, nous a fait gagner deux mois sur le délai global du projet.

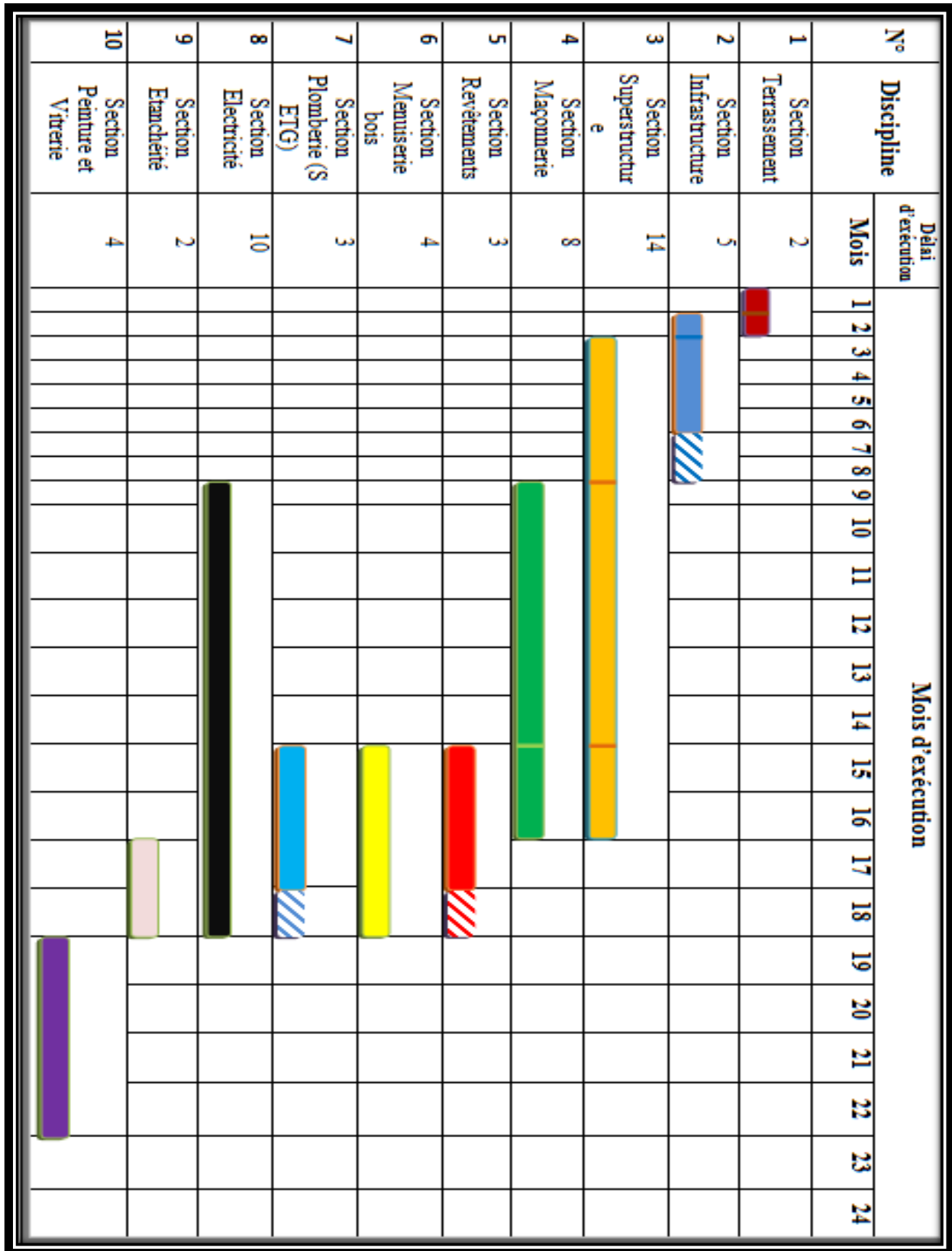


Figure IV – 5: Diagramme Gantt de 22 Mois

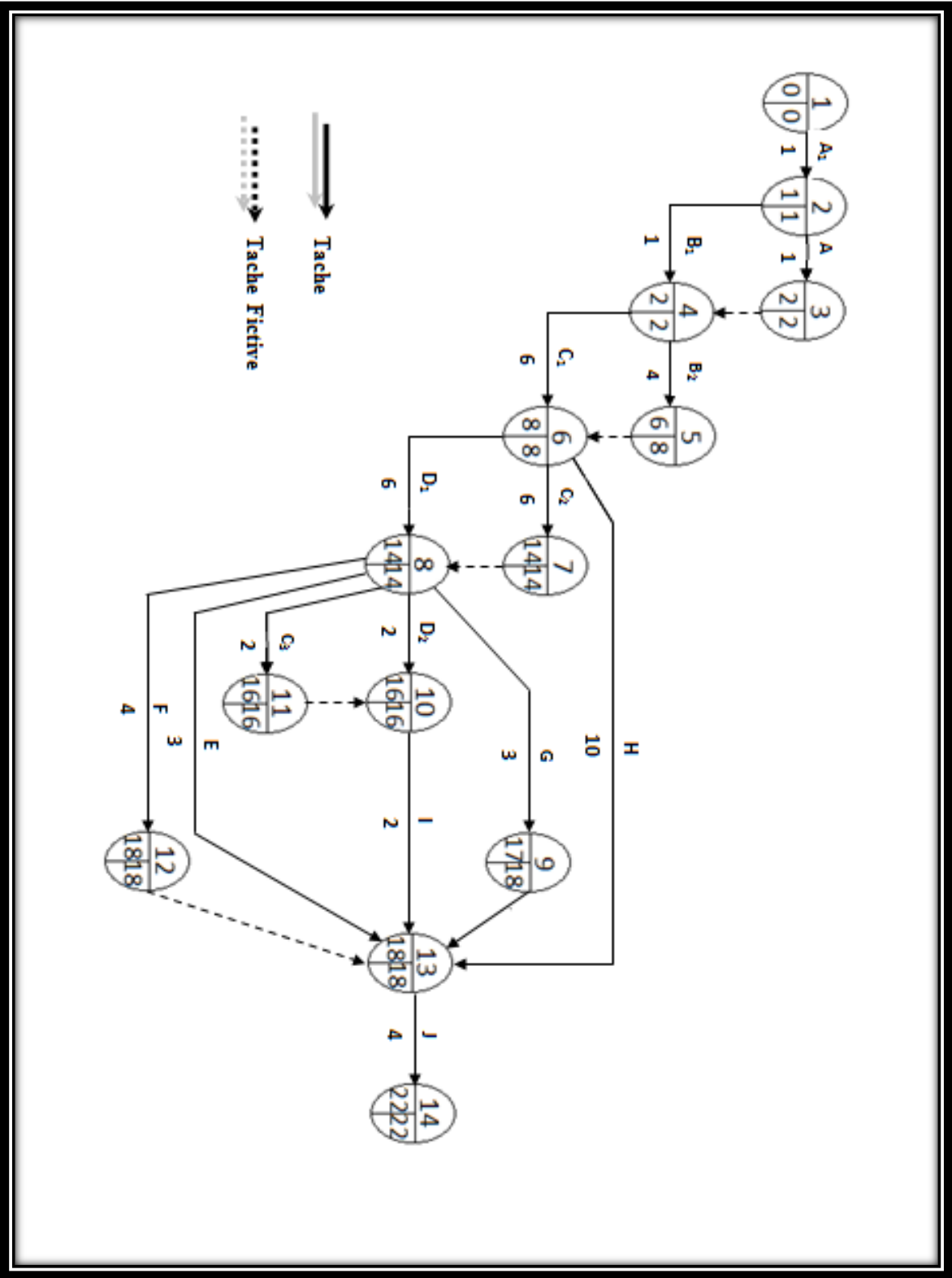


Figure IV – 6: réseaux Pert

## IV-3-1- Calcul des Dates « au plus tôt »

ÉTAPE	DATE AU PLUS TÔT
1	0
2	$0+1=1$
3	$1+1=2$
4	$\text{Max} [(1+1) ; (1+1)]=2$
5	$2+4=6$
6	$\text{Max} [(2+4) ; (2+6)]=8$
7	$8+6=14$
8	$\text{Max} [(8+6) ; (8+6)]=14$
9	$14+3=17$
10	$14+2=16$
11	$\text{Max} [(14+2) ; (14+2)]=16$
12	$14+4=18$
13	$\text{Max} [(8+10) ; (14+3) ; (15+2) ; (14+4)]=18$
14	$18+4=22$

Tableau IV-6- Tableau montrer la date au plus tôt

## IV-3-2- Calcul des Dates «au plus tard»

ÉTAPE	DATE AU PLUS TARD
14	22
13	$22-4=18$
12	$18-0=18$
11	$18-2=16$
10	$16-0=16$
9	$18-0=18$
8	$\text{Min} [(18-3) ; (16-2) ; (18-3) ; (18-4)]=14$
7	$14-0=14$
6	$\text{Min} [(14-6) ; (14-6)]=8$
5	$8-0=8$
4	$\text{Min} [(8-4) ; (8-6)]=2$
3	$2-0=2$
2	$\text{Min} [(2-1) ; (2-1)]=1$
1	$1-1=0$

Tableau IV-7- Tableau montrer la date au plus tard

## IV-3-3- Calcul des Marges

Tâche	Marge total
A <sub>1</sub>	1-0-1=0
A <sub>2</sub>	2-1-1=0
B <sub>1</sub>	2-1-1=0
B <sub>2</sub>	8-2-4=2
C <sub>1</sub>	8-2-6=0
C <sub>2</sub>	14-8-6=0
C <sub>3</sub>	16-14-2=0
D <sub>1</sub>	14-8-6=0
D <sub>2</sub>	16-14-2=0
E	18-14-3=1
F	18-14-4=0
G	18-14-3=1
H	18-8-10=0
I	18-16-2=0
J	22-18-4=0

*Tableau IV-8- calcul des marges*

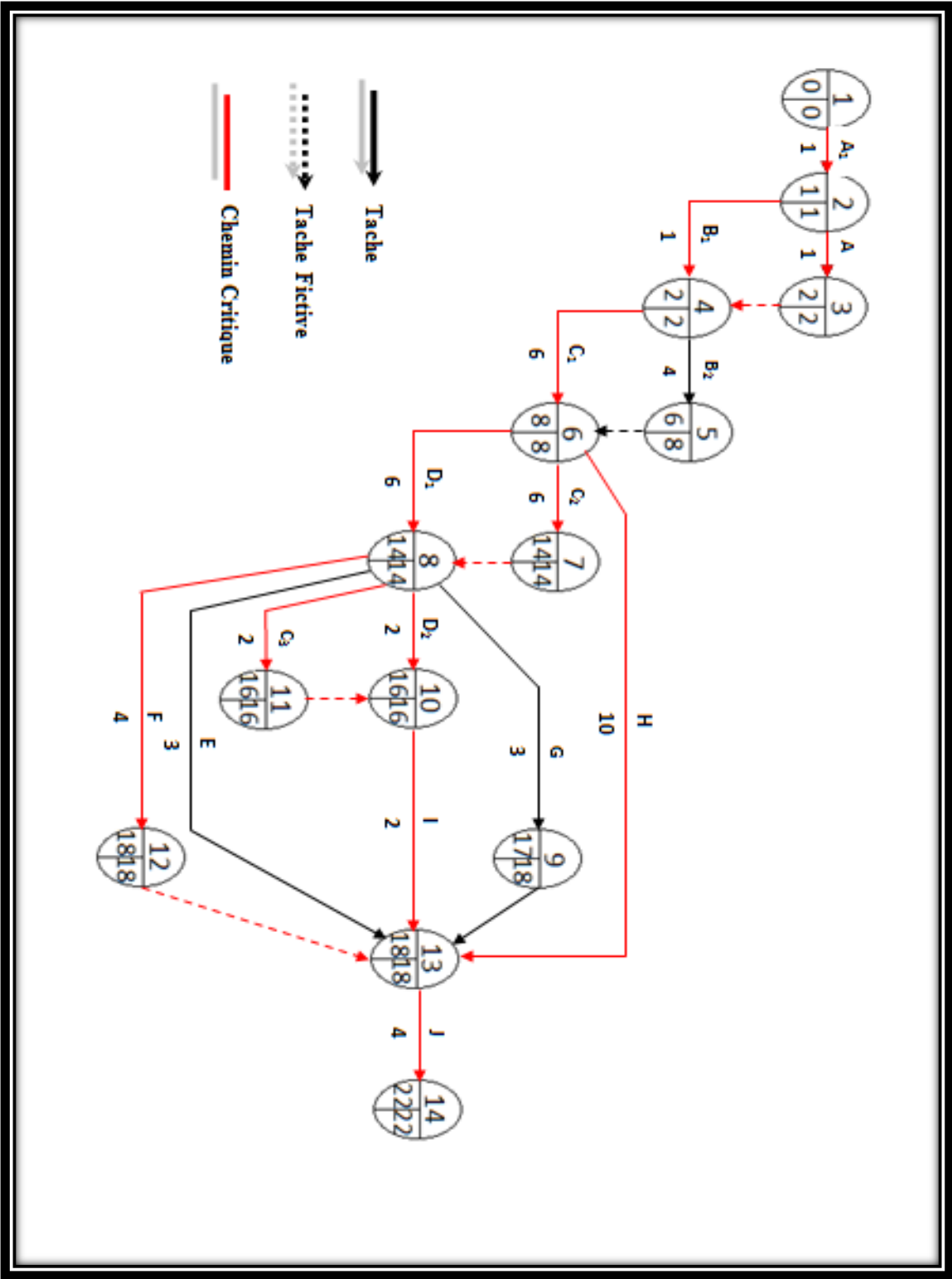


Figure IV- 7: réseaux Pert avec chemin critique

### IV-3-4 -Détermination du Chemin Critique

Les tâches ayant une marge nulle sont :  $A_1$  ;  $A_2$  ;  $B_1$  ;  $B_2$  ;  $C_1$  ;  $C_2$  ;  $C_3$  ;  $D_1$  ;  $D_2$  ;  $F$  ;  $H$  ;  $I$  et  $J$ .

Le chemin critique passe donc successivement par les :  $A_1$  ;  $A_2$  ;  $B_1$  ;  $B_2$  ;  $C_1$  ;  $C_2$  ;  $C_3$  ;  $D_1$  ;  $D_2$  ;  $F$  ;  $H$  ;  $I$  et  $J$ ; soit donc les étapes 1 ; 2 ; 3 ; 4 ; 6 ; 7 ; 8 ; 12 ; 13 ; et 14.

On peut dire que les tâches qui sont situés dans le chemin critique sont les tâches critiques, tout retard enregistré sur les taches critiques nous amènes à l'augmentation du délai globale du projet.

### IV-4- Conclusion

Les deux méthodes de planification appliquées à notre projet nous permet d'optimiser et de contrôler mieux le déroulement d'exécution des tâches, quelque avantage d'application pour chaque méthode sont a signalé.

❖ Pour la méthode Gantt.

Cette méthode universel utilises pour que dans tous les domaines de gestion ces avantages :

- le duré simple.
- contrôle rigoureux.
- utilises pour la programmation.
- de la main d'œuvre, des matériaux du matériel.

❖ La méthode de Pert :

- plus réalisé.
- fait la différence entre les tâches.
- Flexible dans le temps
- permet à certain tâche d'être exécuté ultérieurement
- permet de rattrapé un retard en utilisant



## Conclusion Générale

La planification des projets de construction devient de plus en plus indispensable pour mieux maîtriser le chantier de construction. Le but visé est l'économie du temps, d'argent, d'effort, de matériel et de main d'œuvre.

Dans notre projet de réalisation et afin de respecter le délai contractuel de 24 mois, nous avons l'obligation d'étudier pas à pas toutes les tâches, déterminer 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 à fin de modifier les réseaux en cas de retard et prendre le risque des charges.

## Références bibliographique

- [1] Trong Hung NGUYEN, “Contribution a la planification de projet : Proposition d'un Modèle d'évaluation des scenarios de risque-projet», thèse doctorat, de l'université de Toulouse, 2011
- [2] Introduction sur gestion de projet 10/03/2017  
22 :05 <http://www.etudier.com/dissertations/Gestion-De-Projet/324663.html>  
<http://www.clicours.com/telecharger-cours-gestion-de-projets/>
- [3] mémoire sur gestion de projet d'un bâtiment 12/03/2017  
14:30 [https://www.academia.edu/12169159/Cours\\_Gestion\\_d\\_projet](https://www.academia.edu/12169159/Cours_Gestion_d_projet)
- [4] définition gestion de projet 12 /03 /2017  
21:15 [https://www.academia.edu/12169159/Cours\\_Gestion\\_d\\_projet](https://www.academia.edu/12169159/Cours_Gestion_d_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] cours les acteurs des marches publics. Mr .silin
- [7] mémoire sur gestion de projet 01/04/2017  
10:00 [site/esupversions/6b35be1e-5317-4cd6-8db2-05485615219d/co/partenaire.html](http://site/esupversions/6b35be1e-5317-4cd6-8db2-05485615219d/co/partenaire.html)
- [8] Définition d'une tâche 06/04/2017  
19 :51 [http://www.gestiondeprojet.net/articles/taches\\_jalons\\_livrables.html](http://www.gestiondeprojet.net/articles/taches_jalons_livrables.html)
- [9] les rôles des l'équipe de projet 15/04/2017  
13:35 [https://engees.unistra.fr/fileadmin/user\\_upload/pdf/gsp/Cours\\_Gest\\_Projet.pdf](https://engees.unistra.fr/fileadmin/user_upload/pdf/gsp/Cours_Gest_Projet.pdf)  
ENGEES 2009-2010| « Gestion de projet
- [10] la phase avant le projet 28 /04/2017  
10 :07 <http://www.commentcamarche.net/contents/986-phase-preparatoire-d-un-projet>
- [11] mémoire gestion de projet d'un bâtiment par la méthode de planification 10/03/2017  
20:45 J:\TRAVAIL\MAINT\Planification\_Ordonnancement\\_PLANIFICATION\_et\_Ordonnancement.doc. c.jossin
- [12] définition de planification 13/03/2017 ,17 :00  
<http://www.toupie.org/Dictionnaire/Planification.htm>
- [13] Domaine d'application la planification 20/03/2017  
21 :37 <https://fr.wikipedia.org/wiki/Planification>
- [14] La planification d'un projet 22/03/2017  
08:50 <https://www.slideshare.net/SophieBocquetPro/t3-gestionprojet>

[15] gestion de projet par la planification 25/03/2017

22 :20 [http://www.gestiondeprojet.net/articles/planification\\_projet.html](http://www.gestiondeprojet.net/articles/planification_projet.html)

[16] le planning 02/04/2017 11 :02

[https://www.academia.edu/29751902/Cours\\_travail\\_collaboratif](https://www.academia.edu/29751902/Cours_travail_collaboratif)

[17] cours sur le planning 05/04/2017 14 :55

<http://www.cours-gratuit.com/cours-management-de-projet/ebook-sur-la-gestion-et-management-de-projet>

[18] [http://www.memoireonline.com/05/08/1084/m\\_traitement-chaine-documentaire-base-de-donnees-ecopress-ccimp17.html](http://www.memoireonline.com/05/08/1084/m_traitement-chaine-documentaire-base-de-donnees-ecopress-ccimp17.html)

[19] Méthode Planning de Pert 03/04/2017 21:10

<http://www.prismconseil.fr/site/index.php/planification/La-methode-PERT.html>

[20] [https://www.pedagogie.ac-aix-marseille.fr/upload/docs/application/pdf/2012-04/cours\\_planning\\_pert.pdf](https://www.pedagogie.ac-aix-marseille.fr/upload/docs/application/pdf/2012-04/cours_planning_pert.pdf) J.GUTIERREZ

[21] Cours\_planning\_pert. J.GUTIERREZ

[22] [www.gestiondeprojet.net](http://www.gestiondeprojet.net)

[23] <https://ar.scribd.com/document/124365348/PLANIFICATION-Et-Ordonnancement-2>

[24] les avantages et Inconvénients méthodes de pert 01/05/2017 22 : 15

<http://www.handpuzzles.com/avantages-et-inconvenients-de-pert/>

[25] marche de projet

### **Les logiciels utilisés :**

Auto cade 2008      -Word 2007      -MS Project

## المخلص

نظرا للبرنامج المكثف و الطلبات المتزايدة على البناء و خاصة في بلدنا، تطلب منا احترام المدة الزمنية للتنفيذ، و حتى تسلم العمارات في الوقت المحدد كان من الضروري أن يكون هناك تنظيم و تسيير جيد للأشغال حتى نواجه كل الصعوبات و العراقيل أثناء التسيير. إن الطرق المتعمدة في التسيير و البرمجة و خاصة طريقتي GANTT و PERT قد كانت وسيلة لحل جل من المشاكل في الورشة مما ساعدنا على اقتصاد الوقت، المال، اليد العاملة، مواد البناء و العتاد على أمل أن نتبع احسن تسيير للورشة حتى يكون استلام المشاريع في وقتها المحدد .

الكلمات المفتاحية : الإدارة، التخطيط، الوقت، المهام .

## Résumé

Vu le programme chargé et la demande de réalisation des projets de construction dans le monde et en particulier dans notre pays, nous oblige à respecter les délais d'exécution. Pour recevoir les bâtiments à temps, une bonne gestion et organisation des travaux sera indispensable afin de contrarier tout obstacle et concevoir une meilleure planification des tâches dans le temps. La méthode utilisée pour mieux maitrises un chantier de construction ; méthode de **GANTT** et **PERT**, nous à beaucoup aider à résoudre la majorité des problèmes sur chantier et nous a fait économiser le temps, argent, effort matériaux, matériels et main d'œuvres. En espère, que tous nos chantiers seront gérés de la sorte et recevoir les projets dans les délais prévus.

**Mots clés :** gestion, planification, délais, tâches.

## Abstract

Given the busy program and the demand for construction projects around the world and particularly in our country, we have to meet the deadlines. In order to receive buildings on time, good management and organization of work will be essential in order to counteract any obstacles and to conceive a better planning of the tasks over time. The method used to better master a construction site; method of **GANTT** and **PERT**, we to a lot help solve the majority of problems on site and saved us time, money, effort materials, materials and handwork. Hopefully, all our projects will be managed in this way and receive the projects on schedule.

**Keywords:** Management, planning, deadlines, tasks.