REPUBLIQUE DU CAMEROUN
Paix - Travail - Patrie

UNIVERSITE DE DOUALA

REPUBLIC OF CAMEROON
Peace - Work - Fatherland

THE UNIVERSITY OF DOUALA

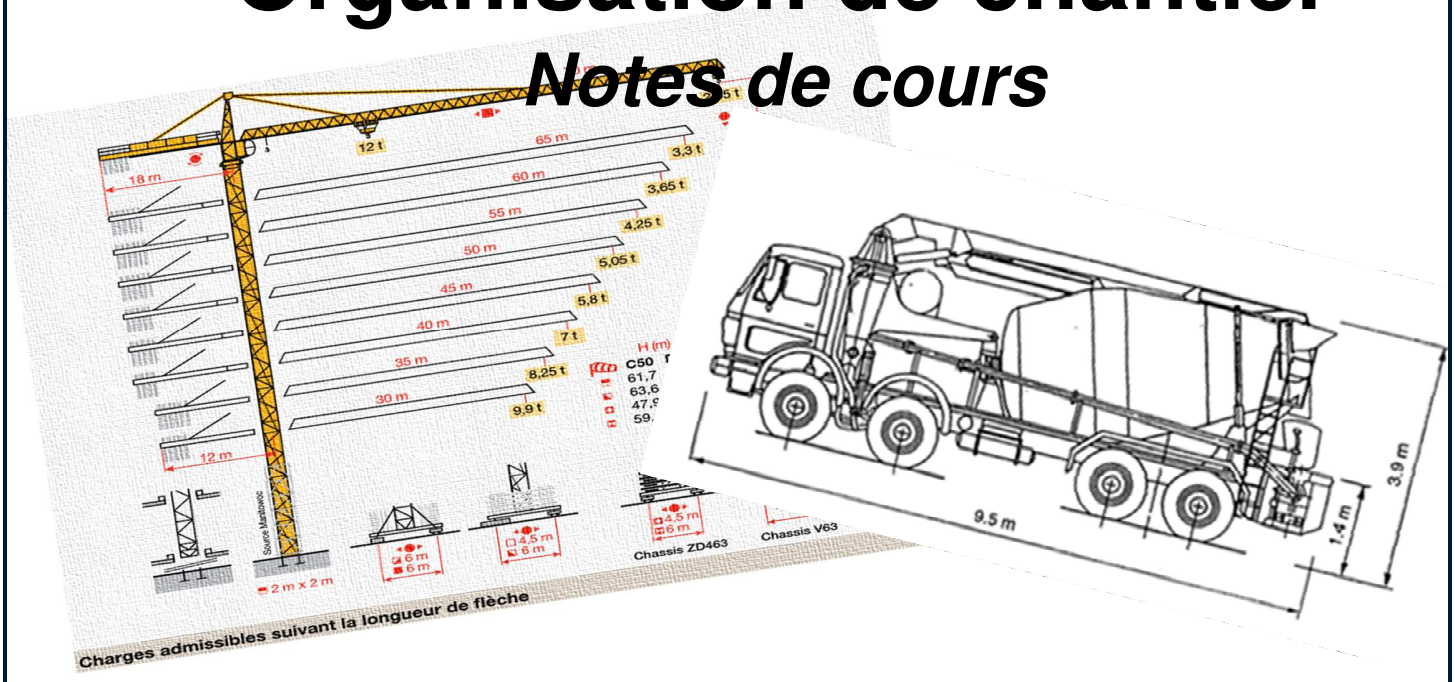
INSTITUT UNIVERSITAIRE DE TECHNOLOGIE
THE UNIVERSITY INSTITUTE OF TECHNOLOGY
****
DEPARTEMENT GENIE CIVIL
CIVIL ENGINEERING DEPARTMENT
BP: 8698 Douala - Tel: 3407485 - Fax: 3402482 - URL: www.iut-douala.cm

Génie Civil niveau 2

GCI 313

Organisation de chantier

Notes de cours



Ces notes de cours ont été conçues pour aider l'étudiant à mieux comprendre les notions de base en matière d'organisation de chantier. Une recherche personnelle permettra de compléter les connaissances. En outre il faut être présent au cours, travailler et étudier pour atteindre les objectifs.

André Richard BEYEME OLINGA
Professeur de Génie Civil
beyemeolinga@yahoo.fr

2018 - 2019

SOMMAIRE

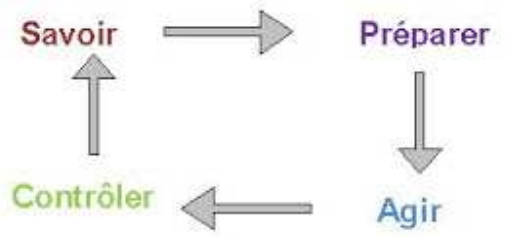
INTRODUCTION GENERALE 2
Chapitre 1 : ORGANISATION DU TRAVAIL 3
Introduction 4
I. L'industrie De La Construction 4
1. Caractéristiques spécifiques à l'industrie de la construction....4
2. structures de la profession du batiment et des travaux publics 4
3. les différents intervenant a l'acte de construire 5
II. Les Differentes Conceptions De L'organisation Du Travail 7
1. Principes de base de l'organisation rationnelle du travail 8
2. Quelques conséquences des choix organisationnels... 9
III. Organisation Interne De L'entreprise 10
1. differents types d'entreprises du batiment et tp 10
2. fonctions essentielles des entreprises 10
3. organigramme fonctionnel de l'entreprise....11
4. Role des services essentiels d'une entreprise....12
5. gestion des interfaces en entreprise....15
6. gestion du personnel de chantier....21
7. Gestion Du Materiel De Chantier....26
Chapitre 2 : LA PLANIFICATION DU TRAVAIL 28
I. Introduction 29
1. Phases D'elaboration D'un Projet....29
2. terminologie....30
II. Les Plannings....30
1. Définitions....30
2. Rôle des plannings 31
3. différents types de plannings....31
4. methodes de representation des plannings....32
Chapitre 3 : INSTALLATION DE CHANTIER....54
1. Définition 55
2. role de l'installation de chantier 55
3. le plan d'installation de chantier (P.I.C) 56
4. formalites administratives d'ouverture de chantier....62
5. Analyse et représentation des postes cles 70
chapitre 4 : HYGIENE ET SECURITE AU CHANTIER 101
1. Généralités 102
2. Préventions des accidents....102
3. Mesures d'hygiène sur le chantier 104
4. Conduite à tenir en cas d'accident....106
BIBLIOGRAPHIE 107

INTRODUCTION GENERALE

Un chantier est défini par une installation permanente dans un lieu généralement ouvert, il dure le temps de la construction de l'ouvrage.

L'organisation d'un chantier est l'ensemble des dispositions envisagées pour l'exécution dans les meilleures conditions possibles d'un travail pour abaisser les coûts de productions en favorisant à l'homme et à la machine un contexte favorable de façon à accroître la productivité. Pour cela il faut :

- **Comprendre** afin de prévoir, d'organiser, de préparer avant d'agir ;
- Bien exécuter, ordonner et coordonner le programme d'action ;
- Contrôler pour savoir si nos prévisions étaient valables et que nous pouvons les exécuter pour les prochains chantiers



L'étude relative à l'organisation d'un chantier, quelle que soit son importance est une technique utile et bien précise tendant à assurer l'exécution des travaux dans les meilleurs délais avec le moindre coût.

Donc en vue de la bonne organisation d'un travail, on cherche à le rendre plus économique, de bonne qualité et les délais les plus brefs possibles.

L'objectif de ce cours est de donner des éléments de base en matière d'organisation et de gestion de chantier. Il s'articulera autour de quatre thématiques :

- **Organisation du travail ;**
- **Planification du travail ;**
- **Installation de chantier ;**
- **L'hygiène et sécurité.**

CHAPITRE 1 : ORGANISATION DU TRAVAIL

On considère comme industrie une structure dont l'activité est, soit :

- ☞ D'exploiter ou d'extraire des matières premières.
  Sidérurgie, pierres, gypse, argile…
- ☞ De produire des matières premières par transformation.
  Ciment, Aciers, …
- ☞ De consommer, transformer ou de façonner la matière première.
  Industrie automobile, construction, …

Toute Industrie a pour objectif de produire et de vendre en respectant les exigences de compétitivité. Dans ce contexte, l'organisation consiste à agencer et coordonner les différents éléments nécessaires à la bonne marche de l'entreprise:

Produit - moyens - matériels - moyens en personnel.

INTRODUCTION

L'organisation du travail a notamment pour rôle :

- de définir et répartir les fonctions, tâches et postes de travail ;
- de mettre en place les moyens en matériel (machines - postes de travail) et en personnel (recrutement - formation - affectation) ;
- de coordonner et réguler les activités : ordonnancement, système d'information, commandement, politique du personnel.

Ces choix s'opère à différent niveaux de l'organisation générale de l'entreprise, où l'on raisonne en termes d'organigramme de fonctions, d'investissements, de politique « produit », de l'organisation d'un poste de travail où il s'agit de concevoir les installation, de choisir un opérateur, de prévoir les liaisons avec les autres postes.

I. L'INDUSTRIE DE LA CONSTRUCTION

1. CARACTERISTIQUES SPECIFIQUES A L'INDUSTRIE DE LA CONSTRUCTION

La construction se dissocie des autres industries par :

- ***Les changements apportés*** (par le Maître d'Ouvrage) ***à la conception***, ***ou pendant la réalisation de l'ouvrage***.
- ***Le manque d'unité dans les recherches*** : on remarque que beaucoup de personnes concourent à la réalisation d'une construction (Le Maitre d'Ouvrage, le Maitre d'œuvre, le Bureau d'étude, les fournisseurs, l'Entrepreneur, l'Administration, …)
- ***Les modes de passation des marchés restent archaïques*** : Prix de vente de l'Ouvrage conclu à l'avance, alors que pendant la réalisation il peut arriver que les prix des matériaux changent, cela peut jouer sur le cout de revient de l'ouvrage.
- ***L'insuffisance de la continuité des tâches***, de la répartition des ouvrages.
- ***La réalisation d'une construction fait intervenir plusieurs entreprises***.
- ***L'instabilité du lieu de travail et celle de la main d'œuvre*** : activité discontinue avec des installations temporaires, entrainant beaucoup de temps improductifs et un mauvais rendement.
- ***La production est réalisée à l'air libre***.

2. STRUCTURES DE LA PROFESSION DU BATIMENT ET DES TRAVAUX PUBLICS

2.1 Secteur du Bâtiment

Les travaux du bâtiment concernent les travaux de construction, d'aménagement, de démolition des ouvrages ou parties d'ouvrages immobilières sur ou sous le sol, pour le compte des personnes ou des sociétés privées (logements, usines, bureaux, commerces, …)

2.2 Secteur des Travaux Publics

Les travaux publics concernent toutes les opérations immobilières exécutées dans le but d'intérêt général, pour le compte d'un service public (Etat, Collectivités locales, Entreprise publique, …).

2.3 Différence entre travaux de bâtiment et travaux publics

Bâtiments	Travaux publics
Améliore le confort de l'homme par la création des équipements immobiliers nécessaires à la vie social et économique.	Travaux soumis à des Cahiers de Charges et de prescriptions juridiques spéciales, valables pour l'administration intéressée.
Travaux généralement traités par *gré à gré.*	Travaux traités par voie de concours et d'adjudication (AO)
Les travaux s'adaptent au site.	Ces travaux changent profondément l'aspect naturel du sol et le site

3. LES DIFFERENTS INTERVENANT A L'ACTE DE CONSTRUIRE

3.1 Le client

Le client ou **Maître d'Ouvrage** est une personne physique ou morale (privée ou publique), qui est à l'origine du projet et c'est lui qui donne l'ordre d'exécuter les travaux et en assure le règlement.

3.2 L'Architecte ou Maître d'œuvre

C'est lui qui monte le projet de construction. Le projet de construction est constitué d'un ensemble de documents écrits (Cahiers de charges, les études techniques, les dévis, le programme de réalisation, les demandes de permis de construire et de titre foncier,..) et des documents graphiques (les plans de masse et situation, les dessins d'ensemble.).

Le Maître d'œuvre représente le Maître d'Ouvrage et à ce titre :

- Il assure l'Appel d'offre (pour les travaux soumis à un appel d'offre) ;
- Il dirige, surveille, coordonne et contrôle l'exécution des travaux ;
- Il donne les ordres par écrits (Ordre de Service (OS)) et s'occupe du règlement des travaux après vérification des mémoires et réception.

Le Maître d'œuvre travaille au sein d'une équipe composée d'ingénieurs – conseils et des Commis (Dessinateurs, Vérificateurs …). Il est responsable vis-à-vis du Maître d'Ouvrage, pour toute faute professionnelle (retard, modification des plans, contrôle imparfait des mémoires, etc…) ; il a aussi une responsabilité juridique décennale relative à tout vice de construction mettant l'ouvrage en péril et de deux ans pour les vices cachés dans les menus ouvrages.

3.3 Les techniciens spécialisés

3.3.1 Les Ingénieurs spécialistes

Ils sont dans les divers bureaux d'études, ils étudient et établissent en détail les points très particuliers du projet par exemple :

- L'étude des sols,
- Les plans d'exécution d'ouvrages en béton armé,
- La réalisation des cuvelages étanches,
- La rentabilité financière,
- Les plannings d'exécution et de pilotage du chantier soit pour le compte du Maître d'œuvre (Ingénieur conseil), soit pour le compte de l'Entrepreneur (bureau d'ingénierie, bureau d'études,…).

NB : ils sont aussi soumis à une responsabilité juridique décennale relative à tout vice de construction mettant l'ouvrage en péril.

3.3.2 Les géomètres

Ils s'occupent généralement :

- ☞ Soit des levés topographiques (planimétrie et altimétries) pour le compte du Maître d'œuvre,
- ☞ Soit d'implantations complexes pour le compte de l'entreprise qui exécute les travaux.

3.4 L'Entrepreneur

C'est une personne physique ou morale (Société ou association) fondateur d'une entreprise de construction.

C'est un industriel chargé d'exécuter les travaux en fournissant les matériaux et la main d'œuvre, ceci après contrat avec le Maître d'œuvre, représentant le Maître d'Ouvrage, dont il n'est pas l'employé.

L'Entrepreneur est un commerçant (il est inscrit au registre du commerce) qui vend son ouvrage contre un prix convenu à l'avance ; il exerce un métier indépendant bien que travaillant pour le compte d'autrui. Ses employés sont classés en trois catégories :

3.4.1 Les ingénieurs, Assimilés et Cadre (I.A.C)

On y retrouve : les Chefs de services, les Conducteurs de travaux, les Commis d'entreprise, le Chef comptable, le Chef Métreur, …

3.4.2 Les Employés, Techniciens et Agent de Maitrise (E.T.A.M)

Les Chefs chantier, les Métreurs, les services techniques, les agents de la gestion administrative et financière.

3.4.3 Les Ouvriers

Ouvriers Manœuvres, Ouvriers Spécialisé, les Ouvriers Qualifiés, les Ouvriers Hautement Qualifiés, le Maître Ouvrier, les Chefs d'équipes.

3.5 Les organismes divers

3.5.1 Les laboratoires spécialisés

- ☞ Le LABOGENIE, …

3.5.2 Les sociétés de contrôle

- ☞ VERITAS, HYDRAC, …

3.5.3 Les sociétés d'Assurance

- ☞ GMC, …

3.5.4 Les sociétés de normalisation

- ☞ *Le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB)* : il conçoit les normes intéressant la construction, formule des avis technique sur l'aptitude à l'emploi des procédés, matériaux, éléments ou équipements utilisés dans la construction. Il publie aussi les Documents Techniques Unifiés (DTU) sous forme de cahiers destiné à diffuser les connaissances techniques.
- ☞ *L'Association Française de Normalisation (AFNOR)/Eurocodes* : Il met au point les normes précisant les caractéristiques et conditions d'emploi des divers matériaux. Au Cameroun nous avons l'*ANOR.*

3.5.5 Les Organismes de prévoyance et de sécurité

- ☞ *L'inspection du travail* : Elle contrôle l'application des règlements d'hygiène et de sécurité du travail et enquête sur les accidents de travail grave.
- ☞ *La Caisse National de Prévoyance Sociale (CNPS)* : Elle gère un fond de prévention alimenté par les prélèvements sur les cotisations patronales.

II. LES DIFFERENTES CONCEPTIONS DE L'ORGANISATION DU TRAVAIL

Dans le souci d'améliorer les conditions de travail de l'homme, un certain nombre de pensées ont été élaborées, d'abord par ***René Descartes*** (17ème siècle) dans son livre intitulé : « *Discours de la méthode* », qui énonce les règles fondamentales suivantes :

- ✓ *Règle de l'évidence* : « ne pas accepter pour vrai un fait, si on ne le connait pas comme tel » ;
- ✓ *Règle de l'analyse* : « diviser chacune des difficultés, en autant des parcelles qu'il se peut, pour mieux le résoudre » ;
- ✓ *Règle de synthèse* : « ordonner ses pensées en commençant par les objets les plus simples et monter peu à peu jusqu'aux connaissances les plus composées » ;
- ✓ *Règle de la division d'ensemble* : « tout réviser sans rien omettre ».

Par la suite, il y a **Frederick Winslow TAYLOR** (1856-1915) qui élabore une conception de l'organisation du travail des sociétés industrielles plus marquante sous l'appellation d'***Organisation Scientifique du Travail*** (OST). Trois principes sont à la base du système de Taylor :

- ✓ *la division verticale du travail* (« Tout travail intellectuel doit être enlevé à l'atelier pour être concentré dans les bureaux de planification et d'organisation. »),
- ✓ *la division horizontale du travail*,
- ✓ *le salaire au rendement* et *le contrôle des temps*.

S'inspirant de Taylor, **Henry Ford** (1863-1947) développe et prolonge les principes de l'OST (1908), en créant le **travail à la chaine** donc **une standardisation** conduisant à **une production de masse** et en améliorant la rémunération des employés grâce aux gains de productivités. Le but de la méthode de **Ford** est d'accroitre la productivité et la production de l'entreprise grâce à plusieurs principes :

- ✓ la division du travail en une division verticale (séparation entre conception et réalisation) et en une division horizontale (parcellisation des tâches), et l'apparition du *travail à la chaine*.
- ✓ La standardisation permettant de produire en grandes séries à l'aide de pièces interchangeables.
- ✓ L'augmentation du salaire des ouvriers, afin de stimuler la demande de biens et donc d'augmenter la consommation.

A côté de **Taylor** (Taylorisme) et **Ford** (Fordisme), qui se focalisent sur l'organisation du travail en Usine, il y a **Henri Fayol** (1888 – 1916) qui pense sur l'administration et oriente sa pensée sur l'unité de commandement, le chef est l'élément clé d'une organisation. Il distingue six « fonctions » de l'organisation :

- la production,
- la vente,
- la finance,
- la comptabilité,
- l'administration,

- la « sécurité » enfin, c'est-à-dire la fonction de direction du personnel, qui à l'époque de Fayol se conçoit bien plus comme une police de l'entreprise (éviter les vols ou les accidents) que comme une gestion des ressources humaines.

La fonction d'administration s'exerce à tous les niveaux, mais plus particulièrement au niveau de la direction générale où on applique les cinq infinitifs : *prévoir, organiser, coordonner, commander, contrôler*. On a ainsi au sommet une société de tête, chargée d'allouer les ressources, d'affecter des moyens, de contrôler des résultats et, à la base, des divisions opérationnelles douées d'une certaine autonomie pour fabriquer, vendre et gérer leur personnel, à l'intérieur de l'entreprise industrielle et définit un principe d'unicité de commandement en référence à une rationalité.

De toutes ces conceptions de l'organisation du travail, l'OST est celle qui va le plus révolutionner l'industrie, complété en cela par Fayol et l'organisation administrative. Ceci nous conduit à une organisation rationnelle du travail dont les principes de base sont :

- ☞ la division du travail,
- ☞ la spécialisation,
- ☞ la modernisation,
- ☞ la préparation.

1. PRINCIPES DE BASE DE L'ORGANISATION RATIONNELLE DU TRAVAIL

1.1 La division du travail

C'est la fragmentation du travail en plusieurs taches exécutées, chacune par un exécutant. Elle a pour conséquences directes, l'acquisition d'une grande habileté de l'exécutant et un gain important de temps.

La division du travail conduit au ***travail à la chaine,*** qui consiste à diviser le travail en taches parcellaires confiées à des exécutants placés les uns à la suite des autres, comme les maillons d'une chaine. Chaque exécutant doit exécuter sur toutes les pièces semblables qu'il reçoit la même tâche. Le ***travail à la chaine*** peut être remplacé par le ***travail en ligne***.

1.2 La spécialisation

La spécialisation est la conséquence directe de la division du travail, elle consiste à confier une tâche parcellaire à un exécutant qui a les capacités, les aptitudes et des goûts. Il va donc toujours faire la même tâche vite et bien. Les conséquences de la spécialisation sont :

- ☞ La rapidité d'exécution,
- ☞ La qualité supérieure,
- ☞ Les meilleurs prix,
- ☞ Les meilleurs salaires.

1.3 La modernisation

Elle concerne surtout les conditions de travail, elle contribue à améliorer les relations humaines et la production. On distingue :

- ☞ Le machinisme : Diminution de la peine des hommes ; rapidité ; précision et efficace.
- ☞ L'ambiance : locaux aérés.
- ☞ La sécurité : Protection, repos, etc…

1.4 La préparation

Elle se déroule en cinq étapes :

- ✓ La fixation des tâches : Définir le début et la fin du travail avec des instructions précises.
- ✓ La préparation du travail : Prévoir la quantité de travail que peut faire un exécutant au cours d'une journée normalement sans fatigue excessive.
- ✓ Le contrôle des temps : Afin de déterminer la durée exacte d'une tâche donnée.
- ✓ La formation de l'exécutant : I doit maîtriser le travail pour lequel il est destiné (mode opératoire, utilisation de l'outil, temps de l'opération).
- ✓ La prospective : Prévoir ce que l'entreprise pourrait faire dans l'avenir, par conséquent élaborer à l'avance des nouvelles stratégies.

Ces quatre principes permettent de revoir l'organisation comme un ensemble de règles permettant de réaliser des ouvrages de qualité, dans un délai court, à coûts réduits et dans les meilleures conditions de travail. En d'autres termes, l'organisation du travail est la science de la production optimale basée sur la méthode, la précision et la mesure. Elle est synonyme de simplification du travail, et pour simplifier le travail on applique quatre principes fondamentaux cherchant à trouver :

- o La manière la plus simple de travailler,
- o La manière la plus rapide,
- o La manière la plus facile,
- o La manière présentant le plus de sécurité.

2. QUELQUES CONSEQUENCES DES CHOIX ORGANISATIONNELS...

Les choix organisationnels ont des conséquences importantes sur les conditions de travail vécues par les salariés. Ainsi, une forte centralisation des informations et des décisions peut conduire à un travail jugé " peu intéressant " par les cadres qui ont alors l'impression d'être des " exécutants ". Souvent, les conséquences sont indirectes, plus lointaines : des postes de travail pensés en fonction d'une automatisation poussée de la production peuvent s'avérer très chargés (physiquement et mentalement) dans la mesure où les machines sont moins fiables que prévu et où le service entretien n'est pas suffisant (quantitativement ou qualitativement). Les opérateurs doivent alors effectuer manuellement des opérations à un rythme excessif ou adopter des modes opératoires dangereux pour intervenir sur la machine.

Il n'est pas possible de citer tous les aspects de l'organisation qui ont des conséquences sur les conditions de travail et de sécurité. Les facteurs ci-après ne sont indiqués qu'à titre d'exemples :

- o ***Nature des relations entre bureau d'études - service méthodes - fabrication****:* elle peut être à l'origine de difficultés d'exécution, si la remontée d'information à partir de la fabrication ne fonctionne pas correctement ;
- o ***Nature des contraintes de temps****:* horaires, temps alloués, possibilité ou non de prendre de l'avance sur son travail (souvent lié aux stocks tampons inter postes) ;
- o ***systèmes de circulation des informations, de participation aux décisions:*** selon les cas, on aboutit à une bonne efficacité ou, à l'inverse, à une démotivation ou à une résistance aux changements ;
- o ***style de commandement:*** dans les organisations modernes, la compétence et la capacité d'écoute et d'animation de la hiérarchie sont souvent les qualités les mieux adaptées au contexte technique et socioculturel des entreprises.

III. ORGANISATION INTERNE DE L'ENTREPRISE

La complexité des ouvrages et la multiplicité des tâches nécessitent la division du travail selon les branches d'activité, la répartition du travail suivant les fonctions à remplir et la hiérarchisation des responsabilités. Les entreprises ont une structure commune, elle se compose :

- ☞ d'un siège central et
- ☞ des chantiers.

1. DIFFERENTS TYPES D'ENTREPRISES DU BATIMENT ET TP

On classe ces entreprises suivant deux critères essentiels : Les effectifs et les branches d'activité.

1.1 En fonction des activités

Suivant leurs activités, les entreprises sont classées en différents corps d'état.

1.1.1 Les entreprises de Génie Civil

Spécialisées dans les travaux de génie civil : Routes, ponts, barrages, …

1.1.2 Les entreprises de gros œuvre

a) Travaux d'aménagement
   - o V.R.D (Voirie et Réseaux Divers),
   - o Drainage, irrigation
   - o Canalisation, Egouts, Espaces verts.

b) Infrastructures
   - o Terrassement
   - o Etude des sols de fondations, traitement des sols
   - o Maçonneries, Béton Armé
   - o Travaux fluviaux, portuaires
   - o Construction métallique
   - o Travaux topographiques
   - o Démolition, Marbrerie, plâtrerie, carrelages.

1.1.3 Second œuvre

a) Equipements techniques :
   - o Plomberie
   - o Chauffage
   - o Electricité
   - o Agencement
   - o Climatisation
   - o Menuiserie (métallique et bois)
   - o Couverture, étanchéité.

b) Décoration ou aménagement
   - o Peinture
   - o Miroiterie
   - o Revêtements de sols spéciaux
   - o Staff
   - o Tapisserie.

2. FONCTIONS ESSENTIELLES DES ENTREPRISES

Une fonction groupe des activités de même nature, on distingue six fonctions essentielles (**Fayol**) :

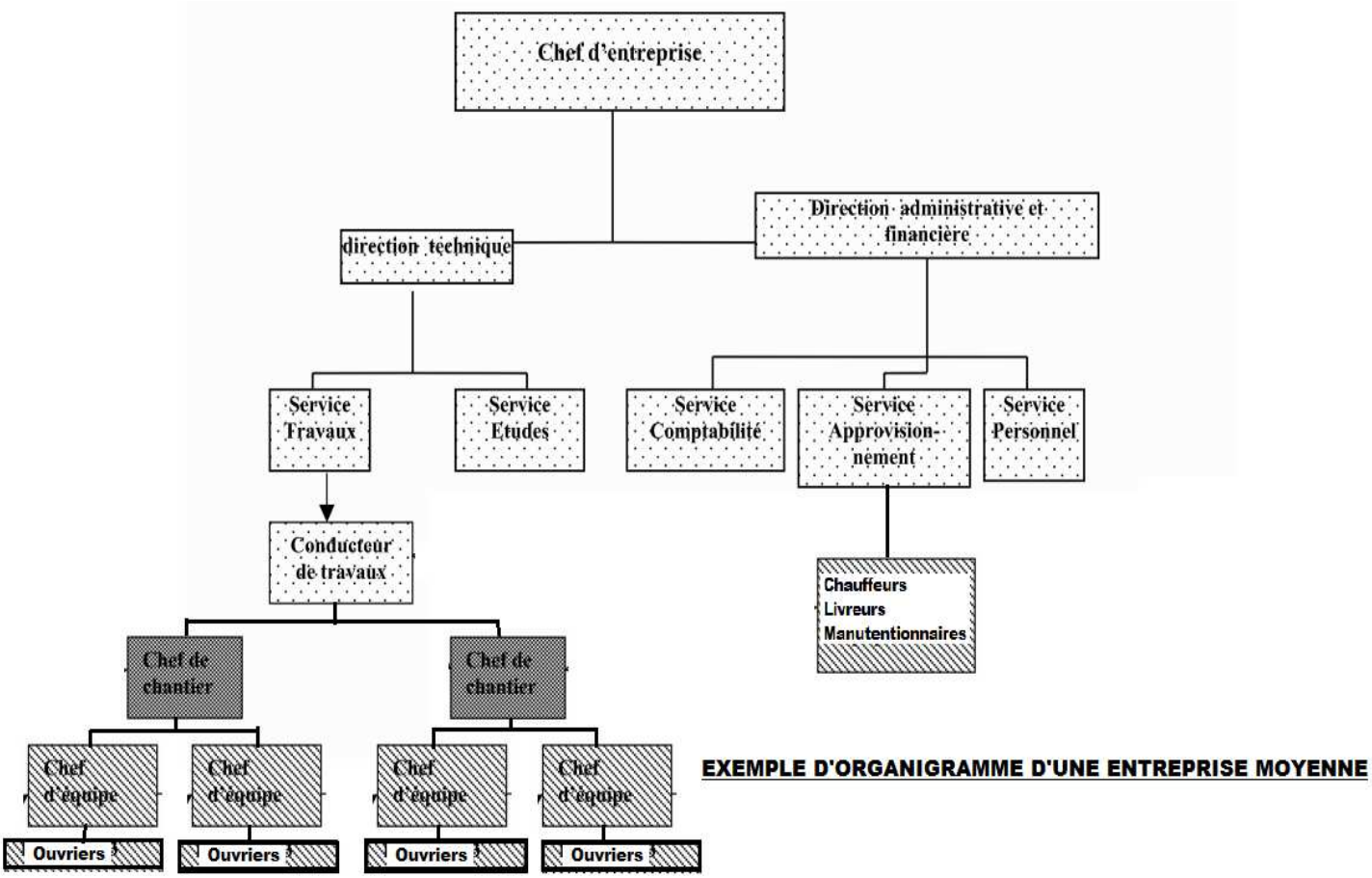
a. **Une fonction technique** : Préparer, organiser, faire exécuter l'ouvrage.
b. **Une fonction commerciale** : Acheter et Vendre.
c. **Une fonction comptable** : Inventaire, bilan, prix de revient, prévision et contrôle des dépenses.
d. **Une fonction financière** : Rechercher et gérer les capitaux.
e. **Une fonction administrative** : Prévoir, organiser, commander, coordonner et contrôler.
f. **Une fonction de sécurité** : Protection des biens et du personnel.

3. ORGANIGRAMME FONCTIONNEL DE L'ENTREPRISE

C'est un tableau qui montre la répartition des fonctions et les différents responsables par secteur d'activités. L'organigramme indique les liaisons entre les différents services. Ces liaisons peuvent être :

- ☞ Soient **des liaisons d'autorité ou de commandement** (Liaisons verticales) : l'ouvrier reçoit des ordres du chef d'équipe, qui lui-même reçoit les ordres du chef chantier …
- ☞ Soient des liaisons horizontales ou obliques : Elles font apparaitre des relations fonctionnelles et de coordination indispensables, si l'on veut promouvoir un travail d'équipe à tous les stades de la préparation et de l'exécution d'un chantier.

Exemple d'un organigramme



EXEMPLE D'ORGANIGRAMME D'UNE ENTREPRISE MOYENNE

4. ROLE DES SERVICES ESSENTIELS D'UNE ENTREPRISE

4.1 La Direction Générale

Elle est dirigée par un Directeur Général (DG) ou un Président Directeur Général (PDG, s'il s'agit du fondateur e l'entreprise). Il prend les décisions, choisit et dirige le personnel, il contrôle les résultats des chantiers, prévoit les dépenses et les recettes. Il peut être assisté d'un secrétariat, des Directeurs et des Chefs de service.

4.2 La Direction des affaires administratives et financières

Elle assure la fonction d'administration et coordonne les services financiers, comptables, commerciaux, courrier et les relations extérieures. Dans certaines structures, cette direction peut suppléée par le secrétariat général.

4.2.1 Le service du personnel / Service des ressources humaines

Il s'occupe des problèmes de main d'œuvre : embauche, contrat de travail, licenciement.

4.2.2 La comptabilité

Elle est chargée de la paie, de la comptabilité générale et analytique, des déclarations fiscales. Ce bureau est en relation avec tous les autres services.

4.2.3 Bureau commercial/Service Marketing

Il a pour tâche :

- ☞ La prospection des affaires auprès des Architectes,
- ☞ La publicité et les relations extérieures,
- ☞ La négociation des affaires et l'établissement des commandes en matériel et outillage.

4.3 La direction technique

4.3.1 Le bureau d'Etude

Il est chargé d'établir les plans d'exécution, à partir des plans Architecturaux. Le Bureau d'étude participe à l'établissement des soumissions pour répondre aux appels d'offre, dirigé par un INGENIEUR, il comprend :

- Des dessinateurs,
- Des calculateurs,
- Un service de reprographie des plans et autres documents,
- Un service de rédaction des devis.

4.3.2 Le Bureau d'estimation et de commande

I est chargé de chiffrer les commandes d'après les plans, de consulter les fournisseurs et les sous-traitants, d'établir les situations mensuelles des travaux et les mémoires. Au stade de l'adjudication, il est chargé d'établir le prix de revient d'une offre. Il est en relation avec la comptabilité et le chantier. Il comprend : les Métreurs et des Aides Métreurs.

4.3.3 Le Bureau des travaux

Il est de mobiliser et ouvrir les chantiers, de faire exécuter les travaux selon les plans fournis et les règles de l'art, en respectant les plannings, les prix et la durée.

Il assure l'approvisionnement des chantiers, surveille, contrôle le déroulement des travaux, fait appliquer les règles d'hygiène et de sécurité.

Il comprend des conducteurs de travaux, des chefs chantiers, des commis de chantier, le personnel d'exécution.

4.3.4 Le Bureau des méthodes

Organe primordial de la direction technique, de par les fonctions importantes dont il est chargé, il a pour tâche :

- ☞ Les études de prix établies à partir des documents de chantier et en liaison avec les autres services qui serviront pour les futures soumissions.
- ☞ L'établissement des documents de préparation de chantier (Plans d'aménagement général, fiches d'instructions détaillées sur les modes opératoires, plannings d'ordonnancement et d'exécution, …)
- ☞ L'analyse et l'exploitation des résultats pendant et en fin de chantier.
- ☞ La mise au point de la comptabilité analytique à adopter pour gérer les divers chantiers.

Il est dirigé par un technicien supérieur polyvalent, aidés par des agents des méthodes.

4.3.5 Le Bureau de l'innovation et de la créativité

Introduit dans les grandes entreprises, il est chargé des idées nouvelles en :

- ☞ Inventant des concepts nouveaux (imaginer des processus d'exécution plus compétitifs) ;
- ☞ Rendant plus rigoureuse la gestion des chantiers (éviter les gaspillages de tous ordres) ;
- ☞ Réfléchir aux moyens pratiques d'introduire les nouvelles technologies dans l'art de construire mieux et plus vite.

Il est composé d'une équipe de Techniciens maîtrisant les nouvelles sciences appliquées telles que : l'ergonomie[1], l'analyse de la valeur, l'informatique,…

4.3.6 Le service matériel

Il gère le parc matériel de l'entreprise. Il est chargé d'entreposer, d'entretenir et réparer le matériel et l'outillage nécessaires au fonctionnement des chantiers.

Il établit les fiches de stock et d'utilisation des engins, planifie leur utilisation, installe les engins sur les chantiers.

Il est dirigé par un ingénieur ou par un chef de dépôt appuyé par des conducteurs d'engins, des mécaniciens, des chauffeurs et des commis.

4.3.7 Les services annexes

En fonction du type d'entreprise et de ses activités, des organes particuliers placés directement sous l'autorité de la Direction générale peuvent existés :

a. Le Service des travaux d'entretien

Il est chargé de l'exécution des ravalements de façade, de l'entretien des bâtiments neuf, de l'entretien régulier des bâtiments administratifs, des travaux très divers de transformation et de réfection des logements.

Il peut être dirigé par un commis de ville.

b. Le Service de promotion immobilière

Il peut être chargé de traiter directement avec les clients au nom du Patron. Il est dirigé par un Ingénieur faisant fonction d'Architecte et ayant à sa disposition un Bureau d'études.

[1] Ergonomie : Science de l'adaptation du travail à l'homme (amélioration des postes et de l'ambiance de travail).

4.3.8 Rôles spécifiques du Conducteur des travaux et du Chef de chantier

a. Le Conducteur des travaux

- Il élabore le devis matière prévisionnel faisant ressortir les besoins en personnel, matériel, matériaux avec leur coûts nécessaires à l'exécution des travaux ;
- Il élabore le planning d'exécution des travaux ;
- Il dresse le planning d'utilisation du matériel et du personnel (ordre d'acheminement du personnel et du matériel) conformément au planning d'exécution ;
- Il identifie les problèmes techniques de terrains et les résout ou les transmet à son Chef pour résolution ;
- Il établit les attachements en vue de l'établissement des décomptes ;
- Il assure le suivi budgétaire du chantier (bonne exécution du devis) ;
- Il supervise les activités des autres intervenants sur le chantier (Chef chantier) ;
- Il prépare l'exécution du travail : commande de matériel et d'outillage, demande d'études et de main d'œuvre, approvisionnement ;
- Il suit l'exécution du chantier et le respect du planning, fait des croquis nécessaires, participe aux réceptions ;
- Il prépare la facturation et peut assister aux rendez-vous.

b. Le Chef de chantier

C'est le technicien de l'exécution proprement dite, la charnière entre la main d'œuvre ouvrière et les intellectuels du siège. C'est l'homme des travaux :

- Il répartit les tâches aux Chefs d'équipes ;
- Il établit les rapports hebdomadaires et journaliers avec l'aide du Commis Pointeur ;
- Il contrôle et vérifie la bonne exécution des tâches confiées aux Chefs d'équipes ;
- Il gère le personnel et le matériel sous sa responsabilité ;
- Il dispose des hommes, du matériel et des matériaux nécessaires à l'exercie de sa fonction ;
- Il met en application les règles d'hygiène et de sécurité sur le chantier ;
- Il assure l'organisation, le commandement d'un seul chantier, l'exécution des travaux d'après les plans, en se conformant aux règles de l'art, en respectant les règlements en vigueur et le programme établi ;
- Il prévoit les besoins du chantier en main d'œuvre, matériaux, matériel et outillage dont il assure le meilleur emploi, il assiste aux rendez-vous de chantier ;
- Il assure l'implantation des ouvrages et les tracés.

Le Chef de chantier est le Chef de famille du chantier, et à ce titre, il doit avoir une bonne moralité et les qualités humaines requises pour entretenir une ambiance de famille propice au travail. Il est le garant de la discipline sur le chantir.

Le Chef de chantier possède des collaborateurs qui l'aident directement dans l'exécution de ses tâches :

- ☞ Le personnel d'appui technique Topographe, Mécanicien, Maçons, …
- ☞ Le personnel administratif et de gestion : Magasinier, Commis, Gestionnaire,…

Dans le secteur du bâtiment et des travaux publics, le langage commun est **le dessin graphique** et la **technologie de la construction**.

5. GESTION DES INTERFACES EN ENTREPRISE

Le socle de l'entreprise repose sur une pyramide qui est constitué par :

- ☞ Le Personnel **IAC** (Ingénieurs, Assimilés, Cadres) au sommet,
- ☞ Le Personnel **ETAM** (Employés, Technicien, Agents de Maîtrise) au milieu,
- ☞ Le Personnel **Ouvrier** à la base

L'élément clé du bon fonctionnement de cet ensemble repose sur la communication, celle-ci en entreprise peut être considérée en double : les Flux et les Reflux.

La gestion des interfaces va essentiellement régir le réseau de communication (Formel et informel) entre ces trois composantes ainsi que les rapports qui les sous-tendent.

La figure 1 ci-après schématise les interfaces et les réseaux des communications.

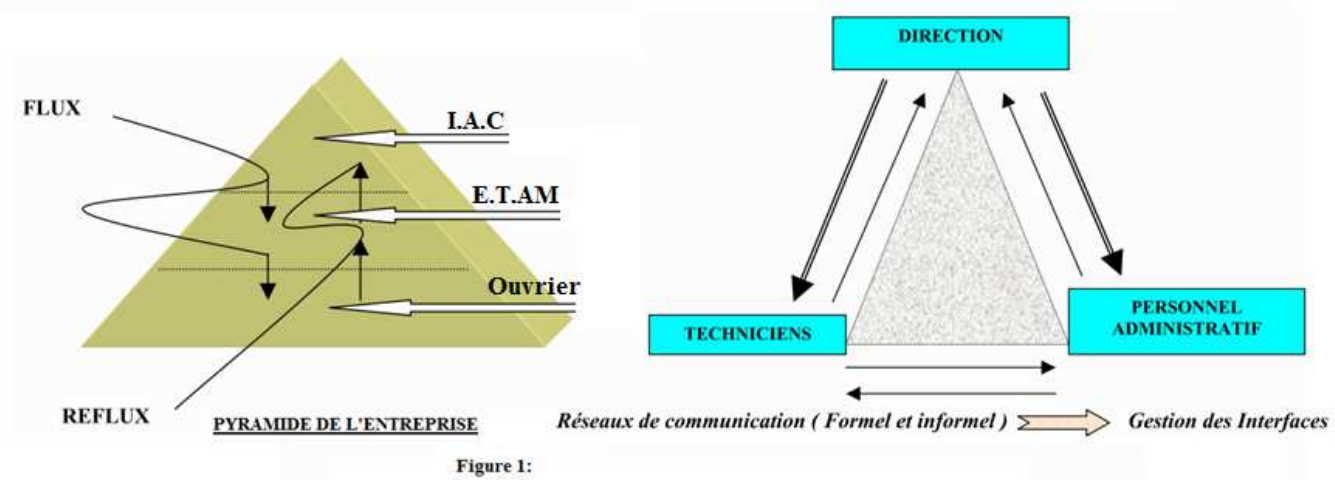


Figure 1:

- ❖ Les Flux sont de communications descendantes, du sommet de la pyramide vers la base. La transmission est assurée par les différentes couches de la structure de l'entreprise.
- ❖ Les Reflux sont les communications ascendantes, de la base vers le sommet. Ce sont les retours d'information (feedback).

5.1 Rapports avec la Direction

Ces rapports sont les plus difficiles à établir et à maintenir pour trois raisons :

5.1.1 Stratégies, buts et Objectifs

La gestion des processus de communication en entreprise met souvent l'accent sur l'importance de définir des objectifs clairs, précis et mesurables. Mais en pratique il est parfois difficile à des chefs d'entreprise de formuler des buts et objectifs précis pour des raisons suivantes :

- ❖ ***L'effet centralisation*** : Enoncer les buts précis peut :
  - Centraliser l'entreprise,
  - Fixer trop rapidement les positions
  - Eliminer la créativité,
  - Réduire les choix d'options.
- ❖ ***Opposition et concurrence*** : les chefs d'entreprises redoutent leurs adversaires et hésitent à leurs fournir toutes les informations sur les buts et politiques de l'entreprise pour ne pas succomber à la concurrence.

- ***Marge de manœuvre*** : les Chefs d'entreprises souhaitent généralement retarder le plus possible le moment de la prise de décision, afin de pouvoir profiter jusqu'au dernier moment des opportunités imprévues.

Les décisions pour lesquelles des objectifs clairs, précis et mesurables peuvent être établis, sont les plus faciles à identifier par tout le personnel. Cependant, il est nécessaire de faire l'équilibre entre les intérêts de tous dans une entreprise. Ainsi donc, les objectifs sont très fluides. Assurer leur cohérence à l'intérieur de l'organisation exige beaucoup d'énergie parce que chacun les interprète à sa façon, les colore de ses biais personnels et même les évalue en fonction de ses intérêts propres. A relever aussi la relation entre les objectifs et les moyens mis en œuvre pour les atteindre.

5.1.2 Ambiguïté d'attitudes

Le comportement qu'affiche un Chef d'entreprise dans la gestion des flux et reflux peut affecter considérablement la bonne marche de l'entreprise, et ceci peut se ressentir au chantier. La direction doit toujours prendre en compte les doléances du personnel administratif et technique et communiquer suffisamment pour que ce personnel comprenne les préoccupations globales et la vision de la haute direction.

5.1.3 Etablir des mécanismes formels

Pour faciliter la gestion des flux entre les équipes (personnel administratif et personnel technique) et la haute direction, certains mécanismes formels doivent être établis :

- Mise en place d'un comité directeur,
- Mise en place d'un plan directeur.

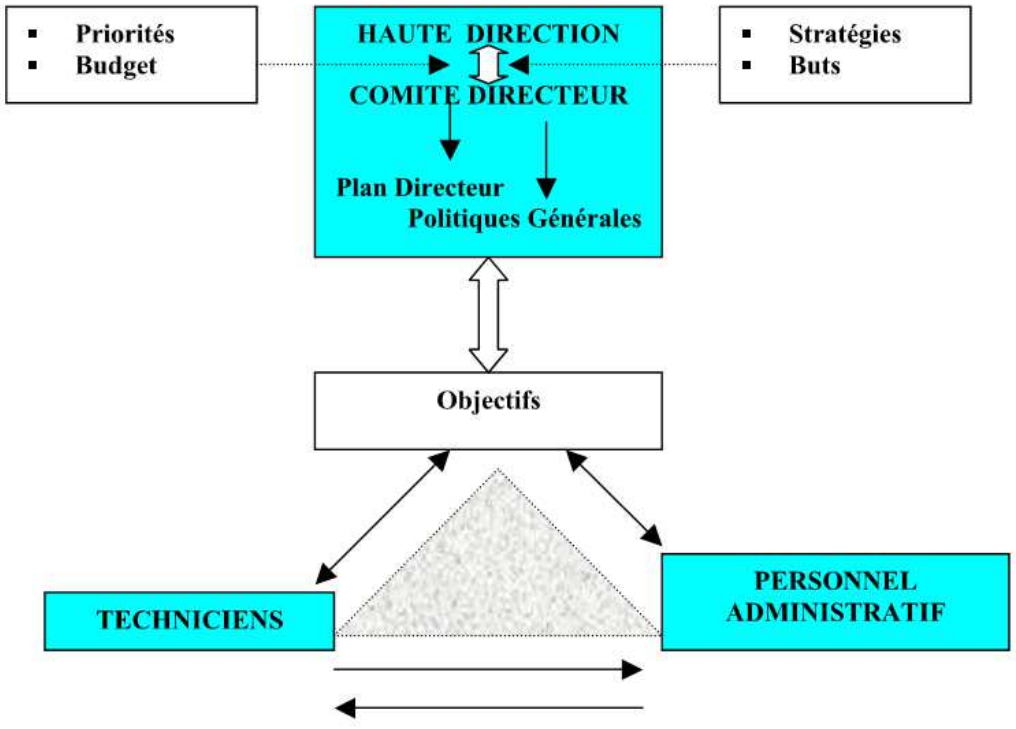


Figure 2: *Réseaux formels de communication pour la Gestion des Interfaces*

5.1.3.1 Le comité directeur

Le comité directeur est l'organe dirigeant de l'entreprise, à ce titre il est responsable, dynamique et exigeant sur les résultats. Il est partial et rigoureux sur la mise en œuvre du plan directeur et son but est de :

- ☞ Veiller à la formulation d'objectifs clairs et précis,
- ☞ Etablir les priorités,
- ☞ Attribuer des tâches et contrôler la mise en application,
- ☞ Suivre l'avancement (quantitatif et qualitatif) des divers projets.

Pour atteindre ces objectifs, le comité directeur doit :

- ☞ Etre composé de membres de la haute direction,
- ☞ Intégrer le processus de planification mis en place par le Chef d'entreprise,
- ☞ Veiller à établir des standards et des procédures simples pour le lancement, l'établissement des rapports d'avancement et les analyses avantages/coûts,
- ☞ Maintenir son autorité et crédibilité par une prise de décision efficace et impartiale.

5.1.3.2 Le plan directeur

Le plan directeur est un outil de gestion dont dispose l'entreprise pour donner une orientation selon la planification d'ensemble. Il doit être :

- ☞ Clairement établi,
- ☞ Compris et largement diffusé,
- ☞ Dynamique et avec une capacité de s'ajuster aux nouvelles situations et priorités de l'entreprise.

Le plan directeur est établi par la haute direction et le comité directeur et doit être accompagné des mécanismes de revue, de suivi et de contrôle, pour représenter un moyen valable de gestion des flux de communication et de planification.

a. Contenu du plan directeur

- Evaluation des besoins,
- Etats des équipements disponibles et leur utilisation,
- Evaluation des ressources humaines (personnel d'exploitation, d'entretien et personnel administratif),
- Les procédures de contrôle et les normes de sécurité,
- Le niveau de compétence et de motivation du personnel,
- Evaluation des points forts/faibles de l'entreprise,
- Identification des pressions en vue d'un changement (Changement dans les politiques de l'entreprise ; changements technologiques (baisse des coûts d'équipements, …) ; contraintes législatives ; pression des consommateurs pour l'amélioration des services de meilleure qualité).

b. Possibilités pour améliorer le rendement

- Réaménagement des effectifs,
- Réduction des coûts,
- Formation des employés.

  NB : chaque possibilité sera évaluée et quantifiée pour mieux identifier les critères de rendement et de bénéfices attendus.

On peut envisager l'élaboration du plan directeur selon une approche en six étapes, couvrant les différents éléments décrits plus hauts.

ETAPES	POINTS DE CONTRÔLES
1. Planification de l'étude : ➢ ***Activités :*** - Examen du contexte actuel (organisation, technologie, législatif,…), - Détermination du calendrier de l'étude, - Etablissement des mécanismes de revue de projet. ➢ ***Résultats :*** - Plan de travail et calendrier des rencontres, - Structure du rapport final.	➢ Revue du plan de travail avec la direction
2. Collecte des besoins : ➢ ***Activités :*** - Identification des fonctions actelles et désirées, - Documentations sur les différents processus actuels, - Elaboration d'un modèle conceptuel regroupant l'ensemble des principaux processus, - Identification et documentation des problèmes liés aux processus, - Identification des processus-clés (actuels et futurs) pour réaliser les objectifs. ➢ ***Résultats :*** - Modélisation des processus actuels en mettant l'accent sur les activités en cours et futures dans l'entreprise. - Enoncé des besoins.	

3. Analyse des besoins : ➢ ***Activités :*** - Documentation des besoins par secteur d'activités selon une typologie permettant de distinguer les besoins de gestion stratégique, de contrôle et de gestion opérationnelle, - Documentation des besoins au niveau : • fonctionnel (fonctions requises), • quantitatif (volume, périodicité), • qualitatif (seuil de conformité), - Soumission à la direction d'une liste de priorités quant aux actions suggérées. ➢ ***Résultats :*** - Description des besoins par secteur d'activités (aspects fonctionnels, qualitatifs et quantitatif) - Description des actions envisagées, - Liste des priorités.	➢ ***Revue des priorités :*** - Revue et établissement des priorités par la direction.
4. Orientations générales : ➢ ***Activités :*** - Synthèse des données recueillies pour dégager les constatations d'ensemble et les faits saillants de la situation actuelle, telles que : • objectifs d'entreprise, • besoins et contraintes, - Les orientations organisationnelles et technologiques fondamentales envisagées pour les années futures : • politiques de fonctionnement (rôles et responsabilités), • centralisation et/ou décentralisation, ➢ ***Résultats :*** - Enoncé d'orientations générales.	

5. Choix possibles ➢ ***Activités :*** - Détermination des changements à apporter aux politiques actuelles, - Détermination des ressources humaines et financières requises pour l'élaboration, la mise en œuvre et l'exploitation des différents chantiers, - Analyse avantages/coûts. ➢ ***Résultats :*** - Analyse comparative des choix possibles (description, coûts d'élaboration),	➢ ***Revue des choix possibles***
6. Choix de l'orientation ➢ ***Activités :*** - Préparation des recommandations d'orientation (relevé des bénéfices), - Revue et discussion des recommandations avec la haute direction, - Description détaillée de l'orientation retenue, - Calendrier de réalisation : • effectifs, • équipements, • budgets, ➢ ***Résultats :*** - Recommandation du choix, - Plan de réalisation - Rapport final.	➢ ***Présentation du rapport final :*** ***(contenu type du rapport final)*** 1) Sommaire à la direction, 2) L'étude, 3) La situation actuelle, 4) Description des besoins, des actions et des priorités, 5) Les caractéristiques des orientations générales (politiques de fonctionnement, orientations organisationnelles et technologiques), 6) Les choix possibles (politiques de gestion, équipements et ressources humaines,..), 7) Analyse avantages/coûts, 8) Recommandations, 9) Plan d'action.

5.2 Rapport avec le personnel administratif

Les rapports les plus chauds sont ceux avec le personnel technique. Le personnel des équipes techniques trouve que le personnel administratif est inconstant, change constamment d'idées et ne parvient pas à définir clairement leurs besoins.

Le personnel administratif doit aussi vérifier et approuver les différents résultats fournis par les équipes techniques. Certaines demandes de changement peuvent intervenir selon les souhaits exprimés par le client ou bénéficiaire du projet. Les échanges entre les équipes techniques et le personnel administratif sont extrêmement importants, qu'il faut s'assurer que la communication soit constante, franche et sous l'enseigne de la recherche des solutions à des coûts les plus bas possibles.

Le personnel administratif est émotif, loyal à l'entreprise et orienté vers le court terme.

5.3 Rapport avec les techniciens

Les techniciens sont au centre de la mise en œuvre des projets et leur réussite engage leur responsabilité par rapport au respect des politiques, des normes et standards, il est

donc souhaitable d'envisager un ensemble de relations symétriques dans l'entreprise, pour permettre une juste perspective des contributions de chacun : les réunions de chantier font partie de cet ensemble, elles permettent d'obtenir des feedback importants.

Les techniciens sont rationnels de nature et orientés vers le long terme.

En conclusion, tout chantier doit donner des résultats rapides et efficaces. Ainsi donc, un des facteurs de succès d'un projet réside en sa capacité de produire les résultats attendus, qui doivent être tangibles. Ces résultats varient d'une phase à l'autre et peuvent se regrouper en deux grandes catégories : les résultats de système et les résultats de gestion.

5.4 Les résultats de système

Ce sont des résultats du projet reliés directement à la problématique et à la solution identifiée, il s'agit :

- ☞ Du rapport d'étude d'opportunité,
- ☞ Du rapport d'analyse du système actuel,
- ☞ Des résultats d'essais, etc …

Ces résultats sont soumis à la révision et à l'approbation par les responsables du chantier.

5.5 Les résultats de gestion

Ce sont les résultats du projet liés à la gestion proprement dite du projet. Il s'agit de :

- ☞ Plans de contrôle,
- ☞ Estimations des coûts,
- ☞ Partage des rôles et responsabilités.

Les rapports entre Technicien, Personnel administratif et Direction présentent des difficultés particulières parce que les objectifs et attitudes sont parfois difficiles à connaitre. Mais à la fin le projet doit fournir des résultats de système et des résultats de gestion.

6. GESTION DU PERSONNEL DE CHANTIER

Pour H. FAYOL (1916), les principes d'une bonne organisation repose sur :

- ☞ L'unité de direction et de commandement,
- ☞ La hiérarchie,
- ☞ La discipline,
- ☞ L'autorité,
- ☞ La division du travail,
- ☞ L'ordre,
- ☞ L'équité,
- ☞ La responsabilité,
- ☞ L'esprit d'équipe,
- ☞ La tenue des dossiers du personnel (documents d'embauche, fiche individuelle de renseignements, fiche de poste, fiche de congés, fiches d'affectations et de mutations, fiche de promotion, document de paie, documents des avantages sociaux.)

Ces principes se joignent aux fonctions majeures qui sont :

- ❖ Prévoir,
- ❖ Organiser,
- ❖ Commander,
- ❖ Coordonner,

- ❖ Contrôler.

Le regroupement principes et fonction constituent les composantes du rôle d'un chef d'entreprise.

Parlant du rôle d'un chef d'entreprise, les développements récents mettent l'accent sur les fonctions d'animation, d'encadrement des équipes et une plus grande prise en compte de la communication.

La gestion du personnel en général et celle du chantier en particulier, à cause de leur inconstance, repose sur quatre points ou techniques essentiels :

6.1 Le recrutement

Il repose sur :

- ☞ *La description du poste* : Résumer de manière précise, succincte et factuelle le poste à pourvoir ainsi que les exigences liées à ce poste.
- ☞ *La définition de la fiche de poste* : données du poste, résumé des fonctions, l'organigramme, énoncé des compétences requises, énoncé des aptitudes, description des conditions particulières.
- ☞ *Les opérations de recrutement proprement dites* : C'est un processus qui fait appel à plusieurs méthodes visant à recueillir des informations sur le candidat : Questionnaire d'embauche, examens psychotechniques, expérience professionnelle. Ces méthodes conduisent à un recrutement, soit à une lettre d'embauche, qui doit faire ressortir : la qualification professionnelle, le salaire, la nature du contrat, la durée de l'essai.

6.2 La gestion prévisionnelle

C'est l'outil technique de gestion à long terme des ressources humaines. Elle consiste en la projection à long terme de l'état du personnel. Pour donner une plus grande probabilité de succès à la prévision, on considère généralement deux éléments :

- ☞ Une certaine fixité des hommes de l'organisation,
- ☞ Une certaine adaptation de ces hommes se traduisant par une adaptation des savoirs, des talents et des capacités techniques pour faire face à des tâches nouvelles.

Les étapes de la gestion prévisionnelle du personnel sont :

- ❖ *Analyse des préalables* : Déterminer la mission de l'entreprise, identifier les orientations et les politiques, identifier les besoins.
- ❖ *Inventaire des postes et personnel en place* : identifier le nombre de postes, identifier le personnel de l'organisation.
- ❖ *Déterminer les prévisions en personnel* : Identifier les besoins réels pour les jours/mois à venir, identifier les écarts, identifier le nombre de postes à créer ou à supprimer.
- ❖ *Déterminer les postes et les effectifs excédentaires ou déficitaires* : inventorier ces postes, identifier les options pour la réaffectation du personnel en surnombre, identifier les options pour le recrutement du personnel manquant, donner les avis et conseils nécessaires.
- ❖ *Analyser et corriger les besoins* : Evaluer les écarts, établir un plan d'action, appliquer les correctifs nécessaires, recruter les effectifs nécessaires, effectuer les promotions nécessaires.

6.3 La rémunération

La rémunération est une des conditions de travail que l'organisation doit honorer pour motiver les travailleurs à participer tous pour l'atteinte des objectifs fixés par la direction. Elle est un facteur d'incitation du travailleur à la performance (Taylor et Ford), ou au contraire une source de démotivation, d'absentéisme ou de démission.

Les éléments indicatifs sont : Le salaire minimum ; le salaire de base ou salaire catégoriel minima ; l'égalité des salaires masculins et féminins ; la capacité de trésorerie de l'entreprise à supporter la masse salariale ; le temps écoulé ou l'efficacité ; la prise e compte des heures supplémentaires, primes et indemnités salariales.

6.4 La formation

La formation est une étape primordiale dans la gestion des personnels, sa prise en charge se décompose en deux grandes opérations :

- *le plan et le financement :* Calendrier de formation, lieu de réalisation, le contenu de la formation et les supports pédagogiques, le mode financement.
- *l'évaluation* : l'évaluation et le suivi de la formation.

6.5 L'évaluation

Evaluer le personnel, soit par la méthode de la notation donnant droit à des avancements, soit par une méthode tendant à emmener le travailleur à améliorer ses compétences.

6.6 Gestion propre au chantier

Le chef de chantier est la pièce maitresse en ce qui concerne la gestion du personnel de chantier, car c'est à lui que revient la responsabilité de bien réaliser le projet dans le temps et à moindre coût, en utilisant tous les moyens mis à sa disposition, y compris en premier les ressources humaines. A ce titre il doit participer à :

- *La gestion du personnel* :
  - Recrutement et sélection du personnel du chantier,
  - Identification des objectifs de rendement,
  - Evaluation du rendement,
  - Identification des besoins du personnel de chantier,
  - Etablissement de la base de rémunération.
- *La Gestion des responsabilités* :
  - Attribution des responsabilités,
  - Délimitation de l'autorité,
  - Etablissement des objectifs de rendement au niveau des responsables.
- *La Gestion de la production* :
  - Standardisation du travail et des procédés,
  - Etablissement des normes de production.
- *La Résolution des situations contractuelles* : liées à :
  - La responsabilité du titulaire,
  - La coordination,
  - La mission,
  - La prise de décision.

NB : Le personnel de chantier est composé essentiellement du chef de chantier, des chefs d'équipes, des ouvriers qualifiés ou spécialisés, des manœuvres, des pointeurs, des magasiniers, des gardiens, …

6.6.1 Prévenir et éviter les conflits au chantier

Le chef de chantier est appelé à gérer une équipe d'individus dont la maîtrise est fonction de l'appréciation qu'ils ont :

- ☞ De ses compétences techniques,
- ☞ De son sens de pédagogie et de commandeur,
- ☞ De sa moralité,
- ☞ De son sens de l'équité et de la justice.

Pour cela il devra, en dehors de ses connaissances technologiques, connaitre la psychologie ou la mentalité de ses ouvriers, car du climat social ambiant au chantier dépend le rendement. Pour prévenir tout conflit au chantier, il est recommandé au chef de chantier :

- ☞ De cultiver le respect mutuel entre ouvriers ou entre ouvriers et leur hiérarchie, de façon à éviter le cloisonnement soit entre les classes professionnelles, soit entre les classes d'âges.
- ☞ Elaborer les caractéristiques d'un bon objectif de rendement qui consiste à :
  - o Enoncer le résultat final et spécifique escompté,
  - o Définir les normes de rendement se rapportant à la qualité, la quantité, au délai, à a satisfaction du client et au coût,
  - o Etre réaliste et réalisable,
  - o Etre à la portée de l'employé et être motivant,
  - o Etre contrôlable par celui qui doit le réaliser et par son supérieur hiérarchique,
  - o Etre utile en ce qu'il répond à un besoin de l'entreprise.
- ☞ De Veiller à ce que ses hommes s'intègrent harmonieusement autant que possible dans la population locale, tout en respectant le us et coutumes locales pour éviter tout conflit.
- ☞ De Mettre en place un système d'évaluation du rendement, en se posant les questions suivantes :
  - Quels sont les objectifs du système d'évaluation du personnel ?
  - Qui doit rédiger l'évaluation ?
  - Quel rôle joue le supérieur hiérarchique immédiat dans l'évaluation ?
  - Quel est le rôle des collaborateurs ?
  - Qui doit coordonner le système ?
  - Quel formulaire utiliser ?
  - Quelle formation donner aux évaluateurs ?
  - Existe un processus de révision des évaluations.

Le Chef de chantier veillera à ce qu'il n'y ait aucune ambiguïté possible chaque fois qu'il confie une tâche à un ouvrier et s'assurer pendant l'exécution de la tâche qu'elle est bien exécuter et encourager l'ouvrier (ceci est aussi un facteur de motivation).

Pour éviter les conflits, le Chef de chantier doit disposer dès le départ d'une base claire de la gestion de son personnel du chantier. Cette base est constituée d'outils simples accessibles à la compréhension du personnel. Ces outils sont notamment les mesures d'organisation et de rémunération du personnel sur le chantier.

Ces mesures tiendront compte de la législation du travail en vigueur dans le pays d'exécution des travaux et préciseront :

- ☞ Le mode de recrutement du personnel,
- ☞ Les salaires (évaluation et paiement),

- ☞ Les règles de discipline, d'hygiène et de sécurité,
- ☞ Les sanctions encourues, …

Il faut définir clairement les obligations des travailleurs :

- Un travail doit exécuter lui-même le travail,
- Ne pas s'absenter sans autorisation, au risque de perdre son salaire,
- Exécuter le travail correspondant à ses aptitudes et à ses qualifications professionnelles,
- Avoir la conscience professionnelle,
- Etre ponctuel,
- Etre loyal (secret professionnel et non concurrence),
- Etre obéissant et respectueux,
- Respecter les consignes d'hygiène et de sécurité.

Nous pouvons citer quelques exemples de fautes lourdes :
- Absence prolongée sans autorisation et sans justification,
- Manque de conscience professionnelle accompagnée de graves négligences,
- Violation de l'obligation de loyauté,
- Refus d'obéissance et manque de respect,
- Manquement à la discipline et à la bonne tenue sur les lieux de travail,
- Vol et détournement au préjudice de l'employeur,
- Non-paiement des salaires par le personnel de la comptabilité,
- Non-mise en place des règles de sécurité par les chefs d'équipes.

a. Les outils techniques du Chef de chantier

- ☞ Fiches, cartes, notes ou tout autre document individuel d'embauche mettant officiellement le titulaire sous la responsabilité du Chef de chantier,
- ☞ Un cahier d'appel pour le pointage journalier du personnel,
- ☞ Les fiches mensuelles et hebdomadaires de pointage (justifiable)
- ☞ Un journal de chantier contenant toutes les quantités de travaux journaliers, hebdomadaires, et mensuelles exécutées, les intempéries, les pannes, le quotidien du chantier.

Le Chef de chantier est aidé dans la tenue de ces documents par le ***Commis Pointeur***.

Dans les Grandes entreprises toutes ces mesures sont cosignées dans ***un règlement intérieur***.

Tableau 1 : Exemple d'une fiche de Pointage

Nom Société : **Qualification :** **Chantier :**
Noms et prénoms : **Composition équipe :** **Lot :** **Semaine :**

N°	Désignation des travaux	Quantités							Total	Tarif	Mont	Remarques
		Lundi	Mard	Merc	Jeud	Vendr	Sam	Dim				
	TOTAL											

Le conducteur des travaux : **Le Chef de chantier** : **Le commis pointeur** :

7. GESTION DU MATERIEL DE CHANTIER

La bonne organisation d'un chantier et son rendement repose pour l'essentiel sur l'état du matériel. Pour des projets de construction important, il est impossible d'élaborer une bonne programmation sans matériel sur.

L'exploitation physique d'un parc matériel est soumise au facteur « ***Aspect financier*** », lié à « ***l'aspect comptable*** » par la prise en compte des valeurs d'immobilisation sur le matériel. L'aspect financier trouve par ailleurs son importance sur la prise en compte des investissements ou acquisition d'actifs (industriels ou financiers).

Les immobilisations subissent chaque année d'exploitation ou d'exercice, une dépréciation appelée *Amortissement*. Cette dépréciation a pour cause, l'usure, la désuétude, le progrès technologique. Certains matériels peuvent dépréciés bien que n'ayant jamais servi, du seul fait que le progrès technique les ait rendus vétustes et inaptes à remplir rentablement leur rôle dans la production. Cette dépréciation fonctionnelle des matériels est appelée Obsolescence ou déclassement technologique du matériel industriel.

Ces éléments interviennent dans l'élaboration des éléments comptables du *Bilan* et du *compte de résultat* ou *d'exploitation*.

Le Bilan fait le rapprochement entre *l'actif* (ce que l'on possède) et *le Passif* (ce que l'on doit). Il est l'image comptable de l'entreprise à un moment donné, généralement en fin d'exercice.

Le compte d'exploitation est l'image de la vie de l'entreprise (recette, dépenses) sur une période donnée, généralement en fin 'exercice.

7.1 Principes de bonne exploitation du matériel

Le rendement et les performances du matériel de chantier dépendent non seulement de la puissance de la force motrice, mais aussi d'autres critères qui sont :

- La fonction du matériel,
- Les conditions d'utilisation,
- La maintenance,
- La complémentarité des équipements (la défaillance d'un équipement peut rendre inutilisable l'ensemble du matériel).

7.2 Les moyens de gestion

Comme avec la gestion du personnel, le Chef de chantier doit disposer de documents conçus pour lui fournir les informations nécessaires à la gestion rationnelle du matériel.

Ces documents dont la tenue est assurée par les conducteurs, le Magasinier et les agents de maintenance sous la supervision du Chef de chantier peuvent se résumer comme suit :

- ***Le carnet de bord*** : Carnet individuel affecté à chaque véhicule ou engin, ayant pour but de vérifier l'emploi du temps journalier du véhicule ou engin et précisant quotidiennement :
  - La variation des compteurs,
  - La nature de la course,
  - La quantité de carburant servi, etc …,
- ***La fiche d'entretien ou de maintenance*** : Elle précise par engin les contrôles et les opérations à effectuer sur l'engin par le service maintenance. Cette fiche est remplie par un opérateur et visée par le responsable de la section maintenance. Elle permet à un service de maintenance assez structuré de

s'assurer que tous les engins ont été entretenus et que toutes les opérations nécessaire ont été effectuées.

- ***La fiche de consommation de pièces de rechanges*** : Elle présente pour un matériel donné la situation des pièces de rechanges consommées, en mentionnant les dates de remplacement ainsi que les coûts. Elle permet d'avoir les coûts des opérations et la fréquence d'usure des pièces. Elle donne des informations utiles au service de Comptabilité analytique.
- ***Le carnet/feuille d'utilisation du matériel*** : il permet de ressortir le taux d'utilisation mensuelle de chaque engin et précise pour l'ensemble du matériel motorisé la situation ou l'utilisation quotidienne. Il précise par jour :
  - S'il a travaillé,
  - S'il est mobilisé,
  - S'il est en panne.

  Les informations enregistrées permettent de réaliser si le matériel est utilisé de façon optimale, pour équilibrer les aspects de rendement et amortissement.
- ***Le cahier de suivi du petit matériel :*** c'est un cahier tenu quotidiennement par le Magasinier pour suive le petit matériel (pelles, pioches, brouettes, …) à chaque fois que de besoin. Il permet à la fin de chaque journée ou chaque chantier de savoir si tout le matériel sorti est rentré.

Ces documents dont la liste n'est pas exhaustive doivent être bien tenus et judicieusement exploités pour permettre un bon suivi et une longue vie du matériel au sein de l'entreprise.

7.3 Quelques conseils pratiques

- Tout engin en immobilisation sur le chantier doit avoir des raisons sérieuses d'être hors service (prise en compte des aspects économiques) ;
- Tout engin en fonctionnement doit être directement ou indirectement productif, en d'autre termes, tout mouvement et toute action sur le chantier doit être rentabilisée ;
- Eviter de garder sur le chantier du matériel en location dont on pourra s'en passer ;
- L'entretien et la maintenance du matériel sont essentiels et le Chef de chantier veillera à disposer d'une équipe de maintenance à la hauteur de son matériel ;

NB : Les pannes intempestives du matériel sont l'ennemi n°1 du Chef de chantier, à cause de la désorganisation que cela entraine.

CHAPITRE 2 : LA PLANIFICATION DU TRAVAIL

Pour réaliser une construction il faut au préalable identifier l'ensemble des tâches qui lui sont liées, les planifier et attribuer les responsabilités nécessaires à leur réalisation. Si on ignore qui fait quoi et pour quelle date, il y a peu de chance que la construction se fasse :

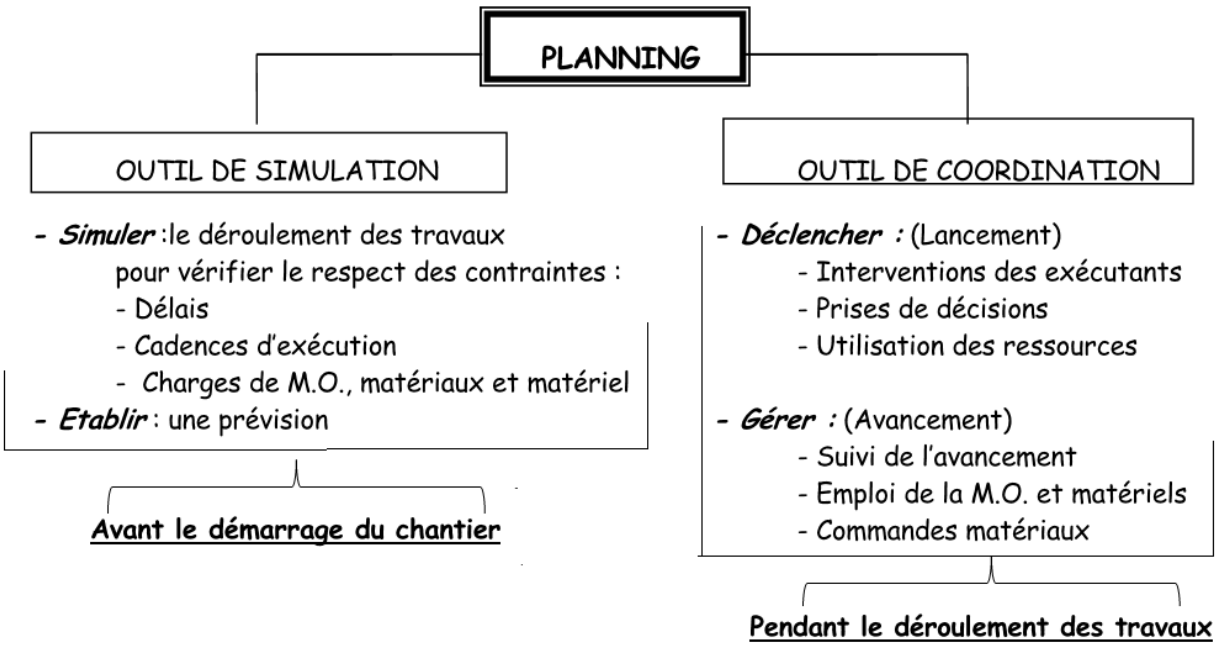
- ☞ Identifier les tâches,
- ☞ Prioriser les tâches (ordonnancer les tâches dans le temps),
- ☞ Planifier les tâches,
- ☞ Répartir les tâches.

Voilà en gros ce qui constitue le menu de cette partie, où on va s'exercer à tout planifier : Les délais, Les ressources, …

I. INTRODUCTION

L'étude et la réalisation d'un projet de construction exigent un grand nombre de travaux de natures très diverses, faisant intervenir un grand nombre de participants. De plus, les tâches des uns et des autres sont le plus souvent liées, voire conditionnées les unes par les autres. Il est donc impérativement nécessaire d'ordonner les actions de chacun et de matérialiser dans un langage approprié les décisions prises et les conséquences qui en découlent.

Le langage choisi est le « langage graphique » et les documents mis au point sont les « plannings ».



Dans la plupart des cas, un projet de construction doit être réalisé dans un délai déterminé par le maître d'ouvrage en accord avec le maître d'œuvre.

Au sein du dossier Marché, les délais apparaissent dans le cahier de charge et des clauses administratives particulières (CCAP). La façon de décompter les délais, parce qu'elle peut être l'occasion de litiges a été définie contractuellement dans :

- ☞ La norme NFP03-001 cahier des clauses administratives générales applicables aux travaux de bâtiment faisant l'objet de marchés privés
- ☞ Le Cahier des Clauses Administratives Générales du code des marchés publics.

Le délai est contractuel, tout retard peut entraîner des pénalités financières. Cependant, si le chantier est terminé en avance, des primes sont versées par le maître d'ouvrage à l'entreprise. Le délai (en mois ou semaines) fait l'objet d'un article de l'acte d'engagement ou du cahier des clauses administratives particulières.

1. PHASES D'ELABORATION D'UN PROJET

1.1 L'information

Recueillir les données du projet :

- ☞ Plans, Descriptif, Cahier des charges (CCTP, CCAP délais, intempéries...) ;
- ☞ Contraintes d'ordonnancement ;
- ☞ Moyens mis en œuvre par les exécutants ;

- ☞ Temps unitaires d'exécution.

1.2 L'analyse technique du projet

- ☞ Définir le ou les modes constructifs le mieux adapté et le plus économique : coffrages outils, traditionnel, préfabrication, variantes ... ;
- ☞ Définir le ou les modes opératoires : Phasage, cycles de travail, analyse des techniques d'exécution... ;
- ☞ Décomposer le projet en tâches.
- ☞ Etablir la chronologie de réalisation des tâches compte tenu des contraintes et de la logique d'enclenchement des tâches.

1.3 La simulation

- ☞ Simuler le déroulement du chantier à partir des données précédentes.
- ☞ Optimiser le planning en fonction des délais et des charges en main d'œuvre et matériels.
- ☞ Etablir une prévision en tenant compte de la charge sous la grue et de la continuité du travail des équipes cycles (verticaux, horizontaux,...).

2. TERMINOLOGIE

2.1 Coordination

La coordination est l'agencement des éléments séparés en vue d'atteindre un objectif déterminé. Cet agencement consiste en une tactique du chantier qui permet de prévoir l'ordonnancement optimal des opérations pour une judicieuse mise en place des moyens de pilotage du chantier.

2.2 Ordonnancement

C'est la mise en ordre d'un programme d'exécution selon des méthodes précises, l'échelonnement des activités dans le temps et dans l'espace/

- ☞ Séquençage,
- ☞ Chevauchement,
- ☞ Parallélisation.

Contraintes à respecter : Temps ; Antériorité ; Simultanéité ; Production.

2.3 Programmation

Programmer un travail c'est fractionner l'exécution en une suite d'opération précises et déterminées avant d'ordonnancer cet exécution en tenant compte des diverses contraintes.

2.4 Planification

C'est l'organisation ou encore la préparation technique d'un travail, d'une prévision puis établissement d'un programme d'avancement des travaux.

2.5 Cyclage du travail

C'est la mise en ordre d'une suite des opérations se reproduisant selon le même processus au bout d'un certain intervalle de temps.

II. LES PLANNINGS

1. DEFINITIONS

Les plannings sont des programmes qui décomposent le travail à accomplir en tâches élémentaires et définissent l'échelonnement de celles-ci dans le temps.

2. ROLE DES PLANNINGS

Ils ont pour rôle essentiel la prévision, l'ordonnancement, la coordination et le contrôle de l'avancement des activités.

Il est question de visualiser l'après en donnant des images à peu près exactes aux tâches à effectuer avec leur durée, leurs effectifs, leur prix et les liaisons entre elles.

3. DIFFERENTS TYPES DE PLANNINGS

Le graphe ci-après résume les différents types de plannings, nous notons qu'il existe plusieurs catégories, représentés soit sous forme linéaire (méthode linéaire) soit sous d'un graphe réseau (méthodes des réseaux) :

3.1 Planning général d'avancement des travaux

Il est indispensable pour la coordination entre diverses entreprises intervenant dans un même chantier. Chacune de ces entreprises devra avoir un planning particulier (représentation linéaire).

3.2 Planning particulier

Il concerne la régulation de l'exécution d'un travail, dans cette régulation, on distingue :

c) *Le planning de lancement et préparation,*
d) *Le planning d'occupation progressive du chantier,*
e) *Le planning d'ordonnancement des diverses chaines d'opération : permet d'étudier les cycles de réalisation en vue de prévoir les objectifs ;*
f) *Le planning de main d'œuvre : Qui permet d'ordonnancer et d'optimiser les cadences de bonne gestion du personnel au chantier ;*
g) *Le planning de commande des matériaux : Il permet de cadence les approvisionnements en matériaux.*
h) *Le planning d'emploi et d'entretien du matériel.*
i) *Le planning de financement.*
j) *Le planning d'exécution.*

3.3 Les plannings généraux

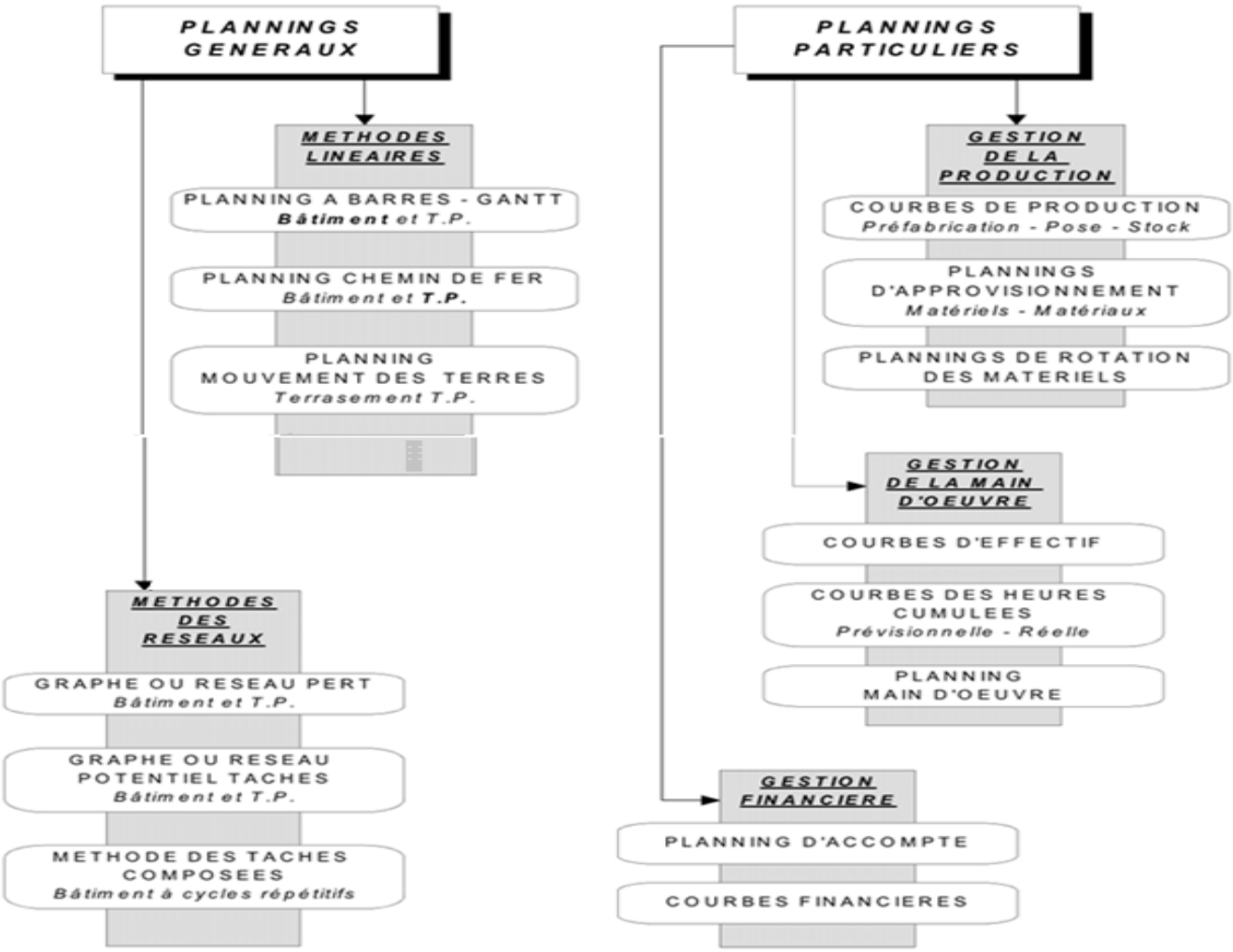
Ils planifient la gestion administrative, financière et du matériel d'une entreprise. On distingue :

a) *Le planning général de financement des divers chantiers.*
b) *Le planning d'avancement des chantiers en cours.*
c) *Le planning de rotation et d'entretien du gros matériel,*
d) *Le planning de gestion du personnel.*

3.4 Le planning personnel du technicien

Il se présente sous trois formes :

a) *Le planning à long terme* : Qui donne le canevas des tâches à réaliser dans le mois.
b) *Le planning à moyen terme* : Qui prépare le travail hebdomadaire.
c) *Le planning à court terme* : Qui organise le travail journalier.



4. METHODES DE REPRESENTATION DES PLANNINGS

4.1 Méthode des Graphes

4.1.1 Le planning PERT

Program Evaluation and Review Technic (Anglais)

Program of Evaluation and Research Task

Programme d'Etudes de Réalisation Technique

Programme d'Evaluation d'un Réseau de Travail

Programme d'un Ensemble de Réalisation en Tranche

Cette méthode a été mise au point en 1957 aux Etats-Unis, lors du développement du missile POLARIS, Ce projet mobilisait 250 fournisseurs principaux et environ 9000 sous-traitants. Le délai initial prévu de 6 ans a pu être ramené à 2 années et demi. En France c'est vers 1960 que cette méthode est adoptée, elle s'est développée sous la forme du potentiel tâches.

C'est un graphe qui sert à organiser les différentes tâches à réaliser dans un chantier, à organiser les tâches du gros et du second œuvre.

4.1.1.1 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.

4.1.1.2 Domaine D'application

- le Bâtiment (grands ensembles, hôpitaux, etc. .....),
- les Travaux Public (routes, ponts, etc. ...),
- l'Ordonnancement de prototypes,
- En Maintenance pour coordonner les tâches de plusieurs équipes de spécialités différentes.

4.1.1.3 Condition de mise en œuvre du PERT

- Le projet doit être divisé 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.

Le principe de la méthode est basé sur une représentation graphique. Sur le Graphique ou Diagramme apparaitront les liaisons entre les différentes tâches du projet à réaliser.

4.1.1.4 Définition et convention de représentation

a. Tache ou Opération

Une tâche fait évoluer le projet 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.

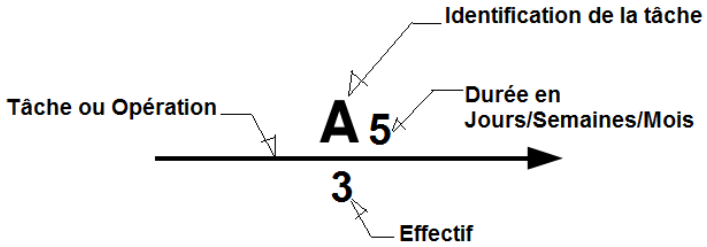


Figure 3: Représentation d'une tâche

b. Tache fictive

Une tâche fictive représente une contrainte entre tâches non indépendantes. Chaque tâche fictive est représentée par une flèche en trait interrompu court, sa durée est nulle, elle ne consomme aucune ressource, elle ne coûte donc rien.

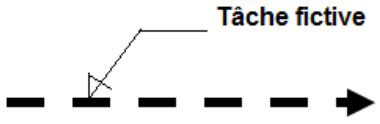


Figure 4: Représentation d'une tâche fictive

c. Une étape

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.

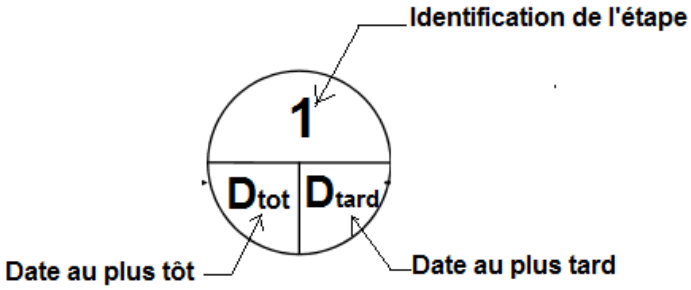


Figure 5: Représentation d'une étape

d. Réseau ou graphe

C'est l'ensemble des tâches et des étapes qui représente le projet. Le réseau met en évidence les relations entre les tâches et les étapes.

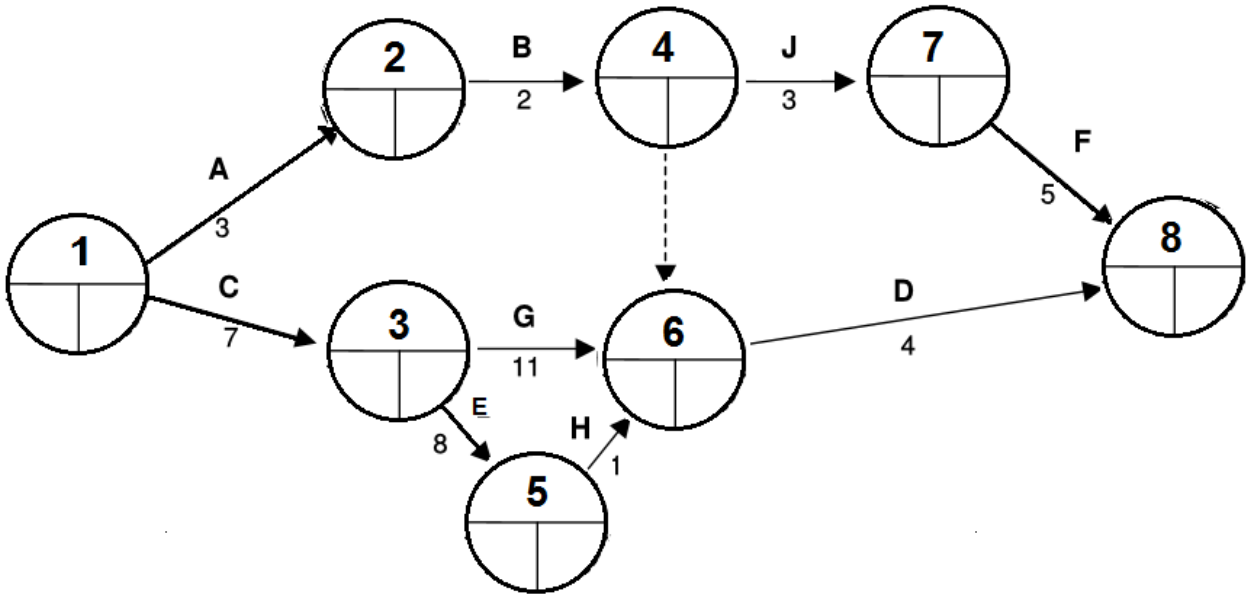


Figure 6: Exemple de représentation d'un Graphe PERT

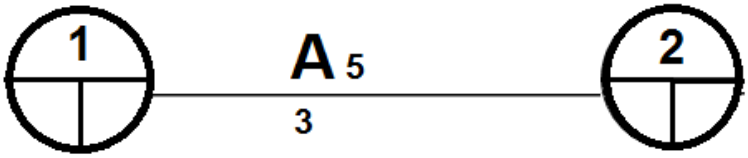
Remarque : Des tâches *CONSECUTIVES* sont des tâches qui se suivent. Des tâches *ANTERIEURES* sont des tâches qui, par rapport à une autre, doivent être réalisées avant. Les *ANTERIORITES IMMEDIATES* sont appelées ANTECEDENTES

Par exemple : sur le graphe ci-dessus, A et sont antérieures à B ; A est antécédent à B.

4.1.1.5 Convention de construction d'un graphe PERT

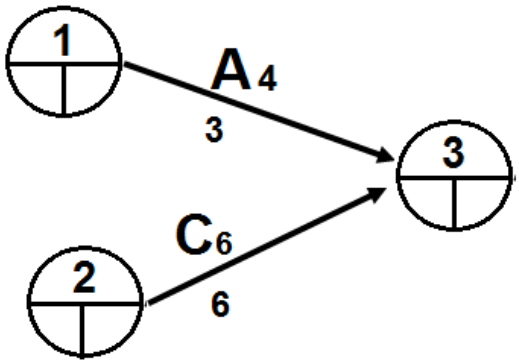
Pour construire un réseau PERT on doit respecter la convention suivante :

a) Toute tache a une étape début pour origine et une étape fin pour extrémité.



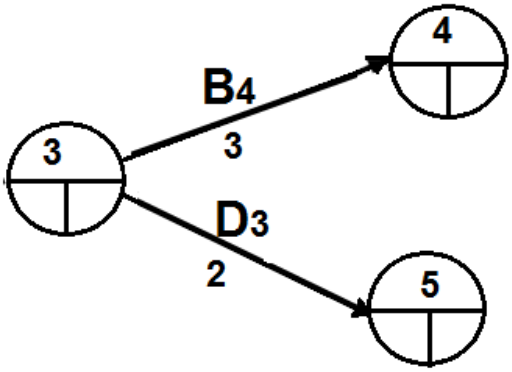
La tache **A** commence à l'étape 1 et se termine à l'étape 2.

b) Une étape ne peut être atteinte que lorsque les taches qui la précèdent sont toutes terminées.



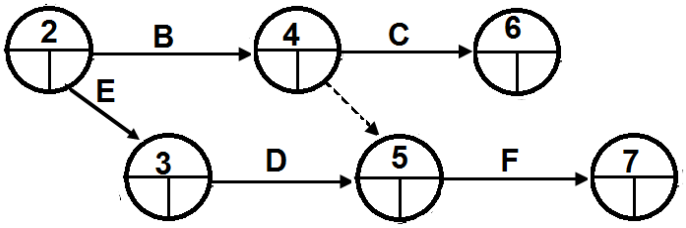
L'étape 3 ne sera atteinte que lorsque les tâches **A** et **C** seront terminées.

c) Aucune tâche ne peut commencer tant que l'étape située a son origine n'est pas atteinte.



Les tâches **B** et **D** ne pourront commencer que lorsque l'étape 3 sera atteinte.

d) l'étape située à l'extrémité d'une tâche fictive ne peut être atteinte qu'après l'étape située à son origine.



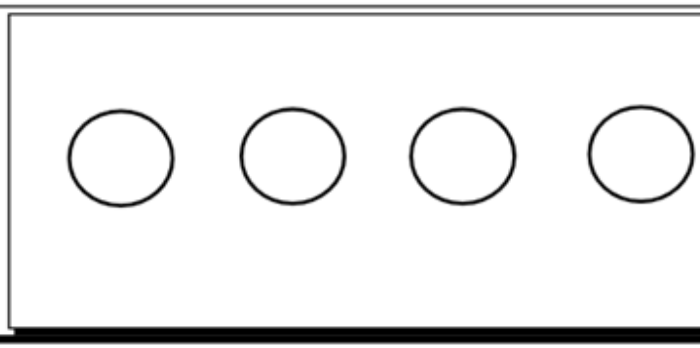
L'étape 5 ne peut être atteinte que lorsque l'étape 4 est atteinte et lorsque la tâche **D** est terminée.

On va lire : La tâche **C** a pour antécédente **B** ; La tâche **F** a pour antécédente **B** et **D**.

Quelques Applications : Dans le carré de droite positionner les tâches suivant les indications données et numéroter les étapes.

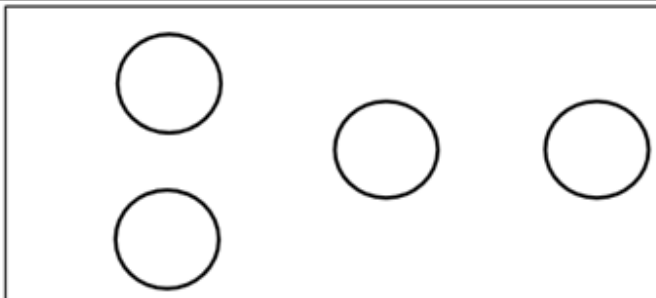
Exercice n°1 :

A a pour antériorité B
B a pour antériorité Z



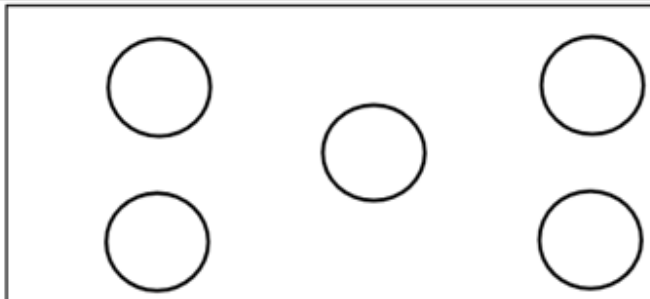
Exercice n°2 :

La tâche B a pour antériorités
A et Z



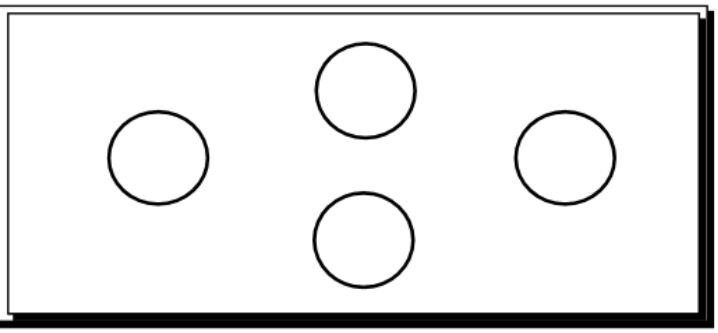
Exercice n°3 :

Les tâches K et A ont pour
antériorités L et B



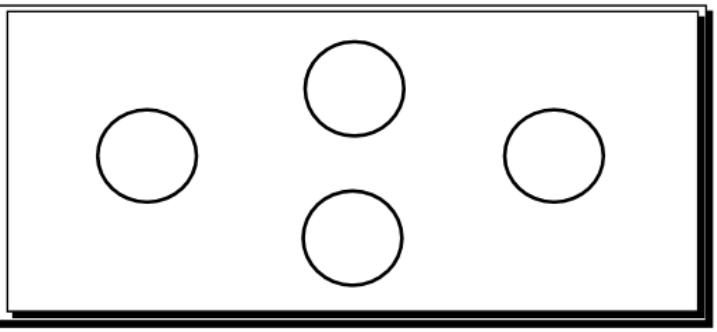
Exercice n°4 :

La tâche Z a pour antériorités A et B
La tâche L a pour antériorité B



Exercice n°5 :

La tâche Z a pour antériorité A
La tâche L a pour antériorités A et B



4.1.1.6 Recherche des rangs/Niveaux des tâches

Pour construire un graphe PERT les tâches sont positionnées en fonction de leur apparition dans la suite logique tout en respectant la notion d'*antériorité* :

- **Sont de RANG 1** : Les tâches qui n'ont pas de *tâches antérieures*.
- **Sont de RANG 2** : Les tâches qui ont pour *antécédentes les tâches de rang 1*.
- **Sont de RANG 3** : Les tâches qui ont pour antécédentes les tâches de rang 2
- …

La même logique est à appliquer jusqu'aux dernières taches.

Remarque importante : Lorsqu'une tâche a plusieurs antécédentes, on prend la tâche de rang le plus élevé.

Application :

Dans les cas suivants, classer les tâches dans leurs rangs respectifs.

Exercice 1

Antériorités	Opération	Rang
Rien	A	
A C	B	
Rien	C	
C	D	

1er RANG	2éme RANG
.....	.....

Exercice 2

Antériorités	Opération	Rang
Rien	A	
A	B	
Rien	C	
A C	D	
A C	E	

1er RANG	2éme RANG
.....	.....

Exercice 3

Antériorités	Opération	Rang
Rien	A	
A	B	
B E G	C	
Rien	D	
Rien	E	
E G	F	
A D	G	
E	H	

1er RANG	2éme RANG	3éme RANG
.....	.....	.....

4.1.1.7 Construction d'un réseau PERT

Pour construire un graphe PERT, on doit disposer de la liste des tâches à réaliser avec leur durée respective et les antériorités.

Construisons un graphe PERT à partir de l'exemple ci-après :

- ☞ Sur le tableau recherchons les rangs des différentes tâches

REP Opération	TACHES	DUREE	ANTERIORITES	RANG
A	Installation de chantier	4	rien	
B	Implantation	1	A	
C	Terrassements	6	A	
D	Fondations	2	A	
E	Plomberie	7	A	
F	Voiles du RDC	3	B	
G	Voiles de l'étage	4	C	
H	Dalle du RDC	7	C	
I	Dalle étage	3	D J	
J	Toiture	4	E	
K	Electricité	8	E	
L	Remplissage façades	1	F G	
M	Repliement	2	H I K L	

- ☞ Positionnons les tâches en fonction de leur rang

TRACE DU RESEAU

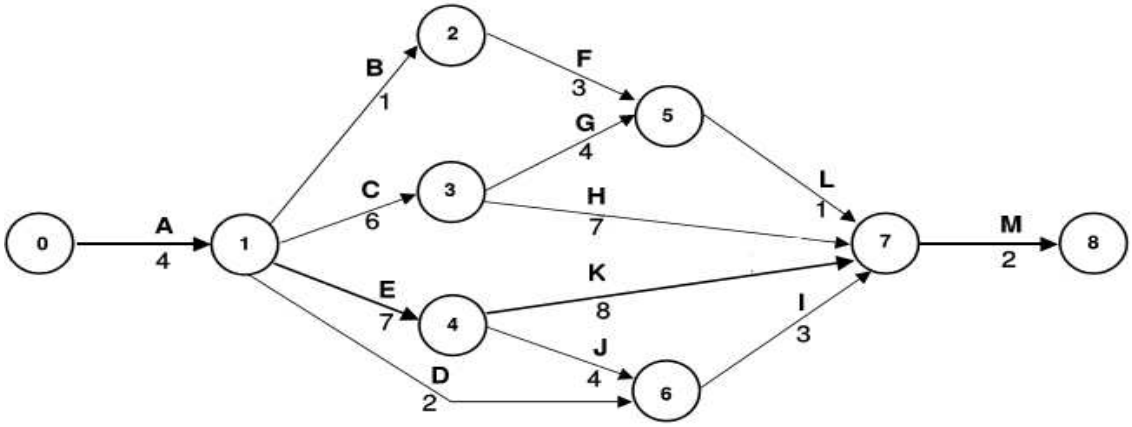
NIVEAU :	NIVEAU :	NIVEAU :	NIVEAU :		
_____	_____	_____	_____	_____	_____

OBSERVATIONS :

On obtient le graphe ci-après

TRACE DU RESEAU

NIVEAU : 1	NIVEAU : 2	NIVEAU : 3	NIVEAU : 4	NIVEAU : 5	NIVEAU :
A	BCDE	FGHJK	IL	M	_____



OBSERVATIONS : **On passe par la suite au calcul des dates au plus tôt et au plus tard, puis on détermine le chemin critique.**

a. Calcul de la date d'arrivée au plus tôt

Nous avons vu plus que le symbole de l'étape comporte trois compartiments : au-dessus le numéro l'étape, en dessous à gauche la date au plus tôt, et à droite la date au plus tard.

Commençons donc par porter la date au plus tôt de chaque étape en partant de l'étape 0 (date au plus tôt=0).

La date au plus tôt c'est la date à laquelle l'étape peut être atteinte au plus tôt :

NB : 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 (voir figure 7).

b. Calcul des dates au plus tard

Au-dessous du n° d'étape à droite, on porte la date au plus tard de l'étape ; c'est la date à laquelle l'étape peut être atteinte au plus tard.

Comment elle s'obtient ? On fait le chemin inverse en partant de l'étape finale, la date au plus tard à cette étape est égale à sa date au plus tôt.

NB : 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.

On appelle ***battement d'étape***, la différence de temps entre le date au plus tard et la date au plutôt d'une étape (un instant), le battement d'étape caractérise aussi le temps de retardement possible d'une tâche.

On appelle ***Nœud*** ou ***carrefour*** une étape où aboutissent ou bien partent plusieurs tâches (flèches) (étape 7, figure 7). Un Nœud principal c'est l'étape qui marque une situation stratégique (étape 7).

La date au plus tard de l'étape finale correspond à la durée du projet.

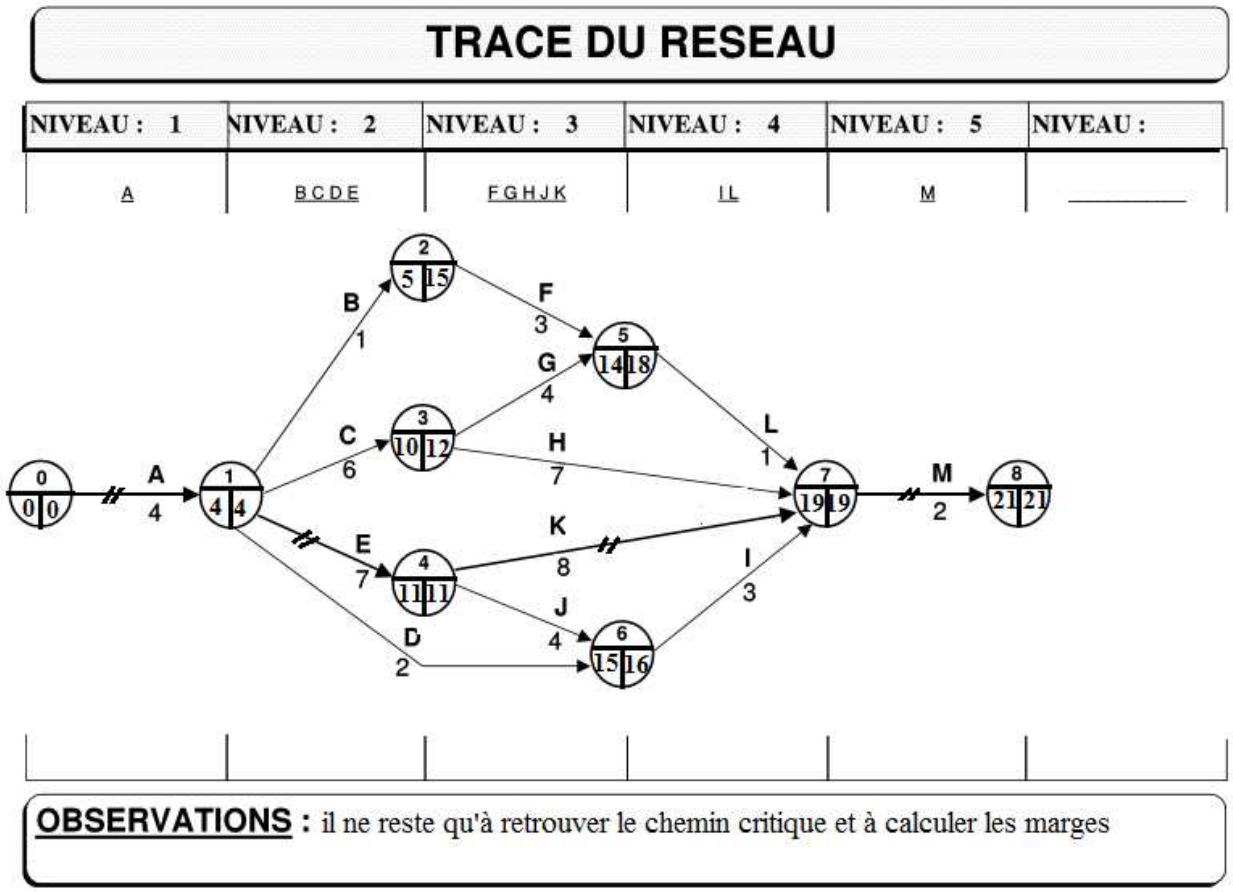


Figure 7: calcul des dates au plus tôt et au plus tard

c. Calcul des marges

La marge totale :

C'est le retard maximum que peut prendre une tâche sans porter atteinte au plus tard de la tâche suivante (donc sans retarder la fin des travaux). C'est la différence entre la date au plus tard et la date au plus tôt.

$$\boldsymbol{M_{totale}(t) = D_{tard}(t) - D_{tôt}(t)}$$

La marge libre

C'est le retard maximum que peut prendre une tâche sans porter atteinte au plus tôt de la tâche suivante.

$$\boldsymbol{M_{libre}(t) = D_{tôt}(t+1) - D_{tôt}(t) - Duré\,(t)}$$

On peut remarquer que certaines étapes présentent des dates au plus tôt différentes des dates au plus tard, cela traduit une *Marge* qui autorise une certaine souplesse dans la réalisation des tâches.

Exemple : L'étape 2 sera atteinte au plus tôt 5 jours après le début du projet, mais pourrait être atteinte au plus tard 15 jours après le début du projet.

Quand la date au plus tôt est identique à la date au plus tard, la marge est nulle et on dit que ***l'ETAPE est CRITIQUE***.

d. Le chemin critique

C'est le chemin formé par les étapes de marge nulle (Figure 7).

Pour un même projet, il peut y avoir plusieurs *Chemins Critiques*. Le *chemin critique* devra être tracé de l'étape 0 à l'étape finale du projet, en reliant toutes les *ETAPES CRITIQUE*, par convention on le représente par une flèche orientée barrée de 2 traits (Voir figure 7).

4.1.1.8 Méthode MPM

La MPM (méthode des potentiels métra) est une méthode proche du PERT qui sert également à déterminer et diminuer la durée de réalisation d'un projet.

La différence entre ces deux méthodes se situe au niveau de la représentation du graphe. Ici, les tâches sont représentées par des sommets et les flèches définiront les liens d'antériorités. On notera également la disparition des tâches fictives. On trouvera les mêmes paramètres que pour le PERT avec les dates au plus tôt et au plus tard, les marges libres et totales et le chemin critique.

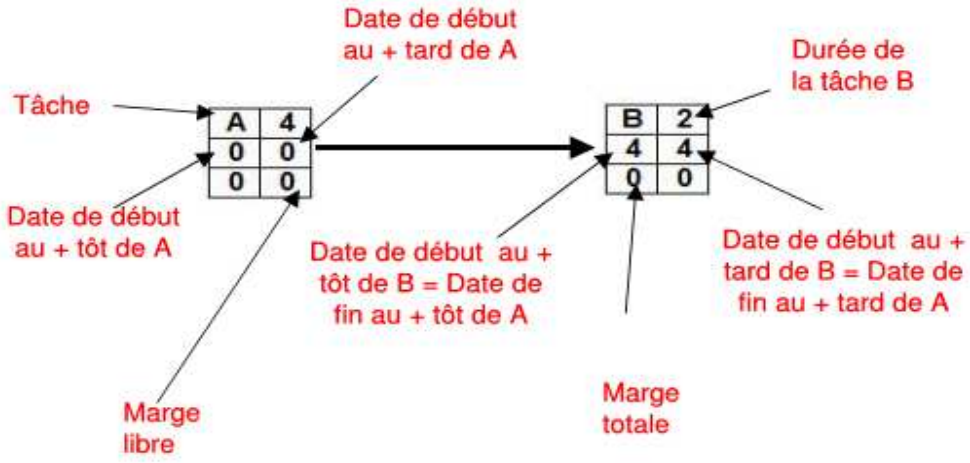


Figure 8: représentation du MPM

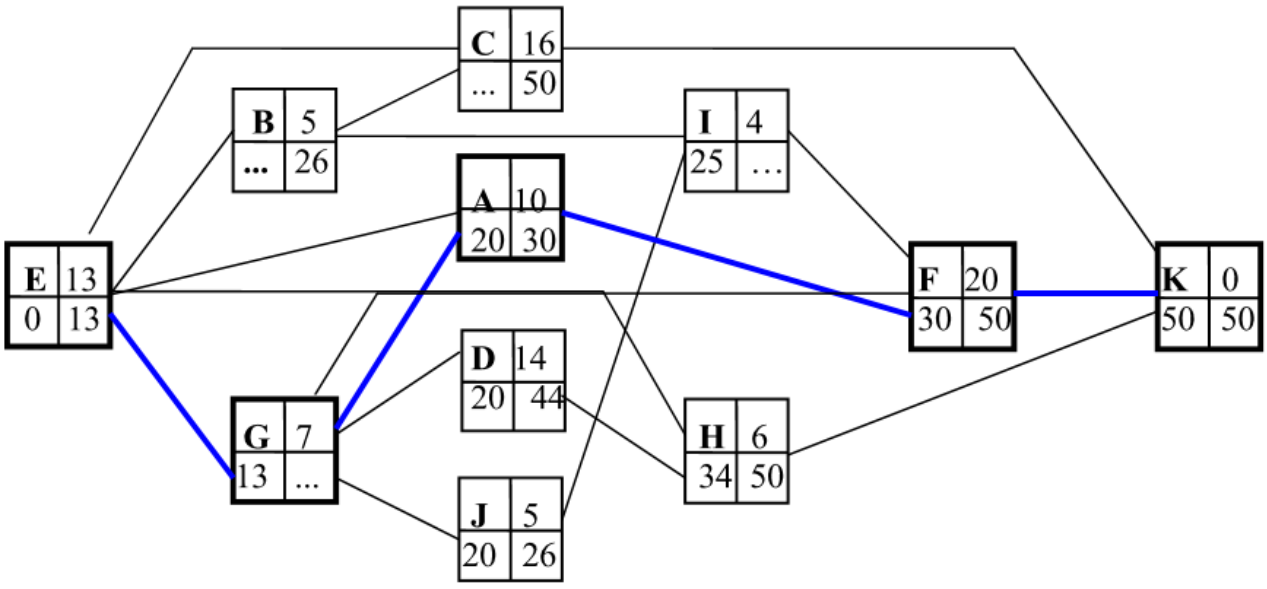


Figure 9: Exemple de représentation d'un graphe de type MPM/Potentiel tâches

4.1.1.9 Quelques Exercices

Exercice 1

Les séquences logiques d'une phase des travaux de construction sont données ci-dessous :

Tache Antécédente	Tache	Durée	Tache suivante	Rang
-	A	8		
-	B	4		
A	C	2		
A	D	12		
B	E	7		
C	F	4		
E, D	G	9		

1) Remplir les colonnes vides du tableau.
2) Etablir le planning PERT d'avancement des travaux
3) Déduire la durée des travaux et le chemin critique.

4.2 Planning à barres - Planning GANTT / Méthode linéaire

GANTT: Disciple de l'ingénieur et économiste ***TAYLOR*** (1856-1915), C'est le planning le plus utilisé dans le BTP du fait de sa simplicité de lecture.

Le planning à barres ou GANTT représente l'organisation d'un travail sous forme de tableau à deux entrées :

- ☞ Le temps en abscisse,
- ☞ La tâche en ordonnée.

Chaque tâche est représentée par un trait de longueur proportionnelle à sa durée d'exécution. La position de la barre respecte en abscisse la date de démarrage de la tâche qu'elle représente. Sur la même verticale apparaissent les opérations menées de front (simultanément).

4.2.1 Exemple de représentation du GANTT

Listing des tâches

Tache antécédente	Tâche	Désignation	Tâche suivante	durée	Effectif
-	A	Fouille en rigole		03	
A	B	Béton de propreté		02	
B	C	Semelles filantes		05	
C	D	Murs sous-sol		07	
D	E	Dalle haut SS		03.5	

Tableau 2: Représentation d'un Planning GANTT

PLANNING GENERAL														Chantier:					
TACHES		1				2					3				4				Mois
N°	Désignation	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Semaines
1	Fouilles en rigole																			
2	Béton de propreté																			
3	Semelles filantes																			
4	Murs sous-sol																			
	Etc...																			

a. Avantage :

- ☞ Il se lit facilement,
- ☞ Il montre le chevauchement des opérations,
- ☞ Il permet de voir les périodes d'interruption de travail de certaines opérations qui se réalisent en plusieurs étapes (Exemple : la plomberie, l'électricité,…),
- ☞ Il visualise bien la durée des tâches,
- ☞ Il permet de visualiser l'avance ou le retard d'une opération à partir d'un pointage,
- ☞ Il permet aussi de lire les Marges et les effectifs,
- ☞ Il s'étale sur un calendrier, avec indication de la date de démarrage de la tâche.

Le GANTT est principalement utilisé pour :

- ☞ La programmation générale de l'avancement des travaux.
- ☞ La prévision des commandes sur chantier.
- ☞ Le contrôle des travaux.

b. Inconvénients :

- ☞ Difficulté d'estimer les conséquences d'une avance ou d'un retard d'une tâche sur les autres tâches et sur le délai final.
- ☞ Difficulté de repérer les tâches dont le délai d'exécution conditionne le délai final (tâches critiques).
- ☞ Il ne montre pas avec précision la liaison et l'interdépendance des tâches.
- ☞ Il ne facilite pas le calcul des marges.

Remarque : Les logiciels de gestion de projets (Project, PSN) fonctionnent avec ce principe.

Au vu des inconvénients des méthodes ont été proposées pour améliorer le planning GANTT et le rendre complet : le GANTT lié et le COPIBAT.

4.2.2 Le GANTT lié

Il dérive à la fois du GANTT simple et du PERT. On part du GANTT et on ajoute :

- Le trait de liaison qui indique les contraintes et les enchainements entre les opérations.
- Les effectifs en main d'œuvre, placés au-dessus de chaque barre.

Malheureusement le GANTT lié ne met pas en évidence les tâches critiques comme le fait justement le planning COPIBAT.

a. Les différents types de liens entre les tâches

Les liens expriment le mode d'enclenchement ou de succession des tâches suivant l'ordre prévu de leur exécution.

Types de liens :

- Début à Début DD
- Fin à Début FD
- Fin à Fin FF
- Début à Fin DF

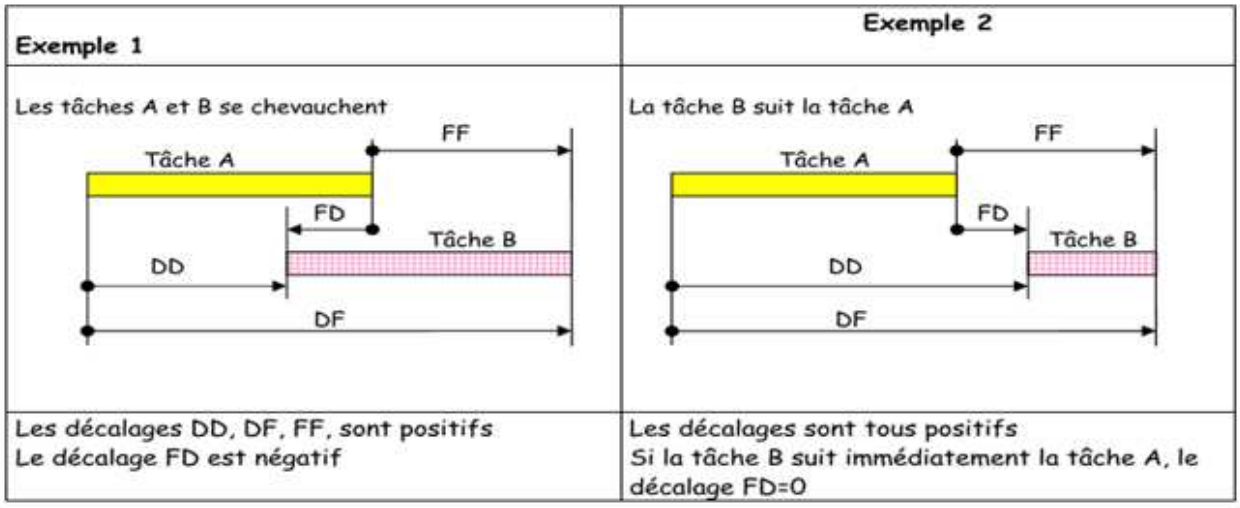


Figure 10 : Schéma de visualisation des liens

Remarque :

Les liens entre tâches nécessitent des valeurs de décalages, c'est-à-dire de délais à respecter suivant chaque type de lien. Les décalages deviennent des contraintes pour planifier les travaux suivant l'ordre prévu de leur déroulement : ce sont ces valeurs de décalages que nous avons appelé *Marges*.

Le planning GANTT lié permet de mieux visionner les marges, que nous avons vues plus haut. Par exemple les marges avec lien fin – Début (FD), visionnons sur la figure ci-après la représentation des deux différents types de marges les plus courantes, que nous avons défini plus haut : La Marge Totale (Mt) et La Marge Libre (Ml).

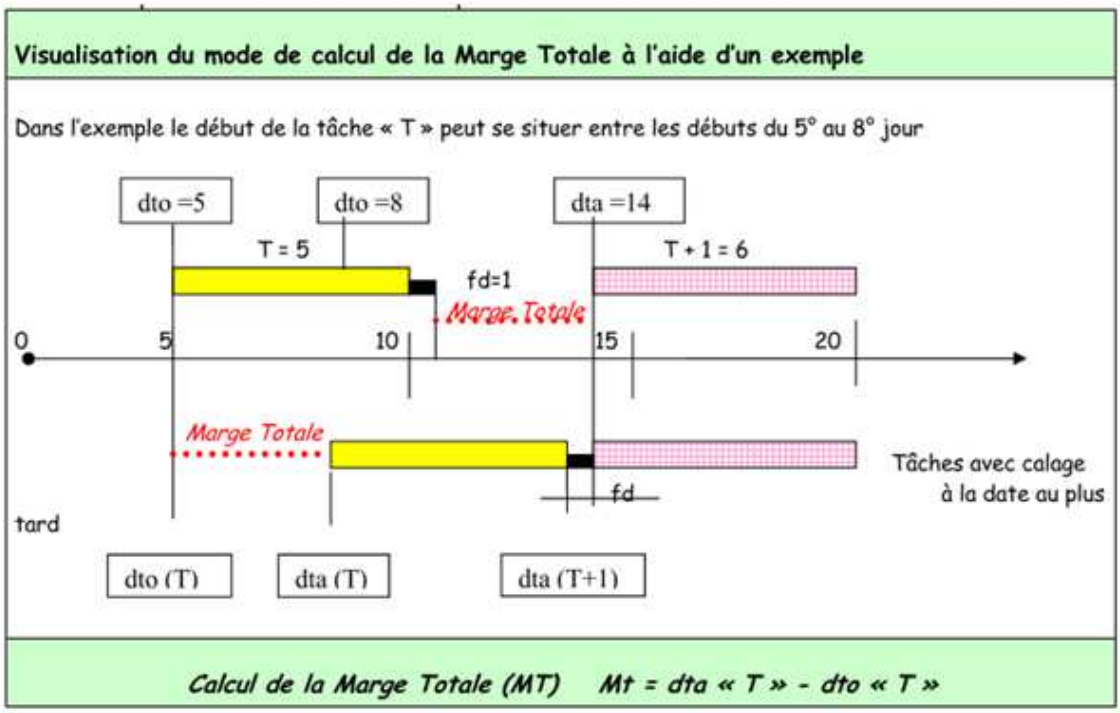


Figure 11: La Marge totale sur le GANTT

dto: Date au plus tôt de la tâche
dta : Date au plus tard de la tâche

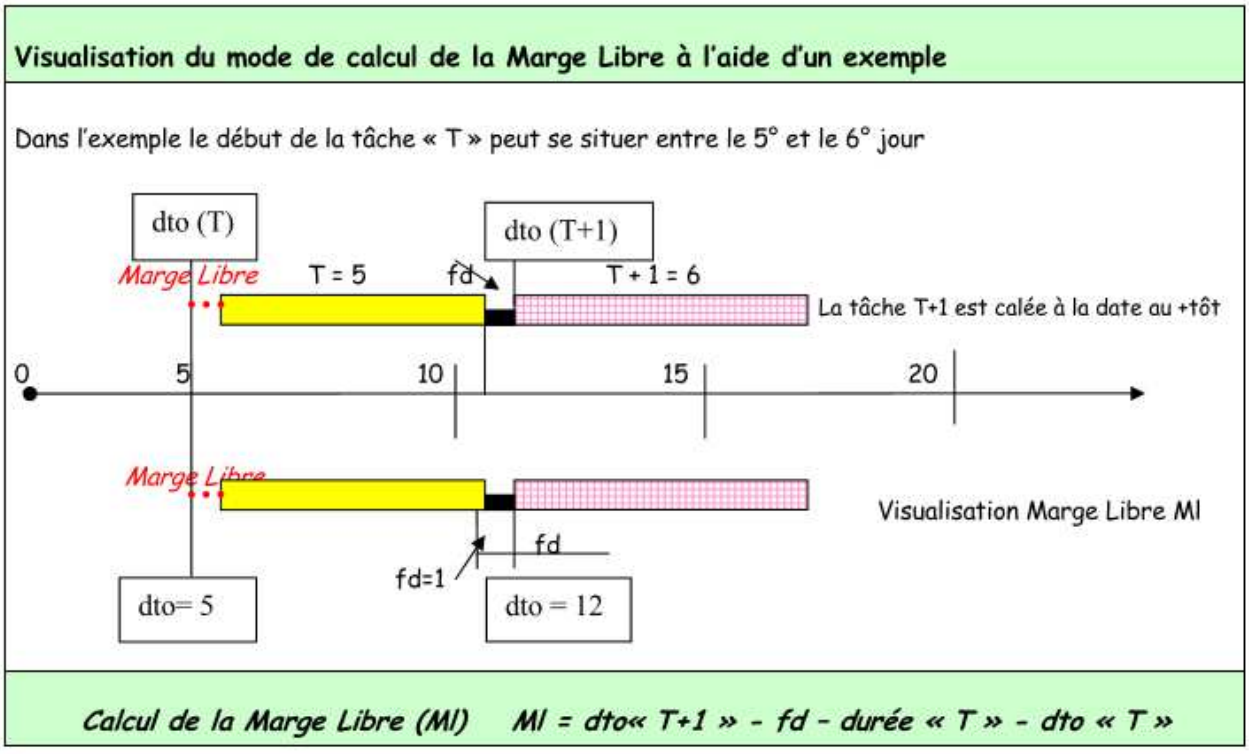


Figure12 : Marge Libre sur le GANTT

NB : Reportées sur le planning à barres GANTT, Ces marges permettront de voir dans quelle mesure on peut déplacer des tâches et les conséquences que cela entraîne.

4.2.3 Le planning COPIBAT

C'est une forme améliorée du GANTT lié, qui représente la tâche par un rectangle de longueur proportionnelle à la durée de la tâche. On peut inscrire les contraintes relatives au temps et au personnel. Les rectangles des tâches fictives sont pochés.

Nom de la tâche + informations utiles	Personnel
	Durée

Figue 13 : Représentation d'une tâche

4.2.4 Représentation en triangle

C'est une représentation analogue au COPIBAT, mais elle mentionne en plus la marge de neutralisation. La tâche est représentée par un triangle (figure 11)

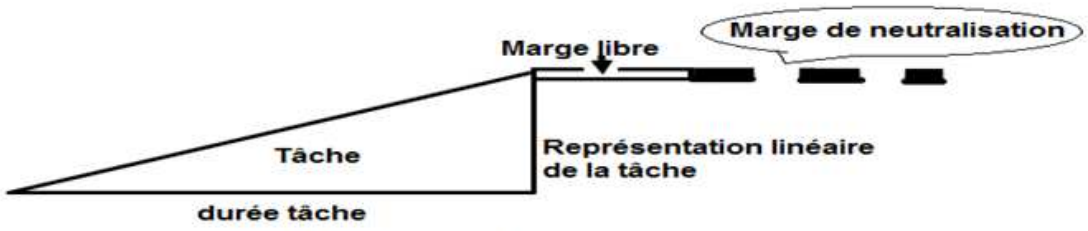


Figure 14 : Représentation de la tâche en triangle

4.3 Planning chemin de fer / Méthode linéaire

Ce type de planning est plus utilisé pour la rotation du gros matériel et les travaux répétitifs. Il fut utilisé par la SNCF en France pour représenter la marche des trains. Il permet de mieux visionner l'emploi et le choix en quantité de gros matériel roulant tel que les camions, pour un chantier de terrassement.

4.3.1 Exemple de représentation d'un planning Chemin de Fer

Soit à faire la prévision de l'utilisation des camions et de l'engin de terrassement sur un chantier de terrassement, pour l'évacuation des déblais.

Volume à évacuer $\boldsymbol{V}$; Capacité du Camion $\boldsymbol{V_C}$

Durée d'un Cycle d'un camion $\boldsymbol{D_C = T_c + D_{al} + T_{dec} + D_{ret}}$

$\boldsymbol{T_c}$: Temps de chargement

$\boldsymbol{T_{dec}}$: Temps de déchargement

$\boldsymbol{D_{al}}$: Durée trajet aller

$\boldsymbol{D_{ret}}$: Durée trajet retour

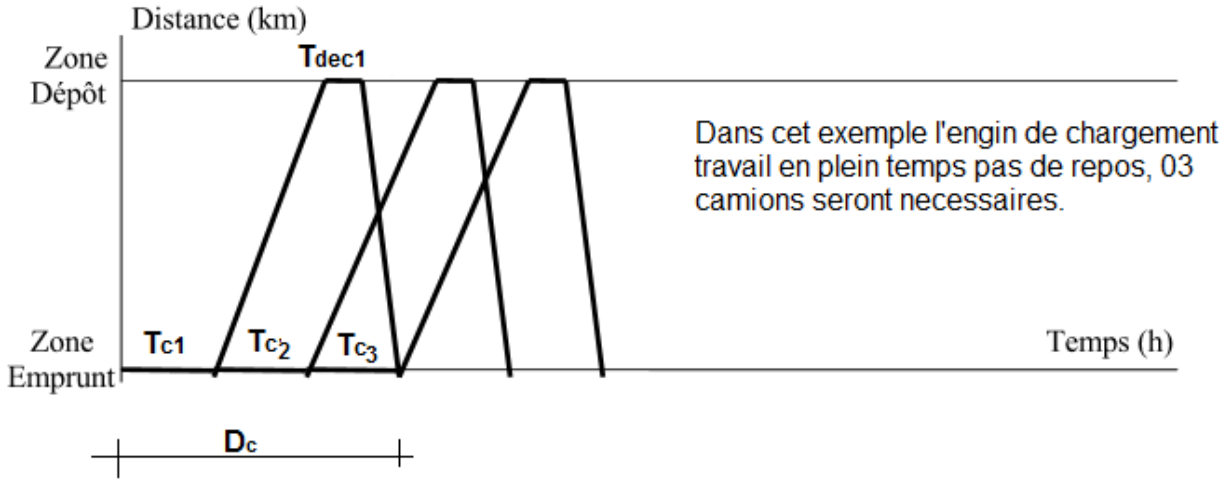


Figure 15: Représentation d'un Planning Chemin de Fer

Avantages	Inconvénients
Mise en évidence de la continuité des équipes	Lecture parfois difficile pour des chantiers importants.
Visualisation de la rapidité d'exécution des tâches de chaque corps d'état	
Représentation dans l'espace et dans le temps des opérations	

Utilisation :

- **Dans le bâtiment** :
  - élaboration de planning de bâtiments élevés où les travaux sont répétitifs à chaque étage. On représentera ici le cheminement des équipes entre chaque étage.
- **Dans les travaux publics** :
  - Pour définir les échelons de matériel et optimiser leur emploi. On fera apparaître les rotations de matériel entre la zone d'emprunt et la zone de dépôt.

4.3.2 Application

Votre entreprise de travaux publics doit évacuer 20 000 m³ de déblais en terre meuble, pour une décharge située à 40 Km. Vous disposez :

- Pelle chargeuse muni d'un godet, d'un rendement de 90 m³/heures
- Camions bennes de 4.5 m³ de capacité
  - Vitesse à vide 80Km/h
  - Vitesse en charge 60 Km/h
  - Durée de déchargement est de 12 mn

Une journée de travail dure 8 heures ; une semaine de travail 5 jours.

a) Calculer la durée de chargement

b) Calculer la durée du voyage allé
c) Calculer la durée du voyage retour
d) Calculer la durée d'un cycle de camion
e) Tracer le planning de rotation des camions
f) Déduire le nombre de camion à mobiliser pour ce travail.

4.4 Les plannings particuliers

4.4.1 La courbe de production

Elles sont élaborées afin d'optimiser la réalisation d'éléments préfabriqués.
On élabore en général trois courbes pour visualiser la production complète :

- ☞ **La courbe de préfabrication** : A un instant donné, on peut visualiser le nombre d'éléments préfabriqués.
- ☞ **La courbe de pose** : A un instant donné, on peut visualiser le nombre d'éléments posés.
- ☞ **La courbe d'évolution des stocks** : Par déduction des deux autres courbes, on détermine le stock d'éléments.

Méthodologie : Connaissant d'après le planning général des travaux, le délai de pose et le nombre d'éléments préfabriqués, on peut calculer la cadence de pose :

- Ainsi on pourra en déduire la date de fin de préfabrication.
- Suivant les moyens, on calcule la cadence de préfabrication et ainsi on obtient la durée totale de la préfabrication.
- Tracer les deux courbes.
- Par interpolation des deux premières courbes, construire la troisième.
- Détermination du stock maximum et vérification de la capacité de l'aire de stockage.

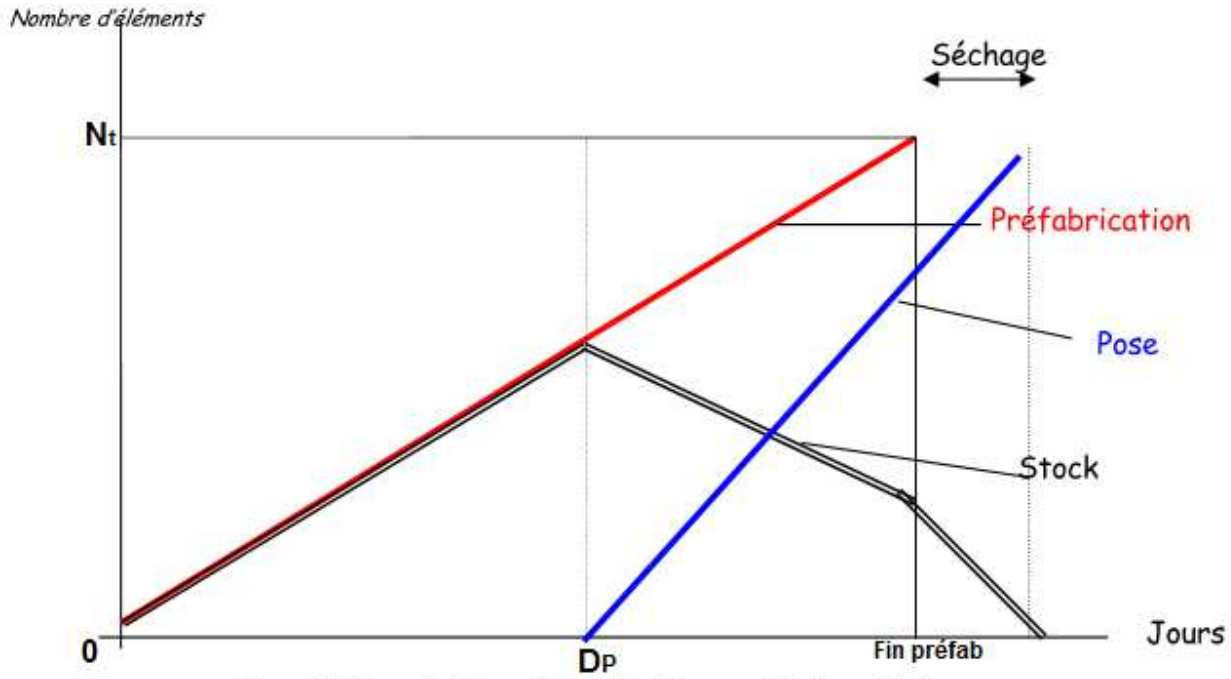


Figure 16: Exemple de représentation d'une courbe de production

4.4.2 Plannings d'approvisionnement

Ils sont élaborés à partir du planning général, pour déterminer les dates d'approvisionnement en matériels et matériaux.

Ainsi on optimise:

- La durée de location ou de mobilisation pour le matériel.
- Les quantités de stocks pour les matériaux.

PLANNING MATERIEL																Chantier:			
		1				2				3				4					Mois
Désignation -taches	Durée	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Semaines
- Pelle en location	1 s																			
- Grue à tour	13 s																			
- Poste de bétonnage	16 s																			
- Banches métalliques	9 s																			

(a) Gestion du matériel

Chantier :….		PLANNING MATERIAUX												
Commandes														
Désignation	Quant.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Semaine
Sable	2000 m^3	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	130	
Gravillon	3400 m^3	287	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	
Ciment	1400 t	110	110	126	126	126	126	126	110	110	110	110	110	
Armatures	81 t		11	10	10	10	10	10	10	10				

(b) Approvisionnement en matériaux

Figure 17: Exemple de représentation de planning d'approvisionnement (a) Materiel; (b) Matériaux

4.4.3 Planning de rotation des matériels

Il est établi pour prendre en compte la rotation des matériels sur les différents chantiers d'une entreprise. L'idéal est que le parc matériel de l'entreprise soit le moins rempli possible et donc que tous les matériels soient utilisés sur les chantiers, leur représentation n'est pas facile et peut même s'effectuer sur les plans (exemple de la rotation des banches et tables coffrantes).

4.4.4 Courbes d'effectif

Connaissant l'effectif attribué à chaque tâche, on peut par projection sur le planning général tracer la courbe d'effectif. Ce qui nous permet de connaître l'effectif global présent sur le chantier suivant l'avancement de celui-ci.

Elle comportera sur l'axe des ordonnées, l'effectif et en abscisse la durée, comme avec le planning à barres.

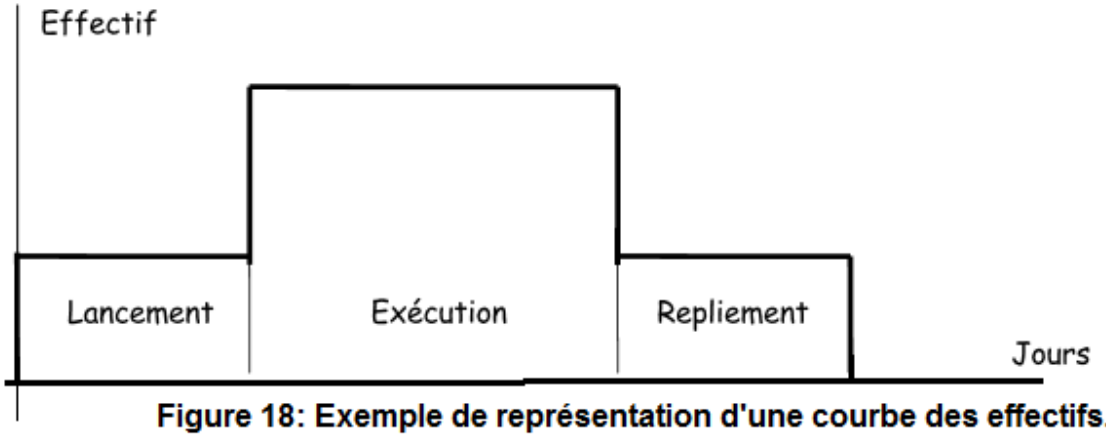


Figure 18: Exemple de représentation d'une courbe des effectifs. celle - ci est lissée.

NB :

Le lissage de la courbe ci-dessus s'effectue en jouant sur les marges.

La courbe d'effectif permet de visualiser la présence des personnels sur le chantier, d'éviter d'importante variation d'effectif et surtout d'optimiser les coûts en main d'œuvre tout au long du déroulement du chantier.

4.4.5 Courbes des heures cumulées de main d'œuvre

Au fur et à mesure de l'avancement du chantier, elles permettent de comparer les heures prévues et les heures consommées sur le chantier donné. La courbe prévisionnelle est établie à partir de la courbe d'effectif. La courbe des heures consommées sera tracée en fonction des heures réellement consommées au fur et à mesure de l'avancement du chantier.

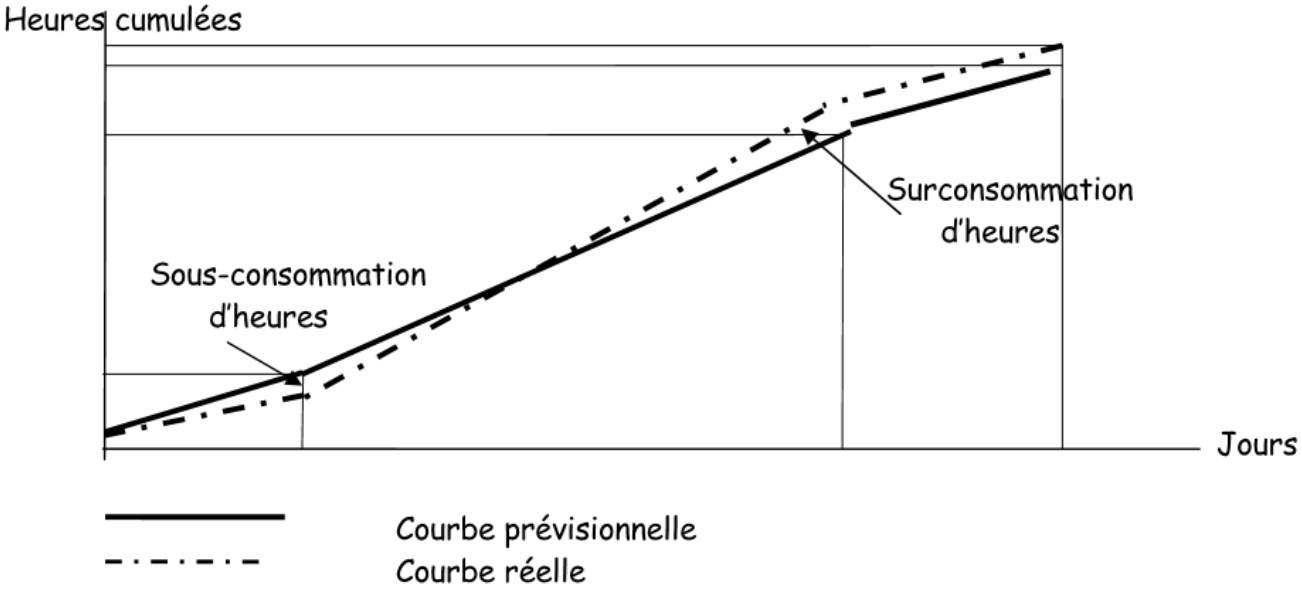


Figure 19: Exemple de représentation de la courbe des heures cumulées de main d'oeuvre.

4.4.6 Planning de gestion de la main d'œuvre

Il est établi par la direction des travaux d'une entreprise pour optimiser l'emploi de sa main d'œuvre sur les différents chantiers. Il permet d'organiser les congés payés, pallier les absences en cas de congés maladies et prévoir l'emploi de main d'œuvre extérieure.

PLANNING MAIN D'OEUVRE														Entreprise:							
CHANTIERS		Novembre				Décembre				Janvier				Février						Mars	
Désignation	Resp.	45	46	47	48	49	50	51	52	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Lycée Saint-Jean	PA	19	19	20	20	20	20	20					21	20	20	20	20	20	20		
Résidence Allégro	JFL	9	9	9	9	3	3	3													
Parking front de mer	DM	17	17	17	17	17	17	17					14	10	10	3	3				
HLM L'union	SL												4	4	12	12	12	15	15		
Etc.																					
TOTAL BESOINS		*45*	*45*	*46*	*46*	*40*	*40*	*40*					*39*	*34*	*42*	*35*	*35*	*35*	*35*		

Figure 20: Exemple d'un planning de main d'oeuvre

4.4.7 Planning d'acompte – courbes financier

Pendant la phase de préparation des travaux, on établit un planning permettant de connaître l'état d'avancement de la réalisation chaque mois. On en déduit un planning d'acompte mois par mois. A partir de ce planning on peut tracer les courbes financières des dépenses et des recettes connaissant le délai de paiement.

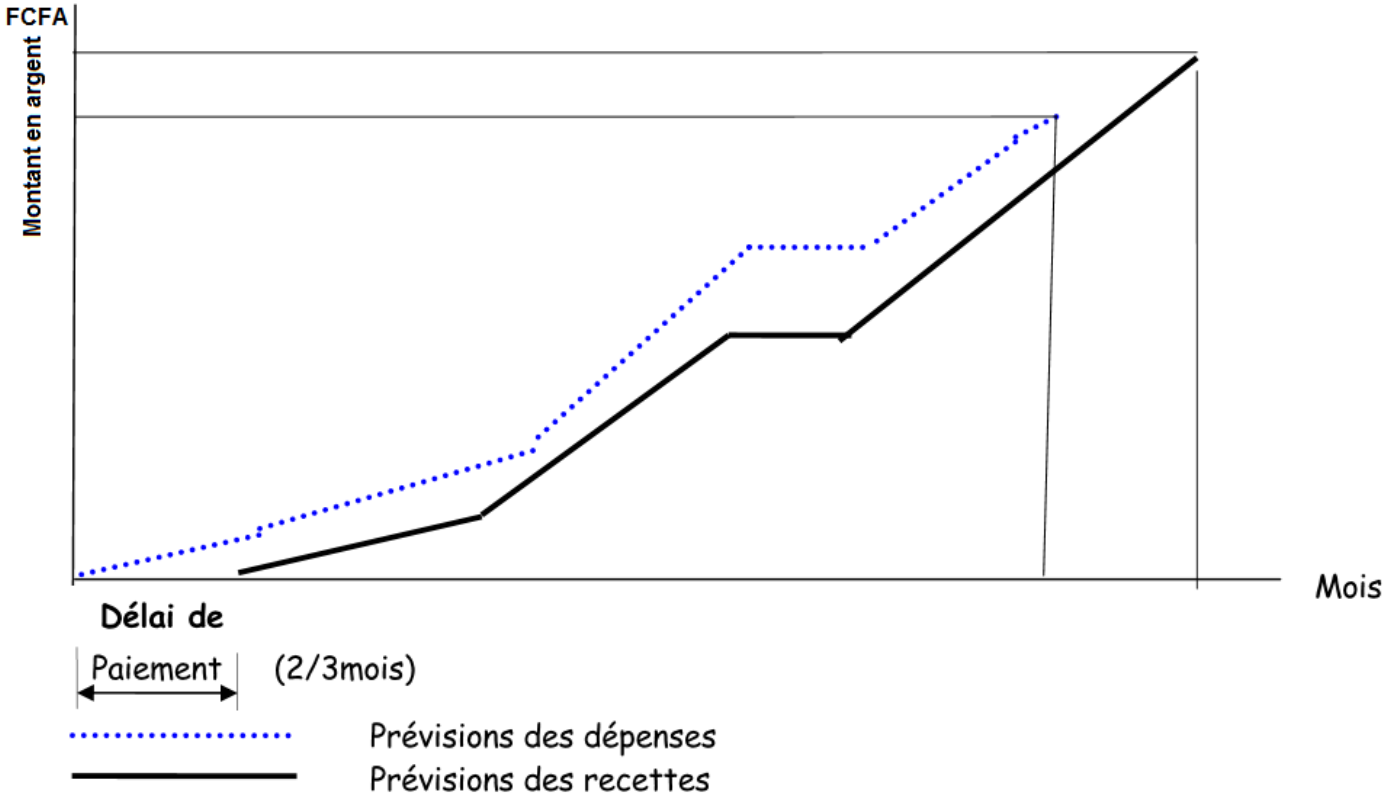


Figure 21: Planning d'acompte - courbe financière

En conclusion

La planification du travail permet de prévoir et de suivre la réalisation des travaux de construction. Chacun des plannings ci-dessus répond à une attente particulière sur l'effectivité du chantier et quel que soit le type de planning, l'objectif pour les entreprises est de répondre à 5 critères :

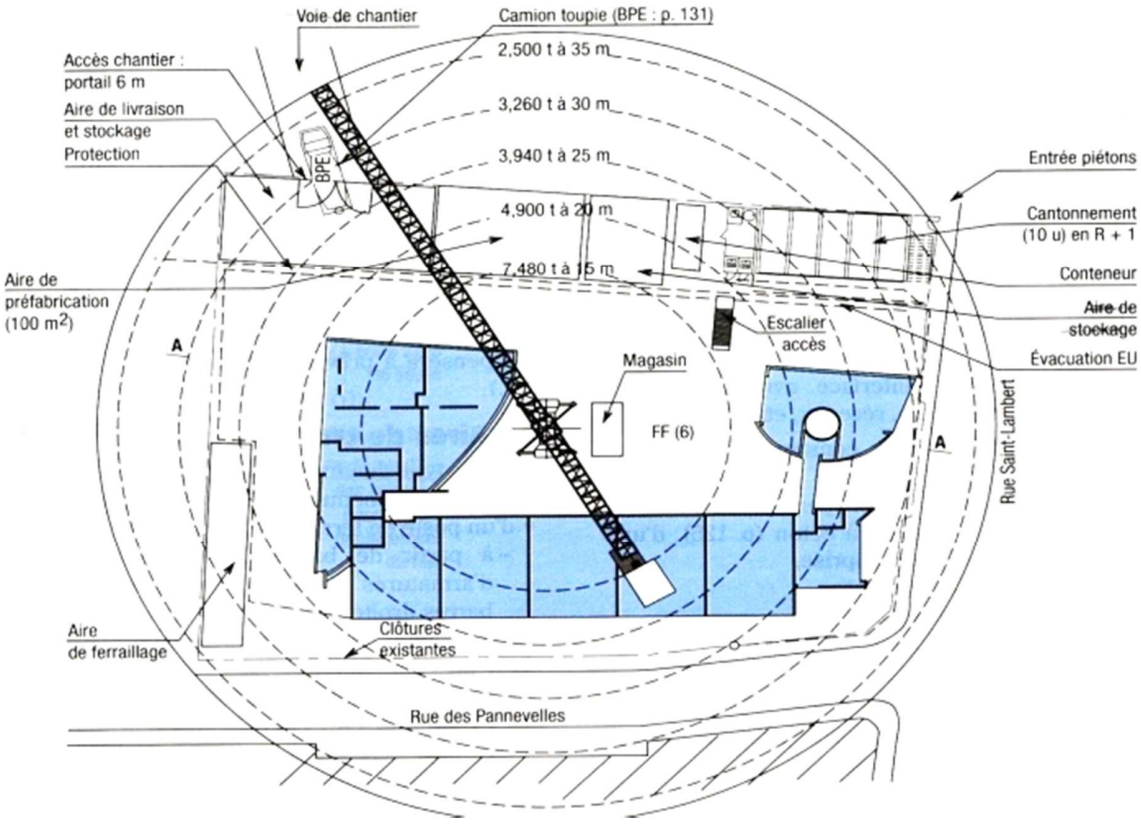
- Prévoir (établir un programme),
- Organiser (mettre en place les moyens pour réaliser les travaux),
- Commander (déclencher l'exécution des phases travaux évaluer les enchaînements),
- Coordonner (relier entres les phases de réalisation),
- Contrôler (vérifier, établir des bilans de MO de matériaux….).

CHAPITRE 3 : INSTALLATION DE CHANTIER

La spécificité reconnue à l'industrie du bâtiment, en ce qui concerne sa localisation, c'est l'instabilité du lieu de travail et celle du plus gros de ses effectifs en main d'œuvre pendant la production. Chaque entreprise de construction est obligée de délocaliser une bonne partie, ou toutes, ses installations pour rejoindre le site sur lequel doit être réalisée la construction. Ces installations sont temporaires, le temps d'une réalisation ce qui entraine beaucoup de temps improductifs et parfois un mauvais rendement.

La préparation de l'installation de chantier permet donc de prendre toutes les dispositions nécessaires pour la mise en route du chantier, et de le résumer sur un graphique qui prend le nom de Plan d'Installation de Chantier (P.I.C).

Dans cette partie nous allons donc revoir tous les éléments participant à la bonne marche du chantier notamment : le plan d'installation, les postes de travail et leur disposition, ainsi que le matériel présent sur le chantier et leur rendement.



1. DEFINITION

On entend par installation de chantier un ensemble des dispositifs provisoires implantées dans des emprises définitives ou temporaires, destinées à accueillir les hommes, les matériels, les matériaux nécessaires au fonctionnement d'un chantier pendant les travaux de construction (clôture, grues, réseaux, circulations, aires de stockage et de préfabrication, centrale à béton, silo à mortier, cantonnements, etc.).

Ces dispositifs provisoires sont pris directement sur le chantier qui est à la fois le lieu où l'on va construire notre ouvrage et dans lequel on s'installe. Un chantier est limité dans l'espace et dans le temps, c'est pour cela que l'installation de chantier exploite cet espace pour constituer le ***Plan d'installation de chantier (P.IC)***.

2. ROLE DE L'INSTALLATION DE CHANTIER

L'installation de chantier a un triple rôle :

1) **Organiser le déroulement du chantier** :
   - A étudier lors de la préparation au bureau des méthodes,
   - Prévoir les différentes phases de réalisation en déplaçant le moins possibles les hommes, les matériels, les matériaux (y compris lors du repliement du chantier),
   - Faciliter la cohabitation et le dialogue entre les différents corps d'états,
   - Utiliser au mieux possible l'espace disponible notamment en chantier urbain

2) **Ordonner le chantier** :
   - Gain de temps : diminue les temps unitaires (T.U.),
   - Evite les pertes (matériaux) et double emplois (matériels),
   - Améliore la sécurité : humaine + matériel (clôture + gardiennage + alarme),
   - Améliore la qualité (réussir du premier coup au moindre coût),
   - « Vitrine » pour la maîtrise d'œuvre et les entreprises.

3) **Positionner les éléments :**
   - Humains : rendez-vous, accident,
   - Matériels : livraison, déplacements**,**
   - Réseaux : fuites, pannes, raccordements, utilisation de grillages avertisseurs et tubes de couleurs normalisées.

Couleur grillage ou tu avertisseur	Réseaux
Bleu	Eau
Jaune	Gaz
Rouge	Electricité
Vert	Courants faibles et téléphone
Ocre Jaune	Assainissement
Marron	Télédistribution
Blanc	Eclairage public

3. LE PLAN D'INSTALLATION DE CHANTIER (P.I.C)

Un plan d'installation de chantier (P.I.C.) est la matérialisation sur un graphique de la mise en place des dispositifs provisoires de fonctionnement du chantier. Il est généralement établi à partir du plan de masse de la construction et définit les différentes positions des matériels « fixes » nécessaires à la réalisation des ouvrages et les cantonnements pour accueillir le personnel du chantier.

Il sert aussi à obtenir :

- ☞ **les autorisations** : pour :
  - Installations de grues,
  - survol des grues sur les terrains ou les bâtiments voisins,
  - travaux sur la voie publique,
  - déviation de voie,
  - etc.,

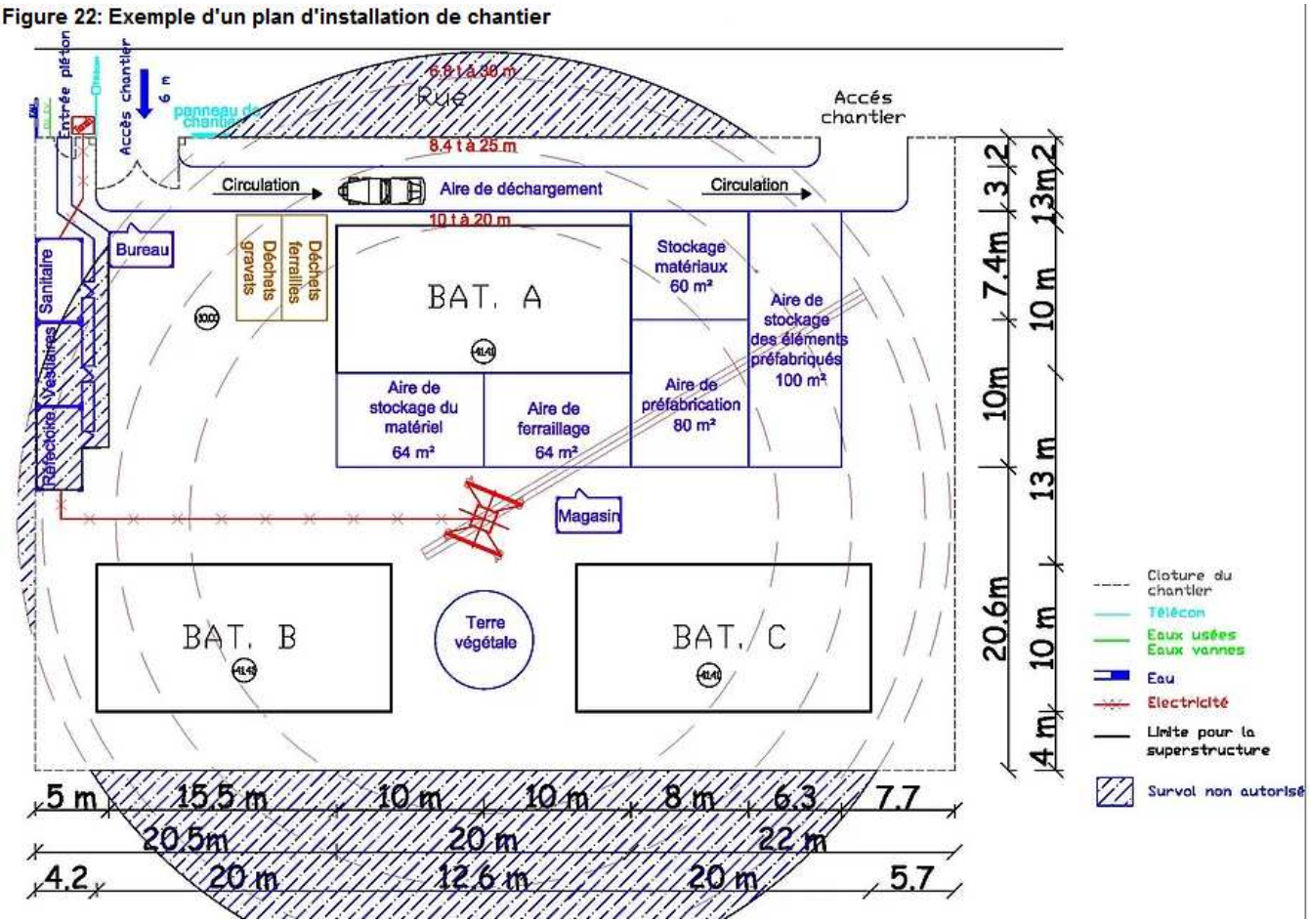
  Émanant des services techniques des mairies ou des préfectures de police,
- ☞ **les autorisations d'installer le chantier** : suivant les règles d'hygiène et de sécurité des services de l'inspection du travail (en fonction des pays).

3.1 Contenu d'un Plan d'Installation de Chantier

Le PIC est un plan de masse à l'échelle 1/50^{e} sur lequel on fait figurer avant toute chose, l'encombrement des bâtiments à construire et les limites du terrain, puis on matérialise :

- ☞ L'emplacement de la grue et le tracé de l'aire de balayage de celle-ci, au cas où l'utilisation de la grue est requise.
- ☞ L'emplacement du poste de fabrication du béton : Bétonnière, parc à granulats, silo ou baraque à liants avec indication des surfaces occupées.
- ☞ L'emplacement des autres postes de travail : Ferraillage, coffrage, préfabrication, …
- ☞ L'emplacement des locaux du personnel : vestiaires, bureaux, réfectoire et dortoir, abri pour engins avec les surfaces respectives d'encombrement.
- ☞ La disposition précise des voies d'accès (entrée et sortie du chantier) et des chemins de circulation intérieure propres aux engins et aux piétons.
- ☞ La clôture du chantier avec les parties amovibles prévues, et l'indication des panneaux de signalisation.

Figure 22: Exemple d'un plan d'installation de chantier



3.2 Localisation et fonctions des différents poste clés d'un chantier

Lors de la réalisation d'un PIC, la priorité est donnée au positionnement d'un certain nombre d'installations clés, en fonction de l'importance du chantier. Nous regroupons dans le tableau ci-après les installations nécessaires pour un chantier moyen.

Rep.	Désignation	Localisation	Fonctions
1	Engins de levage (grue à tour, grue à tour à montage rapide, grue automotrice…)	L'aire de balayage doit couvrir les bâtiments, le poste de bétonnage, les aires de préfabrication, armatures et stockage Eviter le survol des riverains	Manutentionner les matériaux, les matériels, des divers postes aux lieux de mise en œuvre
2	Poste de bétonnage (centrale à béton, malaxeur de mortier…)	Proche de l'accès principal, accessible aux camions de livraison (granulats, ciment, silos, trémies)	Fabriquer le mortier et le béton

3	Aire de préfabrication	Près des bâtiments à construire	Préfabriquer des ouvrages élémentaires (acrotères, poteaux, poutres, prédalles non précontraintes…) Fabrication de coffrages (bois)
4	Aire de ferraillage	Proche des bâtiments à construire et de l'aire de préfabrication	Découper et façonner les armatures
5	Aire de stockage	Proche des accès Aire protégée (vols de matériaux) Sur le bâtiment	Stocker les matériaux, éléments préfabriqués et matériels avant leur utilisation. Stocker la terre végétale.
6	Cantonnements (bureaux, réfectoire, sanitaires, hébergements, magasin, caravanes)	A proximité d'un accès du chantier Si possible hors de l'aire de balayage de la grue Les éléments peuvent être superposables ou se trouver dans le bâtiment réalisé	Accueillir le personnel du chantier et les intervenants (réunion de chantier) dans des conditions d'hygiène et de sécurité Favoriser les communications entre les intervenants Stocker les matériaux et matériels sensibles
7	Réseaux: eau, gaz, électricité, téléphone, air comprimé, égout	Enterrés ou aériens, à la périphérie des bâtiments. Stockage eau.	Alimenter les postes de travail (armoires de distribution) Evacuer les eaux
8	Clôture ou palissade (éventuellement balises et TS proscrit)	A la périphérie du chantier	Isoler le chantier de la voie publique (intrusion, vols, accidents)

Le plan d'installation de chantier étant une forme de plan de masse, il doit faire apparaître en plus des postes principaux définis ci- dessus, la position :

- Des obstacles naturels (végétation, roche) et industriels (poteaux, regards),
- Du panneau de chantier (N° permis de construire, noms du maître d'œuvre et d'ouvrage, noms et qualités des entreprises, délais, coûts…),
- Des accès et des voies de circulation à l'intérieur du chantier,
- De la benne à gravas,
- du poste de lavage éventuel des camions...

NB : le Plan d'Installation de Chantier doit être complet mais doit surtout rester lisible (penser aux tirages de plans en noir et blanc).

3.3 Méthodologie d'élaboration d'un plan d'installation de chantier

3.3.1 Préliminaires

Pour élaborer un plan d'installation de chantier les étapes compilées dans le tableau ci-après doivent être accomplies, en fonction de l'importance du chantier et du lieu où s'effectue la réalisation.

	Phases	Démarches / Règles
1	Visiter le site Identifier l'environnement	Faire l'état des lieux et prendre connaissance: des accès au chantier, de la topographie du terrain et du voisinage (niveau des bâtiments adjacents), des réseaux aériens et souterrains (EdF, GdF, Télécom, Service des voiries, Métro, SNCF, eau, égouts…), de la position actuelles des clôtures.
2	Analyser les pièces écrites du D.C.E.	Etudier les plans, coupes, détails techniques du projet Lister toutes les contraintes imposées par le C.C.T.P. et le C.C.A.P. Envisager des modes constructifs et donc les moyens matériels et humains nécessaires.
3	Contacter les services administratifs et les riverains	Prendre connaissance des conditions de travail (nuisances sonores et visuelles tolérées, horaires de travail, horaires de circulation, gabarits routiers acceptés) Définir le survol des bâtiments voisins et l'utilisation des diverses voies. Identifier les règles d'hygiène et de sécurité (catégorie du chantier). Obtenir les autorisations nécessaires à l'ouverture du chantier.
4	Etablir un fond de plan	A partir du plan de masse, représenter l'ouvrage à construire, l'emprise du terrassement, les accès et routes existants, les ouvrages voisins, les réseaux et les obstacles (arbres à conserver)

3.3.2 Elaboration du Plan d'Installation de Chantier

Pour élaborer le PIC, on doit impérativement maitriser l'importance du chantier, le matériel à déployer et les poste de travail à positionner sur le chantier.

	Phases	Démarches / Règles
1	Positionner le ou les engins de levage	Schématiser les grues et indiquer les informations suivantes: longueur de flèche et contre flèche, zone d'interférence, longueur et largeur des voies de grue, marque, type et caractéristiques, cotes par rapport aux bâtiments, niveau du support (rails), HSC, NHSC, charge maxi soulevée, charge en bout de flèche... Penser au démontage et à l'emprise de l'embase et/ou des pieds stabilisateurs
2	Placer le poste de bétonnage ou les aires de stationnement des camions toupies (bennes à béton)	Suivant l'importance du chantier le béton sera soit du B.F.C. (Béton Fabriqué sur Chantier): on place la centrale à béton et on représente les parcs à granulats, le silo à ciment ; soit du B.P.E. (Béton Prêt à l'Emploi): on prévoit l'aire de stationnement des camions toupies
3	Définir les aires de coffrage, de ferraillage et de préfabrication	Selon le mode constructif retenu, il y a lieu ou non de prévoir ces aires (ouvrages élémentaires coulés en place, préfabriqués sur site, préfabriqués en usine), on indiquera la destination de chaque aire et les dispositions particulières à prévoir (dimension, sécurité)
4	Représenter les bureaux et les cantonnements	Le nombre de bureau à installer est indiqué par la maîtrise d'œuvre dans les pièces écrites. Les dimensions et le nombre de baraques destinées au personnel est fonction de l'effectif et de la durée du chantier. Le magasin doit se situer prêt du bureau du chef de chantier.
5	Représenter les réseaux	A partir du transformateur, on positionne les armoires de distribution électrique puis on trace les réseaux pour approvisionner les postes (ou groupe électrogène). Idem pour l'adduction en eau et les lignes téléphoniques. L'évacuation des eaux se fait des sanitaires jusqu'à l'égout. Prévoir un local de confinement pour le compresseur.
6	Représenter les aires de stockage et les voies de circulation	Le plan est complété par les aires de stockage (matériels du gros œuvre, matériaux du second œuvre, terres pour remblais) et les voies de circulation (sens de circulation, entrée, sortie, parking des personnels et des intervenants extérieurs)
7	Représenter les équipements divers	Clôture de chantier, panneau de chantier, éclairage, poste de lavage, benne à gravas

Remarque : Le plan doit être souvent complété par une coupe verticale sur les bâtiments en faisant apparaître les interférences des grues et les différentes cotes de niveaux (bâtiments réalisés et survolés, NHSC).

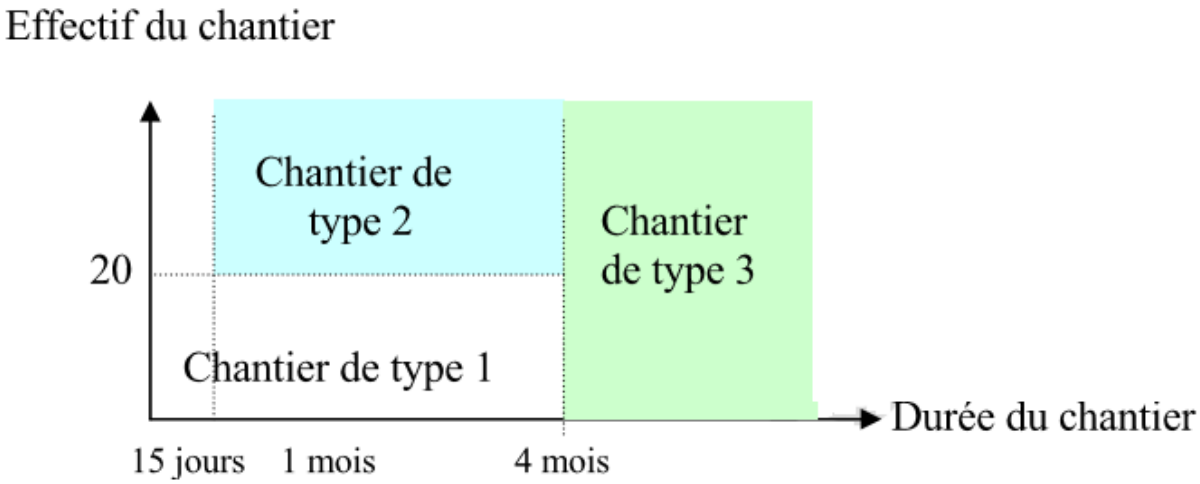
3.3.1 Qui doit élaborer le plan d'installation de chantier

La responsabilité de l'élaboration du plan d'installation de chantier varie selon l'organisation interne de l'entreprise. Il peut être réalisé par le Bureau d'étude en accord avec le Directeur des travaux, ou bien par le Service des travaux, dont la tâche sera confiée au Conducteur des travaux ou au Chef Chantier.

3.3.2 Cantonnements, baraques de chantier

Les cantonnements sont installés à l'entrée du chantier pour assurer aux personnels un minimum de confort et d'hygiène durant les travaux, accueillir les diverses réunions de

chantier, les fournisseurs et les sous-traitants. Aussi permettre le rangement de l'outillage et du petit matériel. Les principaux locaux sont les bureaux, salle de réunion, réfectoire, sanitaire, W.C, vestiaires, magasin. Le nombre de locaux et leur surface dépendent du type de chantier. On considère trois types de chantier :



Types de chantier	Observations
Chantier de type 1	Chantier de moins de 15 jours, quel que soit le nombre de travailleurs, ou de 15 jours à 4 mois jusqu'à 20 travailleurs
Chantier de type 2	Chantier de 15 jours à 4 mois et de plus de 20 travailleurs
Chantier de type 3	Chantier de plus de 4 mois quel que soit l'effectif

Cantonnements de chantier en fonction des types de chantier		**Type 1**	**Type 2**	**Type 3**
Abri	Local ou emplacement pour changer de vêtements. Il est situé près du travail et à l'abri des intempéries, toléré en sous-sol si propre, aéré et éclairé.	×		
Abris-clos et vestiaire	Local aéré, éclairé, chauffé en saison froide.		×	
	Local avec armoires (surface minimum du local > 1,25 m² par personne).			×
Repas et matériel de réfectoire	Lieu couvert pour repas, aéré, éclairé, chauffé en saison froide.	×		
	Abris-clos pour un nombre de repas < 25, aéré, éclairé, chauffé en saison froide. Tables, sièges, vestiaires en nombre suffisant.		×	×
	Local restauration si le nombre de repas > 25. Tables et sièges en nombre suffisant (surface minimum > 1,5 m² par personne).			×

	Garde-manger et chauffe gamelles installés dans l'abri ou dans un lieu couvert.	X	X	X
Eau	Eau pour la boisson : eau potable fraîche > 3 litres par jour et par travailleur.	X	X	X
	Eau pour la toilette en quantité suffisante. Potable sauf impossibilité.	X	X	X
	Eau chaude : un robinet d'eau potable pour 10 personnes prenant leur repas.			X
Installations sanitaires	Lavabos ou rampes pour la toilette : 1 orifice au moins pour 5 travailleurs.		X	
	Local avec lavabos : un lavabo pour 10 personnes au plus.			X
	Douches obligatoires pour tous travaux salissants : 1 pour 8 personnes.			X
Cabinets d'aisances	Cabinets d'aisances : 1 cabinet pour 20 travailleurs hommes et 1 WC pour 20 femmes.	X	X	X
Urinoirs	Urinoirs : 1 pour 20 personnes, placés dans un local chauffé et éclairé.			X
Poste de secours	Boîte de secours présente dans tous les types de chantiers. Un infirmier est obligatoire pour 200 personnes.	X	X	X

4. FORMALITES ADMINISTRATIVES D'OUVERTURE DE CHANTIER

L'ouverture du chantier est subordonnée à un certain nombre de documents à présenter, dont le P.I.C en fait partie.

4.1 Le Permis de construire

Ce que l'on retient c'est qu'au moment où le Maitre d'ouvrage décide de réaliser un ouvrage il est en possession de son ***Permis de construire***.

Le Permis de Construire est un acte administratif qui autorise une construction après vérification de sa conformité avec les règles de l'art et les règles d'urbanisme en vigueur.

Le Permis de Construire est également exigé pour les travaux exécutés sur les constructions existantes lorsqu'ils ont pour effet d'en changer la destination, de modifier leur aspect extérieur ou leur volume, ou de créer des niveaux supplémentaires. Le Permis de Construire ne peut être accordé que si les constructions projetées sont conformes aux dispositions d'urbanisme concernant l'implantation des ouvrages, leur nature, leur destination, leur architecture, l'aménagement de leurs installations techniques nécessaires. Le Permis de Construire ne peut être accordé que pour les travaux dont le plan a été élaboré sous la responsabilité d'un architecte inscrit au tableau de l'Ordre national des architectes.

4.1.1 Obtention d'un Permis de construire

a) Lot Titré

- Une demande timbrée (un timbre fiscal et un timbre communal) sur formulaire délivré par la Commune considérée et signé par le « propriétaire » du terrain ou son mandataire.
- Un certificat de propriété datant de moins de 6 mois ;
- Un certificat d'urbanisme délivré par la Commune;
- Un plan de masse et de situation visé par le Service Départemental du Cadastre ;
- Un devis descriptif des travaux ;
- Un devis quantitatif et estimatif des travaux ;
- Un plan de masse des constructions à édifier ou à modifier ;
- Des plans de la construction à l'échelle 1/50 comprenant : Plan de fondation, Plan(s) de distribution, Plan de toiture, Des façades(04), Des coupes(02), Un plan d'assainissement, Un plan de fosse septique, Un rapport d'étude de sol* ;
- Une notice de sécurité pour les ERP1 ;
- Une note de calcul de structure et les plans de ferraillage des éléments calculés (Pour des bâtiments de hauteur supérieure ou égale à dix (10) mètres au-dessus des fondations (H ≥R+2)).

b) Lot Communal

- Une demande timbrée (un timbre fiscal et un timbre communal) sur formulaire délivré par la Commune et signé par le « propriétaire » du terrain ou son mandataire.
- Une copie de l'Arrêté d'attribution provisoire du lot.
- Un certificat d'urbanisme délivré par la Commune.
- Un plan de masse et de situation visé par le Service Départemental du Cadastre.
- Un devis descriptif, des travaux.
- Un devis quantitatif et estimatif des travaux.
- Un plan de masse des constructions à édifier ou à modifier.
- Des plans de la construction à l'échelle 1/50 comprenant : Plan de fondation, Plan(s) de distribution, Plan de toiture, Des façades(04), Des coupes(02).
- Un plan d'assainissement.
- Un plan de fosse septique.
- Un rapport d'étude de sol*.
- Une notice de sécurité pour les ERP (Etablissement Recevant du Public).
- Une note de calcul de structure et les plans de ferraillage des éléments calculés (Pour des bâtiments de hauteur supérieure ou égale à dix (10) mètres au-dessus des fondations (H ≥R+2)).

4.2 Certificat d'urbanisme

Le Certificat d'Urbanisme est un document d'information sur les règles d'urbanisme et les servitudes administratives auxquelles est assujetti un terrain. Il indique, si, compte tenu des dispositions d'urbanisme et des limitations administratives au droit de jouissance applicable à un terrain, ainsi que de l'état des équipements publics existants ou prévus, ledit terrain peut:

- être affecté à la construction ou,
- être utilisé pour la réalisation d'une opération déterminée.

Le Certificat d'Urbanisme est obligatoire pour toute transaction immobilière et doit être joint à toute demande d'utilisation du sol.

Le Certificat d'Urbanisme est délivré par le Maire de la commune concernée si elle est dotée d'un document de planification, après avis technique des services locaux de l'Urbanisme ou ceux chargés des questions urbaines selon le cas, dans les conditions fixées par décret. (Exemple ci-dessous)

Ville de Douala
Douala town

C.U.D.
Communauté Urbaine de Douala
Douala city Council

République du Cameroun
Republic of Cameroon

Paix – Travail – Patrie
Peace - Work - Fatherland

DEMANDE DE CERTIFICAT D'URBANISME

IDENTITÉ DU DEMANDEUR

NOM, PRÉNOM et/ou **RAISON SOCIALE** du **REQUÉRANT** (en majuscule) :

Adresse : _____

B.P. : _____ **Tél.** : (+237) _____ **E-mail :** _____

QUALITÉ : ☐ **Propriétaire** ☐ **Mandataire** ☐ **Autre à préciser** _____

NOM DU PROPRIÉTAIRE (si différent du demandeur) :

Adresse : _____

B.P. : _____ **Tél.** : (+237) _____ **E-mail :** _____

NATURE DU PROJET

Sollicite le Certificat d'Urbanisme concernant le terrain ci-dessous, en vue notamment, de l'opération (nature du projet) ci-après :

☐ **Construction maison d'habitation** ☐ **Ouvrage commercial** ☐ **Ouvrage industriel**
☐ **Lotissement** ☐ **Autre à préciser** _____

SITUATION DU TERRAIN

Arrondissement : _____
Quartier : _____ **Lieu-dit :** _____
Rue : _____
Titre Foncier N° : _____
Superficie : _____

ENGAGEMENT DU DEMANDEUR

Je certifie exactes les informations mentionnées ci-dessus. **Signature du demandeur**

Fait à _____ **le** _____

COMPOSITION DU DOSSIER

☐ **Plan de situation**
☐ **Certificat de propriété**
☐ **Pour les terrains non titrés : Preuve de jouissance du terrain ; Arrêté d'attribution, etc.**
☐ **Procuration du propriétaire (si le requérant est un mandataire)**

Signature et cachet de la CUD

4.3 Le permis de démolir

Le Permis de Démolir est un acte administratif qui autorise la destruction partielle ou totale d'un immeuble bâti. Quiconque désire démolir tout ou partie d'un bâtiment, quel que soit son usage, doit au préalable obtenir un Permis de Démolir. Cette obligation s'impose à l'Etat, aux collectivités territoriales décentralisées, aux établissements publics, aux concessionnaires de services publics et aux personnes privées.

4.4 Le certificat de conformité

Le Certificat de Conformité est l'acte par lequel le Maire constate que l'ouvrage réalisé est conforme aux indications contenues dans les documents ayant fait l'objet de la délivrance du permis de construire ou du permis d'implanter dudit ouvrage. Il revêt un caractère obligatoire et doit mentionner le coût de l'investissement réalisé.

4.5 Déclaration d'ouverture de chantier

Après l'obtention du permis de construire, le bénéficiaire démarre le chantier : il doit alors déposer une Déclaration d'Ouverture de Chantier (D.O.C) à la Mairie, qui interrompt les délais de préemption du permis de construire.

On définit la D.O.C comme étant le commencement effectif des travaux, notamment par l'installation de palissades, l'arrivée du matériel et les premiers travaux de terrassement pour préparer le terrain.

Elle est adressée au Maire de la commune, en vue de permettre aux services techniques de la commune ou de l'Etat de vérifier l'implantation pour s'assurer de la sécurité et de la salubrité.

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT ET DE L'AMÉNAGEMENT DURABLES

1/2

Déclaration d'ouverture de chantier

cerfa
N° 13407*01

Vous devez utiliser ce formulaire pour :

Déclarer que vous avez commencé les travaux ou aménagements autorisés.

Cadre réservé à la mairie du lieu du projet

La présente déclaration a été reçue à la mairie

le ⌊_⌊_ ⌊_⌊_ ⌊_⌊_⌊_⌊_ *Cachet de la mairie et signature du receveur*

1 - Désignation du permis

❑ Permis de construire ⇨ N° ⌊_⌊_⌊_ ⌊_⌊_⌊_ ⌊_⌊_⌊_ ⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_ ⌊_⌊_

❑ Permis d'aménager ⇨ N° ⌊_⌊_⌊_ ⌊_⌊_⌊_ ⌊_⌊_⌊_ ⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_ ⌊_⌊_

2 - Identité du déclarant (Le déclarant est le titulaire de l'autorisation)

Vous êtes un particulier Madame ❑ Monsieur ❑

Nom : Prénom :

Vous êtes une personne morale

Dénomination : Raison sociale :

N° SIRET : ⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_ ⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_ Catégorie juridique : ⌊_⌊_⌊_⌊_

Représentant de la personne morale : Madame ❑ Monsieur ❑

Nom : Prénom :

3 - Coordonnées du déclarant (Ne remplir qu'en cas de changement des coordonnées du titulaire de l'autorisation. Vous pouvez également remplir la fiche complémentaire en cas de changement des coordonnées du (ou des) co-titulaire(s) de l'autorisation).

Adresse : Numéro : Voie :

Lieu-dit : Localité :

Code postal : ⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_ BP : ⌊_⌊_⌊_ Cedex : ⌊_⌊_

Si le demandeur habite à l'étranger : Pays : Division territoriale :

❑ **J'accepte de recevoir par courrier électronique les documents transmis en cours d'instruction par l'administration à l'adresse suivante :** @

J'ai pris bonne note que, dans un tel cas, la date de notification sera celle de la consultation du courrier électronique ou, à défaut, celle de l'envoi de ce courrier électronique augmentée de huit jours.

4 - Ouverture de chantier

Je déclare le chantier ouvert depuis le : ⌊_⌊_ ⌊_⌊_ ⌊_⌊_⌊_⌊_

❑ Pour la totalité des travaux

❑ Pour une tranche des travaux
Veuillez préciser quels sont les aménagements ou constructions commencés :

L'aménageur a été autorisé à différer les travaux de finition des voiries ? Oui ❑ Non ❑

Surface hors œuvre nette créée (en m²) :

Nombre de logements commencés : dont individuels : dont collectifs :

Répartition du nombre de logements commencés par type de financement

❑ Logement Locatif Social : ⌊_⌊_⌊_

❑ Accession Aidée (hors prêt à taux zéro) : ⌊_⌊_⌊_

❑ Prêt à taux zéro : ⌊_⌊_⌊_

❑ Autres financements : ⌊_⌊_⌊_

Je certifie exactes les informations ci-dessus

À _____

Le : _____

Signature du (ou des) déclarant(s)

Votre déclaration établie en trois exemplaires devra être déposée à la mairie du lieu du projet.

Informations : Outre qu'il comporte des risques liés à un accident ou une malfaçon toujours possible, le recours à un travailleur non déclaré est passible des sanctions prévues par les articles L. 362-3 et R. 362-3 du Code du travail. Au moment de l'ouverture du chantier, le bénéficiaire doit être en possession de la preuve qu'il a souscrit une assurance dommage-ouvrages : à défaut, il encours des sanctions pénales, sauf s'il construit pour lui-même ou sa proche famille.
Dans le délai de 90 jours à compter du moment où les locaux sont utilisables, même s'il reste encore des travaux à réaliser, le propriétaire doit adresser une déclaration par local (maison individuelle, appartement, local commercial, etc) au centre des impôts ou au centre des impôts fonciers (consulter ces services). Ces obligations déclaratives s'appliquent notamment lorsque le permis ou la déclaration préalable ont pour objet la création de surfaces nouvelles ou le changement de destination de surfaces existantes. Le défaut de déclaration entraîne la perte des exonérations temporaires de taxe foncière de 2, 10, 15 ou 20 ans (dispositions de l'article 1406 du Code général des impôts).

Si vous êtes un particulier : la loi n° 78 -17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses contenues dans ce formulaire pour les personnes physiques. Elle garantit un droit d'accès aux données nominatives les concernant et la possibilité de rectification. Ces droits peuvent être exercés à la mairie. Les données recueillies seront transmises aux services compétents pour l'instruction de votre demande.
Si vous souhaitez vous opposer à ce que les informations nominatives comprises dans ce formulaire soient utilisées à des fins commerciales, cochez la case ci-contre : ❑

4.6 Déclaration de l'achèvement des travaux

Le titulaire d'une autorisation d'urbanisme (ou la personne qui a dirigé les travaux, par exemple l'architecte) doit adresser une déclaration d'achèvement des travaux à la mairie pour signaler la fin de ses travaux.

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT ET DE L'AMÉNAGEMENT DURABLES

Déclaration attestant l'achèvement et la conformité des travaux

1/2

cerfa N° 13408*01

Vous devez utiliser ce formulaire pour :

- Déclarer l'achèvement des travaux de construction ou d'aménagement
- Déclarer que les travaux de construction ou d'aménagement sont conformes à l'autorisation et respectent les règles générales de construction
- Déclarer que le changement de destination ou la division de terrain a été effectué et est conforme au permis ou à la déclaration préalable

Cadre réservé à la mairie du lieu du projet

La présente déclaration a été reçue à la mairie

le _ _/_ _/_ _ _ _ *Cachet de la mairie et signature du receveur*

1 - Désignation du permis ou de la déclaration préalable

❑ Permis de construire ⇨ N° _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _

❑ Permis d'aménager ⇨ N° _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _

S'agit-il d'un aménagement pour lequel l'aménageur a été autorisé à différer les travaux de finition des voiries? ❑ Oui ❑ Non

Si oui, date de finition des voiries fixées au : _ _/_ _/_ _ _ _

❑ Déclaration préalable ⇨ N° _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _

2 - Identité du déclarant (Le déclarant est le titulaire de l'autorisation)

Vous êtes un particulier Madame ❑ Monsieur ❑

Nom : Prénom :

Vous êtes une personne morale

Dénomination : Raison sociale :

N° SIRET : _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ Catégorie juridique : _ _ _ _

Représentant de la personne morale : Madame ❑ Monsieur ❑

Nom : Prénom :

3 - Coordonnées du déclarant (Ne remplir qu'en cas de changement des coordonnées du titulaire de l'autorisation ou du déclarant. Vous pouvez également remplir la fiche complémentaire en cas de changement des coordonnées du déclarant ou du titulaire du permis.

Adresse : Numéro : Voie :

Lieu-dit : Localité :

Code postal : _ _ _ _ _ BP : _ _ _ Cedex : _ _

Si le demandeur habite à l'étranger : Pays : Division territoriale :

❑ **J'accepte de recevoir par courrier électronique les documents transmis en cours d'instruction par l'administration à l'adresse suivante :** @

J'ai pris bonne note que, dans un tel cas, la date de notification sera celle de la consultation du courrier électronique ou, au plus tard, celle de l'envoi de ce courrier électronique augmentée de huit jours.

2/2

4 - Achèvement des travaux

Chantier achevé le : ☐☐ ☐☐ ☐☐☐☐

Ensemble des divisions effectué le : ☐☐ ☐☐ ☐☐☐☐

Changement de destination effectué le : ☐☐ ☐☐ ☐☐☐☐

❑ Pour la totalité des travaux	❑ Pour une tranche des travaux Veuillez préciser quels sont les aménagements ou constructions achevés :

L'aménageur a été autorisé à différer les travaux de finition des voiries ? Oui ❑ Non ❑

Surface hors œuvre nette créée (en m²) :

Nombre de logements terminés : dont individuels : dont collectifs :

Répartition du nombre de logements terminés par type de financement

❑ Logement Locatif Social : ☐☐☐

❑ Accession Sociale (hors prêt à taux zéro) : ☐☐☐

❑ Prêt à taux zéro : ☐☐☐

❑ Autres financements : ☐☐☐

J'atteste que les travaux sont achevés et qu'ils sont conformes à l'autorisation (permis ou non-opposition à la déclaration préalable)[1]

À Le : Signature du (ou des) déclarant(s)	À Le : Signature de l'architecte (ou de l'agréé en architecture) s'il a dirigé les travaux

Pièces à joindre (*cocher les pièces jointes à votre déclaration attestant l'achèvement et la conformité des travaux*) :

❑ AT.1 - L'attestation constatant que les travaux réalisés respectent les règles d'accessibilité applicables mentionnées à l'art. R. 111-19-21 du code de la construction et de l'habitation ;

❑ AT.2 - Dans les cas prévus par les 4° et 5° de l'article R. 111-38 du code de la construction et de l'habitation, la déclaration d'achèvement est accompagnée du document prévu à l'article L. 112-19 de ce code, établi par un contrôleur technique mentionné à l'article L. 111-23 de ce code, attestant que le maître d'ouvrage a tenu compte de ses avis sur le respect des règles de construction parasismiques et para-cycloniques prévues par l'article L. 563-1 du code de l'environnement.

La déclaration attestant l'achèvement et la conformité des travaux est adressée :
- soit par pli recommandé avec demande d'avis de réception postal au maire de la commune ;
- soit déposée contre décharge à la mairie.

À compter de la réception en mairie de la déclaration, l'administration dispose d'un délai de **trois mois** pour contester la conformité des travaux au permis ou à la déclaration préalable. Ce délai est porté à **cinq mois** si votre projet entre dans l'un des cas prévu à l'article R. 462-7 du code de l'urbanisme[2].

Dans le délai de 90 jours à compter du moment où les locaux sont utilisables, même s'il reste encore des travaux à réaliser, le propriétaire doit adresser une déclaration par local (maison individuelle, appartement, local commercial, etc.) au centre des impôts ou au centre des impôts fonciers (consulter ces services). Ces obligations déclaratives s'appliquent notamment lorsque le permis ou la déclaration préalable ont pour objet la création de surfaces nouvelles ou le changement de destination de surfaces existantes. Le défaut de déclaration entraîne la perte des exonérations temporaires de taxe foncière de 2, 10, 15 ou 20 ans (dispositions de l'article 1406 du code général des impôts).

Si vous êtes un particulier : la loi n° 78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses contenues dans ce formulaire pour les personnes physiques. Elle garantit un droit d'accès aux données nominatives les concernant et la possibilité de rectification. Ces droits peuvent être exercés à la mairie. Les données recueillies seront transmises aux services compétents pour l'instruction de votre demande.
Si vous souhaitez vous opposer à ce que les informations nominatives comprises dans ce formulaire soient utilisées à des fins commerciales, cochez la case ci-contre : ❑

1 La déclaration doit être signée par le bénéficiaire de l'autorisation ou par l'architecte ou l'agréé en architecture, dans le cas où ils ont dirigé les travaux.
2 Travaux concernant un immeuble inscrit au titre des monuments historiques ; travaux situés dans un secteur sauvegardé, dans un site inscrit ou classé au titre du code de l'environnement, travaux concernant un immeuble de grande hauteur ou recevant du public ; travaux situés dans le cœur d'un parc national ou dans un espace ayant vocation à être classés dans le cœur d'un futur parc national ; travaux situés dans un secteur couvert par un plan de prévention des risques.

5. ANALYSE ET REPRESENTATION DES POSTES CLES

Dans la construction un poste de travail est le lieu où l'ouvrier accomplit sa tâche. L'organisation est confiée au chef de chantier.

On peut le décomposer en deux parties :

- ***Le poste de travail manuel*** : il s'agit de placer l'ouvrier dans les meilleures conditions de travail et ne lui confier un travail qu'en fonction de ses possibilités et de sa spécialisation. Il faut éliminer tout travail pouvant être exécuté mécaniquement. L'ouvrier doit être stable, avoir ses mouvements coordonnés (travail à la chaine) ; la variété et la dispersion des tâches sont des facteurs les plus importants des temps improductifs. Tout travail présentant une fatigue maximale et non proportionnée à la valeur de l'ouvrier ne trouve pas sa place dans une saine organisation et présente les risques les plus graves d'accidents.
- ***Le poste de travail mécanisé*** : L'ouvrier spécialisé contrôle et dirige la machine qui lui est confiée. Il doit faire corps avec cette dernière et connaitre à fond son fonctionnement. Il ne doit jamais dépasser les limites qui sont imposées, éviter les temps morts et maintenir toujours son engin en parfait état de fonctionnement.

Un poste de travail peut être fixe ou mobile. Sa position doit faire l'objet d'une étude précise. Le bon fonctionnement et l'avancement du travail d'un poste de travail dépendent de :

- Sa conduite,
- Sa position,
- Sa valeur mécanique.

Dans un chantier de construction et dans l'ordre des valeurs on distingue :

- Le poste de levage,
- Le poste de bétonnage,
- Le poste de ferraillage,
- Le poste de coffrage,
- Le poste de préfabrication.

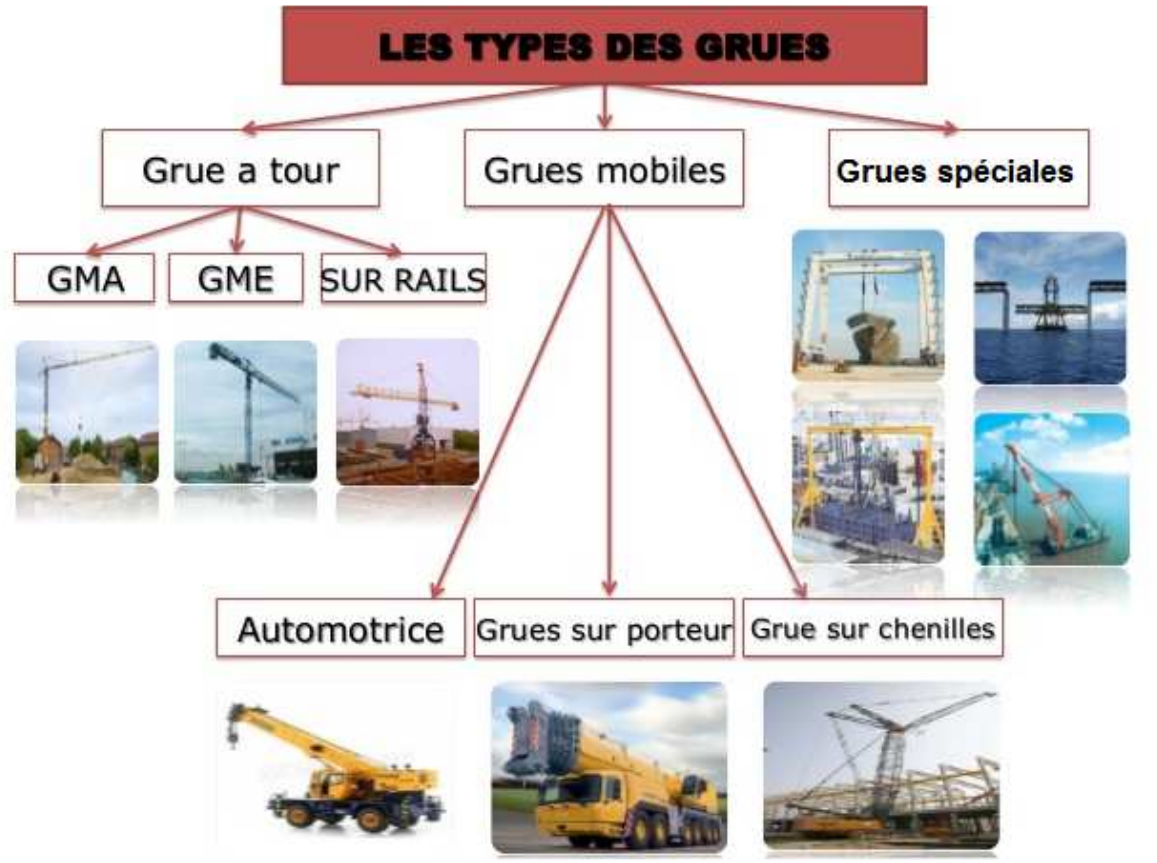
5.1 Poste de levage

La mécanisation de la manutention des charges en hauteur passe par la mise sur le chantier d'un poste de levage, constitué de moyens de levage dont les plus utilisés et les plus répandus sur le marché sont les suivants :

- La Grue à tour,
- La Grue télescopique à montage rapide (GTMR),
- La Grue automotrice (routière et tous terrains),
- La Grue sur chenille à flèche treillis,
- Portiques et ponts roulants…

D'autres moyens de levage peuvent être utilisés dans des cas particuliers tels que :

- Treuil, monte-matériaux,
- Coussin d'air,
- Blondin,
- Hélicoptère
- ….



5.1.1 Choix du type de moyen de levage

5.1.1.1 Principe

Ce choix s'effectue après concertation entre le bureau des méthodes (maîtrise du site, hypothèses du Plan d'Installation de Chantier (P.I.C.), hypothèses des besoins humains et matériels) et le bureau d'étude technique (définition de la structure), afin de pouvoir faire l'inventaire des charges à lever ; parmi ces critères de choix, on trouve :

- La masse et la position des éléments à lever,
- le mode constructif (éléments coulés en place et/ou préfabriqués) = charge de grue,
- hauteur maximum des bâtiments à construire ou survolés,
- obstacles naturels (talus, terrain en pente, végétation…),
- emprise au sol disponible,
- possibilités de démontage après réalisation,
- durée du chantier,
- prix de location ou amortissement du moyen de levage,
- disponibilité du parc matériel,
- …

NB : Analyser l'importance et la fréquence du levage de la charge maximum par rapport au levage de la charge courante = location ponctuelle d'une grue automotrice.

5.1.1.2 Choix du nombre de moyens de levage

Le nombre de grues (ou moyen de levage) dépend :

- de la superficie du chantier,

- de la durée du chantier,
- du nombre de bâtiments,
- du nombre d'ouvriers (ratio ≈ 25 ouvriers par moyen de levage),
- du calcul de saturation de grue (= charge de grue)…

Tableau récapitulatif sur l'utilisation des moyens de levage

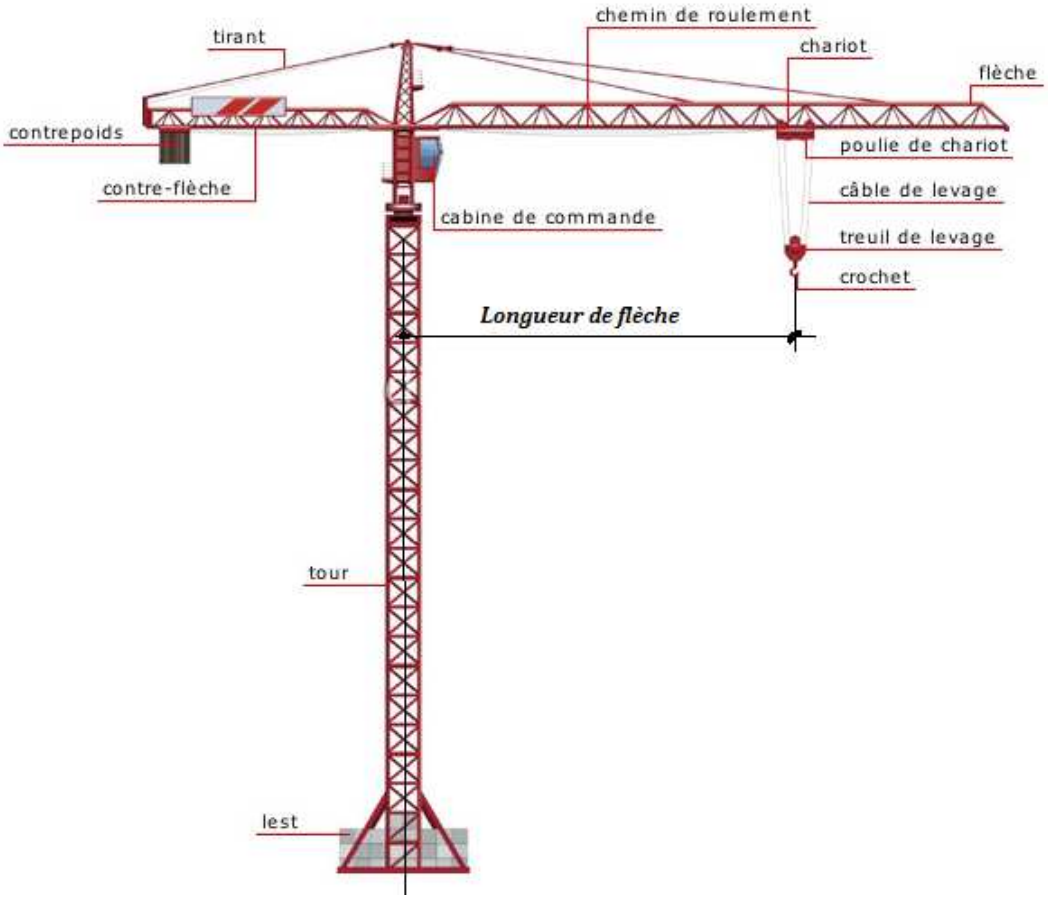
Moyen de levage	Utilisations	Avantages	Inconvénients
Grue à tour	chantiers de moyenne et grosse importance	• roulante, fixe, hissable, • peu d'emprise au sol, • la flèche peut être relevable, • charge et couple maximum importants, • hauteur infinie, • bonne visibilité pour le grutier.	• durée et coût du montage et démontage + nécessité d'une grue automotrice d'appoint • coût d'achat • taille (stockage, déplacements)
Grue télescopique à montage rapide (GTMR)	petits chantiers ou seconde grue d'appoint	• rapidité de montage et démontage • grutier « temporaire » • flèche relevable éventuellement	• emprise au sol importante (base pivotante) • vitesse de mouvements visibilité réduite pour le grutier
Grue automotrice	• montage et démontage des grues à tour • interventions ponctuelles • accidents, dépannages • charpente métallique	• permet de « sous-dimensionner » la grue courante • mobilité • engin de « transport »	• coût horaire • charge et couple réduits • emprise au sol • vitesse de mouvement • visibilité réduite pour le pilote

5.1.1.3 Définition

Une **grue** est un appareil de levage et de manutention réservé aux lourdes charges. Cet engin de levage est construit de manière différente selon son utilisation (à terre : grue de chantier, camion-grue ; à bord d'un navire ; d'un dock flottant, etc.)

Chaque grue a une charte qui définit clairement sa capacité de levage en rapport avec le rayon et l'angle de la flèche.

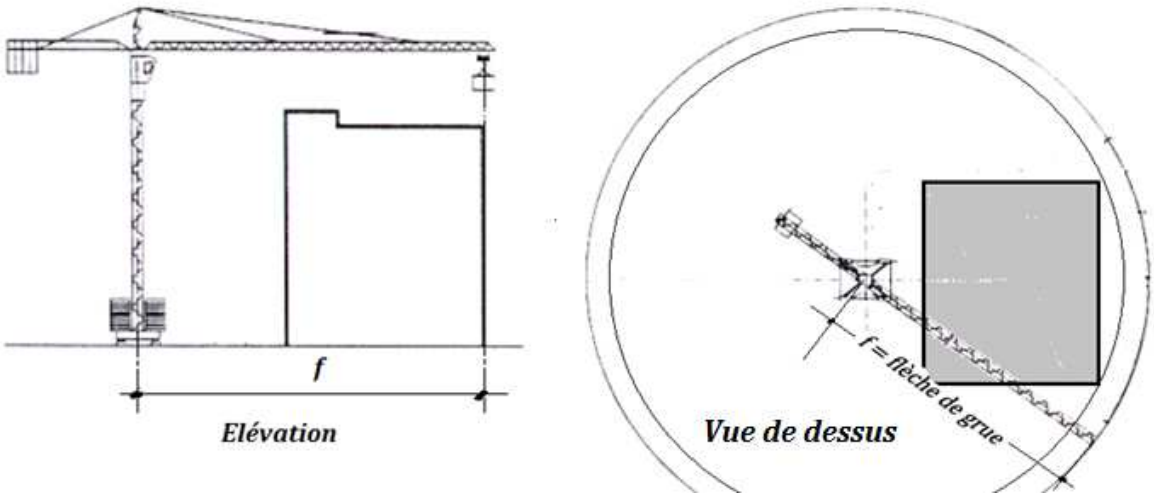
5.1.1.4 Terminologie de la grue



5.1.1.5 Caractéristiques d'une grue

5.1.1.5.1 Longueur de flèche :

C'est la distance horizontale entre l'axe de rotation de la grue et l'axe vertical du crochet en bout de flèche. Cette distance mesurée sur le plan doit permettre le transport des charges en tout point du bâtiment à construire.

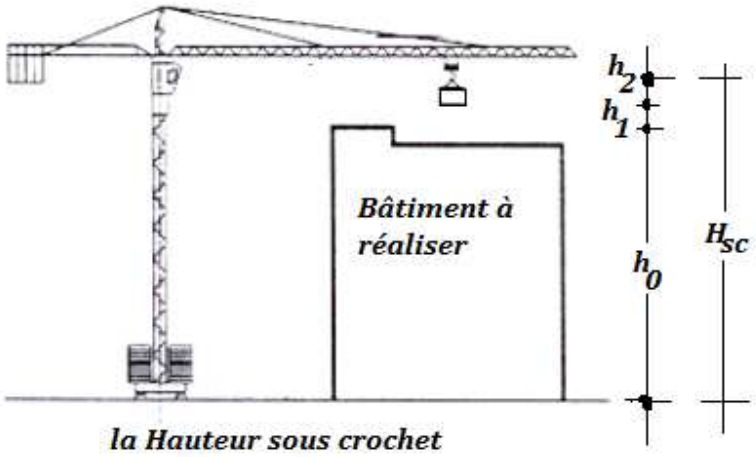


5.1.1.5.2 Hauteur sous crochet :

C'est la distance verticale entre le niveau du dessus des rails ou du lest de base et le dessous du crochet à vide remonté au maximum, chariot en pointe de flèche.

Pour calculer la hauteur sous crochet il faut tenir compte des hauteurs suivantes :

- h1 = hauteur de sécurité entre les charges manutentionnées et le point le plus haut du bâtiment, prise forfaitairement à 2 m.
- h2 = hauteur maximale des charges à lever y compris les matériels de manutention et d'élingage.
- h0 = hauteur des bâtiments à construire ou construits par rapport aux rails ou à la base du lest.
- $H_{sc} = h_0 + h_1 + h_2$ $\quad Hsc \neq NHsc$



la Hauteur sous crochet

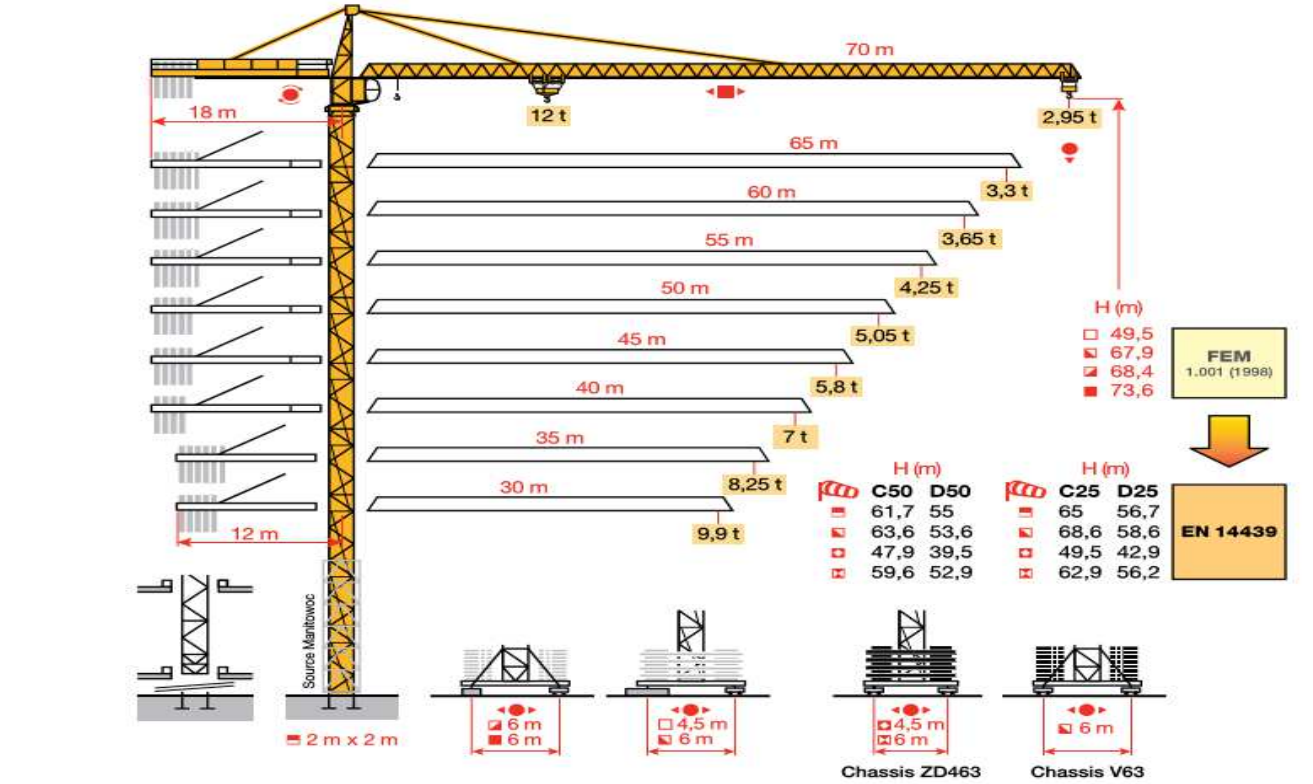
5.1.1.5.3 La Charge maximum de la grue le long de la flèche

La charge maxi de la grue est la plus lourde charge que la grue peut soulever à partir du pied de flèche (portée minimale) jusqu'à la distance définie par le constructeur. Pour déterminer la charge maxi, il faut prendre en compte:

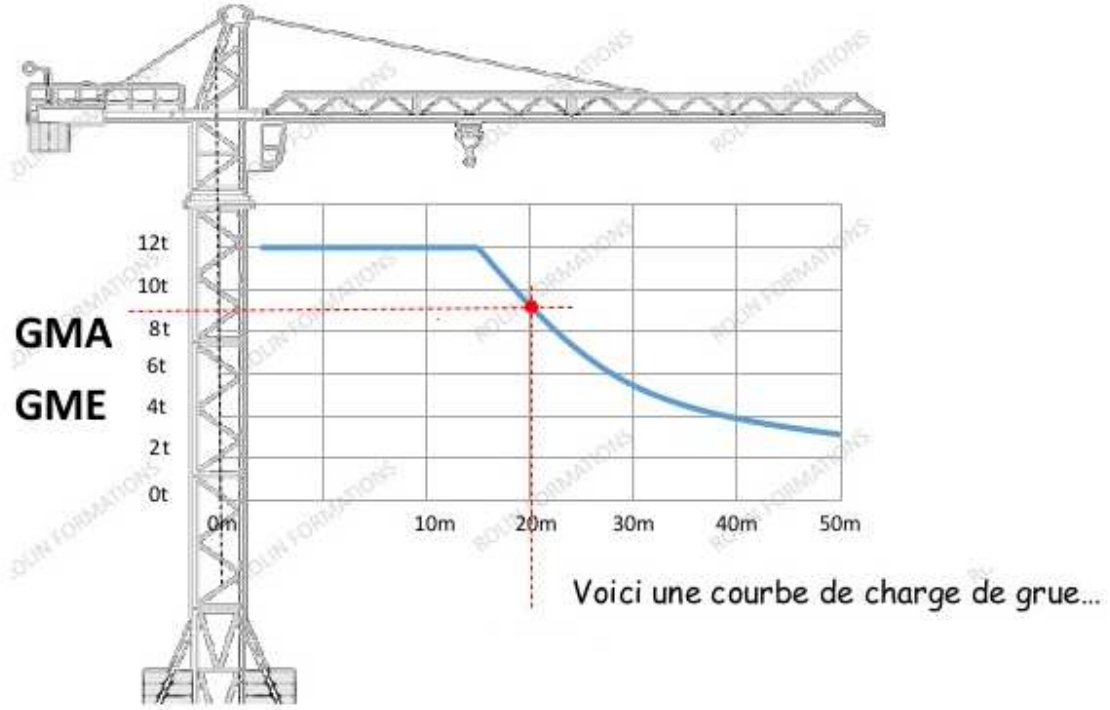
- ☞ Les éléments les plus lourds à transporter sur le chantier,
- ☞ La distance à laquelle il faut emmener ces charges.

NB : La charge en bout de flèche est la plus lourde charge que la grue peut soulever et amener. Pour déterminer la charge en bout de flèche, il faut prendre en compte:

- ☞ Les charges les plus lourdes qu'il faut amener à la portée maximale (coffrages, béton, éléments préfabriqués, divers matériaux et matériels.



Charges admissibles suivant la longueur de flèche



5.1.1.5.4 La puissance d'une grue

La puissance d'une grue est le résultat du produit du poids de la charge maxi par sa portée, ce résultat s'exprime en mètre/tonne (m/t).

Exemple:

- si une grue relève 3 tonnes à 50mètres, la puissance à cet endroit sera de :
  50m X 3t = 150 m.t,
- si une grue relève 8 tonnes à 30 mètres, la puissance à cet endroit sera de :
  30m X 8t = 240 m/t.

Les constructeurs appelleront leurs grues avec le plus gros chiffre en bout de flèche.

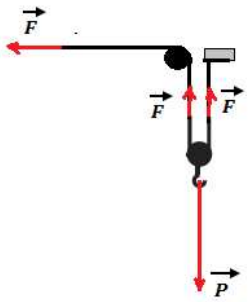
5.1.1.5.5 Les mouflages

Le rôle du moulage est d'augmenter la capacité de levage d'une grue en faisant passer le câble par de nombreuses poulies, il permet aussi de travailler avec des vitesses plus lentes. On l'utilise surtout quand il faut mettre en place des charges lourdes ou lorsqu'il faut effectuer un travail de précision.

a) Simple mouflage

2 brins

Simple mouflage

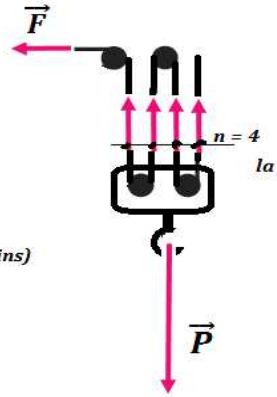


la force de levage est P/2, dans le cas du simple mouflage, avec deux brins

b) Double mouflage

Le mouflage à 2 chariots permet d'avoir la puissance en pieds de flèche du double mouflage et la puissance en pointe de flèche d'une grue équipée du simple mouflage.

Double Mouflage (4 brins)



la force de levage sera dans ce cas:

$F = P/4$

Remarque :

Le Mouflage automatique permet au grutier de passer de 4 brins à 2 brins en fonction du travail.

5.1.1.5.6 Les mouvements d'une grue

Sur une grue à tour, les quatre principaux mécanismes sont associés aux mouvements de :

- ***Distribution***

Déplacement du chariot le long de la flèche, en avant ou en arrière par éloignement ou rapprochement de l'axe d'orientation (translation horizontale).

- ***Levage***

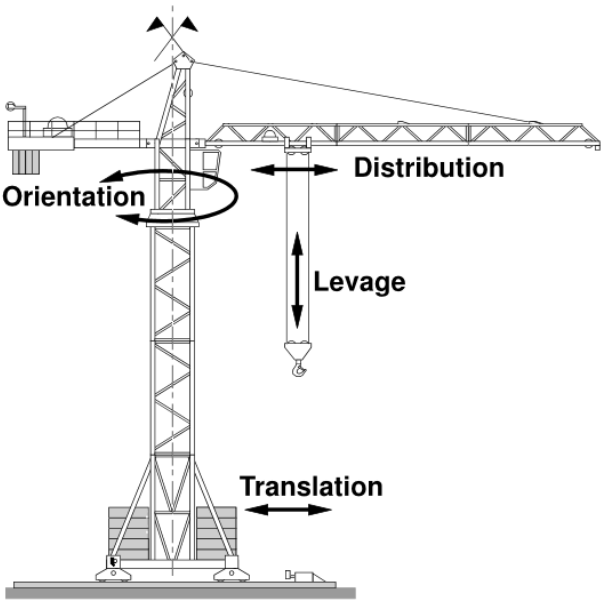
Déplacement du crochet, suspendu par l'intermédiaire du chariot, vers le haut ou vers le bas (Translation verticale).

- ***orientation***

Rotation de l'ensemble de l'équipement flèche vers la droite ou la gauche (Azimutage).

- **Translation**

Déplacement de l'ensemble de la machine. Le sens de déplacement de ce mouvement ne peut pas être repéré par rapport au conducteur situé dans la cabine placée en haut du mât. La notion d'avant et arrière étant tributaire de l'orientation de la flèche. La mise en œuvre de ces mouvements s'effectue à partir du poste de conduite ou à l'aide d'une commande à distance manœuvrée à partir du sol. La commande à distance, filaire ou non, est essentiellement utilisée sur les GMA



5.1.2 Montage et dispositifs de sécurité d'une grue

5.1.2.1 Montage d'une grue à tour

- *Dimensionnement* des fondations en fonction des actions exercées sur le sol (voir documentation fournisseurs) et de la capacité portante du sol.
- *Installation de la voie de grue* (longrines + rails + butons d'arrêt)
- *pose du châssis de base* (fixe ou sur rails).

- *Pose des éléments du mât* (élément coulissant ou élément posé par grue automotrice).
- *Mise en place de la contre-flèche*,
- *Mise en place de la flèche*
- *Mise en place des contrepoids*
- *Equipement* (câblage, chariot, moufle)

5.1.2.2 Montage d'une Grue Télescopique à Montage Rapide (GTMR)

- *Dimensionnement des fondations* en fonction des actions exercées sur le sol (voir documentation fournisseurs) et de la capacité portante du sol.
- *Pose du châssis de base.*
- *Pose des éléments du mât* (élément coulissant)
- *Déploiement de la GTMR* comprenant l'équipement (câblage, chariot, moufle…).

5.1.2.3 Mise en service

L'administration accepte qu'une grue soit mise en service si elle a reçu l'assurance qu'elle ne constitue pas un danger pour le public.

En conséquence:

- L'entreprise doit faire vérifier sa grue, une fois montée, par un organisme agréé par arrêté du Ministère du travail.
- L'inspecteur de l'organisme remet à l'entreprise, à l'issue de sa visite, un document écrit sous la forme d'un certificat d'essais, comportant le cas échéant ses observations.
- L'entreprise fait le nécessaire pour satisfaire à ces observations.
- L'entreprise avertit par écrit le Commissariat de Police de la date de mise en service de la grue en attestant que les caractéristiques et le mode d'implantation de la grue contrôlée correspondent à l'autorisation d'installation.
- L'entreprise peut alors mettre sa grue en service à la date qu'elle a indiquée.
- Dans les quinze jours qui suivent, l'entreprise transmet à l'autorité qui a délivré l'autorisation d'installation (Préfecture de Police ou Mairie) un exemplaire du rapport définitif que lui aura fait parvenir entre-temps l'organisme de contrôle, en indiquant que le nécessaire a été fait pour satisfaire aux observations mettant en cause la sécurité du public. Passé ce délai de quinze jours, l'entreprise pourra se voir mise en demeure de cesser d'utiliser la grue.

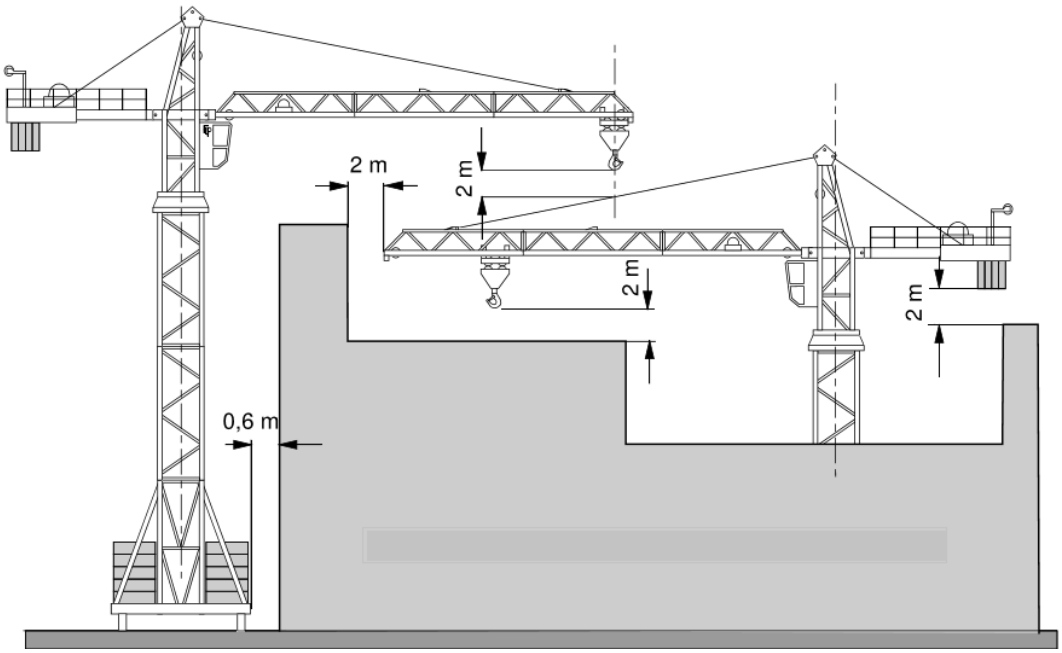
5.1.2.4 Dispositifs de sécurités sur les différents organes

- *Sécurité de couple (porte-flèche)*: elle empêche de lever ou de distribuer une charge supérieure à la charge permise pour une portée donnée.
- *Sécurité charge maximum*: elle empêche de lever, quelle que soit la portée, une charge dépassant la charge maximum admise pour la grue.
- *Fin de course du chariot de flèche*: cette sécurité coupe le mouvement du chariot lorsque celui-ci arrive au pied ou à la pointe de la flèche. Cette sécurité est double, d'abord ralentissement puis arrêt.

- *Fin de course de translation*: ce dispositif, monté sur le châssis, coupe le mouvement de translation lorsque la grue arrive aux extrémités de la voie : il doit être placé à l'intérieur de la voie.
- *Fin de course de levage*: ce dispositif coupe le mouvement de levage quand le moufle arrive à la position désirée vers le haut ou vers le bas.
- *Possibilité de mise en girouette*.
- *Gestion des interférences* entre moyens de levage

5.1.3 Distances minimales avec obstacles et zones d'interférence entre deux grues

La figure ci-dessous donne des indications sur des distances minimales à respecter tout en tenant compte de la flexibilité des structures.



5.1.4 Détermination du poste de levage

Phases	Démarches/Règles
1 - Tracer l'axe de la voie de grue	Après avoir localisé l'emprise des bâtiments à construire et des terrassements, dessiner l'axe de la voie de grue (généralement parallèle aux bâtiments à une distance minimale D. Ex : D = 3,000 + 0,600 = 3,600 (pour une embase de grue de 6 m x 6m)
2 – Déterminer la longueur minimale de la flèche	Après avoir repéré l'angle du bâtiment le plus éloigné de l'axe de la voie, on trace une perpendiculaire à cet axe puis on mesure cette distance à l'échelle (arrondir par excès au mètre supérieur)

3 – Calculer la hauteur minimale sous crochet (*Hsc*)	Après avoir déterminé les différentes hauteurs h déduit la hauteur sous crochet minimale. Une étude comparative est réalisée pour ne retenir que la hauteur la plus importante.
4 – Déterminer les valeurs maximales des charges à lever en bout de flèche	Après étude comparative des différents éléments à lever (matériaux, matériels, éléments préfabriqués), on retient la plus grande valeur des charges à lever aux portées maximales et intermédiaires.
5 – Choisir les caractéristiques réelles de la grue	A partir des caractéristiques calculées, on recherche le type de grue correspondant le mieux au chantier et à la valeur locative minimale. Après choix de la grue, les solutions de démontage sont envisagées et des modifications éventuelles sont apportées.
6 – Déterminer la longueur de la voie de grue	Il faut tenir compte de l'embase de la grue et des distances de sécurité. En principe la voie de grue est constituée de rails de 6,000 m de longueur. Si la grue est roulante, garder une marge de sécurité pour les butons d'arrêt > 1,000 m.
7 – Etablir une demande d'installation de grue	Remplir et remettre les imprimés de demande d'autorisation à la mairie ou à la préfecture.
8 – Demander l'autorisation de transport	Suivant l'encombrement (largeur, longueur) de la grue, le transport sur route nécessite une demande d'autorisation au service de la Direction des routes de la préfecture.
9 – Préparer l'assise de la grue	
10 – Montage de la grue	
11 – Effectuer la mise en service de la grue	*Essai statique* : déformation des éléments pour 1,3 x Qmax. *Essai dynamique* : dispositifs de sécurité pour 1,1 x Qmax.

5.1.5 La charge de grue

5.1.5.1 Quelques Définitions

a) Le cycle grue

Correspond au temps d'occupation de la grue pour la réalisation d'un ouvrage élémentaire = «Elinguer, accompagner l'élément, montée en charge, rotation, translation, descente en charge, réception, pose, montée à vide, translation, rotation, descente à vide », il est généralement exprimé en minutes.

Ce cycle peut durer des minutes à mesurer sur place à l'aide d'un chronomètre.

- **Nombre de cycle** : Le nombre de cycle d'une tache est égal à la quantité de travail, divisé par la quantité manutentionnée par un coup de grue (hypothèses de manutention).

$$N_{cycles} = \frac{Q_{totale}}{Q_{unité/cycle}}$$

Exemple : on se propose de couler une dalle de 20 x 10 x 0.20, à l'aide d'une grue équipée d'une benne preneuse de capacité 500 litres, contraction à la vibration 7%. Déterminer le nombre de cycle effectué par la grue.

Volume de béton en place = 20 x 10 x 0.20= 40 m³

Volume de béton frais à transporté = 40 : 0.93 = 43 m³

Nombre de cycles = 43 : 0.50 = ***86 cycles***

- **Durée de manutention** : C'est le produit du temps de cycle par le nombre de cycle.

$$D_m = N_c \times d_c \quad (en\ heures\ ou\ en\ minutes)$$

Exemple : considérons l'exemple ci-dessus, en considérant que la grue a une durée moyenne de cycle de 5 mn. Calculer la durée de manutention.

Durée de manutention = 86 x 5 = 430 mn soit 7h10 mn.

b) La charge de grue

Il est impératif de rechercher le plein emploi de la grue pour diminuer les frais liés à son utilisation et ne pas freiner l'avancement de la main d'œuvre. L'étude de la charge de la grue consiste à :

- Vérifier le temps d'occupation de la grue suivant les modes constructifs retenus.
- Déterminer les cadences de production et les équipes de travail pour valider le nombre de grues, le découpage par zone de travail, les délais prévus.

Li se calcule comme le temps d'occupation de la grue et s'exprime en heures. Il est généralement défini pour la réalisation d'un niveau de bâtiment :

$$C\ (Charge\ de\ grue) = \sum_{i=1}^{n} cycle\ grue\ des\ ouvrages\ élémentaires\ d'un\ niveau\ \ldots\ [h]$$

c) Le taux de saturation de la grue

Correspond au rapport du temps de charge de grue sur le temps de réalisation alloué par le planning.

$$Taux\ de\ saturation\ de\ la\ grue(Tx) = \frac{charge\ de\ grue\ (h)}{délai\ par\ niveau\ (h)}$$

d) Le nombre d'heures de travail par jour d'une grue :

$$D_j = 8 \times 0.9 = 7.2\ h/j$$

e) Délai de réalisation d'un niveau par une grue :

C'est la somme de toutes les durées des manutentions des taches dans ce niveau en heures, divisée par le nombre d'heures de travail par jour d'une grue.

$$D_{Real} = \frac{\sum D_m(durée\ de\ manutention)}{D_j(h/j)} \quad (h\ /\ j)$$

f) Nombre de grue nécessaire pour respecter un délai imposé pour un niveau :

C'est le rapport entre le délai d'une grue et le délai exigé.

$$N_{grue} = \frac{D_{Réal}}{D_{cont}} \quad (U)$$

g) Cadences journalières moyennes :

Exprimées par jour et par grue, elles sont obtenues par la division de l'ouvrage par le nombre de jour alloués au niveau.

$$C_j = \frac{Q_{tot}}{D_{Réal}} \quad (U/j/grue)$$

h) Durées journalières moyenne par type d'ouvrage :

Exprimées par heure, par jour et par grue, elles sont calculées par la division du temps de charge de la grue totale par ouvrage (h) par le nombre de jours alloués.

$$D_{jmoyenne} = \frac{C\ (h)}{D_{cont}} \quad (h/j/grue)$$

Nota :

La grue est un matériel de chantier onéreux (location, entretien, amortissement, coût du grutier…) qui intervient dans le calcul des Frais de Chantier (en % des D.S.), il est donc primordial de bien définir les caractéristiques de la grue car :

- ☞ caractéristiques trop importantes = coût élevé, augmentation des durées de cycles grue,

- ☞ caractéristiques trop peu importantes = utilisation fréquente de grue automotrice, prise de risque des ouvriers, impossibilité de réaliser les ouvrages…

Le choix de l'engin de levage est souvent dicté par les disponibilités du parc matériel de l'entreprise ou des sociétés de location et aussi de la valeur du taux de saturation, le tableau ci-dessous donne une analyse simplifiée.

Valeur Taux de saturation	Analyse	Remarques
Tx sat < 0,4	Moyen de levage très peu utilisé	Etudier la possibilité de travailler avec une grue automotrice d'appoint
0,4 < Tx sat < 0,8	Moyen de levage assez utilisé	Déterminer le planning journalier d'utilisation de la grue : ➢ diminuer le nombre d'heures journalier du grutier, ➢ le grutier a d'autres fonctions (ouvrier, chef de chantier…)
0,8 < Tx sat < 1	Moyen de levage très bien utilisé	Taux de saturation idéal : ➢ 90 % au RDC + infrastructures. ➢ 95 % aux autres niveaux
1 < Tx sat < 1,2	Moyen de levage légèrement surutilisé	Augmenter légèrement le nombre d'heures journalier du grutier (+ 1 à 2 heures) ou décaler légèrement les équipes d'ouvriers
1,2 < Tx sat < 2,2	Nécessité de 2 moyens de levage	• Vérifier la possibilité de positionner 2 moyens de levage sur le chantier sinon augmenter les délais de réalisation. • Mettre 2 engins de levage différents : exemple 1 grue à tour + 1 GTMR

5.2 Poste de bétonnage

Pour un chantier de construction, on aura globalement le choix entre deux méthodes de production de béton :

- ☞ ***le Béton Prêt à l'Emploi (BPE)*** : livré par camions toupies externes au chantier,
- ☞ ***Le Béton Fabriqué sur Chantier (BFC)*** : réalisé sur place par un engin de production (bétonnière, Malaxeur ou une centrale à béton) ou manuellement par des ouvriers.

Le choix du poste de bétonnage nécessite une étude conséquente dont l'élément prépondérant est le prix de revient du m³ de béton.

Ce prix et le choix final dépendent de nombreux critères, comme :

- ☞ la taille du chantier (volume de béton),
- ☞ la durée du chantier (durée montage et démontage BFC),
- ☞ la localisation du chantier : proximité d'une centrale BPE (< 50 km) et durée de livraison ; facilité d'approvisionnement des constituants pour le BFC
- ☞ l'espace disponible sur le chantier : pour du BFC, espace disponible ≈ 200 à 400 m² avec la contrainte de positionner le malaxeur sous l'emprise de(s) grue(s), la production journalière de béton (courante et exceptionnelle),
- ☞ les différents types de bétons imposés : différentes compositions (granulats, liant, adjuvants, colorants),
- ☞ caractéristiques de la grue (charge maxi et emplacement, degré de saturation),
- ☞ les disponibilités de matériels (parc entreprise et location).

5.2.1 Le Béton Prêt à l'Emploi (BPE)

Le BPE est produit dans des centrales à béton installées à demeure soit par une filiale du groupe, soit par un autre fournisseur.

On distingue :

- ☞ ***les centrales de malaxage*** (95% du parc) qui élaborent entièrement les bétons et,
- ☞ ***les centrales de dosage*** (5% du parc) qui pré-dosent les constituants.

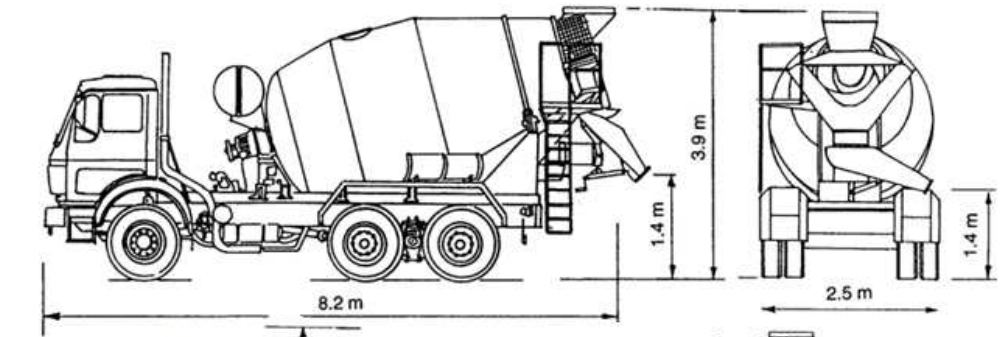
La livraison s'effectue par l'intermédiaire de camions toupies (de 6 à 10 m³) dont le délai de transport est limité à 1h30 entre la fabrication de la gâchée et la mise à disposition sur le chantier (durée variable en fonction de la température).

La mise en place dans les coffrages doit alors se faire dans les 30 minutes suivant l'arrivée du camion toupie.

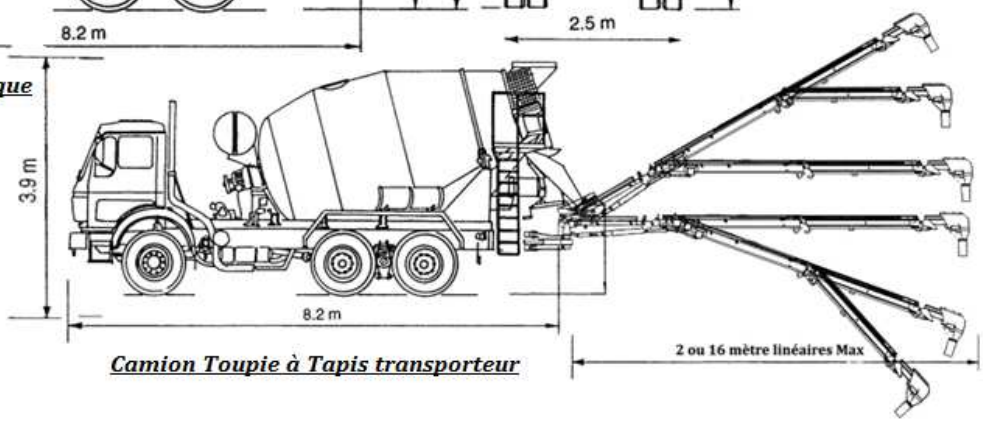
On distingue : les camions toupies classiques, les camions toupies avec tapis transporteur (l < 16 m), les camions toupies avec une petite pompe à béton. L'utilisation de ces camions peut soulager la charge de grue.

Un des avantages du BPE est que l'entreprise commanditaire définit ces besoins et n'est donc pas responsable des problèmes du produit livré : slump inadéquat, résistance inférieure à celle demandée, délai de livraison > 1h30…

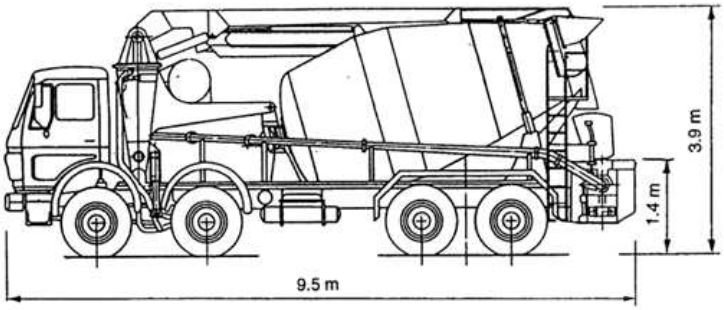
Pour les chantiers nécessitant une diversité de compositions de bétons, la centrale BPE gère ses propres approvisionnements (granulats légers ou courants, liants, adjuvants…).



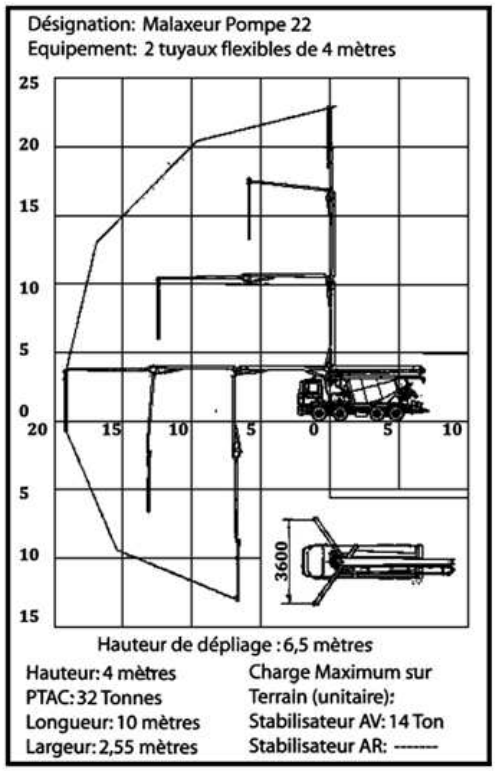
Camion Toupie Classique à Goulotte



Camion Toupie à Tapis transporteur



Camion Toupie à petite Pompe à béton



On distingue deux types de BPE :

- ***les Bétons à Caractères Normalisés (BCN)*** qui sont désignés à la commande par des caractères garantis (consistance, résistance garantie, caractères supplémentaires imposés par le client) ; mais le producteur conserve l'initiative de la composition dans les limites fixées par la norme NF P-18-305.
- ***les Bétons à Caractères Spécifiés (BCS)*** dont l'ensemble des critères sont définis par le client.

Le coût des BPE est négocié avec la centrale à béton, il dépend du type de béton, de la quantité livrée, des « relations » client / centrale BPE.

Le prix de revient du m³ est donc connu (a_1 pour le béton de type 1, a_2 pour le béton de type 2 ….), la quantité par type de béton est connue (V_1 pour le béton de type1, V_2 pour le béton de type 2…).

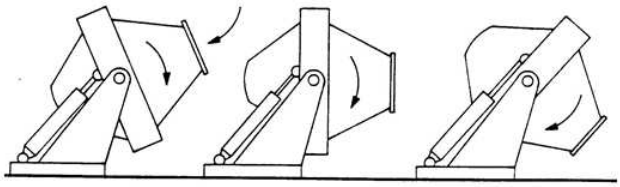
On définit le prix de revient total du béton BPE :

$$P_{R(BPE)} = \sum_{i=1}^{n} a_i . V_i$$

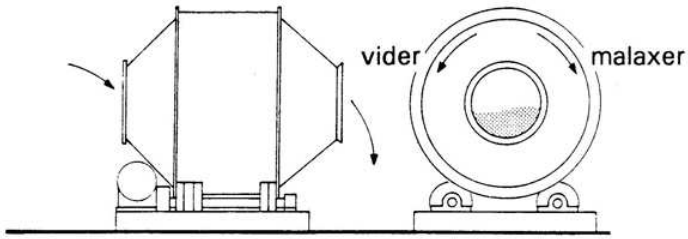
5.2.2 Le Béton Fabriqué sur Chantier (BFC)

On distingue plusieurs types d'engins capables de produire du béton sur chantier :

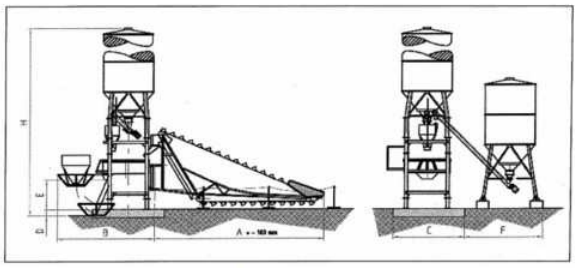
- ***les bétonnières à axes inclinés ou horizontaux***, utilisées pour des chantiers de petite taille (pavillons individuels, petits logements collectifs). Les caractéristiques du béton fabriqué sont irrégulières et la capacité des gâchées est d'environ 500 litres,
- ***les malaxeurs à axes horizontaux ou verticaux*** sont utilisés plus rarement, ils permettent de réaliser des bétons de meilleure qualité (faible dispersion des résistances).
- ***les centrales à béton de chantier*** (fixes ou mobiles).



- Bétonnière à tambour basculant



- Malaxeur à tambour à axe horizontal



Centrale à béton

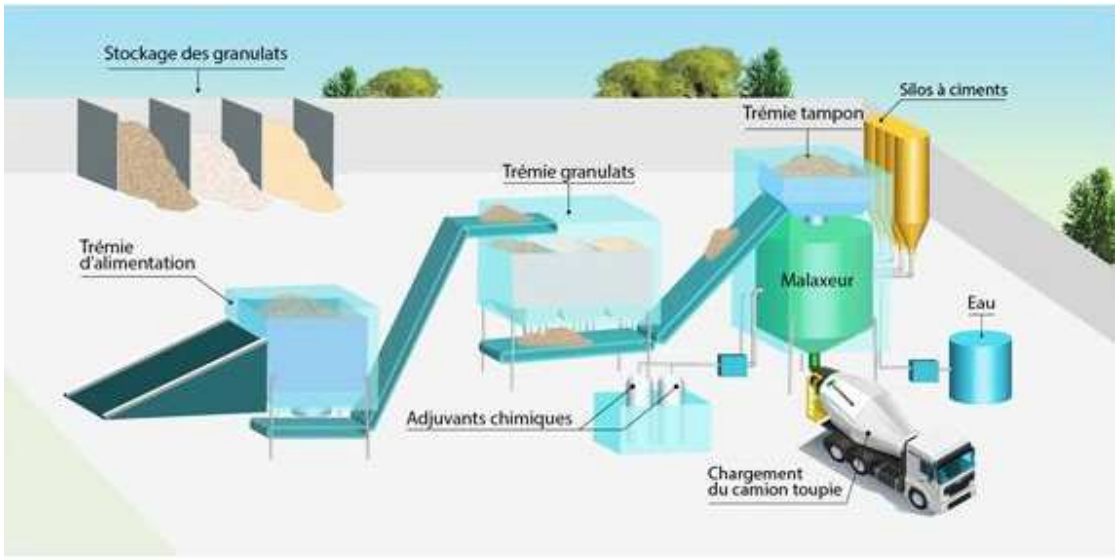
5.2.2.1 Les centrales à béton :

Les centrales à béton de chantier sont facilement transportables sur remorques et nécessitent une durée de montage et démontage relativement courte (1 à 2 jours).

Elles regroupent : le(s) silo(s) à ciment, les parcs à granulats, le bras raclant ou skip pour remplir la cuve du malaxeur et surtout un tableau de commande qui permet de gérer exactement les paramètres de la composition de béton (teneur en eau, dosage en adjuvant, dosage exact des granulats…).

La durée de malaxage est gérée en étudiant la puissance développée par les palettes du malaxeur (wattmètre), la capacité de la cuve varie de 400 l à 1,5 m³ et la production horaire courante s'étale entre 6 et 40 m³ (certaines atteignent même 200 m³ /h).

Pour utiliser une centrale à béton sur un chantier, il est cependant nécessaire de disposer de place (200 à 400 m²) et de libérer un accès pour l'approvisionnement des silos et parcs ; il faut également prévoir l'installation électrique conséquente (15 kW et 45 A) et le traitement des eaux de lavage par bac de décantation.



La centrale à béton

Le coût des BFC dépend de plusieurs éléments :

- *Les frais fixes b* : coûts d'installation et de repliement, coût du radier support,
- *Les frais variables en fonction du temps c* : frais d'amortissement ou de location, entretien, déboursés secs main d'œuvre de l'opérateur, consommation électrique.
- *Les frais variables en fonction du béton fabriqué ai* : déboursés secs de matériaux pour vi.

On définit le prix de revient total du béton BFC

$$P_{R(BFC)} = \sum a_i \cdot V_i + c \times t + b$$

5.2.2.2 Le béton mise en œuvre

Pour obtenir un ouvrage en béton fini, le béton traverse trois étapes :

- Le mélange de composant sec ou Gâchée sèche V_s

- La gâchée mouillée ou béton frais $\boldsymbol{V_f}$
- La gâchée vibrée ou béton vibré $\boldsymbol{V_p}$

Le mouillage et le malaxage provoquent une contraction des matériaux secs de l'ordre de 20 à 25 % (contraction au malaxage).

$$\boldsymbol{V_f = V_s - 0.25V_s = 0.75V_s}$$

La vibration provoque un tassement du béton de l'ordre de 5 à 8 %.

$$\boldsymbol{V_p = V_f - 0.07V_f = 0.93V_f}$$

$$\boldsymbol{V_p = 0.75 \times 0.93V_s = 0.70Vs}$$

Les % de contraction ou de tassement peuvent être différents selon: les granulats utilisés, la composition granulaire, le dosage en ciment, en eau, en adjuvants.

5.2.3 Choix des engins de production et de transport du béton

Il repose essentiellement sur le calcul des capacités de ces appareils et leur disponibilité :

a) Déterminer $\boldsymbol{V_p}$ à couler,
b) suivant le mode constructif choisi, on détermine le nombre de cycle par heure et la cadence de production (maximum et courante),
c) connaissant ces valeurs, on fait le choix de la bétonnière ou de la centrale à béton, $\boldsymbol{V_s}$
d) - en fonction de l'engin de production choisi, on détermine $\boldsymbol{V_f}$ et on fait le choix de la benne de transport (rendement optimum: vidange de la bétonnière en une fois) suivant parc le matériel et les possibilités de la grue.
Exemple de capacité de bennes : 350 l, 500 l, 1000 l, 1500 l et 2000 l,

5.2.3.1 Cycle d'une installation de production de béton

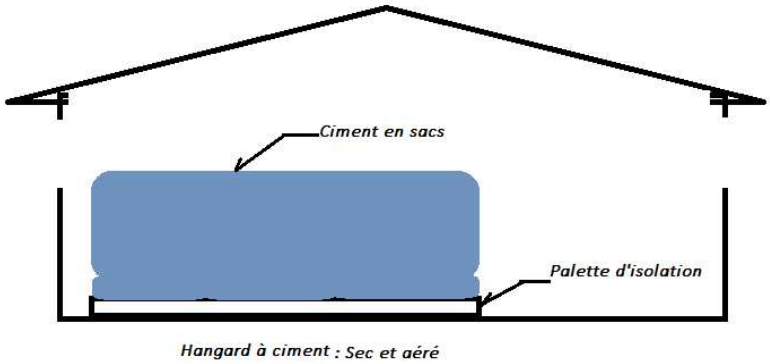
Il comprend : Dosage en liant, dosage en granulats, Transfert granulats, malaxage, dosage en eau, vidange.

5.2.3.2 Stockage des constituants:

a) Ciment

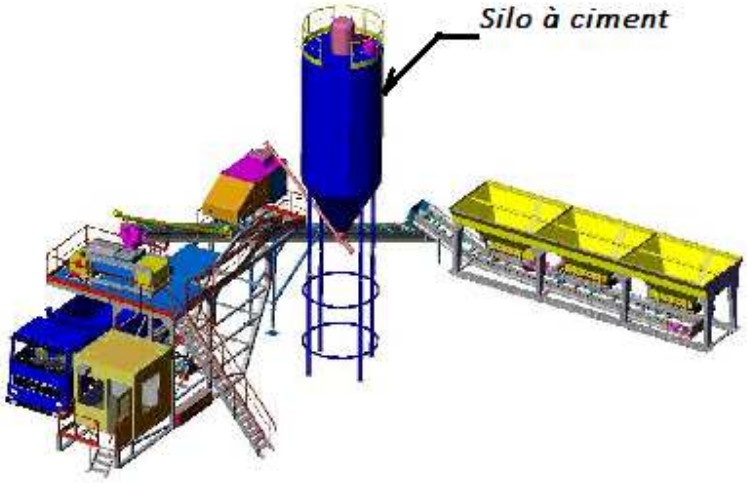
Il est livré sur le chantier soit :

- ***En sacs de 50 kg*** : stockés au sec (container, magasin).



Hangard à ciment : Sec et aéré

- ***En vrac dans des camions*** : stocké dans des silos verticaux (capacité 30 t).



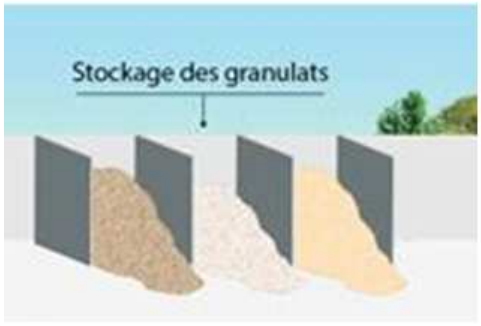
Centrale à béton

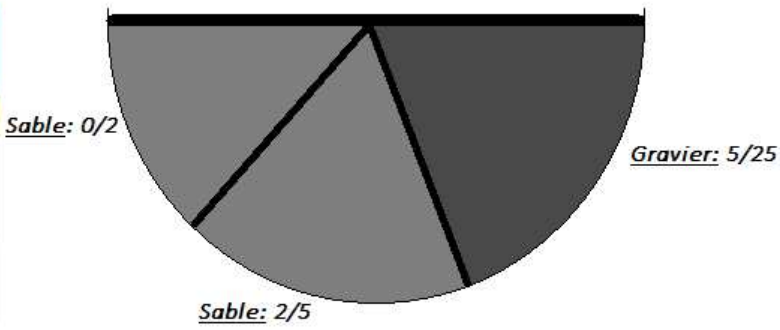
b) Granulats

Ils sont stockés dans des parcs à granulats en fonction du nombre de classes granulaires utilisées (1 à 2 sables, 2 graviers…).

Pour évaluer la teneur en eau (ω%) des granulats stockés, on utilise des sondes hygrométriques.

L'aire de stockage est généralement bétonnée avec une forme de pente pour favoriser l'écoulement des eaux, nécessité d'arroser légèrement les granulats dans le cas de matériaux poreux





Parck de stockage de granulats en demi cone

c) Adjuvants

Stockés à l'abri comme le ciment dans des sacs ou des bidon de 100 l (plusieurs types d'adjuvants : plastifiants, retardateurs de prise…).

5.2.3.3 Autre moyen de transport du béton

a) La pompe à béton

Les pompes à béton permettent le transport du béton (béton très plastique voire fluide) sur de grandes distances : longueur et hauteur (manchons de vidage). Elles permettent d'alléger la charge de grue et d'accéder dans des zones difficiles (travaux souterrains, reprises de bétonnage en sous-sol, réhabilitation intérieure…).

On distingue :

- ☞ *les pompes à béton fixes* : elles comprennent une pompe à béton et une colonne de tuyaux fixes et conviennent mieux pour des pompages sur des grandes distances et/ou de grandes hauteurs. Leur pression peut atteindre 200 bars
- ☞ *les camions pompes avec mât de distribution* (vr camion toupie)
- ☞ *Les mâts fixes de chantier.*

5.2.4 Vibration du béton

La vibration appliquée au béton frais a pour fonction de favoriser l'arrangement des grains qui sont les constituants du béton. Son rôle est double:

- ☞ *la mise en place est facilitée*: remplissage des moules, enrobage des armatures;
- ☞ *le béton obtenu présente une compacité plus forte*, avec moins de vides d'air (effets de serrage).

Par voie de conséquence, il est possible de faire des bétons avec un taux d'eau de gâchage plus faible, ce qui a pour effet de diminuer leur porosité, d'accroître leurs caractéristiques mécaniques et leur durabilité et d'améliorer leur aspect de surface.

5.2.4.1 Les paramètres de la vibration

a) Énergie

L'énergie transmise au béton par le vibrateur est proportionnelle à la masse du balourd en rotation, à son excentricité et au carré de sa vitesse. Elle caractérise l'efficacité d'un appareil et doit être la plus élevée possible, tout en restant compatible avec la taille du vibrateur.

b) Fréquence

La fréquence optimale varie suivant la taille des granulats. Une fréquence basse (environ 10000 vib./mn) favorise la vibration des gros granulats, une fréquence élevée (environ 20000 vib./mn) celle des éléments plus fins.

c) Amplitude

C'est un paramètre qui détermine en particulier le déplacement des constituants du béton durant une demi-vibration, mais sa mesure est délicate. On peut cependant dire qu'une trop forte amplitude favorise la ségrégation, surtout avec un béton mou. On a donc intérêt à la limiter et à privilégier l'augmentation de la fréquence.

d) Durée

La durée de vibration est importante, car si elle est trop courte, le béton est insuffisamment serré, si elle est trop longue, elle peut entraîner une ségrégation de ses constituants.

Les effets de la vibration en fonction du temps se caractérisent par une action rapide qui diminue très vite, une fois obtenus l'arrangement des grains et l'expulsion de l'air. À titre indicatif, les temps nécessaires à la vibration d'un volume de béton (en pervibration, c'est-à-dire le temps où l'aiguille est laissée au même emplacement) sont de l'ordre de:

- o 5 secondes pour les bétons mous;
- o 20 secondes pour les bétons plastiques;
- o 1 minute pour les bétons fermes.

5.2.4.2 Le matériel de vibration

Les matériels de vibration se répartissent en deux catégories principales:

- ☞ Ceux qui fournissent une vibration interne au béton (ou pervibration) : le vibrateur agit directement au sein du béton ; ***Les Aiguille vibrantes***

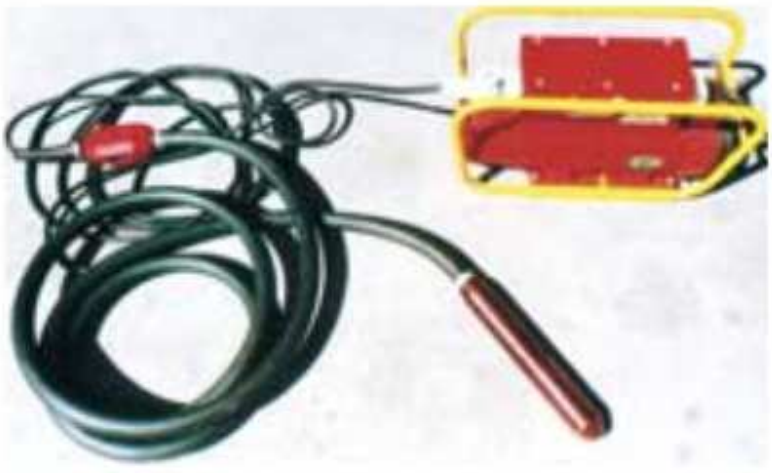


Schéma d'un vibrateur électrique: le moteur d'entraînement est logé directement dans le corps de l'aiguille.

- ☞ Ceux qui apportent une vibration externe : le vibrateur agit sur le béton par l'intermédiaire d'un coffrage ou d'une poutre. ***; les vibrateurs de coffrage*** et ***les vibrateurs de surface***

Vibrateur de coffrage

La règle vibrante

La durée de vibration T est égale à :

$$T(s) = \frac{25}{\emptyset}\left[\frac{100}{A+5} + G\right]\left[\frac{V}{10} + 2.5\right]F$$

$\emptyset$: $diamètre\ de\ l'aiguille(mm)$; V: $volume$ à $vibré\ (litres)$; A: $affaissement\ au\ cône\ d'Abrams(cm)$

F: $densité\ de\ ferraillage$; G: $coefficient\ granulaire$

Tableau du coefficient granulaire G

Gravier	Sable	G
Roulé	Roulé	1
Concassé	Roulé	3
Concassé	Concassé	4

Tableau coefficient de ferraillage F

Ferraillage	F
Très dense	1.50
Dense	1.35
Normal	1.20
Faible	1.10
Béton non ferraillé	1

Efficacité du pervibrateur (E)

$$E(s) = Durée\ de\ coulage \times Durée\ effective\ (C)$$

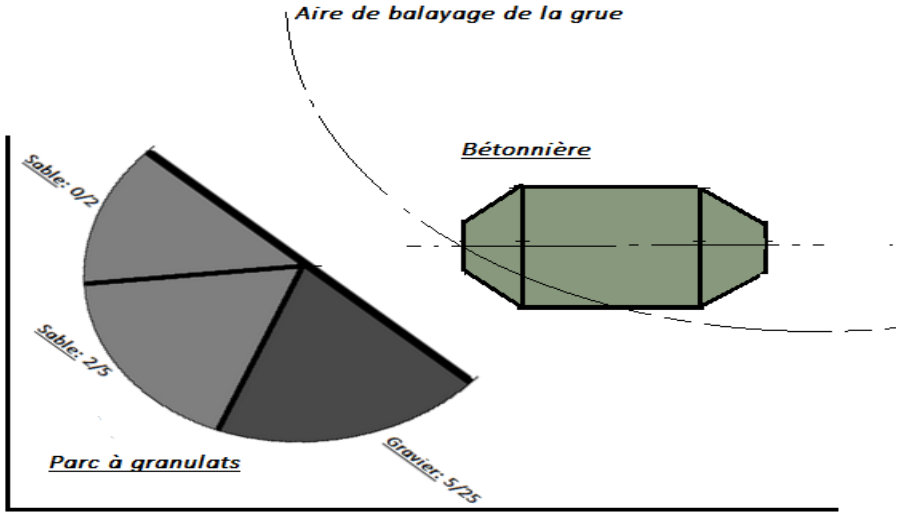
Durée effective C

$$C\ (s) = \frac{2}{3}\ heures\ de\ coulage$$

Nombre de pervibrateurs à utiliser N

$$N = \frac{T}{E}$$

5.2.5 Disposition linéaire du poste de bétonnage



Disposition linéaire du poste de bétonnage

5.3 Poste de ferraillage

5.3.1 Généralités

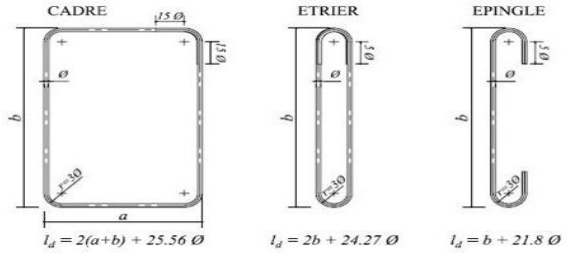
Les ouvrages en Béton armé réalisés dans les différents chantiers sont constitués du béton (Cf 5.2) et des aciers.

Les aciers utilisés pour les ouvrages en béton armé sont livrés sur le chantier sous forme de barre de grande longueur (12 mètres habituellement) ou de fils en couronne. On distingue donc :

- ☞ Les barres en rond lisse de diamètre variant de 5 mm à 50 mm ;
- ☞ Les barres de haute adhérence, de diamètre variant de 6 mm à 50 mm ;
- ☞ Les fils de haute adhérence en couronne, de diamètre de 5 à 16 mm.

Les aciers ainsi livrés sont découpés, façonnés et assemblés et prennent le nom *d'armatures* ce sont ces armatures qui sont introduites dans des coffrages pour constituer les ouvrages coulés.

Elles peuvent être droites (*armatures longitudinales)*, ou pliées à des formes particulières (*armatures transversales*) suivant les plans d'exécution réalisés par le Bureau d'étude. Elles peuvent être livrées coupées – façonnées, en provenance des ateliers, sous forme de cages ou de panneaux d'un modèle standard, utilisées pour des travaux courants (semelles de fondations, poteaux, linteaux, …), ou coupées, façonnées et assemblées sur place.



5.3.2 Objectif du poste :

Doter le chantier d'un ensemble de matériel permettant la préfabrication des armatures nécessaires à la réalisation des éléments d'ouvrage en B-A, réduire les pertes en temps et en matériaux.

5.3.3 Organisation du poste :

Un poste moyen de ferraillage comporte :

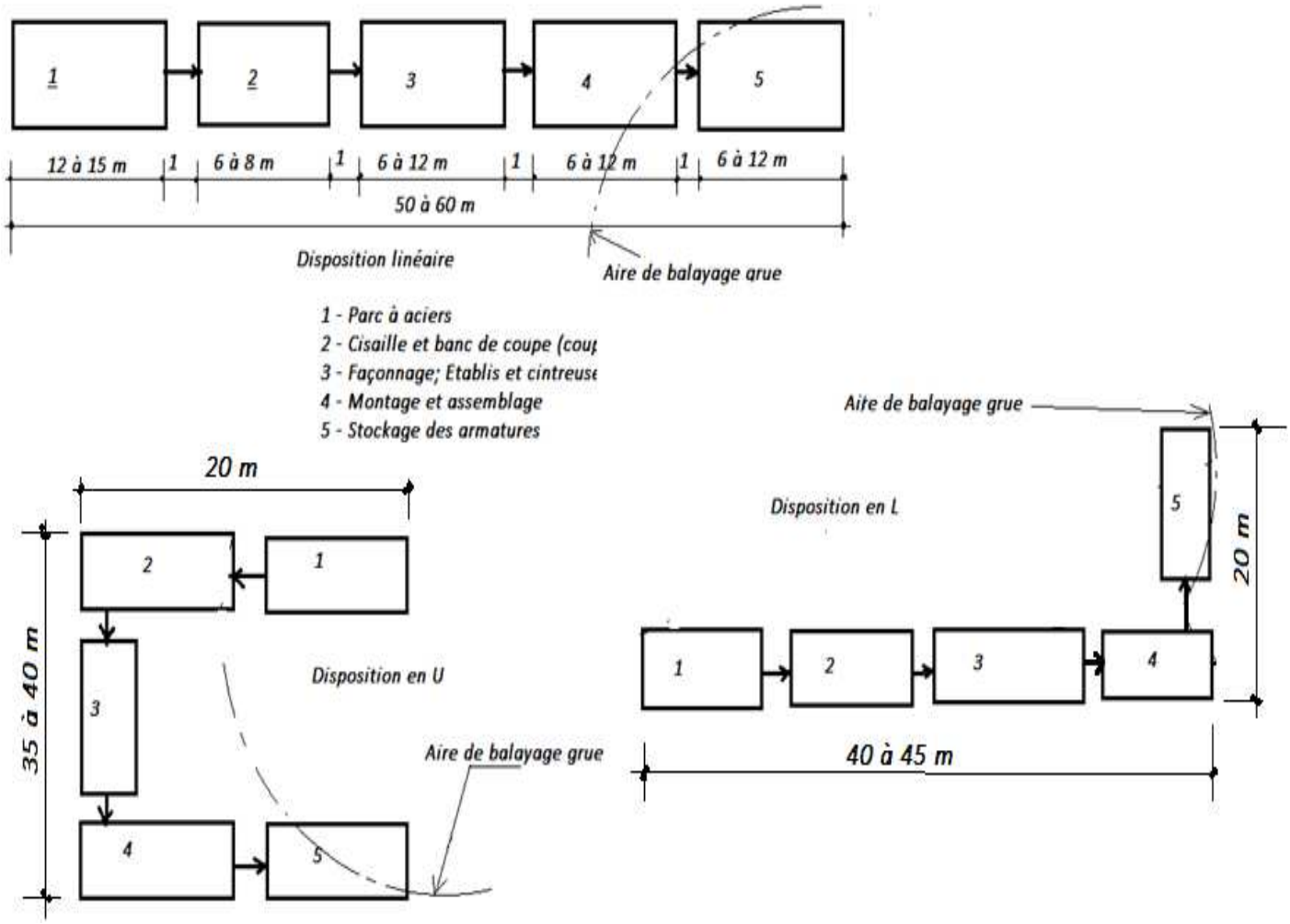
1. une aire de stockage des aciers livrés sur le chantier ;
2. une aire de coupe dotée d'un minimum de matériel : cisaille électrique, semi-automatique ou mobile, un banc de coupe gradué...
3. une aire de façonnage comprenant des établis dotés de coudeuses traditionnelles à main, de griffes ou de cintreuse universelle ;
4. une aire de montage où on procède à l'assemblage des éléments façonnés, sur des tréteaux ou des chevalets plus ou moins adaptés ;
5. une aire de stockage des armatures finies prêtes à l'emploi ;

6. éventuellement un engin de levage.

5.3.4 Les critères d'aménagement du poste de ferraillage :

- La nature et le volume du béton armé recevant les aciers à mettre en œuvre,
- Le délai d'exécution et en particulier les périodes très chargées en ouvrage de B-A (avertir le ferrailleur d'avance pour avoir des armatures toujours prêtes d'avance),
- La disponibilité de l'espace sur le chantier, car ce poste occupe au moins300 m² pour un chantier moyen.

5.3.5 Disposition de l'installation

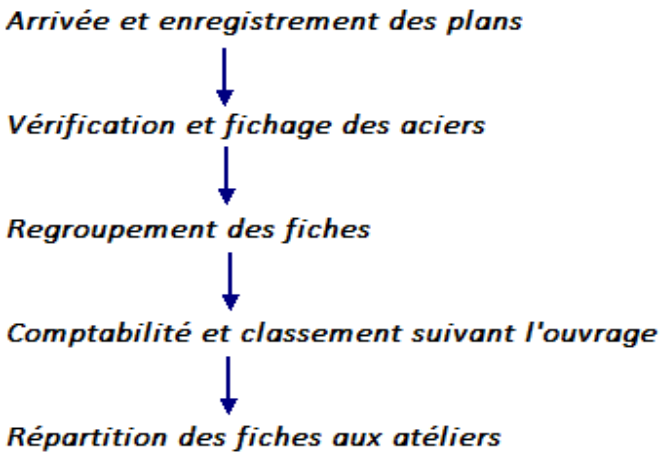


5.3.6 Réception et stockage des aciers en barres :

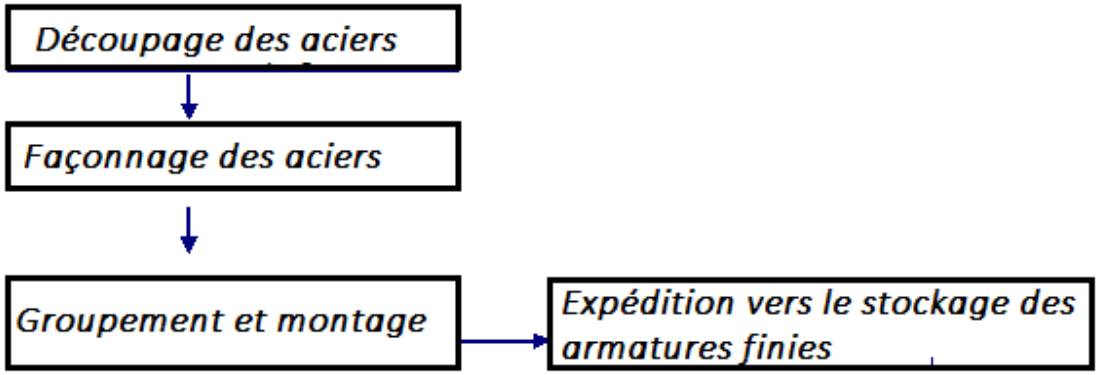
C'est le compartiment qui exige le plus de place à cause des barres de grande longueur (12m.) et de la diversité des diamètres utilisés. Distinguer les parcs ronds lisses des HA.

5.3.7 Technique d'organisation et de fabrication d'armatures

5.3.7.1 Schéma d'organisation :



5.3.7.2 Schéma de fabrication :



Exemple d'une fiche de fabrication

N°	Désignation de l'ouvrage:		
Type d'acier:	Diamètre:	Long developée: Nbre d'éléments:	Long totale:
Exemple Schéma: Nbre de pièces:			
Coupe	Façonnage	Montage	

5.4 Poste de coffrage

5.4.1 Objectif du poste :

Doter le chantier d'un matériel permettant la fabrication des moules ou éléments de coffrage indispensable au coulage des éléments en béton.

5.4.2 But :

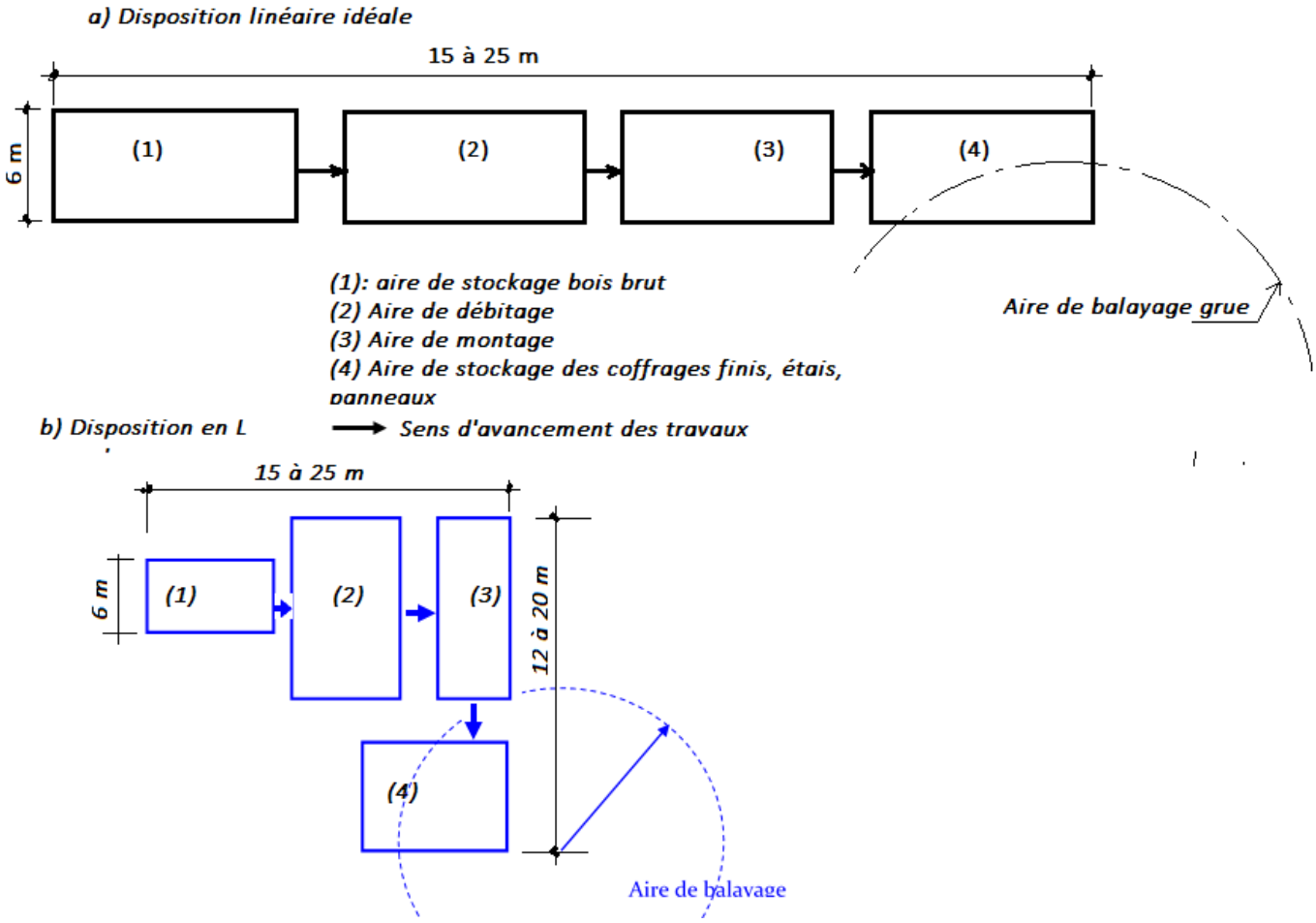
Réduire la dépense de main d'œuvre qualifiée, en recherchant, surtout, la mécanisation du poste, par l'utilisation des techniques de coffrage assurant le plus grand nombre de réemplois des moules.

5.4.3 Organisation du poste :

Un poste simple de coffrage comprend :

- Une aire de stockage du bois brut (bois traditionnel, contre plaqués) ;
- Une aire de débitage (comprenant parfois une aire d'épure pour les tracés en vrais grandeurs), comportant un minimum de matériel :
  - établis de traçage,
  - scie circulaire et ou scie à ruban,
  - raboteuse ou dégauchisseuse
  - l'outillage accessoire (serre-joints, presse, clous ...)
- une aire de montage ;
- une aire de stockage des coffrages finis, des éléments de soutien et d'étaiement, et des panneaux neufs.

5.4.4 Disposition de l'installation :



5.4.5 Réception et rangement des matériaux :

- **<u>les bois traditionnels</u>** :planches, bastaings, madriers, chevrons, sont empilés et classés par catégories et dimensions, sur des aires propres , horizontales et délimitées ; chaque pile est isolée du sol en disposant le premier lit sur des madriers placés à champ, bien calés et protégés des intempéries :
- les panneaux de contreplaqués seront posés sur plat sur des chevrons ou bastaings reposant sur un béton de propreté, et surtout protégé des intempéries (en atelier) ;
- les bois décoffrés réutilisable doivent être nettoyés, triés et classés en paquet par catégories. Toutes les pointes doivent être retirées ;
- les éléments métalliques modernes de soutien ou d'étaiement seront stockés sur une aire appropriée.

5.4.6 Bon de commande :

Il sera établi à la suite des bordereaux de boisage des différents plans de boisage de chaque élément d'ouvrage à coffrer. Le modèle est le suivant :

N°	Désignation	Unité	Contreplaqués	Chevrons	Bastaings
1	Peau de coffrage	M²	X		
2	Cadres	Ml		X	
3	Etais	Ml			X
Total pour un coffrage			X	X	X
Total pour n. coffrages			X	X	X
Total avec pertes de 1%			X	X	X

5.5 Poste De Préfabrication

5.5.1 Objectif du poste :

Permettre de réaliser au sol, dans de meilleures conditions tous les éléments d'ouvrages en béton, habituellement coulés en place et de dissocier la fabrication du montage.

Il s'agit donc de doter le chantier de moyens appropriés au type de préfabrication décidé, permettant à la fois de fabriquer le béton, de le transférer vers les moules prédisposés et munis de ferraillage, mais aussi d'activer éventuellement le durcissement de ces ouvrages afin de réemployer les moules au plus vite, et enfin de moyen de stockage, de transport ou de levage adéquate.

5.5.2 Avantages et inconvénients du poste de préfabrication

5.5.2.1 Avantages

La préfabrication permet de produire certains éléments en usine à des conditions économiques que sur le chantier :

- Economie de clous et de bois,
- Economie de main d'œuvre,
- Economie de ciment et de bois,
- Gain de temps,
- Emploi de béton et de mortier contrôlés.

5.5.2.2 Inconvénients

- Assemblage délicat,
- Nécessite un matériel de transport et de levage (à cause du poids et des dimensions des éléments).

5.5.3 Critères de choix d'un poste de préfabrication

En dehors des motivations communes à tous les postes à savoir volume des travaux, délai d'exécution, emplacement disponible, il existe des considérations particulières poussant à la mise en place d'un équipement de préfabrication important à savoir :

- ☞ Le mode de construction choisi c'est-à-dire le parti architectural permettant ou non une grande répétition de séries d'éléments semblables, nécessaire pour amortir un matériel coûteux ;
- ☞ La promesse d'avoir à réaliser des lots identiques assurant la réutilisation des mêmes moules, par exemple 1000 logements identiques à réaliser ;
- ☞ Le type de préfabrication décidé (légère, semi lourde) qui fixe les surfaces de terrain à immobiliser et la puissance du matériel nécessaire.

5.5.4 Organisation du poste

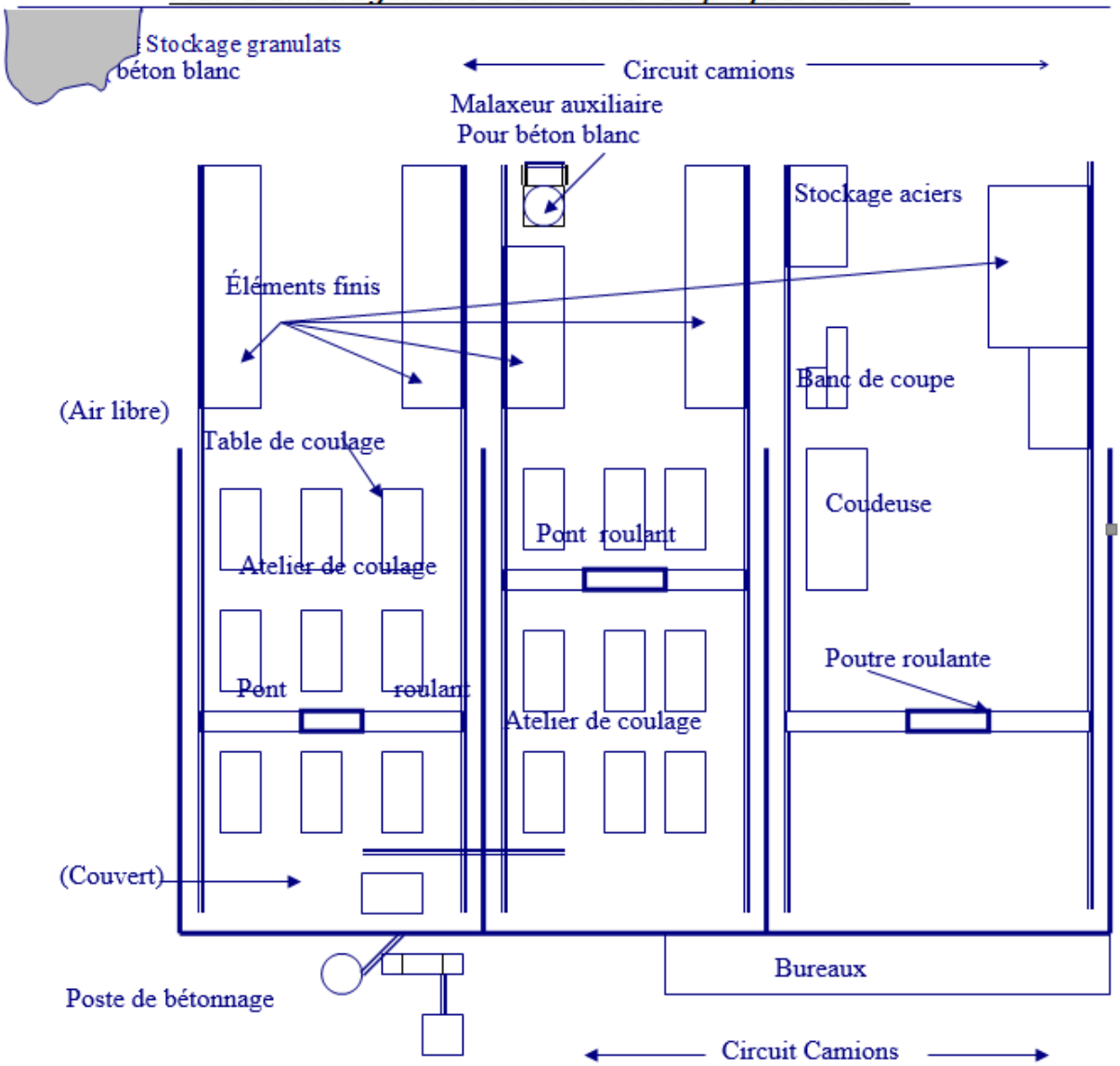
Un poste de préfabrication est une unité de production presque indépendante du reste du chantier ; il comporte

- ☞ Un poste complet de fabrication et de distribution du béton, qui peut être commun à l'ensemble du chantier. Cependant son indépendance est souhaité du fait le béton de préfabrication est fait à base de liants et granulats contrôlés,
- ☞ Une aire de préfabrication proprement dite, c'est-à-dire un espace plus ou moins étendu, réservé aux divers moules fixes ou mobiles sur lorries[2]. Cet espace doit être bétonné, constitué en atelier fermé sur trois côtés ou partiellement couvert d'une toiture amovible,
- ☞ Un matériel approprié assurant le transport et la manutention du béton frais et des éléments démoulés (chariots, portiques roulants, grues, palonniers divers, trinqueballe[3] ...) ;
- ☞ Un poste de préfabrication des armatures en série doté si possible de matériel électrique ;
- ☞ Un outillage, des appareils et dispositifs divers de mise en place (vibrateur : aiguille, règle vibrante, tables vibrantes), de finition et de traitement du béton (capots d'étuvages bâches calorifugées) ;
- ☞ Un équipement électrique et des installations produisant des fluides divers ;
- ☞ Eventuellement un petit laboratoire de contrôle continu de la qualité des bétons.

Lorries (**lorry)** : Petit chariot à quatre roues que l'on pousse à la main sur une voie ferrée pour le transport des matétiaux

[3] **Triqueballe** ou **trinqueballe :** Fardier utilisé pour le transport de fardeaux longs, comportant deux roues et un essieu, au-dessous duquel est suspendue la charge.

Plan d'aménagement d'un atélier de préfabrication



CHAPITRE 4 : HYGIENE ET SECURITE AU CHANTIER

Le chantier est un lieu particulier de par la multitude d'activités que l'on y pratique. Ces activités présentent parfois des dangers énormes, les ouvriers prennent à tout moment des risques importants, soit dans la mise en place d'un coffrage en altitude, soit dans les secteurs d'exploitation tels que les centrales à béton, carrière, etc…

Il est donc impératif que l'on mette en place à chaque ouverture d'un chantier, un plan d'hygiène et de sécurité.

Nous allons dans cette partie nous attarder sur certain point et évoquer la réglementation Camerounaise en matière d'hygiène et sécurité.

1. GENERALITES

Le chef d'entreprise est directement responsable de l'application de toutes les mesures de prévention, d'hygiène et de sécurité destinées à assurer la protection de la santé des ouvriers au chantier, ou à travers lui le Chef de chantier.

Pour qu'un chantier avance vite et bien il faut que le personnel du chantier soit en bonne santé, ceci évite des pertes en vie humaine et les pertes financière et sociale. Le chef de chantier doit donc prendre toutes les mesures de prévention pour éviter des éventuelles complications (Maladies, épidémies, accidents,…).

L'ARRETE N° 039 /MTPS /IMT du 26 novembre 1984 fixant les mesures générales d'hygiène et de sécurité sur les lieux de travail, permet de définir les normes de sécurité pour la protection des travailleurs au Cameroun.

2. PREVENTIONS DES ACCIDENTS

En général, les accidents survenant sur les chantiers sont dus aux motifs suivants :

1- Désordre sur le chantier,
2- Non-respect des règles de sécurité,
3- Négligence,
4- Ignorance,
5- Paresse, inattention, routine,
6- Fatigue.

Tout travailleur est tenu de se conformer rigoureusement aux dispositions légales et réglementaires relatives à l'hygiène et à la sécurité sur les lieux de travail ainsi qu'aux instructions du chef de chantier et aux prescriptions du règlement intérieur, notamment en ce qui concerne:

- ☞ l'exécution du travail;
- ☞ l'utilisation et le maintien en bon état du matériel, engins, machines, installations mis à sa disposition;
- ☞ l'emploi et l'entretien des équipements de protection individuelle qui lui sont fournis.

Il est strictement interdit aux travailleurs:

- ☞ d'empêcher ou de gêner l'application des mesures d'hygiène et de sécurité prescrites sur les lieux de travail;
- ☞ de modifier, d'enlever, de détruire ou de retirer les avis ou consignes apposés sur les lieux de travail et les systèmes d'alarme mis en place sur les lieux de travail;
- ☞ de faire fonctionner, d'utiliser ou de se livrer, en dehors de tout danger immédiat, à toute manœuvre sur les matériels, engins, dispositifs de sécurité.

En prévention de cet état de chose, le chef de chantier doit :

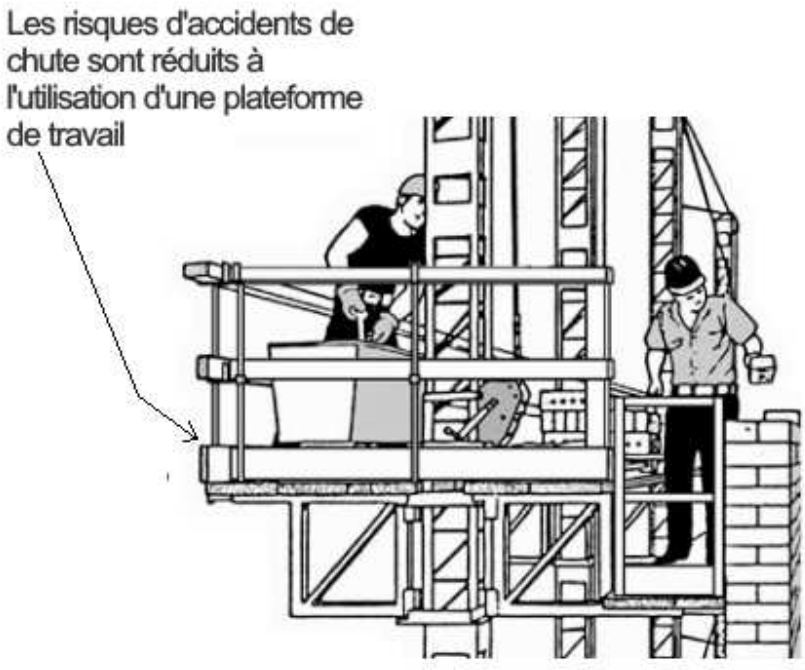
- ☞ Concevoir le plan d'installation du chantier en ayant à l'esprit la sécurité des personnes et des biens et organiser les déplacements au chantier en fonction des moyens utilisés ;
- ☞ Maitriser les règlements de sécurité et de prévoyance dans son domaine d'activité et les appliquer lui-même de façon rigoureuse pour donner l'exemple ;
- ☞ Utiliser le matériel adapté aux travaux tout en respectant les normes du constructeur ;

- ☞ S'assurer que le matériel est en bon état avant sa mise en service ;
- ☞ Sensibiliser le personnel du chantier sur les notions de sécurité et le bien fondé, tout en relavant les risques.
- ☞ Mettre les panneaux de signalisation partout où il existe un danger et s'assurer qu'ils sont respectés ;
- ☞ Isoler les zones dangereuses (dépôts de carburants, dynamite, etc…) ;
- ☞ L'accès au chantier doit être règlementé ;
- ☞ Une police du chantier doit être assurée ;
- ☞ Le chef chantier doit relever toute infraction aux mesures de sécurité et sévir si nécessaire ;
- ☞ Le chantier sera signalé de jour comme de nuit par des panneaux de signalisation, pré-signalisation, barrières réglementaires placées aux distances d'usage.

2.1 Mesures de protection contre les chutes de personnes ou d'objets

Tout plan de travail ou de circulation situé à une hauteur de plus de 2 m doit être pourvu de dispositifs protégeant le travailleur contre tout risque de chute. A cet effet, il est installé:

- ☞ soit des garde-corps placés à hauteur de 1 m avec des plinthes de 15 cm de hauteur au moins;
- ☞ soit des auvents, des éventails, des planchers ou tout autre dispositif destiné à éviter la chute du travailleur.



Les garde-corps doivent être rigides. Ils peuvent être constitués soit par des traverses en bois, soit par des barres ou des tubes ou baudriers de sécurité et doivent être mis à la disposition des travailleurs.

Lorsque l'exécution d'un travail sur une échelle est susceptible de présenter un risque pour le travailleur, il est prévu des échafaudages de bonne qualité construits en matériaux solides et résistants, et protégés par des garde-corps et une plinthe.

Les plates-formes de travail, les planchers des échafaudages et des passerelles doivent avoir une largeur suffisante et offrir toutes les garanties de stabilité, de solidité et de résistance en rapport avec le travail effectué et la charge supportée.

2.2 Protection contre les machines

Tous appareils, machines ou éléments de machines reconnus dangereux doivent être disposés ou protégés de manière à empêcher le personnel d'entrer volontairement ou involontairement en contact avec eux pendant le fonctionnement.

Les ouvriers et ouvrières qui ont à se tenir près de machines en marche doivent porter des vêtements ajustés et non flottants.

2.3 Mesures de protection contre les engins de levage

L'équipement utilisé pour le transport de matériel tel que les ascenseurs, élévateurs, grues, monte-charges, ponts tournant, palans, dispositifs d'empilage, crics, tapis roulants et transporteurs de différents types sont prévus et construits de manière à offrir toutes les garanties nécessaires de résistance et de sécurité.

Les appareils de levage doivent, dans toutes leurs parties constituantes ainsi que leurs supports, pouvoir résister aux contraintes résultant de leur usage et, s'il y a lieu, aux efforts dus aux vents.

Des moyens de calage, d'amarrage ou de freinage sont utilisés pour immobiliser à l'arrêt les appareils de levage montés sur roues, tels que ponts, portiques roulants, grues et, s'il y a lieu, éviter leur déplacement sous l'action du vent.

Des mesures appropriées doivent être prises pour éviter les chutes d'objets du haut des appareils ou voies de roulement et pour soustraire le personnel aux dangers résultant de ces chutes.

Les parties amovibles telles que couvercles, boîtiers, enveloppes doivent être reliées aux bâtis de façon à éviter leur chute éventuelle.

Les crochets de suspension sont d'un modèle s'opposant au décrochage accidentel des fardeaux.

Les élingues sont calculées, choisies, disposées et entretenues de façon à ne pas rompre, glisser ou être coupées. Elles ne doivent pas être en contact direct avec les angles vifs des fardeaux qu'elles soutiennent. L'angle formé par brins des élingues reliées aux crochets est toujours tel que le risque de rupture du brin est exclu.

3. MESURES D'HYGIENE SUR LE CHANTIER

Pour garantir la santé du personnel et avoir le meilleur d'eux-mêmes, l'hygiène du travail doit être respectée, en particulier :

- ☞ Prévenir contre les endémies et les pandémies, tout en prenant en charge les ouvriers malades ;
- ☞ Disposer d'un cahier de visite médicale ;
- ☞ Etre en possession d'une boîte à pharmacie pour les premiers soins ;
- ☞ Disposer des installations de soin d'hygiène corporelle élémentaire,
- ☞ Les chefs de chantier doivent mettre gratuitement à la disposition du personnel de l'eau potable et fraîche en quantité suffisante pour la boisson. Par ailleurs, lorsque les travailleurs sont soumis de façon habituelle à certaines conditions de travail pénibles, de température ou de pollution atmosphérique, les employeurs doivent mettre à leur disposition au moins une boisson non

alcoolisée, chaude ou fraîche, en tenant compte des goûts des intéressés et sur avis du médecin de l'entreprise.

- ☞ Il est interdit d'introduire et de distribuer des boissons alcooliques ou alcoolisées sur le chantier ;
- ☞ Faire subir des visites médicales périodiques au personnel.

3.1 Les locaux sanitaires à installer sur des chantiers de plus de 04 mois

3.1.1 Le refectoire

Lorsque les travailleurs sont appelés à prendre habituellement leurs repas au chantier, notamment en raison des conditions spéciales résultant de leurs horaires, le chef de chantier aménage un réfectoire sous formes de local spécial. Il doit être tenu en parfait état de propreté par les soins des ouvriers ou des personnes exploitant les lieux et l'aménagement doit répondre à des normes satisfaisantes en matière de confort et d'hygiène.

Il doit en outre être équipé d'un ameublement approprié et d'installations permettant de conserver et chauffer les aliments.

3.1.2 Lavabos et douches

Mettre des lavabos à eau courante à la disposition du personnel, à raison au moins d'un lavabo pour 15 personnes.

Les Lavabos et douches sont pourvus d'objets de toilette appropriés: savon, serviettes propres, brosses, etc., fournis par l'employeur et fréquemment renouvelés.

Les objets personnels doivent être placés dans les armoires séparées mises à la disposition des travailleurs.

3.1.3 Vestiaires

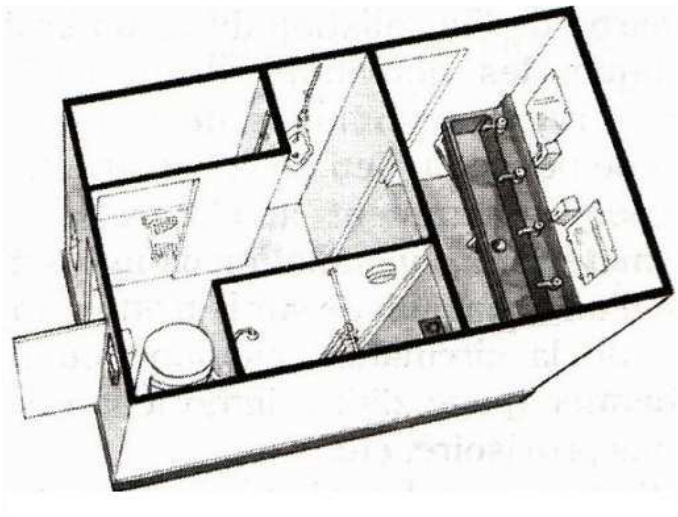
Des vestiaires sont pourvus d'un nombre suffisant de sièges et d'armoires individuelles fermant à clé ou à cadenas. Ces armoires doivent avoir une hauteur d'au moins 1,80 m (pieds non compris) et être munies d'une tringle porte-cintre et d'un nombre de cintres suffisant.

Lorsque les vêtements de travail souillés de matières salissantes, malodorantes, pulvérulentes, explosives ou inflammables sont rangés de façon habituelle dans un vestiaire, les armoires individuelles doivent comporter deux compartiments distincts dont l'un est réservé à ces vêtements.

Les armoires sont complètement nettoyées au moins une fois par semaine par les travailleurs auxquelles elles sont affectées. Le chef de chantier assure un nettoyage complet, à chaque changement de titulaire.

3.1.4 Cabinets d'aisance et urinoirs

L'idéal au chantier est que les ouvriers, quel que soit le nombre, disposent de cabinets d'aisance à siège, à raison au moins d'un cabinet et d'un urinoir pour hommes et au moins d'un cabinet pour femmes. Ces installations doivent être pourvues d'un système de chasse d'eau approprié et de papier hygiénique.



4. CONDUITE A TENIR EN CAS D'ACCIDENT

En cas d'accident le Chef chantier doit :

1) S'occuper de l'accidenter :
   - ☞ Porter secours s'il s'agit d'un malaise, en appliquant des règles de base de secourisme ;
   - ☞ S'il s'agit d'un accident grave prévenir les sapeurs-pompiers, s'ils sont proches, ou un hôpital proche et s'occuper des victimes en attendant l'arrivée des secours ;
   - ☞ Si l'accident n'est pas très grave transporter la victime vers le centre de santé le plus proche.

2) *Déclarer l'accident* :
   - ☞ Auprès de la hiérarchie de l'entreprise pour que toutes les dispositions légales soient prises (CNPS, Assurances,…).
   - ☞ Auprès des autorités de la place (police ou gendarmerie) afin qu'un constat soit établi.

NB : En cas d'accident de travail, l'ouvrier victime de l'accident dispose de 24 heures pour informer l'employeur et l'employeur dispose de 48 heures pour informer la CNPS par lettre recommandées avec accusé de réception.

BIBLIOGRAPHIE

- **Yves Balazard**, *Préparation d'un chantier de travaux public*. Edition EYROLLES, Paris 1976.
- **Jean-Marie Vachal,** *Manuel de gestion des chantiers de travaux publics : la méthode des outils***,** Presse de l'école nationale des ponts et chaussées, 2002
- **Emile Olivier,** *Organisation Pratique des chantiers volume 1 et 2*, Entreprise moderne d'édition, 1976
- **Daniel Couffinal, Pierre Haxaire,** *Conduire son chantier en 70 fiches pratiques*, Edition le Moniteur,
- **Dr. LADOUANI Abdelkrim**, *Organisation De Chantier Et Gestion De Projet*, Polycopie.
- **ARRETE** N° 039 /MTPS /IMT du 26 novembre 1984 fixant *les mesures générales d'hygiène et de sécurité sur les lieux de travail*.
- **Arrête** n°0002 / E/2 / MINDUH DU 23 mai 2011 Fixant les modèles de demande et de permis de construire.