

Organisation de chantier

Le guide complet pour les techniciens BTP



Planification



Coordination



Sécurité

Historique

L'organisation du travail est un concept encore récent.

En effet c'est à l'américain **Frédéric Winslow Taylor** que l'on doit la première théorie cohérente en matière d'organisation du travail au tout début du 20^{ème} siècle dite **Organisation Scientifique du Travail(O.S.T)**

1. **Taylor, Frédéric Winslow (1856-1915)**, ingénieur et économiste américain, concepteur de l'organisation scientifique du travail (OST).Né en Pennsylvanie, il commença à travailler en 1878 pour la société de production d'acier Bethlele
2. m Steel Co.Ingénieur de formation, il occupa cependant tous les postes de
3. **la hiérarchie** .Par la suite il consacra sa vie à l'organisation scientifique du travail industriel, réalisant la première mesure du temps d'exécution d'une tâche (voir Taylorisme).En 1898-1900,il inventa avec la collaboration de M .White,les aciers à coupe rapide.Le taylorisme fut développé entre autres dans un ouvrage intitulé Principes d'organisation scientifique des usines(1912).
4. **Taylorisme** : en économie système d'organisation du travail mis au point par l'ingénieur américain Frédéric Winslow Taylor, décrit dans son ouvrage *La direction scientifique des entreprises*(1911).Elaborée dans les ateliers de la *Midvale Steel Corporation*,cette méthode repose sur l'organisation scientifique du travail (OST) dont l'objectif premier est d'accroître la productivité dans les usines.Pour Taylor , une double division du travail est nécessaire si l'on veut accroître cette dernière :une division verticale des tâches fondées sur la séparation entre la conception et l'exécution(la direction se charge de tous les éléments de la connaissance et les ouvriers se contentent d'appliquer ses consignes) ;une division des tâches reposant sur la parcellisation des activités et la spécialisation des ouvriers attachés à un poste fixe et à une opération élémentaire.Des technique comme le chronométrage visant à contrôler les temps d'exécution des ouvriers et la transmission par courroies permettent encore d'améliorer les potentialités du système et de diminuer les erreurs qui peuvent survenir.De nombreuses critiques ont été adressées à cette organisation du travail certes très

efficace, mais dévalorisante et éprouvante pour les ouvriers que l'on ne cherche à motiver que par une politique de rémunération. Il faut cependant reconnaître que Taylor lui-même ne la concevait nécessaire que dans un contexte très particulier, celui des Etats-Unis du début du 20^{ème} siècle, pays dans lequel la main d'œuvre est alors très peu qualifiée (car issue de la deuxième grande vague d'immigration qu'a connu le pays)

Donc le Taylorisme repose sur trois principes de base suivants :

- Séparer radicalement le travail d'exécution du travail de conception
- Décomposer les tâches à accomplir en fractions élémentaires répétitives et donc chronométriques
- Enfin motiver le travailleur individuel par un système adapté de rémunérations

Bien des années plus tard, des chercheurs de Harvard, sous la direction d'Elton Mayo, ont découvert au cours d'une longue enquête dans les ateliers de Western Electric, des phénomènes inexplicables dans le cadre théorique de l'OST.

Ils ont peu à peu mis en valeur l'influence du groupe de travail et des relations humaines qui s'y développent sur le moral et la satisfaction au travail des individus ainsi que leurs performances.

De multiples études dans cette perspective ont porté sur la taille optimale des équipes de travail et sur le style de commandement qu'il faut y promouvoir.

Dans les années 1960-1970, des sociologues ont repris l'analyse de Max Weber sur la bureaucratie et ont observé l'entreprise comme une institution dans laquelle s'exercent des pouvoirs, circulent des informations et se jouent des stratégies diverses.

L'organisation du travail n'est dans cette perspective qu'un élément particulier d'un ensemble institutionnel global.

Etat actuel, si le modèle taylorien d'organisation du travail reste dominant dans l'industrie, il se heurte à de fortes résistances (conflit, irresponsabilité, inadaptation aux changements).

Former la maîtrise, constituer des petites équipes autonomes, exercer un pouvoir hiérarchique par des objectifs, former des structures de consultation, enrichir les tâches, favoriser la polyvalence est autant des points sur lesquels il faut jouer pour améliorer cet état actuel.

CHAPITRE 1 : GENERALITES

I. LES PARTICIPANTS A L'ACTE DE CONSTRUIRE :

1. Le maître de l'ouvrage :c'est le client de l'entreprise.Il peut être une personne physique(particulier,promoteur. ..)ou une personne morale(etat,administration, société...).

Le maître et l'ouvrage définit la commande, donne l'ordre d'exécuter les travaux et en assure le règlement.

- Pour établir et maître au point le projet (architecte, ingénieur....)
- Pour exécuter les travaux (entrepreneurs)

2. Le maître d'œuvre :c'est le conseiller technique et artistique du maître de l'ouvrage .Il peut être une personne physique exerçant une profession libérale(architecte,ingénieur ;conseiller...),ou personne morale(bureau d'études,bureau d'ingénierie...)ou un fonctionnaire(exp. :un ingénieur des ponts et chaussées dépendant à un maître d'ouvrage public).

A partir du choix du maître de l'ouvrage, il établit le projet :

- Plans et travaux à exécuter
- Cahier de charges
- Etude financière
- Demande d'autorisation administrative
- Assurance de la préparation de passation avec les entreprises
- Surveillance des travaux
- Règlement des décomptes

3. L'entreprise : l'entreprise est liée au maître d'ouvrage par un marché de travaux et obéit aux directions du maître d'œuvre.

- Les entreprises groupées
- Les entreprises générales
- Les entreprises sous traitantes qui exécutent une partie des travaux pour le compte des entreprises générales

4. Autres organismes :

- Les fournisseurs de matériaux
- Les cabinets de géomètres
- Les bureaux d'études géotechniques

II. MODES DE PASSATION DES MARCHES

1. Marchés par adjudication : ils répondent aux conditions suivantes :

- Ouverture des soumissions et attribution provisoire des marchés sont publics
- Marché attribué au soumissionnaire le moins disant si le prix maximum n'est pas dépassé
- Marché attribué si le maître de l'ouvrage a reçu au moins une soumission répondant aux conditions de l'adjudication

L'adjudication peut être ouverte (tout candidat peut déposer une candidature) ou restreinte (seuls les candidats agréés par le responsable de l'adjudication peuvent déposer une candidature).

2) Marchés sur appel d'offres : on distingue l'appel d'offre ouvert et l'appel d'offre restreint, le choix entre l'une et l'autre de ces procédures appartient à l'administration intéressée

-Le recours à la formule de l'appel d'offre restreint doit être particulièrement réservé aux marchés ayant pour objet la réalisation des prestations qui ne peuvent être exécutées que par un nombre réduit d'entreprises en raison de leur nature, de leur complexité, ou de l'importance des moyens matériels et financiers à mettre en œuvre .l'administration est libre de choisir l'offre qu'elle juge intéressante compte tenu des critères suivants :

- Prix de prestations
- La valeur technique
- Les garanties professionnelles et financières
- Le délai d'exécution

«3) Marchés par entente directe : les marchés sont dits par entente directe ou de *gré à gré*lorsque l'administration engage librement les discussions qui

lui paraissent utiles et attribue librement le marché à l'entrepreneur ou au fournisseur qu'elle a retenu :

- Pour les travaux urgents
- Pour des prestations qui ne peuvent être obtenues que d'un entrepreneur ou d'un fournisseur unique
- Pour les travaux imprévus et considérés comme un même chantier
- Pour les travaux que des nécessités de sécurité publique ou de défense nationale empêchent de faire exécuter par voies d'appel à la concurrence

Critères de classification	Classification
Droit applicable et tribunaux compétents	Marchés publics Marchés privés
Techniques employées ; Nature de l'ouvrage	Marchés de bâtiment Marchés de génie civil
Modes de passation employés	Marchés par adjudication • Ouverte • Restreinte Marchés sur appel d'offre : • Ouvert • Restreint Marchés par entente directe
Méthode de détermination du prix total du marché	Marchés à prix global(fixé d'avance) Marchés à prix unitaires
Influence des variations économiques sur les prix unitaires du marché	Marchés à prix révisable Marchés à prix fermés

III. DOSSIER DE CONSULTATION DES ENTREPRISES

Le dossier de consultation des entreprises (D.C.E) peut comprendre :

- Des pièces écrites
- Des pièces dessinées

1. Pièces écrites :

- a) **Cahier de clauses administratives générales** : c'est un recueil de clauses courantes (administratives, juridiques ou financière) relatives à l'exécution d'un marché public. Il permet généralement d'alléger la rédaction des contrats.
- b) **Cahier de clauses administratives particulières** : il définit les conditions particulières de réalisation du projet du point de vu administratif et financier : le mois de référence retenu pour l'établissement des prix, modalités choisies pour actualiser ou réviser les prix , pénalité de retard
- c) **Cahier de clauses technique générales** : il précise les règles technique générales à appliquer pour la réalisation des travaux.
- d) **Cahier de clauses techniques particulières** : anciennement dénommé devis descriptif, il définit l'opération étudiée : matériaux à utiliser, technique employée...
- e) **Bordereau des prix** : c'est un document spécial à chaque marché qui groupe plusieurs articles et leurs unités correspondantes pour l'exécution des travaux prévus et bien définit à l'avance.

NB : La liste des articles est rédigée par le maître d'œuvre et l'entrepreneur complète le bordereau en ajoutant les prix.

N° D'ordre	Désignation des travaux	Unité	Prix unitaires
------------	-------------------------	-------	----------------

- f) **Devis estimatif** : montant contractuel estimés des travaux d'un marché

N° D'ordre	Désignation des travaux	Unité	Quantité	Prix unitaires	Prix partiel
------------	-------------------------	-------	----------	----------------	--------------

2. Pièces dessinées : ou plans

Plan de masse, plan de coffrage ; plan de ferrailage, coupes, profils etc.

CH2 : PREPARATION DE CHANTIER

I. **Objectif de l'organisation** : La préparation de à pour objectif de prévoir :

- ❖ Les moyens nécessaires à l'exécution des travaux :
 - Main d'œuvre
 - Matériel
 - Les sous traitantes
- ❖ La mise en œuvre et l'approvisionnement des matériaux
- ❖ Le déroulement des travaux et leur durée

Il faut donc définir et coordonnée les moyens nécessaires à l'exécution d'un projet conformément aux cahiers de charges, au dossier technique et aux règlement en vigueur.d'ou la nécessité de répondre aux questions suivantes :

➤ Quoi ?

Nature de l'ouvrage : plans et croquis, reconnaissance du site etc....

Nature des matériaux : désignation, quantité, qualité, fournisseur

➤ Comment ?

- Méthodes de travail : simplicité, coût, risques etc....

Le matériel : choix optimiser, location (int. ou ext.)

➤ Où ?

Le lieu : pays, région, accès décharge, emprunt, hébergement, restauration, secours etc....

La géologie : nature du terrain, caractéristiques géométriques de l'ouvrage etc....

➤ Qui ?

Cadre d'encadrement, main d'œuvre, sous traitants, fournisseurs, maître de l'ouvrage, bureau de contrôle etc....

➤ Quand ?

Saison, durée de chantier, ordonnancement des tâches, durée de chaque tâche, combinaison de plusieurs tâches.

La préparation de chantier est donc une phase impérative.La bonne réalisation du chantier, en termes de coût, de qualité et de rapidité repose sur une étude réalisée avec sérieux.

II. Organisation des entreprises des secteurs du B.T.P en Tunisie :

Pour pouvoir exercer, les entreprises du B.T.P doivent avoir un agrément donné par le ministère d'Equipement et de l'habitat.

Pour obtenir un agrément, les critères sont :

- ❖ Les moyens humains : niveau, spécialité et nombre
- ❖ Les moyens matériel : type, caractéristiques et nombre
- ❖ Les moyens financiers

L'octroi d'un agrément se fait par activité et catégorie

III/ Terminologie : En préparation de chantier, nous serons confrontés à des termes dont il est utile de connaître la signification de façon précise :

1) Phasage : Décomposition des travaux en phases principales et sous phases

2) Phase principale : c'est une partie caractéristique de l'exécution d'un chantier, par exemple : fondation profonde, étalement de tablier de pont
Les phases principales constituent l'ossature du planning de chantier déterminant le calendrier des travaux.

3) Sous phases : elles constituent les différentes parties de la réalisation d'une partie d'ouvrage, par exemple : l'implantation d'une fondation profonde, montage et fixation des tors d'étalement.
Elles sont indispensables à l'élaboration des plannings détaillés des travaux

4) Ouvrages sous traités : Il arrive que les entreprises aient besoin, pour effectuer certains ouvrages élémentaires ou parties d'ouvrage, de faire appel à d'autres entreprises ayant les capacités d'exécuter ces derniers.

5) Mode opératoire : c'est la décomposition en tâches d'une partie d'ouvrage, on trouvera notamment :

- Des schémas cotés
- Des opérations techniques
- Le matériel spécifique

6) Ordonnancement des tâches : C'est la chronologie d'exécution qui regroupe les phases constituant le projet.

7) Calendrier général ou planning : document simple indiquant les dates de début et de fin de chaque phase, la date de début de période de préparation et la date de livraison de l'ouvrage.

8) Ordre de service : document écrit, signé et daté, par lequel maître de l'ouvrage ordonne à l'entrepreneur de prendre telle disposition entrant dans le cadre des obligations de son marché.

9) Avenant : c'est un document modifiant les dispositions initiales du marché.

10) Etat de situation : chaque mois aux dates déterminées par les documents écrit du marché, l'entreprise établit le ou les états de situation qui font ressortir :

- Les travaux exécutés depuis le début du chantier
- Les approvisionnements, éventuels
- Les installations de chantier et le matériel spécifique
- Le remboursement des avances
- La constitution de la retenue de garantie
- L'actualisation et /ou la révision des prix.

CH3 : ETUDE D'UN APPEL D'OFFRE ET PREPARATION DE L'EXECUTION

La préparation d'un appel d'offre est réalisée par toutes les entreprises ayant la possibilité de participer à cet appel d'offre (critères de sélection), par contre la préparation de l'exécution sera réalisée uniquement par l'entreprise adjudicataire du marché.

I. **ETUDE D'UN DOSSIER D'APPEL D'OFFRE** : Cette étude doit être faite en trois étapes :

1) **Analyse du dossier d'appel d'offre** : prendre compte de toutes les informations et les détails contenus dans les pièces du dossier :

- Lecture des plans
- Lecture du cahier de charges

2) **Synthèse de l'analyse** :

- Choix des méthodes de travail et du matériel
- Identification des matériaux et calcul des quantités
- Fixation des besoins en ressources humaines

3) **Etude des prix** :

- a) Détermination des prix unitaires
- b) Remplissage du bordereau des prix unitaires
- c) Remplissage du devis estimatif

1. Analyse d'un dossier d'appel d'offre (voir méthode d'analyse du type de questionnement)

En plus des données et des informations fournies par cette méthode, une visite sur les lieux du projet est nécessaire

2. **Synthèse de l'analyse d'un D.A.O**

a) **Les méthodes d'exécution à adopter** :

Travaux en série ou en parallèle

Fixation des rendements

Choix des techniques d'exécution (exp. coffrage traditionnel en bois ou coffrage métallique, installation d'une centrale à béton ou transport de béton prêt à l'emploi etc....)

b) **Le matériel nécessaire :**

-Identification des différents postes clés : poste de levage (grue), poste de bétonnage, poste de coffrage, etc.

-Détails des différents postes : matériel et engins utilisés, nombre et caractéristiques.

c) **Besoins en ressources humaines :** en fonction des postes de travail, des méthodes de travail, du matériel et des rendements prévus, on définit :

-Le cadre d'encadrement des différents services du chantier : qualification, spécialité et nombre.

-La main d'œuvre : qualification, spécialité et nombre.

d) **Besoins en matériaux :** détermination des quantités globales de chaque matériaux nécessaire pour l'exécution des travaux, exp. remblais ; bois de coffrage béton ; éléments préfabriqués etc....

e) **Dispositions particulières :**

Correction éventuelle du cahier de charge et des plans

Proposition d'une nouvelle technique d'exécution

3) **Etude de prix :**

Après avoir pris connaissance des données du projet et après avoir déterminé les paramètres d'exécution, on peut aborder l'étude des prix unitaires des différents ouvrages du projet et remplir le bordereau des prix qui servira pour la remise de l'offre de prix au maître de l'ouvrage.

Composition d'un prix unitaire :

$$P.V (TTC) = \frac{(M.O) + (MT) + (MX) + (OS) + F.C + F.S + F.G + B}{T} \times T.VA$$

$$DS = P (M .O) + P (MT) + P (OS)$$

$$P .\text{Revient} = D.S + (F.C + F.S + F.G) =$$

$$P. \text{ Revient} + B = P.VHT$$

$$(P.VHT) \times T.V.A = P.V (TTC)$$

- **Coefficient de l'adjudication :**

C'est un coefficient qui sert soit à calculer le prix de vente, soit à vérifier que le prix de vente calculé avec détail est correct.

$$C.A = \frac{P.V}{D.S}$$

Avec : C.A =1,5 à 1,6 si le projet est jugé concurrentiel

C.A =1,7 à 1,8 si la concurrence est inconnue

C.A =1,9 à 2 si le projet est peu concurrentiel

Pour la vérification, on calcule le rapport(P.V/D.S) et on doit le trouver compris entre 1,5 et 2

Si C.A<1,5 : le prix de vente est sous estimé

Si C.A>2 :le prix de vente est sur estimé

II. **PREPARATION DE L'EXECUTION :**

Pour l'entreprise adjudicataire du marché. Il s'agit de constituer un dossier d'exécution des travaux avec les documents suivants :

- 1) **Plans d'exécution** : ce sont les mêmes plans du D.A.O, acceptés par l'entreprise après vérification.
- 2) **Plans d'installation de chantier** : à partir du plan de masse, il décrit de façon la plus précise, tous les emplacements et les dispositions retenues pour le bon fonctionnement du chantier.
 - ❖ Les différents postes de travail : poste de levage, poste de bétonnage etc.

- ❖ Les différentes zones de stockage des matériaux : granulats, remblais, etc.
- ❖ Les accès, clôture et signalisations
- ❖ Les locaux : bureaux, baraques, ateliers
- ❖ Les réseaux existants, les branchements prévus et les ouvrages voisins.

3) Planning des travaux :

- ❖ Plannings d'activités
- ❖ Plannings d'utilisation de matériel
- ❖ Plannings de main d'œuvre
- ❖ Plannings d'approvisionnement des matériaux
- ❖ Plannings financiers : Dépenses et recettes

4) Organigramme de chantier :

- ❖ Désignation des responsables du chantier
- ❖ Désignation des responsables de chaque poste de travail
- ❖ Répartition claire des fonctions et responsabilités
- ❖ Affectation de la M.O permanente
- ❖ Recrutement possible de responsables contractuels de la M.O occasionnelle

5) Plans, méthodes et procédures de travail :

- ❖ Détail d'exécution des différentes tâches : Modes de travail
- ❖ Liste des fournisseurs de matériaux
- ❖ Matériel de location

6) Fiches et formulaires de chantier :

- ❖ Fiche de pointage
- ❖ Feuille de métré et de décomptes
- ❖ Bons de commandes et de livraison
- ❖ Contrat type de location
- ❖ Fiche de stocke

7) Pièces écrites officielles :

- ❖ Ordre de service
- ❖ Autorisation et permis de bâtir
- ❖ Journal de chantier
- ❖ Enregistrement du cahier de charges
- ❖ Notification du marché

8) Plans et procédures d'hygiène et de sécurité : dispositions et équipements de protection individuelle et collectivité de personnes et de matériel :

- ❖ Plan de déviation de la circulation
- ❖ Signalisations et clôtures
- ❖ Stabilité des échafaudages

9) Fiche matricule du chantier :

- ❖ Nom du projet
- ❖ Maître de l'ouvrage
- ❖ Bureau de contrôle
- ❖ Numéro du permis de bâtir
- ❖ Adresse et téléphones des différents intervenants

CH4 : INSTALLATION DE CHANTIER

INTRODUCTION

Le plan d'installation de chantier (P.I.C) est aussi important que d'exécution des ouvrages. A partir du plan de masse, il décrit de façon la plus précise possible toutes les dispositions retenues pour le bon fonctionnement du chantier (ech Min 1/200)

Sur le plan d'installation doivent figurer :

- ❖ L'emprise du terrain
- ❖ Les accès et les routes existantes
- ❖ Les ouvrages voisins
- ❖ Les clôtures et les signalisations
- ❖ Les divers réseaux existants (eaux, gaz, électricité, etc....)
- ❖ Les aires de stockage des matériaux
- ❖ Les baraques et les ateliers
- ❖ Les postes de préfabrication (béton enrobé regards etc.)
- ❖ Le poste de levage (exp.grue fixe.)
- ❖ Le poste de ferrailage
- ❖ Le poste de coffrage

Pour un ouvrage donné les choix constructifs vont être différents selon :

- ❖ Les dimensions du terrain disponibles permettant ou non :
 - La mise en place d'une centrale à béton, d'un engin de levage dans ou hors emprise
 - Stockage de divers éléments
 - Préfabrication d'éléments sur place
- ❖ La proximité ou non d'une usine de préfabrication, d'une centrale de B.P.E
- ❖ Les accès et la possibilité de déchargement des camions. Si l'ouvrage est réalisé en phases successives, plusieurs plans d'installation de chantier sont nécessaires

II/ INTALLATION ET MATERIELS LIES A LA REALISATION :

On distingue quatre principaux postes :

- 1) **Stockage des matériaux** : On prévoit des zones pour :

- Les terres réutilisées pour les remblais
- Les matériaux constitutifs du béton dans le cas d'une centrale sur le chantier : parc à granulats (gravier, sable) et silos à ciment.
- Les aciers : éléments assemblés ou façonnés (cages d'armature et treillis soudés)
- Les éléments préfabriqués (pré-dalles, poutre, corniches ...)

Ces deux dernières surfaces doivent être accessible à la grue.

Une aire accessible à la grue est réservée pour l'entretien, l'assemblage et le dépôt des matériels (banches métalliques, étaielements....).

- **2) Gros matériel :**

On représente sur le P I C :

✚ La grue avec ses caractéristiques : position, longueur de flèche, hauteur sous crochet et caractéristiques de levage ainsi que les zones de survol interdites.

✚ La centrale de béton ou centrale d'enrobé : en indiquant leur position, capacités qui conditionnent les voies de circulation des différentes engins. On pensera à prévoir les branchements (électricité, eau, etc....).

- **3) Aires de travail :**

Selon le type de chantier et sa taille, on peut disposer :

- D'un poste de coffrage avec stockage de bois : madriers, contre plaqués etc....
- D'un poste de ferrailage : stockage de barres droites de longueur commerciale de 12m, et aciers en rouleaux (D6, D8), façonnage, assemblage des aciers et stockage des cages d'armatures et des panneaux de treillis soudés et on évite toujours de superposer différents types de T.S.

- **4) Circulation sur l'emprise du chantier :**

Il est souvent judicieux de placer une signalisation spécifique au chantier concernant la circulation des engins et des piétons.

◆ **Engins et camions :** On réalise une voie provisoire nécessitant un décapage de la terre végétale, la mise en place d'une couche drainant et d'une couche de forme. La largeur pour une voie de circulation est de 3 à 4m et de 6m pour deux voies. Dans la mesure du possible, il est souhaitable de prévoir une entrée et une sortie distinctes et d'imposer un sens de circulation sur le chantier.

◆ **Piétons :** Une voie piétonne, en dur, doit être prévue entre l'extérieur et les cantonnements, afin de permettre un accès au personnel.

Remarque : On prévoit, si possible, deux accès distincts, un pour les véhicules et l'autre pour les piétons.

III- AUTORISATIONS :

Dès qu'une partie de l'installation du chantier déborde sur la voie publique, les demandes d'autorisations sont à adresser aux services techniques de la municipalité et/ou au commissariat de police du lieu du projet. Elles concernent notamment la clôture, les dépôts de matériaux, l'installation des engins de levage, la mise en place d'un échafaudage sur le trottoir, mais aussi les modifications de la circulation piétonne ou routière aux abords du chantier : interdiction de stationner, passage piétons provisoire etc.....

Une autorisation de survol par la flèche de la grue doit être demandée aux riverains concernés.

IV. CLOTURE :

Pour diverses raisons de sécurité, un chantier doit être entouré d'une clôture souvent opaque, d'une hauteur de 2 à 2.50m.

Les portes doivent de préférence s'ouvrir vers l'intérieur et une signalisation doit rappeler l'obligation du port du casque à l'intérieur du chantier.

V. SIGNALISATION ET AMENAGEMENT DE LA VOIE PUBLIQUE :

Un panneau obligatoire, lisible de la voie publique, détaille les informations du permis de construire.

Des panneaux de signalisation doivent être installés aux abords du chantier pour avertir les piétons et les automobilistes des dangers éventuels (sorties d'engins ou des camions, rétrécissement de chaussée visibilité réduite etc....).

VI. RESEAUX :

Après avoir fait une déclaration d'ouverture du chantier (C.N.S.S, organisme professionnel de B.T.P, inspection du travail) adresser une déclaration d'intention de commencement de travaux aux services

suivants (STEG, SONEDE, PTT etc....), pour exécuter le raccordement du chantier aux réseaux utiles : Electricité (puissance à installer, tension), Téléphone (une ou deux lignes provisoires), Eau (évacuation). Le concessionnaire du réseau indique alors l'emplacement possible de ce raccordement qui devra figurer sur le plan d'installation.

VII. / CANTONNEMENTS : Placés de préférence en dehors de l'aire de balayage de la grue et près de l'entrée du chantier, et raccordés aux divers réseaux (Eau potable, Eau usé, Electricité etc....).

1. **Bureau du chantier** : un bureau de chantier et une salle de réunion sont mis en place dès l'ouverture du chantier à l'attention de la maîtrise d'œuvre et la maîtrise d'ouvrage (Equipement ; Electricité, téléphone, chauffage etc....).
2. **Sanitaires** : Les équipements sanitaires sont obligatoires pour tout chantier. Pour des chantiers pour une durée supérieure à 4 mois, il faut mettre à disposition du personnel :
 -  1 lavabo (Eau potable) pour 5 personnes.
 -  1 W.C pour 10 salariés.
 -  1douche pour 8 ouvriers (non obligatoirement sauf pour les travaux classés insalubres).
3. **Vestiaires** : Un local vestiaire, comportant, par salarié, une armoire individuelle et un siège, doit être mis à la disposition du personnel. La surface à prévoir est de l'ordre de 1m² par personne.
4. **Réfectoire.salle à manger** : Un local réfectoire, distinct du vestiaire, disposant de siège et de tables en nombre suffisant, équipé d'un réfrigérateur et d'appareils de cuisson doit permettre d'accueillir le personnel. Le ratio est de l'ordre 1.3m² par personne).
5. **Locaux divers** : Selon le chantier, on peut placer un local pour le gardiennage, un magasin, des locaux d'hébergement.

Quand la surface disponible est réduite, on peut placer les cantonnements sur plusieurs niveaux.

CH5 : ROLES ET BUTS DE LA PLANNIFICATION

I. DEFINITION : Le mot planning vient du verbe anglais «to plan » qui signifie projeter ou prévoir.

C'est donc l'opération de prévoir.C'est-à-dire **la matérialisation de façon claire** (graphique) des **prévisions d'exécution**, en particulier dans le temps. C'est aussi un outil d'**organisation** et de **contrôle** d'un chantier. En quelque sorte **un outil de pilotage** de chantier.

II. NECESSITE DE LA PLANNIFICATION :

Un artisan peut travailler sans planning puisqu'il peut organiser et contrôler son travail seul car il l'exécute seul.

Sur un chantier, au contraire, chaque ouvrier effectue une partie seulement de l'ouvrage et on voit apparaître la nécessité de :

- ✓ Fixer à chaque exécutant une tâche précise définie dans le temps et dans l'espace.
- ✓ De coordonner les travaux de façon qu'aucun travail ne vient retarder les suivants.
- ✓ De prévoir et fixer dans le temps toute intervention extérieure dont découlent les tâches du chantier (approvisionnement, fabrication, plans et notices, démarche administrative, sous traitants, etc.....).

Un contrôle permettra la comparaison entre les prévisions et la réalité. De cette comparaison, naîtront des renseignements pour les réalisations futurs.

III. QU'EST -CE QUE LA PLANNIFICATION :

La planification d'un chantier regroupe un ensemble d'activités qui vont de la préparation à l'exploitation du chantier en passant par son suivi.

- Préparation du chantier : pendant cette phase, l'activité de la planification est centrée sur les prévisions de réalisation, de consommations et de coût de chantier. Elle consistera principalement en l'organisation prévisionnelle dans le temps des activités, des moyens (personnel, matériel, matériaux) et des coûts engagés sur le futur chantier.

- Suivi du chantier :
- pendant cette phase d'activité sur le chantier, le rôle de la planification sera, d'affiner, de comparer et d'ajuster les prévisions d'organisation faites dans la phase précédente. Elle permettra d'autre part de distribuer le travail sur le chantier en fonction des charges et des capacités de chaque exécutant.
- En fin de travaux :
- la planification consistera, si elle a été bien faite et bien suivie, une excellente base de données pour l'exploitation des résultats du chantier et leurs interprétations.

II. QUE PEUT ON PLANIFIER ?

Pratiquement tout sur un chantier peut donner lieu à l'établissement d'un planning, particulier :

- Les activités : c'est-à-dire les différents ouvrages constituant le chantier, ainsi que leurs détails d'exécution. Il peut être intéressant de planifier les activités dans le temps ou en fonction de leurs interrelations.
- Les ressources : humaines ; matériel et matériaux.
- Les coûts : il est indispensable de planifier correctement les dépenses ainsi que les recettes. Les coûts sont eux aussi planifiés dans le temps

V. LES PRINCIPAUX TYPES DE PLANNINGS :

Les principaux types de plannings sont :

- Les plannings d'études et d'installation
- Les plannings d'activités
- Les plannings de main d'œuvre
- Les plannings de commande des matériaux
- Les plannings de charge de matériel
- Les plannings de dépenses
- Les plannings de recettes

VI. MODES DE REPRESENTATION DES PLANNINGS :

IL existe de nombreux modes de représentation graphique des plannings :

1. DIAGRAMME DE GANT (ou planning à barres) :

C'est le système de représentation le plus universel et le plus naturel quant à sa lecture.

Ce système permet une lecture facile, l'inscription d'un grand nombre de renseignements, à condition que sa présentation soit bien soignée.

Exemple : soit un chantier dont la liste des tâches est la suivante :

<u>Symboles</u>	<u>Tâches</u>	<u>Durée</u>
A	Décapage de la T.V	3 jours
B	Deblai-remblai	6 jours après décapage
C	Remblai d'apport	4 jours après déblai remblai
D	Assainissement	8 jours après décapage
E	Mise en forme	1 jour après remblai d'apport et assainissement

Tracer le planning Gant

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Décapage de la T.V																
Déblai Remblai																

Remblai d'apport																
Assainissement																
Mise en forme																

2. PLANNING S.N.C.F (ou CHEMIN DE FER) :

Ce mode de représentation doit son nom au fait la S.N.C.F utilisait ce genre de représentation pour les tableaux de marche des trains.

Dans un système d'axe orthogonal, le temps est représenté soit en abscisse soit en ordonnée ; sur l'autre axe seront reportés les avancements

	Attache NORD											Attache SUD			
Mois 3															
Mois 2															
Mois 1															

0.00 100 300 500 700 780 900 1100 1300

Les opérations successives sont représentées par des droites dont l'inclinaison varie en fonction de la vitesse d'exécution, cette précision (visualisation de la vitesse d'exécution) n'est pas directement visible sur un planning GANT, leur utilisation dépend de la nature des travaux (ils conviennent parfaitement aux travaux linéaire type routes, tunnels canalisations etc....)

3. HISTOGRAMMES ET GRAPHIQUES XY

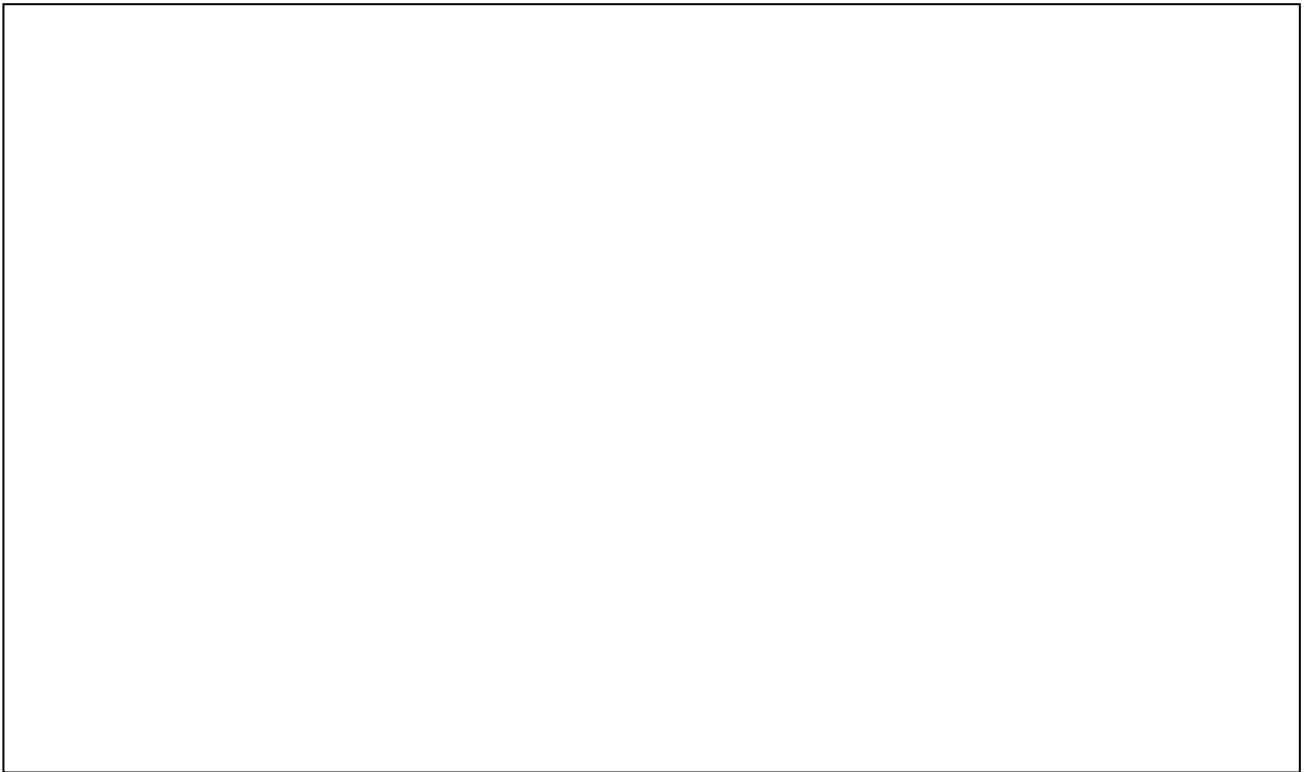
Ils sont principalement utilisés pour la représentation de certains graphiques de moyens (personnel, matériaux et matériel) ou financier. Ces graphiques permettent d'introduire facilement des valeurs ou quantités (en ordonnées) en fonction du temps (en abscisse) .

L'histogramme est particulièrement utile pour la représentation de séries de valeurs évoluant dans le temps dont on veut suivre l'évolution par rapport à la valeur précédente

Les graphiques XY (ou linéaires) sont plus adaptés à une représentation cumulative des données.

4. RESEAUX OU PLANNING PERT :

Cette représentation qui découle de la méthode PERT, permet de représenter les relations ou les liaisons entre les tâches, leur intérêt réside dans ce qu'ils identifient clairement l'ordre logique de réalisation d'un projet.



PERT: Program Evaluation and Review Technic

01, 012, 03...Etapas (début ou fin des taches)

D1, D2, D3...: durée des taches

t- : date au plus tôt

t+ :date au plus tard

Bat : battement des taches, $Bat = (t+) - (t-)$

POSTE DE LEVAGE

Mode constructif de l'opération : Le mode constructif de retenue pour les ouvrages en infrastructure et superstructure de l'opération est le suivant :

a) Voiles en béton banché, épaisseur 0.16m :

- ◆ Coffrés avec des banches colisages constructeur Hussor de dimensions maximales $L=4.80\text{m}$ $h=2.70$ (Fig1) et manutentionnées avec un palonnier écarteur (Fig2).

Bétonnés avec une benne spéciale banche de $V=1\text{m}^3$ constructeur Sécatol (fig. 3)

- b) Planchers dalle pleine en béton armé, épaisseur 0.20 m constitués
- + manutentionnées par un palonnier de masse égale 250 Kg (fig. 4)
- + De béton coulé en place, épaisseur 0.13 m, mis en œuvre par une benne de volume $V=1\text{m}^3$ à fond ouvrant et à déversement latéral, constructeur Sécatol (fig. 5).

B- CARACTERISTIQUES D'UNE GRUE :

Caractéristiques	Définition
Longueur de flèche en (m)	Distance horizontale entre l'axe de rotation de la grue et l'axe vertical du crochet. Cette distance est mesurée sur le plan doit permettre le transport des charges en tout point de l'ouvrage à construire.
Hauteur sous crochet en (m)	Distance verticale entre le niveau de dessus des rails et les dessous de crochet à vide remonté au maximum, chariot en pointe de flèche $H_{sc}=h_1+h_2+h_3$ H_1 : hauteur de l'ouvrage à construire ou construit par rapport aux rails H_2 : hauteur de sécurité entre les charges manutentionnées et le poids le plus haut de l'ouvrage prise forfaitairement à 2 m H_3 : hauteur maximale des charges à lever y compris matériels de manutentions et d'élinguage
Charge en bout de flèche en (KN)	Charge utile levée par la grue à sa portée maximale

	Elle est déterminée par la plus grande de valeur des charges à soulever
--	---

C. Caractéristiques de la grue préconisée :

Constructeur	Pertain type top kit H 30/40C
Longueur de la flèche	60m
Hauteur sous crochet	29.80m
Charge maximum levée	40kNà60.00m
Longueur de la vois	28.00m
Niveau NGT des rails	112.00m
Niveau max .de l'ouvrage	127.50m

QUESTION : vérifier les caractéristiques de la grue préconisée.

1-longure de la flèche.

2-hauteur sous crochet.

3-charge à lever au bout de la flèche

$$H_x = H_1 + H_2 + H_3 \text{ avec } H_2 = 2\text{m}$$

$$H_1 = 127,50 - 112 = 15,50$$

H3 :

● Benne spéciale bouche+eligue=254+2=4.54

● Benne à foud ouvrant+eligne=2,50+2, 35=4,74

● Pré dalle + Palonnier =0.07+2.35+2.50=4.92

● Branche +palonnier=2.70+0.90+2.50=6.10m

D'où $H_x = 15,50 + 2 + 6.10 = 23.60 < 29.80$

Charge à lever

1-Benne spéciale banche +béton=386+2200=2586kg

2-Benne à fond ouvrant +béton=294 +2200=2494kg

3-palonnier +pré-dalle =250+3127= 3377kg

4-bauche +Palonnier ecarteur : $120 \cdot (270 \cdot 4.80) \cdot 2 + 80 = 2190\text{kg}$

$P_{\max} = 3190\text{kg} < 4000\text{kg}$

1 et 2 : le chois de la grue est justifier

POSTE DE BETONNAGE

a) choix du système de production du béton :

phases	Démarches /Règles
1-Rechercher le coût du béton fabriqué sur chantier (BFC)	La quantité de béton à mettre en œuvre Q (m^3), la durée des travaux et le coût horaire du bétonnier est recherchés. Après détermination rapide des caractéristiques d'une centrale à béton, à installer, on calcule : - Les frais fixes (b) dus à l'installation et au repliement du matériel -Le coût d'$1m^3$ de béton (a) réalisé sur chantier qui dépend des matériaux, de la main d'œuvre, et de l'énergie consommée Le coût du béton est donné par la relation : $Y \text{ (BFC)} = ax + b$
2. Rechercher le coût du béton livré prêt à l'emploi (BPE)	Le coût du mètre cube de béton prêt à l'emploi est obtenu après négociation auprès des centrales à béton. Le coût du béton est donné par la relation : $Y \text{ (BPE)} = a'x$.
3-Rechercher le seuil de rentabilité entre BFC et BPE.	On recherche à partir des relations précédentes le nombre de mètres cube x qui correspond au coût du BFC et au coût du BPE.
4-Choisir une solution	Si $x > Q$, on utilisera le béton prêt à l'emploi. Si $x < Q$, le béton sera fabriqué sur chantier, sauf si d'autres critères sont pris en compte : manque de place, capacité de la grue saturée, etc.

b) CARACTERISTIQUE DU POSTE DE BETONNAGE DE CHANTIER :

Phase	Démarche /Règles
1-Rechercher la production horaire du béton à mettre en place en (m ³ /h)	Afin de ne pas surdimensionner le matériel, on prendra comme base de calcul .une production horaire moyenne de béton en œuvre. Des solutions seront mises en place pour la production de pointe.
2-définir le volume de béton (V1) mis en œuvre par cycle.	On recherche le nombre de cycles : a) bétonnière ou centrale (voir fiche matériel b) Grue .IL est égal à 60 minutes divisées par la durée de manutention de la benne à béton utilisée pour le bétonnage des voiles ou des planchers. Des deux valeurs on retient le plus petite. On calcule le volume de béton à mettre en œuvre par cycle. IL est égal à la production horaire moyenne divisée par le nombre de cycles.
3-calcule le volume (V2) par gâchée,avant vibration .	Le volume du béton après vibration se contracte d'environ 7%.Le volume obtenu par gâchée est, compte tenue de 3%de perte : $V2=V1/ (1-0.10)$

C) caractéristiques du stockage :

Phases	Démarche /Règles
1-recherche le nombre de granulats à stocker et le volume de stockage.	A partir de la production moyenne journalisée en (m ³ /j), des granulats à utiliser (0/5,5/15, etc.), il est déterminé le nombre Compartimentation de stockage (2 ou 3) et le volume V(m ³)minimum par compartiment incluant le st sécurité .
1- Déterminer la surface de stockage au sol	Le stockage est réalisé en tas séparés (cone) ou en étoile (1/2 ou ¾ Cone) -si V1est le volume de stockage du granulat 1, V2 est le volume de stockage du granulat 1, V2 est le volume de stockage du granula 2etc .VT (total)=V1+V2+V1 Le rayon de base est : $R (cone)=\sqrt{0.95Vt/TG\alpha}$ $R (1/2 cone)=\sqrt{1.91Vt/tg\alpha}$ -Si β_1 est l'angle entre deux autres cloisons de granulats de volume $V1\beta_2$ l'angle entre deux cloisons de granulats de volume $V2\beta_1$ l'angle entre deux cloisons de granulats de volume $V1$, etc. ; $\beta_1+\beta_2+\beta_3= 180^\circ$; $\beta_i= (180^\circ \times V_i)/Vt$
3-Rechercher la capacité du/ou des silos	Les silos sont cylindriques. Le diamètre de 2.40 m correspond au gabarit routier. Leurs hauteurs dépendent du stockage à prévoir

EXAMEN DE PASSAGE

DOCUMENT AUTORISE

EXERCICE1 :(6points) :

1-définir les termes suivants :

- Chemin critique
- Battement
- Etape
- Chevauchement

2-quels sont les paramètres qui ont une influence directe sur la durée d'une tâche

3-quels est le but de la planification des coûts (facturation et encaissement) d'un chantier

Problème : (14 points)

Soit la construction d'un pont devant permettre le franchissement d'une rivière

Le tablier est métallique et il repose sur des fondations en béton

Arme l'analyse de la construction de cet ouvrage fait apparaître la liste des tâches suivantes :

<u>N°</u>	<u>Désignation de la tâche</u>	<u>Durée en jours</u>
1	Installation du chantier	3
2	Terrassement général	12
3	Construction fondation rive gauche	12
4	Construction fondation rive droite	12
5	Construction culée gauche	16
6	Construction culée rive droite	16
7	Mise en place des sommeriez rive gauche	2
8	Mise en place des sommeriez rive droite	2
9	Mise en place des remblais gauche	8
10	Mise en place des remblais rive droite	8
11	Approvisionnement de la charpente métallique	12
12	Construction du tablier	8
13	Mise en place des gardes- corps	4
14	Construction de la chaussée	8
15	Essais et vérification de l'ouvrage	3

Données du projet :

- ✓ Le délai de l'exécution est fixée 35 jours
- ✓ On dispose de deux jeux de coffrage

Questions :

- 1- déterminer le rang de chaque tâche
 - 2- tracer le graphe des potentiels
 - 3- établir le tableau d'ordonnancement des tâches
 - 4- tracer et analyser le planning GANT
- N-B : a rendre les deux dernières pages

Centrale à béton/Béton prêt à l'emploi

1- Contexte de l'étude :

Employé dans un bureau de méthodes d'une entreprise, vous êtes chargé d'étudier le choix économique entre l'installation d'une centrale à béton sur chantier et le béton prêt à l'emploi d'une centrale proche du chantier.

2- Renseignements relatifs à ce chantier :

-  La réalisation des ouvrages nécessite la mise en œuvre de 3700m³ de béton dans une durée de six mois du 01/04/2003 au 30/ 09/2003
-  Les opérations de bétonnage s'effectuent le matin de 10h à 12h pour les planchers($V=15\text{m}^3/\text{j}$) ; les trois dernières

- La durée d'un cycle moyen de la grue est de 5 minutes. Celui d'une centrale à béton de 150 secondes
- La construction du béton avant malaxage est de 25% des constituants, et de 10% à la mise en œuvre par vibration du volume de la gâchée

Un précédent chantier vous permet de faire les estimations suivantes :

■ Frais d'installation et de repliement :

- | | |
|--|-------|
| • Préparation plate-forme | 40h |
| • Matériaux divers | 800D |
| • Transport aller et retour | 1000D |
| • Installation, repliement centrale (main d'œuvre) | 80h |
| • Camion grue (installation+ repliement) | 20h |
| • Camion grue(installation+ repliement) | 1000D |
| • Raccordement eau+ électricité | 500D |

■ Location de centrales (30 j/mois) :

- Rendement de la gâchée=750L. Cout=100D/Jour calendaire
- Rendement de la gâchée=1000L. Coût=130D/Jour calendaire

■ Frais de fonctionnement :

- Electricité : 15 KW (centrale de 750L) ; 23KW (centrale de 1000L). Prix du KW/h : 0.100D
- Entretien : lavage et graissage 2D/Jour
- Réparations prévues pendant la durée du chantier : 500D

■ Réglage des doseurs de la centrale pour 1m³ de béton en place :

- | | |
|---|--------------------------|
| • Ciment CPJ.II/B32 : 350kg | 60D La tonne |
| • Sable 0/5 : 830kg | 10D La tonne |
| • Gravier 5/25 : 1000Kg | 11D La tonne |
| • Eau : 0,180m ³ | 0,500D le m ³ |
| • Energie : | 0,400D Le m ³ |
| • Pertes à prévoir 5 % : à la livraison sur les quantités approvisionnées 3 % à la mise en place sur les quantités en œuvre | |
| • Déboursé horaire moyen d'un ouvrier, charges comprises : 35D/h (HT). | |

3-Travail demandé :

- a) Calculer la capacité de la cuve de malaxage de la centrale et celle de la benne à béton
- b) Calculer le coût du mètre cube de béton fabriqué sur le chantier (HT)
- c) Déterminer le seuil de rentabilité du chantier compte tenu du prix de négociation obtenu pour le BPE (60D/m³HT). En déduire la solution à adopter
- d) Définir les angles entre cloison de stockage et la surface de stockage en $\frac{1}{2}$ cone pour stocker le sable 0/5 de volume $V_1=80\text{m}^3$, le gravier 5/25 de volume $V_2=180\text{m}^3$, $\alpha=30^\circ$.

EXAMEN DE FIN DE MODULES : M11/M12

QUESTIONS :

1. Identifier les taches réalisés par le maître d'œuvre pour un rapport donné dès le stade d'étude jusqu'au réception de l'ouvrage
2. citer les différents modes de présentation des plannings et explique les caractéristiques de chaque planning
3. justifier le choix du béton prêt à l'emploi au lieu de l'installation d'une centrale à béton au niveau d'un chantier
4. expliquer les termes suivants :
 -  Réception provisoire
 -  Réception définitive
 -  Ordre de service
 -  Sous détail des prix

EXERCICE : Soit à construire un pont cadre, la liste des taches ainsi que les durées respectives et l'effectif en main d'œuvre sont données par le tableau suivant :

<u>Désignation des ouvrages</u>	<u>Crédit d'heures</u>	<u>Effectif (main d'œuvre)</u>
Installation du chantier	48	3
Fouille en pleine masse	72	3
Radier nord	288	6
Semelle nord est	96	6
Semelle nord ouest	96	6
Radier sud	288	6
Semelle sud est	96	6
Semelle sud ouest	96	6
Béton de propreté nord	24	3
Décapage nord	12	3
Décapage sud	12	3
Béton de propreté sud	24	3
Tablier nord	384	6
Tablier sud	384	6
Mur nord est	192	6
Mur nord ouest	192	6
Finitions nord	72	3
Finitions sud	72	3
Piédroit nord est	240	6
Piédroit nord ouest	240	6
Piédroit sud est	240	6
Piédroit sud ouest	240	6
Mur sud est	192	6
Mur sud ouest	192	6
Repli des installations	48	3

Travail demandé :

- 1- tableau d'ordonnancement des taches
- 2- planning PERT
- 3- Planning main d'œuvre

DEVOIR DE CONTRÔLE

Problème : soit à planifier la construction d'un hangars ou hall de production à murs en briques

Le tableau suivant vous donne la liste des taches et leurs durées respectives, ainsi que la(ou les) activité(s) précédentes pour chacune des taches

N°	Tache	Durée en semaines	Tache précédente(s)
1	Installation du chantier	2	9
2	Décapage de la terre végétale	0.5	1
3	Béton de fondation	1.5	6

4	Murs en briques	4	10.3
5	Béton caniveaux	1	7
6	Fouilles de fondation	2	2
7	Montage des fermes métalliques	2	11.4
8	Revêtement du sol	1	5
9	Projets et arrêtés	4	-
10	Approvisionnement en briques	4	9
11	Approvisionnement en fermes	10	9

1. déterminer le niveau d'activité de chaque tâche
2. tracer le réseau PERT avec les t- et les t+ pour chaque étape
3. combien y a t il de chemins critiques et quels sont
4. pour chacune des tâches, calculez les marges libres et les marges totales
5. soit le tableau suivant donnant l'effectif en M.O pour chaque tâche :

N°	Tache	Effectif
1	Installation de chantier	6
2	Décapage de la terre végétale	3
3	Béton de fondation	3
4	Murs en briques	5
5	Béton caniveaux	5
6	Fouilles de fondation	3
7	Montage des fermes métalliques	5
8	Revêtement du sol	5
9	Projets et arrêtés	3
10	Approvisionnement en briques	4
11	Approvisionnement en fermes	4

- a- Tracer le planning GANT
- b- Tracer l'histogramme de l'effectif en M.O
- c- Sachant que l'effectif en M.O étant limité à 11 ouvriers. En cas de problème, quelle solution proposez vous, sans toutefois modifier la date de fin du projet.