

Chapitre 02 : Techniques de préparation du chantier

- I. Introduction :** Tous les ouvrages de Génie Civil doivent être réalisés en visant le minimum de dépenses, un maximum de stabilité, une durabilité, la rapidité et aussi la maîtrise du coût. D'où un choix judicieux du matériel de travail, des matériaux de construction, des méthodes de travail rentable et une main d'œuvre productive est cruciale pour une construction donnée.

Un chantier est défini par un grand intervalle conquis par une clôture destinée à exécuter les travaux de construction ou de démolition en toute sécurité. Il dure le temps de la construction de l'ouvrage. 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. La réussite du chantier demeure néanmoins subordonnée à toute une phase préalable de préparation qui permettra de rechercher les moyens nécessaires et strictement suffisants pour atteindre dans les meilleures conditions les objectifs fondamentaux.

II. Préparation des travaux et techniques d'organisation des chantiers de bâtiment :

- 1- Préparation des travaux du chantier :** Lors de la phase de préparation du chantier, la coordination technique occupe une place importante. Il faut d'abord occuper le terrain, installer le chantier et ensuite procéder à la mise au point des divers plannings d'exécution.

 **Occuper le terrain :** L'occupation du terrain ne peut pas se faire dans le désordre. Il faut un planning de déroulement de cette opération :

- ✓ Rendre le terrain utilisable : débroussaillage éventuel, démolitions, arbres à abattre, mise en réserve de terre végétale, assainissement du terrain.
- ✓ Tracer les voies et les divers réseaux.

 **Installer le chantier :**

- ✓ Montage des locaux destinés au personnel et mise en place des clôtures,
- ✓ Aménagement et préparation des aires destinées à recevoir les matériels et les matériaux,
- ✓ Montage et mise en place des engins,
- ✓ Mise au point des registres obligatoires,
- ✓ Inventaire de la puissance électrique à obtenir,
- ✓ Inventaire de la main-d'œuvre et effectif à ne pas dépasser,
- ✓ Description du parc à matériel mis à la disposition du chantier et fiche de recensement,
- ✓ Dossier complet du chantier.

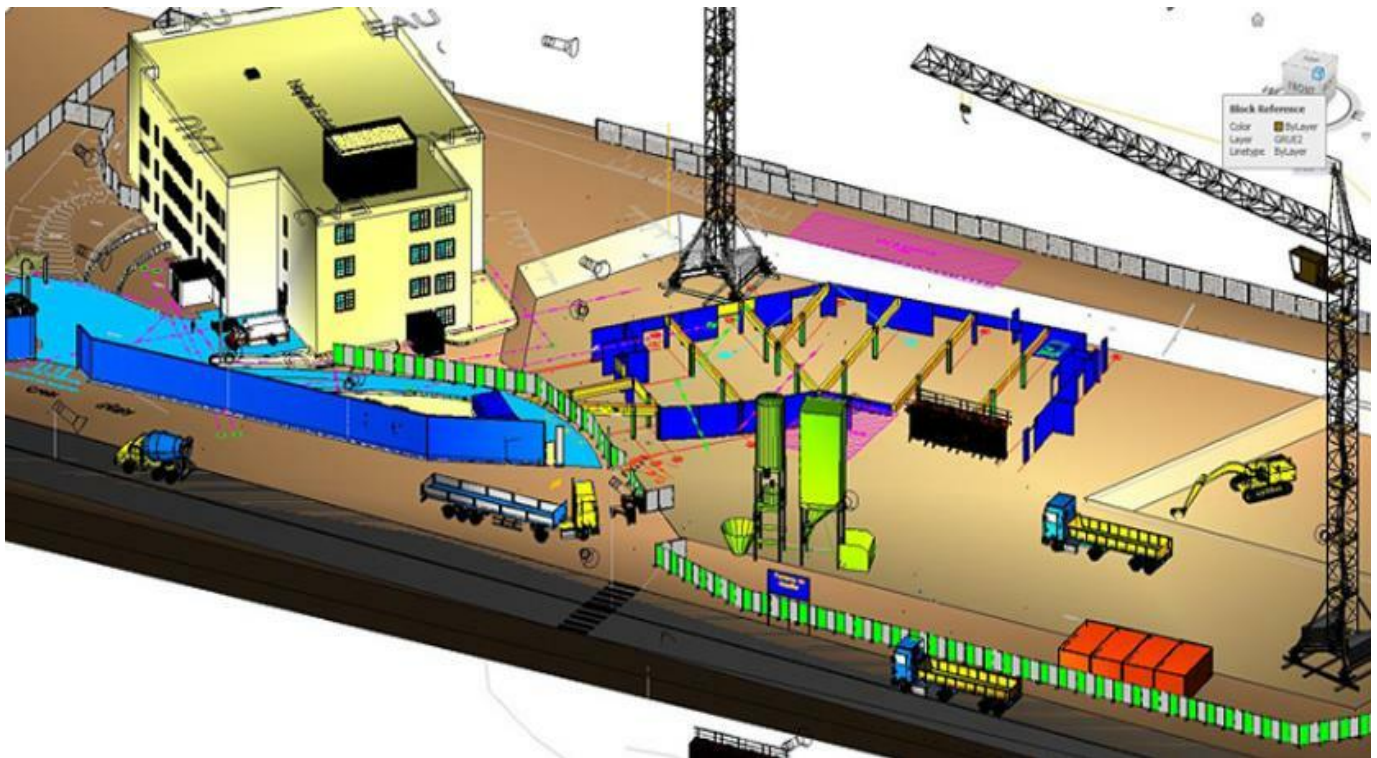
Une fois le chantier installé et dûment signalé par des signes distinctifs (notamment clôture et publicité), l'entreprise commence par l'exécution des grandes tâches, c'est à dire :

- Le décapage.
- Le terrassement.
- Les fondations.

Tout au long de ces opérations le maître de l'œuvre surveille l'exécution, coordonne les travaux et vérifie les factures.

❖ **Le plan d'installation d'un chantier PIC:** L'objectif primordiale de ce plan est de rendre possible la mise en route rapide de l'exécution du projet, permettre le démarrage des travaux dans les meilleures conditions de productivité. Le plan d'installation d'un chantier consiste à une répartition de l'espace disponible du terrain à bâtir entre les divers aménagements nécessaires à la vie du chantier, à ces fonctionnements, et à l'édification de l'ouvrage. Il s'agit tout simplement d'un plan de masse agrandi à l'échelle convenable (1/50° en général). Sur lequel figureront l'encombrement des bâtiments à construire et les limites du terrain concerné.

- L'emplacement de la grue, et le tracé de l'aire de balayage de la flèche.
- L'emplacement et la disposition du poste de fabrication du béton : bétonnière, parc à granulats, silos ou baraque à liants avec l'indication des surfaces occupées.
- L'emplacement des autres postes de travail: ateliers de ferrailage, ateliers de coffrages, taille de pierre...
- 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.



Plans d'Installation de Chantier "PIC"3D

 **Plannings d'exécution** : Un planning est un ensemble de tableaux et de graphiques qui concrétisent sous différentes formes les prévisions d'utilisation des ressources, afin de respecter les contraintes de réalisation du projet. Son but est de trouver un meilleur moyen d'exécution des travaux en fonction des coûts, des délais, des objectifs et des ressources disponibles. Le planning ainsi conçu doit être un instrument de travail permanent qui permettra la régulation et le contrôle constant du chantier. Il déterminera l'enclenchement des tâches de réalisation du projet par rapport au temps et sert à :

- Définir et simuler le déroulement des travaux avant le démarrage du chantier,
- Gérer les contraintes de délais d'exécution et de coûts ressources des entreprises pendant le déroulement du projet.

Ce planning permettra aux responsables de répondre aux cinq objectifs qui sont :

- ✓ **Prévoir** : Etablir les programmes d'action et les situer dans le temps.
- ✓ **Organiser** : Mettre en place les moyens propres à la réalisation des travaux.
- ✓ **Commander** : Déclencher l'exécution des différentes phases de réalisation des travaux et évaluer toutes les répercussions que peut entraîner leur enchaînement.
- ✓ **Coordonner** : Relier entre elles les différentes phases de réalisation des travaux.
- ✓ **Contrôler** : Vérifier que la réalisation est conforme aux prévisions et prendre toutes les mesures nécessaires pour corriger tout écart.

2- Organisation technique du chantier: L'organisation d'un chantier se traduit le plus souvent par un schéma appelé organigramme. Cet organigramme montre le personnel clé à affecter sur le chantier dans une hiérarchie bien définie. Les différents postes sont schématisés par des cases contenant les noms des responsables, leurs titres et même leurs contacts. La description des postes doit compléter l'organigramme pour rendre l'organisation efficace et éviter des chevauchements de responsabilités.

 **Les acteurs clé du chantier sont principalement:** un chef projet, un assistant au chef projet chargé des études, un gestionnaire chargé de l'approvisionnement, un ou des conducteurs de travaux, un ou des chefs chantier, un chef contrôle interne chargé de l'hygiène et la sécurité.

 **L'équipe d'exécution se compose principalement par :** une ou des équipes de terrassement et fouilles, une ou des équipes de maçonnerie, une ou des équipes de béton, une ou des équipes de coffrage, une ou des équipes de ferrailage, une ou des équipes de menuiserie, une ou des équipes de maintenance des engins et matériels.

 **Les principaux postes et leurs contraintes :**

 **Le poste de levage :** Le poste de levage est un poste clé du chantier. Ce poste permet de relier les différents postes ou de transférer les matériels et les matériaux entre les différents points de livraisons, de production ou de stockage vers ouvrage à réaliser. Ainsi, l'engin de levage (la grue) doit avoir une portée, une hauteur et une capacité de charge nécessaires à cette fonction. L'organisation du poste de levage consiste alors d'une part à définir les caractéristiques et la position de l'engin de levage et d'autre part à répondre à la cadence d'avancement du chantier. Ainsi certaines questions doivent être posées dans l'organisation des travaux :

- ✓ Qu'est ce qu'il faut lever ?
- ✓ Où faut-il lever?
- ✓ Combien d'éléments faut-il lever?

La nature des charges à lever est donc très variée et peut être alors classée en deux catégories: les matériaux et les matériels (la benne à béton en charge, les banches lourdes, les pièces préfabriquées de type poutre, prédalles...). Le problème consiste à identifier les charges les plus lourdes à lever ainsi que leur masse car les grues disponibles sur le chantier sont de types MD 238 ayant une portée de 45 mètres et 60 mètres (voir figure 2).

Caractéristiques :

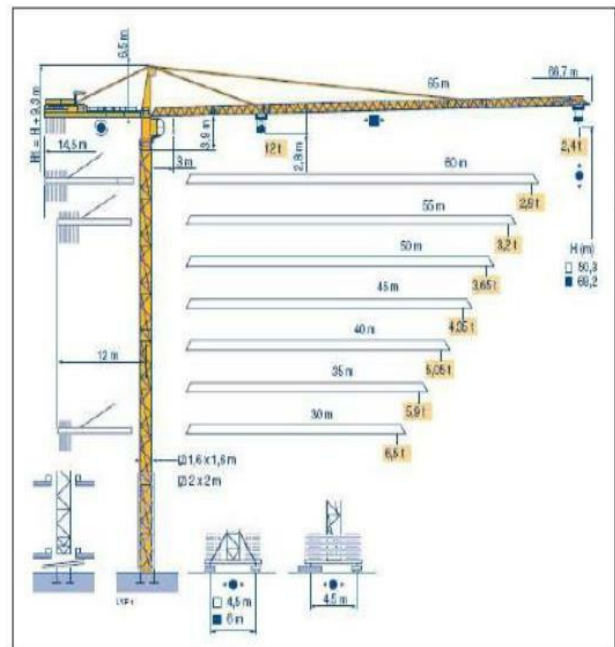
- ✓ Hauteur sous crochet : 11m à 70 m.
- ✓ Couple de renversement: de 350 kg à 11 m, jusqu'à 2,5 T à 45 m.
- ✓ Vitesse maximum de levage: de 30 m / mn à 108 m / mn.

Grue à tour



Caractéristiques de la grue MD 238

• Grue G1 : MD 238 / Flèche : 60m



🚧 **Le poste de bétonnage** : Pour un chantier de bâtiment, on aura globalement le choix entre deux méthodes :

- Le Béton Prêt à l'Emploi (BPE), livré par camions toupies externes au chantier.
- Le Béton Fabriqué sur Chantier (BFC), réalisé sur site par un engin de production (bétonnière ou centrale à béton).



Les facteurs à prendre en compte pour choisir l'une des deux options sont :

- ✓ Le volume total de béton à produire.
- ✓ La durée du chantier.
- ✓ Les productions (moyennes et de pointe).
- ✓ L'espace disponible sur chantier.
- ✓ Les disponibilités de l'entreprise en matériel.
- ✓ Les données liées au transport du béton.

1- Le Béton Fabriqué sur Chantier (BFC) : Suivant l'importance des travaux, on rencontre 3 types de matériels de fabrication des béton :

- Les bétonnières à axe horizontal ou incliné.
- Les bétonnières à axe vertical ou horizontal.
- Les centrales à béton mobiles.



2- Les Bétons Prêts à l'Emploi (BPE) : Les BPE sont fabriqués dans des centrales à béton de forte capacité. On distingue deux types de centrales :

- Les centrales de malaxage (95% du parc) : le brassage du béton est effectué dans un malaxeur à poste fixe puis ce dernier est chargé dans les camions de livraison.
- Les centrales de dosage (5% du parc) : les bétonnières portées se chargent de malaxer les différents constituants préalablement dosés.



**HZS180 Centrale à
béton**

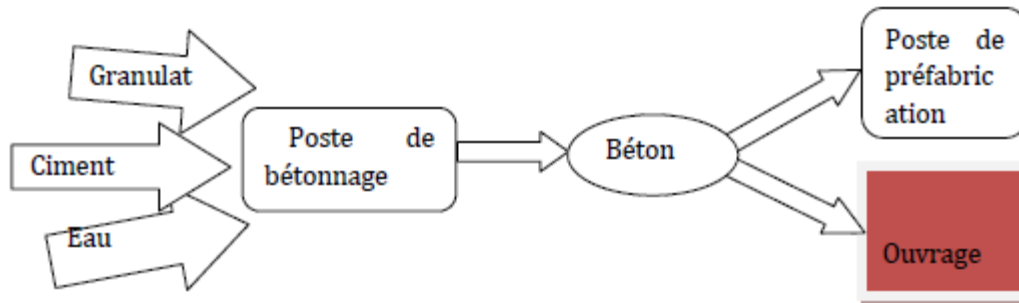


**HZS120 Centrale à
béton**



**HZS90 Centrale à
béton**

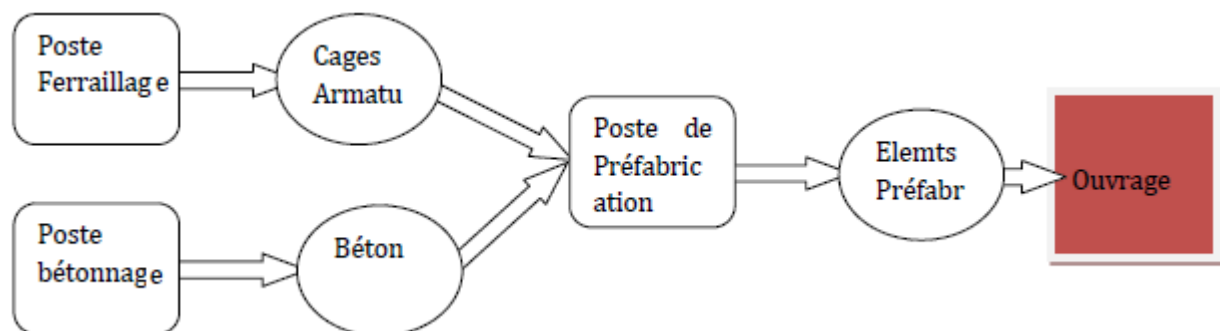
Pour fonctionner, ce poste doit être approvisionné en matériaux à béton .Un accroissement du rendement est obtenu par sa proximité de l'ouvrage et du poste de préfabrication.



🌈 **Le poste de préfabrication :** La préfabrication est une solution technique qui consiste à fabriquer à l'avance des produits (éléments de construction) généralement en grand nombre répétitif soit en usine ou sur chantier pour être montés sur place par la suite. **Exemples:** poutrelles, pré-dalles, panneaux... On distingue essentiellement deux grandes classes de préfabrication de la construction : la préfabrication légère et la préfabrication lourde.

- **La préfabrication légère :** Elle fait appel à des éléments d'un poids maximal de l'ordre d'une tonne: éléments d'ossature tels que poutrelles, panneaux de façade, pré-dalles de petites dimensions, cloisons de séparation...
- **La préfabrication Lourde:** elle est met en jeu des éléments de construction dont les dimensions sont beaucoup plus importantes, planchers complets de pièces d'habitation, façade de hauteur d'étage, éléments de couverture de grande portée et dont le poids peut atteindre actuellement une quinzaine de tonnes.

Le poste de préfabrication permet de réaliser des éléments de l'ouvrage en dehors de l'ouvrage. Il doit être approvisionné en cage d'armatures et en béton. Il doit permettre de transmettre les éléments préfabriqués à l'ouvrage.



- 🔧 **Poste de ferrillage:** il se compose de : Aire de stockage des aciers livrés sur chantier, Matériel de coupe des aciers qui peut être traditionnel ou moderne, Etablis de façonnage traditionnels ou cintreuse universelle pouvant réaliser toutes les formes d'armatures, Aire de stockage des éléments en attente d'utilisation et Engin de levage.



- 🔧 **Poste de coffrage :** en fonction de l'importance du chantier et de la complexité des coffrages à réaliser, on retiendra l'une des deux possibilités suivantes : coffrages préparés dans un atelier de l'entreprise ou coffrages préparés sur chantier. Cet équipement se compose de : Aire de stockage de bois, Aire de stockage des tôles, Aire de stockage des éléments de soutien d'étalement, Aire de nettoyage du bois utilisé, le matériel nécessaire pour le travail : scie, clous, établis de façonnage (sous abris), stockage des éléments pré-fabriqués et Engin de levage.



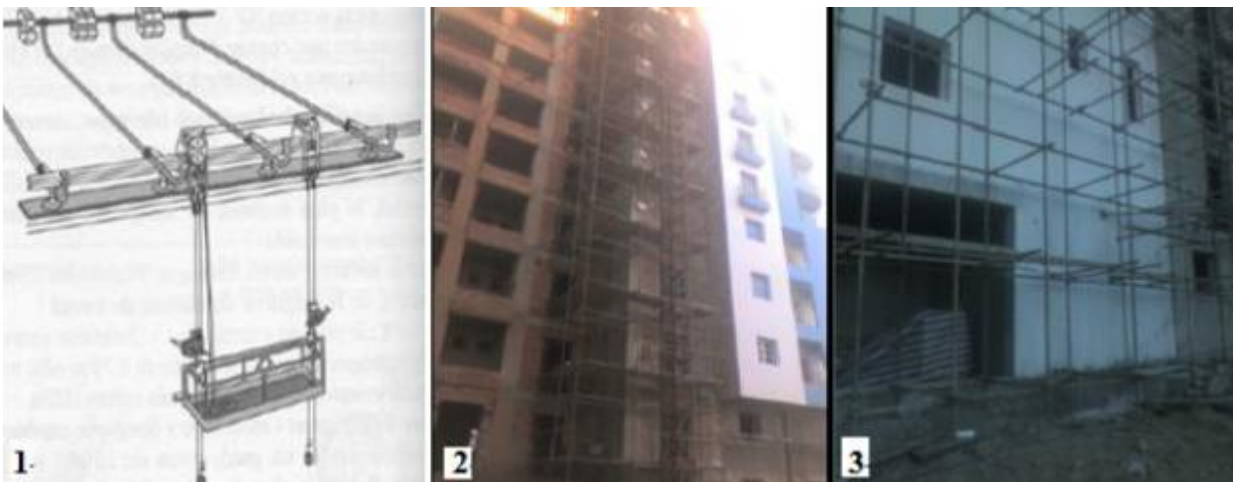
✚ **Le poste à déchets :** Le transport des déchets de chantier sur le plan vertical se fait généralement par le biais d'une gaine qui verse dans des bennes ,et qui seront mener en suite vers les décharges publiques par des camions. Ce poste de stockage de déchet fonctionne s'il est accessible à l'engin de levage et aux camions d'évacuation des déchets. Un accroissement de la fonctionnalité est obtenu par la proximité de ce poste avec les zones de production des déchets.



✚ **L'installation des échafaudages:**

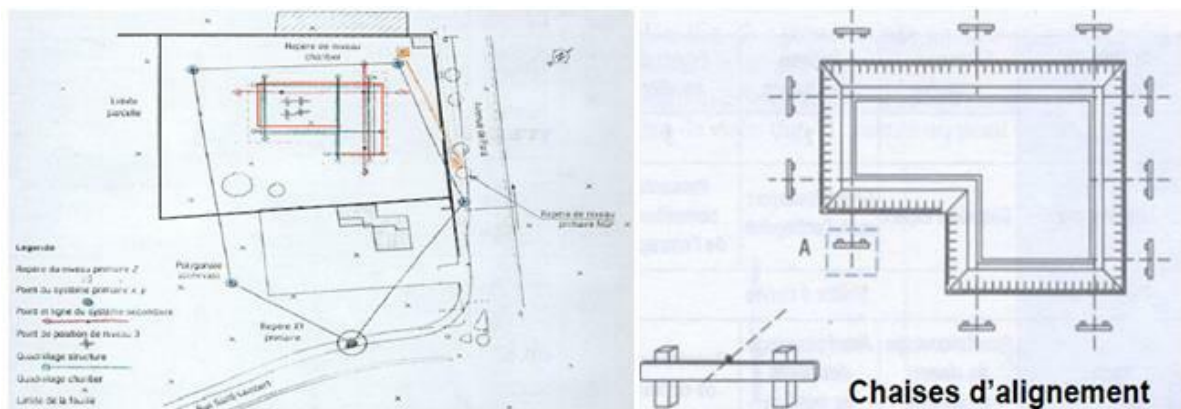
✓ **Classification des échafaudages:**

- 1- **L'échafaudage volant ou plate forme suspendue:** Les échafaudages volants sont constitués d'un plateau suspendu par des câbles métalliques (ou des cordes) fixes dans la partie supérieure du bâtiment, et d'organes de suspension et de manœuvre.
- 2- **Les échafaudages volants légers :** Ils sont généralement en bois. Ils peuvent reprendre une charge d'exploitation de 0,7 KN par m². Leur longueur est limitée à 6 m.
- 3- **Les autres échafaudages (de gros œuvre):** n'ont pas de normes spécifiques. Ils sont construits pour reprendre une charge d'exploitation de 1,8 KN par m². Ils sont en métal, le plus souvent en alliage d'aluminium, afin de réduire leur poids.



III. Piquetage et délimitation du chantier :

- 1- Définition du piquetage :** Pour implanter correctement un ouvrage, il faut d'abord obtenir un plan topographique précis définissant le site, puis mettre en place un piquetage. Le piquetage consiste en la pose de repères servant à indiquer, selon l'opinion de l'arpenteur-géomètre, les limites d'un terrain. Il permet une bonne préparation d'une construction future et sert à situer plus concrètement les bâtiments, les portails ou les canalisations déjà présentes ou à poser. L'arpenteur-géomètre utilise différents outils lors d'un piquetage, comme le tachéomètre, l'équerrette (équerre de géomètre), le théodolite ou encore le GPS différentiel. Plusieurs méthodes peuvent alors être utilisées : le traçage à la chaux, le traçage au plâtre, ou par des ficelles tendues entre des piquets de bois. L'emplacement des piquets est reporté sur le certificat de piquetage : il s'agit d'un plan qui mentionne le nom du client, la date des travaux, et la raison pour laquelle le piquetage est réalisé.



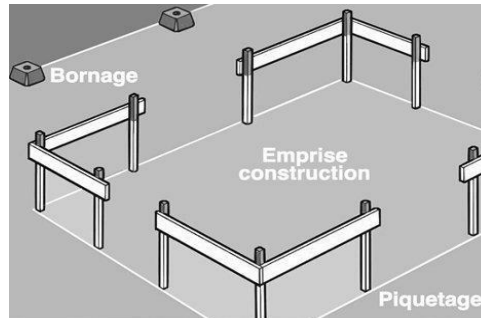
2- L'utilité du piquetage:

- 🚧 Le piquetage permet de s'assurer que la construction se fasse dans les meilleures conditions. Cette opération aide à savoir si le projet final n'est pas sujet à litige entre deux voisins.
- 🚧 Le piquetage permet également de construire les différents éléments de votre projet au bon endroit.
- 🚧 Construire précisément au bon emplacement est le gage d'un projet de construction réussi, car cela permet de respecter au mieux le plan initial de l'architecte.

3- Les types de piquetage :

- 🚧 **Le piquetage général :** consiste à reporter sur le terrain des positions d'ouvrage défini par le plan général d'implantation. On utilise des piquets (également appelés chaises d'implantation) numérotés et solidement fixés au sol. Les têtes sont raccordées en plan et en altitude aux repères fixes. Le plan général d'implantation des ouvrages est un plan orienté qui précise la position des ouvrages en planimétrie et par rapport à des repères fixes.
- 🚧 **Le piquetage particulier ou spécial :** sert ensuite à la délimitation des zones nécessaires au creusement des fondations. Il sert aussi à la délimitation des passages de tranchées de VRD, des aménagements divers et des remblais. La pose des réseaux souterrains ou enterrés nécessite aussi l'emploi de ce piquetage particulier.

- ❖ **Ne confondez pas le piquetage et le bornage** : Lors du piquetage, il s'agit de localiser les différents éléments du projet de construction. En revanche, le bornage est utilisé pour fixer définitivement une limite entre deux terrains. Le bornage peut être fait pour régler un litige entre deux propriétaires voisins, alors que pour réaliser un piquetage, le géomètre n'est sollicité que par un seul propriétaire.



- 4- **Conservation des piquets** : Si le piquetage général et le piquetage spécial sont effectués après la passation du marché, un procès-verbal de l'opération est dressé par le maître d'œuvre et notifié par ordre de service à l'entrepreneur. L'entrepreneur est tenu de veiller à la conservation des piquets et de les rétablir ou de les remplacer en cas de besoin.

IV. Terrassements et Remblais :

- 1- **Définition** : On désigne par terrassement les opérations consistant à creuser, déplacer ou transporter des terres, ce sont les travaux destinés à modifier la forme naturelle du terrain. Cette modification est réalisée par l'exécution de déblais et de remblais. Les terrassements constituent les travaux de préparation pour : les constructions de déblais et de remblais pour les ouvrages annexes au bâtiment tels que les travaux de voirie. Le terrassement est effectué par le terrassier. Grâce à cette étape préparatoire des travaux, vous pouvez éviter les tassements, glissements ou autres effondrements de sol, qui peuvent mettre en péril votre maison une fois construite.
- 2- **Travaux de Déblai** : Le déblai consiste à enlever des terres initialement en place exemple : creuser une fouille afin de réaliser une fondation, une canalisation, etc. Selon la nature des sols, il existe divers outils de déblaiement comme les pioches, les pelles, les pelleteuses ou les bennes à gravats et déchets de chantier. Pour ce type d'outillage, faites appel à une entreprise spécialisée dans la location de bennes et d'engins spécifiques aux travaux de terrassement. Aussi, pour les sols difficiles à déblayer, il est donc nécessaire d'avoir recours à des équipements adaptés ou des moyens spéciaux comme l'utilisation de marteaux-piqueurs ou l'emploi d'explosifs.
- 3- **Travaux de Remblai** : Le remblai est une masse de matière rapportée afin d'élever un terrain ou combler ses vides existants. Ainsi, il sert à préparer les terres et permet un aplanissement nécessaire pour entreprendre par la suite tous travaux de terrassement ou mettre en place une couche de forme comme le bitume. Il existe 2 types de remblais :
 - Les remblais ponctuels qui consistent à refermer des tranchées, à boucher des petits trous...
 - Les remblais massifs qui consistent à boucher de grandes fouilles. Il est conseillé de remblayer et de compacter par couches de 20 à 30 cm.



V. Techniques de réalisation d'enlèvement des terres :

1- Décapage des terres : Le décapage est une méthode consistant à éliminer la couche superficielle du sol, celle qui est principalement constituée de matières végétales, sans entamer le substrat qui est la couche interne du sol. La couche superficielle est généralement de faible épaisseur, de l'ordre de 0,20 à 0,40 m. Le décapage consiste aussi à éliminer toutes les traces de déchets organiques avant toute construction et à éviter que la couche végétale n'engendre pas un plan de cisaillement particulièrement sur les terrains en pente. Le décapage est parfois utile aussi pour récupérer la terre végétale et la stocker en cas de réutilisation.

✋ **Principales étapes du décapage :** Dans les travaux de décapage, il existe plusieurs étapes qu'il faut suivre :

- ✓ La localisation et la délimitation de la zone à décapier sont importantes dans le sens où le décapage demande des études préalables au niveau du diagnostic du sol en matière de pédologie, d'hydrologie et d'écologie.
- ✓ Le décapage peut être réalisé manuellement ou mécaniquement selon la sensibilité et les contraintes du terrain, les moyens disponibles en main d'œuvre et budget, ainsi que l'importance des travaux sur la surface et le volume de matériaux à décapier.
- ✓ Le ramassage et l'exportation des matériaux prélevés sont effectués avec une benne ou un tombereau et exportés hors du site. Cette exportation peut être faite de manière manuelle, semi-mécanisée ou mécanisée.
- ✓ Le suivi après le chantier consiste à contrôler si le décapage est bien réussi ou nécessite encore un ajustement.

✋ **Techniques de décapage :** Il existe quatre principales techniques de décapage, qui sont surtout fonction des matériels utilisés. Par ordre d'importance de la superficie à traiter et du volume de terre à décapier, il y a :

- ✓ Le décapage manuel : est destiné aux petites surfaces et aux terrains à faibles volumes de matériaux à exporter.
- ✓ Le décapage à la mini-pelle : est principalement adapté à des sites à faible portance.
- ✓ Le décapage à la tractopelle est envisageable pour des sols relativement portants.
- ✓ Le décapage à la pelleteuse permet des rendements de chantier plus importants.

- 2- Pilonnage :** Pour finaliser les travaux de terrassement il faut damer (compactage par percussion) les sols par une chute répétée d'un pilon. Si les petites surfaces ou constructions légères peuvent se contenter d'un damage manuel « damage de sol vibrant Pilon d'impact », pour les constructions plus importantes il est nécessaire d'utiliser une dameuse thermique, en fonction de la surface à damer et de la forme du terrain. La plaque vibrante, appelée aussi dameuse thermique, se révèle indispensable même si son usage reste très occasionnel. Par exemple on utilise une dameuse pilonneuse pour damer le fond des fouilles pour les fondations.



- 3- Reprise de terre végétale :** Si la terre est de très bonne qualité, il est possible de passer une annonce pour proposer à des entrepreneurs en travaux, à des jardineries ou à des particuliers de venir la récupérer, gratuitement ou non. Si les quantités de terre sont peu importantes, cela peut être rentable de procéder à l'enlèvement soi-même et faire ainsi quelques économies.