

1.3.3 Consolidation dynamique (Compactage dynamique)

Le compactage dynamique permet de densifier les sols à grande profondeur sous l'effet d'impacts de forte énergie obtenus par la chute d'une masse sur la surface à compacter. Le principe de base consiste à transmettre des chocs de forte énergie à la surface d'un sol initialement compressible et de faible portance afin d'en améliorer en profondeur les caractéristiques mécaniques. Le pilonnage est associé à un contrôle géotechnique particulièrement intensif de manière à atteindre le plus rationnellement possible le but recherché. Cette technique est applicable dans tous les types de sols à comportement granulaire. Il s'applique particulièrement bien aux remblais hétérogènes ainsi qu'aux terrains de composition variable. Il peut s'appliquer aussi bien à des sols non saturés qu'à des sols situés sous la nappe.



Fig. III.3 — Densification d'un terrain par compactage dynamique à très haute énergie (4000 T.m) (Cas réel de l'aéroport de Nice 1978, France).

En pratique, la technique consiste à laisser tomber en chute libre, d'une hauteur de 10 à 30 mètres, une masse pesant de 10 à 35 tonnes, ou voire plus (Fig. III.3). Les impacts sont répétés selon un maillage défini en fonction du site à traiter et du futur ouvrage (Fig. III.4). Les paramètres du compactage, à savoir l'espacement entre les impacts, le nombre de coups par impact, le nombre de passes de compactage...etc., sont déterminés sur site en fonction de différents essais de contrôle (mesures de tassements, contrôles des caractéristiques mécaniques du sol par essais in situ et même de laboratoire, etc.).

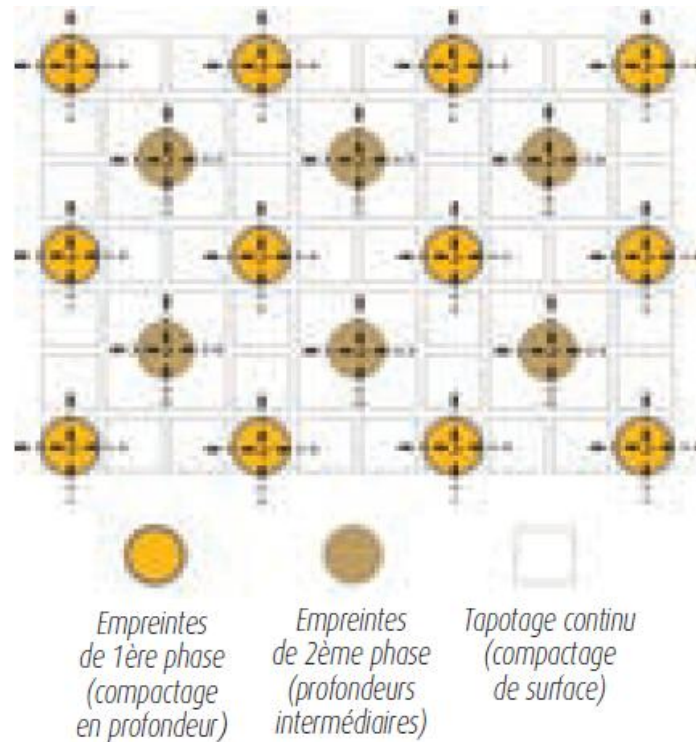


Fig. III.4 — Maillage du compactage dynamique

Lors du compactage, on distingue un effet immédiat qui est prépondérant dans la plupart des applications pratiques. Il s'agit d'une réduction immédiate de l'indice des vides du sol traduite par le tassement du terrain et d'une augmentation de la pression interstitielle durant l'impact qui peut aller jusqu'à la liquéfaction locale du sol. Celle-ci est suivie par une phase de dissipation progressive de la surpression interstitielle et par la restructuration du matériau en un état plus dense.

Cette technique présente plusieurs champs d'applications à savoir:

- traitement sous bâtiments industriels, plate-formes portuaires et aéroportuaires, remblais routiers et ferroviaires...etc. ;
- particulièrement adaptée pour le traitement des sols de composition variable ou des remblais hétérogènes inertes contenant des blocs, source de faux-refus pour les solutions de renforcement de sol (inclusions, colonnes ballastées...etc.) ;
- bien adaptée pour les ouvrages de grande surface par sa très grande vitesse d'exécution ;
- bien adaptée et couramment utilisée pour réduire, ou voire éliminer, le risque de la liquéfaction des sols.

Selon [Jean-Pierre Magnan \(2010\)](#), la profondeur efficace du traitement ([Tableau III.1](#)) dépend de l'énergie unitaire du compactage calculée par la l'équation (7) suivante :

$$Eu = W * H \dots \dots \dots (7)$$

Où :

Eu : énergie unitaire (T.m)

W : Poids de la masse (t)

H : Hauteur de chute (m)

Tableau III.1 : Profondeur efficace du traitement fonction de l'énergie unitaire du compactage (Jean-Pierre Magnan, 2010. « L'amélioration et le renforcement des sols », École Nationale des Ponts et Chaussées)

Energie unitaire (T.m) = Poids de la masse * Hauteur de chute	Profondeur efficace du traitement (m)
200	5/6
300	7/8
400	9/10
600	11/12

Figure III. 5 Présente la relation entre l'énergie de l'impact et la profondeur traité de certains sols types (D'après J.K. Mitchell).

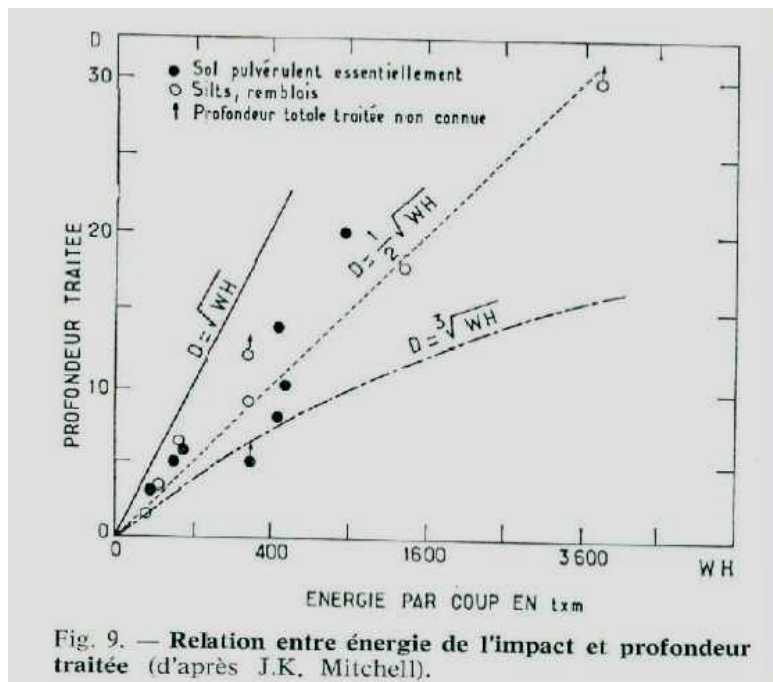


Fig. III.5 — Relation entre l'énergie de l'impact et la profondeur traité de certains sols types (D'après J.K. Mitchell)

Calcul de la profondeur traitée (D) (D'après J.K. Mitchell):

- Pour un sol pulvérulent (sable) : $D = \sqrt[3]{W * H}$ (8)
- Pour un silt (limon) ou remblai : $D = \frac{1}{2} * \sqrt{W * H}$ (9)