

Chapitre 3 : Les rideaux de palplanches

Introduction :

L'exécution des travaux d'excavation sont largement utilisés à l'échelle mondiale pour la construction d'ouvrages portuaires, de blindages de fouilles, les parkings souterrains, les murs de soutènement et de protection etc.

Dans ce chapitre, on va décrire les principaux types de palplanches, leur domaine d'utilisation, et leurs méthodes de calcul et de vérification.

Définition :

Les palplanches sont des pièces (lames) longues enfoncées dans le sol par battage ou vibration les unes à côté des autres de façon à former une paroi plane ou cylindrique.

Types de palplanches :

Les palplanches sont faites de différents matériaux tels que le bois, le béton armé, l'acier et le PVC.

Les palplanches en bois : leur emploi est quasiment abandonné. Il s'agit de pieux en bois enfoncés en terre pour former un mur de soutènement.



Palplanches en béton armé : elles sont constituées de poutrelles préfabriquées en béton armé. Elles sont peu utilisées du fait de poids et de la fragilité des poutrelles lors de l'enfoncement dans le sol.

Palplanches en PVC : sont fabriquées en plastique et utilisées dans des zones contenant de l'eau ou les sites aquatiques (fleuves, bassins, zones marécageuses...). Son objectif est d'assurer la protection et la séparation (barrière hydraulique)



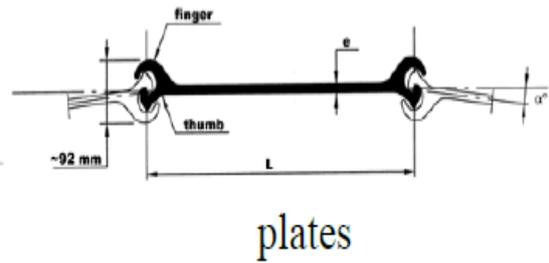
Palplanches en acier : ce sont les plus utilisées. Elles offrent une optimisation de leur section mais aussi de pénétrabilité dans le sol. les profilés généralement adoptés sont de la forme : plate , U ou Z



Profils de palplanches en U



Palplanches en Z



A partir de ces profilés, on peut former des rideaux en caisson, ou rideaux mixtes (composés d'élément principaux [profilés en H], et d'éléments secondaires)



Rideaux en caisson



Rideaux mixtes

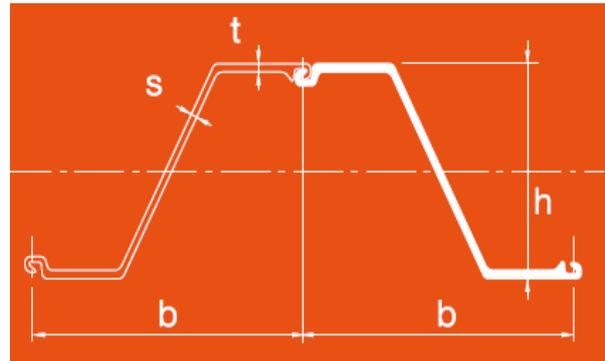
Les dimensions des sections des palplanches en acier :

La largeur b : 0,4 à 0,8m

La hauteur h : 0,1 à 0,5m

L'épaisseur S : 5 à 24mm

Longueur limité à 30m



Exemples d'application des palplanches :

Les palplanches peuvent constituées des rideaux définitifs ou des rideaux provisoires.

*Rideaux définitifs :

- Murs de soutènement
- Quais
- Protection des zones pluviales

*Rideaux provisoires :

- Batardeaux (enceinte fermé dans laquelle on construit par exemple une fondation de pont)
- Ecran d'étanchéité
- Blindage de fouille

Mise en œuvre des palplanches :

Les profilés sont mis en place dans le sol par : Battage ; Vibrage ; Fonçage par presse hydraulique (vérinage)

Le battage (40 à 60 coups/mn) constitue la technique la plus ancienne, on utilise généralement un mouton de battage. Il est adapté à tous les types de sols mais à cause des nuisances sonores, son emploi est limité.



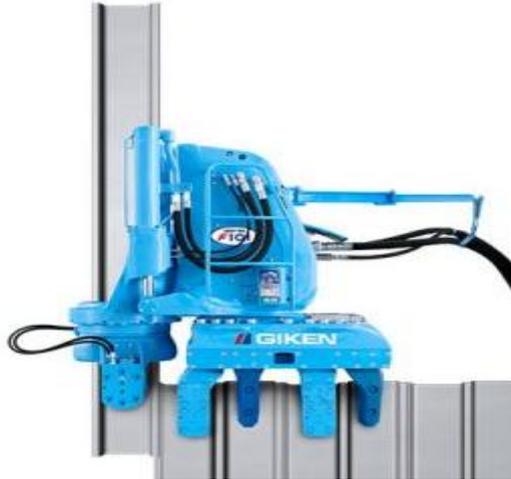
Battage



fonçage par vibration

Fonçage par vibration (vibrofonçage) : on utilise un vibreur qui transmet au sol des vibrations par l'intermédiaire de la palplanche. Dans le cas d'un sable dense, des graviers ou des couches d'argiles raides ; le vibrage peut être inefficace.

Fonçage par presse hydraulique : cette technique consiste à mettre en place les palplanches en leur appliquant un effort statique en tête au moyen d'une presse qui prend appui sur les palplanches déjà en place.



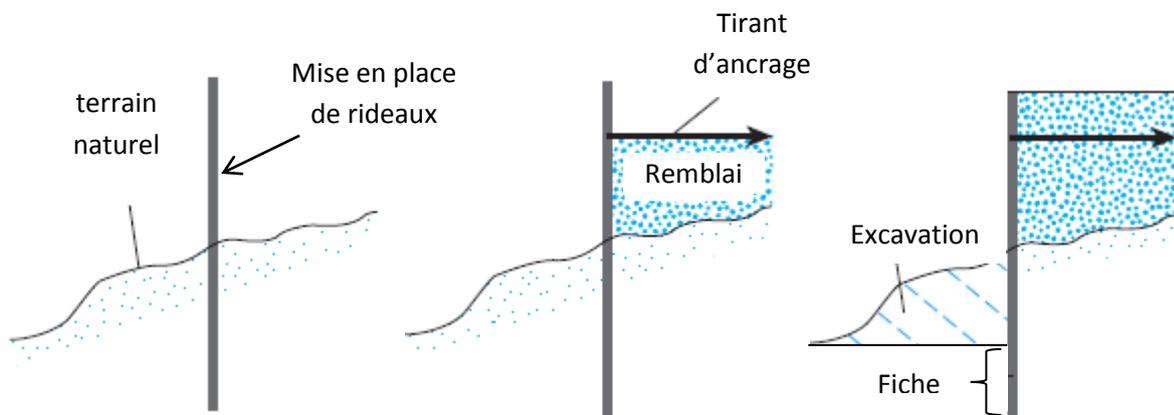
Fonçage par virinage

Méthode de calcul des rideaux de palplanches :

Il y a plusieurs méthodes de calcul des rideaux de palplanches, on peut citer :

- Méthodes dites « classique » : basées sur les calculs analytiques de la poussée et de la butée des terres.
- Méthodes élasto-pastiques : on utilise généralement une loi de comportement reliant les déformations aux contraintes
- Méthode du coefficient de réaction
- Méthodes numériques : éléments finis...

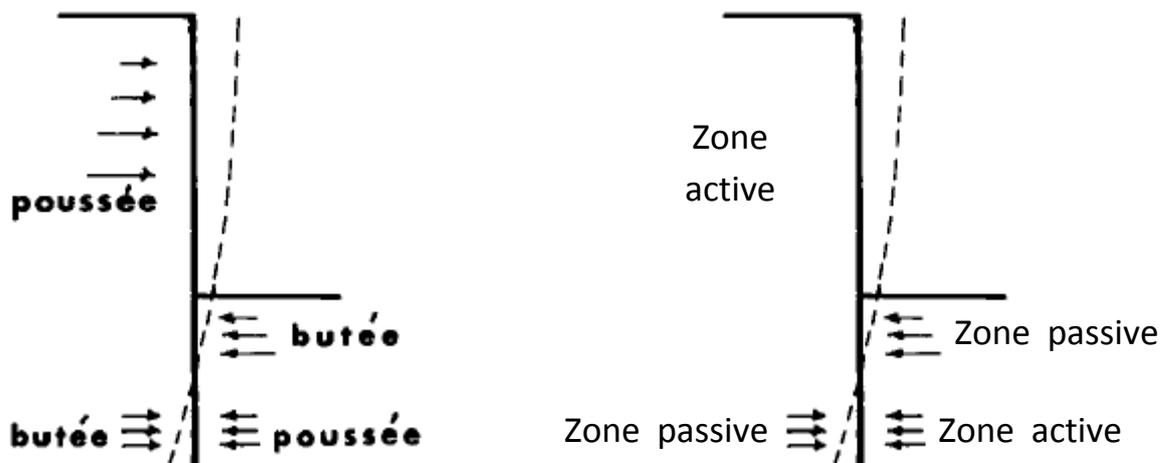
Pour construire un rideau de palplanches, on peut suivre les étapes suivantes :



Le rideau doit être encastré sur une profondeur assez longue pour supporter les forces de poussées

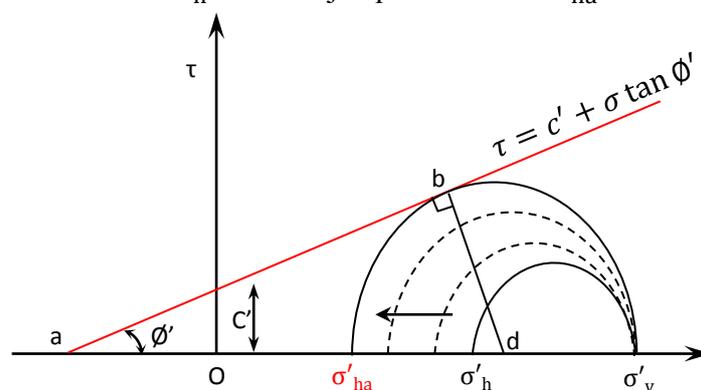
L'étude du rideau comporte les phases suivantes :

1. Détermination d'une valeur de la fiche pour assurer une stabilité suffisante
2. Détermination de la force d'ancrage
3. Détermination du moment max, et dimensionner le rideau



Zone active :

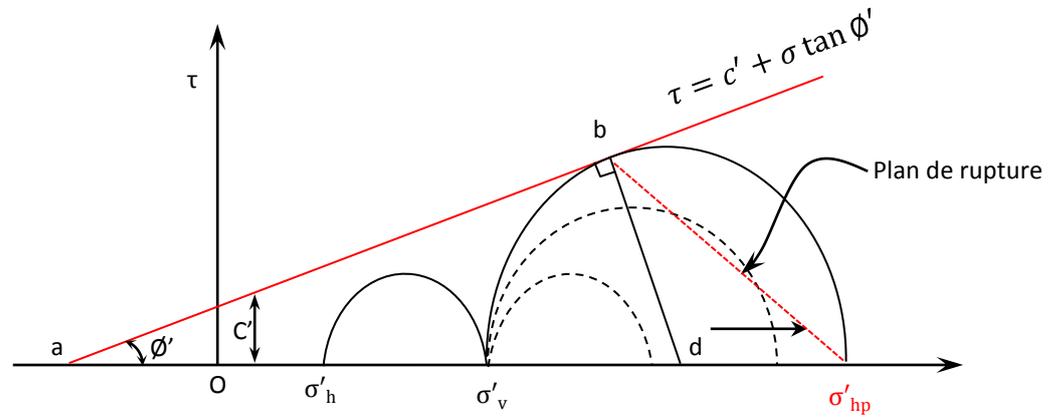
- La contrainte verticale reste constante $\sigma_v = \gamma \cdot Z$
- La contrainte horizontale σ_h diminue jusqu'à atteindre σ_{ha}



$$\sigma'_{ha} = \sigma'_v \tan^2 \left(45 - \frac{\phi'}{2} \right) - 2c' \tan \left(45 - \frac{\phi'}{2} \right)$$

Zone passive

- La contrainte horizontale σ_h augmente jusqu'à atteindre σ_{hp}
- La contrainte verticale devient mineure



La contrainte horizontale à la limite de butée est :

$$\sigma'_{hp} = \sigma'_v \tan^2 \left(45 + \frac{\phi'}{2} \right) + 2c' \tan \left(45 + \frac{\phi'}{2} \right)$$