

DESMET D.

Ministère des Travaux Publics, Belgique

LUPPENS E.

Société la Terre Armée, Belgique

Comparaisons des coûts entre ouvrages traditionnels et ouvrages en terre armée

Cost comparison between traditional works and reinforced earth works

The rentability of reinforced earth is subordinated to several parameter wich are mainly :

- the height
- the characteristics of the foundation ground
- the eventual endowment
- the time of work out

When studying each parameter it is possible to deduct their own influence on the total cost which permit the engineer to quickly calculate the comparison between the cost of the traditional work and reinforced earth.

I- INTRODUCTION

En Europe les coûts de la main d'oeuvre, et dans une moindre mesure, des matériaux sont très différents suivant les pays.

Par exemple, en Belgique le coût horaire de la main d'oeuvre était en Décembre 1978 de l'ordre de 400 FB (13\$) alors qu'en France, il était de 35 FF (8\$).

La comparaison du coût d'un même ouvrage peut donc donner des résultats très différents d'un pays à l'autre. Notre étude consistera à faire varier les différents paramètres qui peuvent influencer la rentabilité d'une solution par rapport à une autre en appliquant les coûts en vigueur en Belgique.

Les paramètres sont principalement :

- la hauteur,
- les caractéristiques du sol de fondation,
- les déblais éventuels,
- le temps de réalisation de l'ouvrage.

Certains paramètres ne seront pas pris en considération dans la suite de notre exposé et notamment les efforts en tête de mur dans le cas de culée de pont. Nous nous limiterons donc au cas des murs de soutènement afin de simplifier les comparaisons.

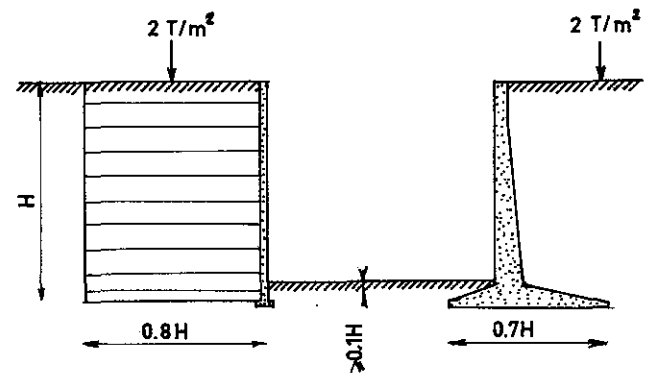


Fig. 1

2- HYPOTHESES DE BASES

- Les quantités de béton pour 1 mètre courant de mur traditionnel sont données par le plan type Tp 010b dressé par le Bureau des Ponts à Bruxelles.

- Les prix mentionnés sont des prix de revient.

- La mise en oeuvre de la Terre Armée est estimée à 700 F/m² (moyenne variant suivant la grandeur de l'ouvrage entre 500 et 1.000 F/m²).

- Un supplément de 20 F/m³ de remblais est prévu pour les massifs en terre armée.

- Le prix du m³ de béton (coffrage, ferrail-
lage et bétonnage) varie entre 4.000 F et
8.000 F/m³ et dépend essentiellement de la
grandeur de l'ouvrage.

3- HAUTEUR DU MUR

Nous supposons que les caractéristiques
géotechniques du sol de fondation sont suf-
fisantes et ne nécessitent pas de fondations
profondes.

Prix de revient de l'ouvrage tradi-
tionnel
Soit $\alpha = \frac{\text{Prix de revient de l'ouvrage tradi-}}{\text{Prix de revient de l'ouvrage en}} \frac{\text{tionnel}}{\text{terre armée}}$

Après avoir calculé le prix du m³ de béton
de l'ouvrage traditionnel nous pouvons dé-
terminer le coefficient α .

4- CARACTERISTIQUES DU SOL DE FONDATION

Sur sol médiocre un ouvrage traditionnel né-
cessite des fondations profondes tandis que
l'ouvrage en terre armée peut suffir.

Prix de revient total des pieux de
l'ouvrage
Soit $\beta = \frac{\text{Prix de revient total des pieux de}}{\text{Prix de revient de l'ouvrage en}} \frac{\text{l'ouvrage}}{\text{terre armée}}$

X = Prix total du m courant de pieu
x nombre de m. de pieux/m² de mur

Après avoir calculé X nous pouvons détermi-
ner le coefficient β .

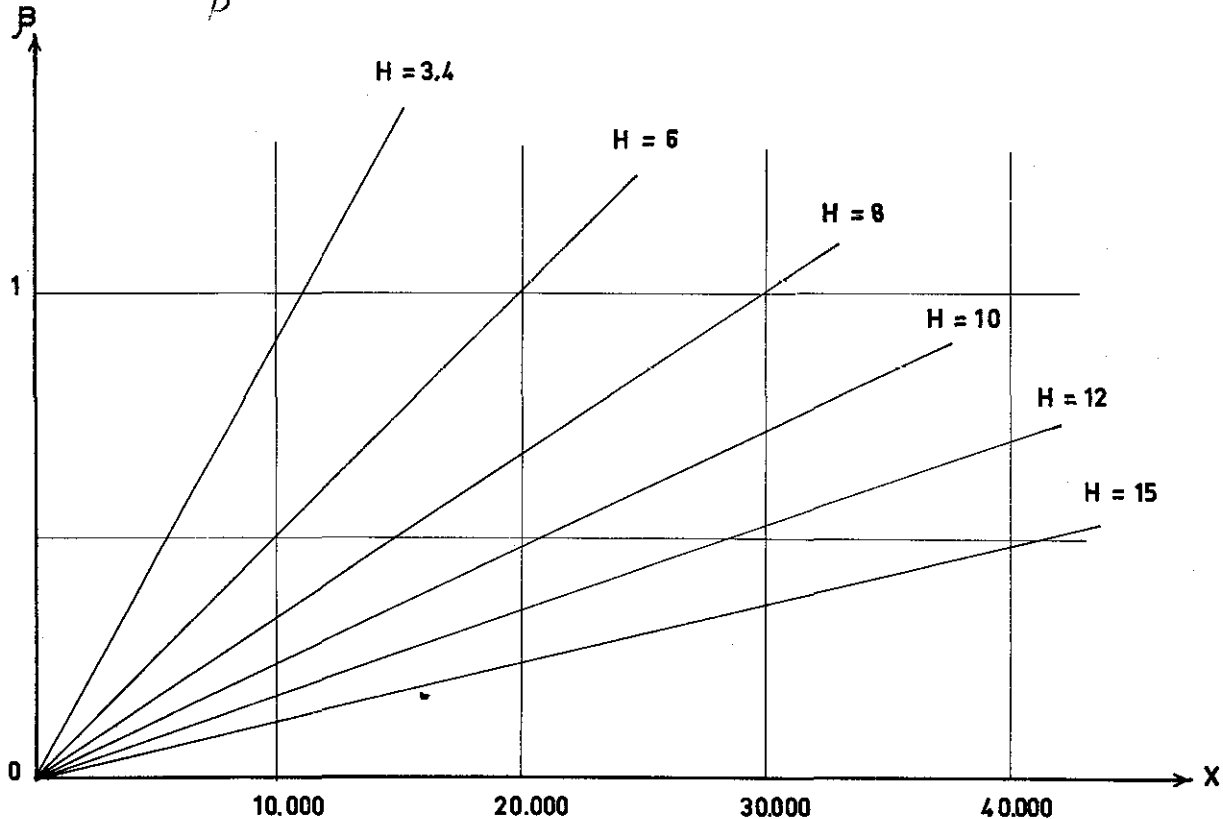


Fig. 3 - Coefficient β

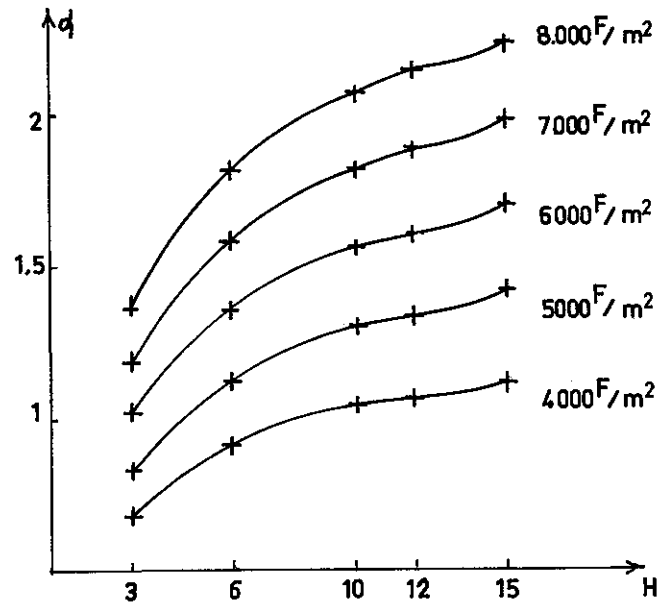


Fig. 2 - Coefficient α

5- DEBLAIS

L'emprise derrière le mur de soutènement
étant plus grande dans la solution terre
armée il en résulte que dans le cas de dé-
blais éventuels un volume supplémentaire de
déblais $V_S = 0,195 H^2$

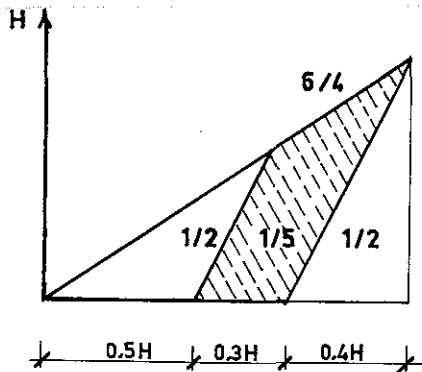


Fig. 4 - Volume supplémentaire de déblais.

En effet, les emprises pour un mur traditionnel ou en terre armée sont approximativement de $0,5 H$ et $0,8 H$.

Nous supposons le coût des déblais et des remblais supplémentaires à la terre armée égal à $200 F/m^3$.

Soit $\gamma = \frac{\text{Prix de revient des déblais et remblais supplémentaires}}{\text{Prix de revient de l'ouvrage en terre armée}}$

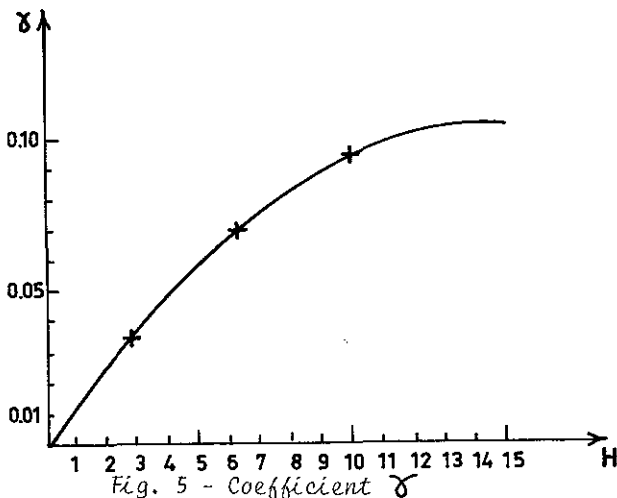


Fig. 5 - Coefficient γ

6- COEFFICIENT DE RENTABILITE

Lors d'une comparaison d'ouvrages traditionnelle ou en terre armée, on pourra tenir compte des paramètres précédemment introduits en calculant un coefficient de rentabilité

$$\delta = \alpha + \beta - \gamma$$

Exemple (réel)

Soit un mur traditionnel dont les caractéristiques sont les suivantes :

- construit en déblais
- $H = 8,5 m$

- 5 pieux de $\varnothing 54 cm$ de $7 m$ de long pour un mur de $5,5 m$ de long

sachant que le m^3 de béton coûte $6.000 F$ et le ml de pieu $1.600 F$ (forage + béton)

$$\text{Calcul de } x = 1600 \times \frac{5 \times 7}{5,5} = 10.181$$

$$\alpha = 1,49$$

$$\beta = 0,31 \quad \delta = 1,713$$

$$\gamma = 0,087$$

7- TEMPS DE REALISATION DE L'OUVRAGE

Le temps pour réaliser un ouvrage en terre armée est beaucoup plus court que celui nécessaire pour un ouvrage en béton armé car on gane complètement le temps de réalisation des fondations spéciales si elles s'avèrent nécessaires et pratiquement le temps de construction de l'ouvrage en béton armé. En effet le montage d'un mur en terre armée se fait en même temps que les remblais adjacents et d'exécution est uniquement liée à la capacité de mise en oeuvre des remblais.

Il est souvent intéressant de faire le planning du chantier dans les 2 cas car si l'ouvrage considéré se trouve sur le chemin critique du planning, la terre armée peut considérablement réduire la durée totale du chantier.

Ce gain de temps réduit ainsi :

- 1) Les frais généraux
- 2) La location du matériel.

Cet avantage est particulièrement apprécié par l'entrepreneur et peut être très souvent déterminant.