

Journée hommage à Henri Vidal Comportement des massifs en sol renforcé par armatures métalliques soumis à des secousses sismiques.

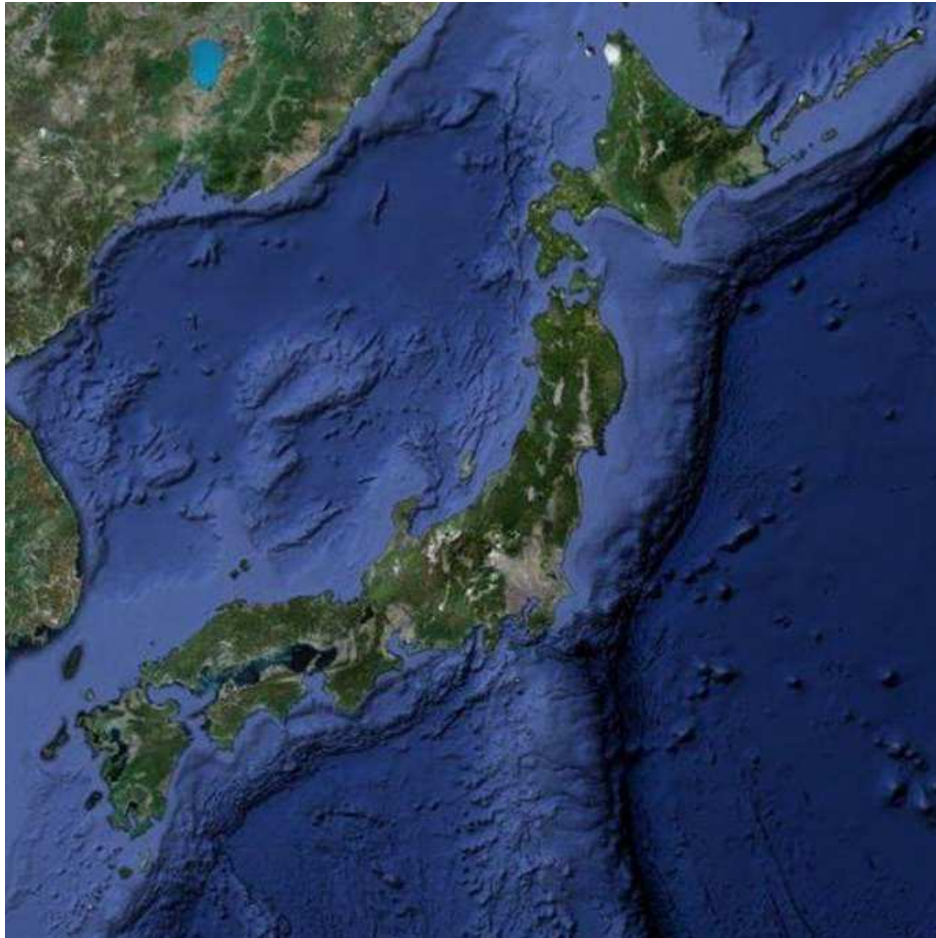
Michel BASTICK, Directeur Développement

Paris, le 25 mars 2009.





Expansion Terre Armée au Japon

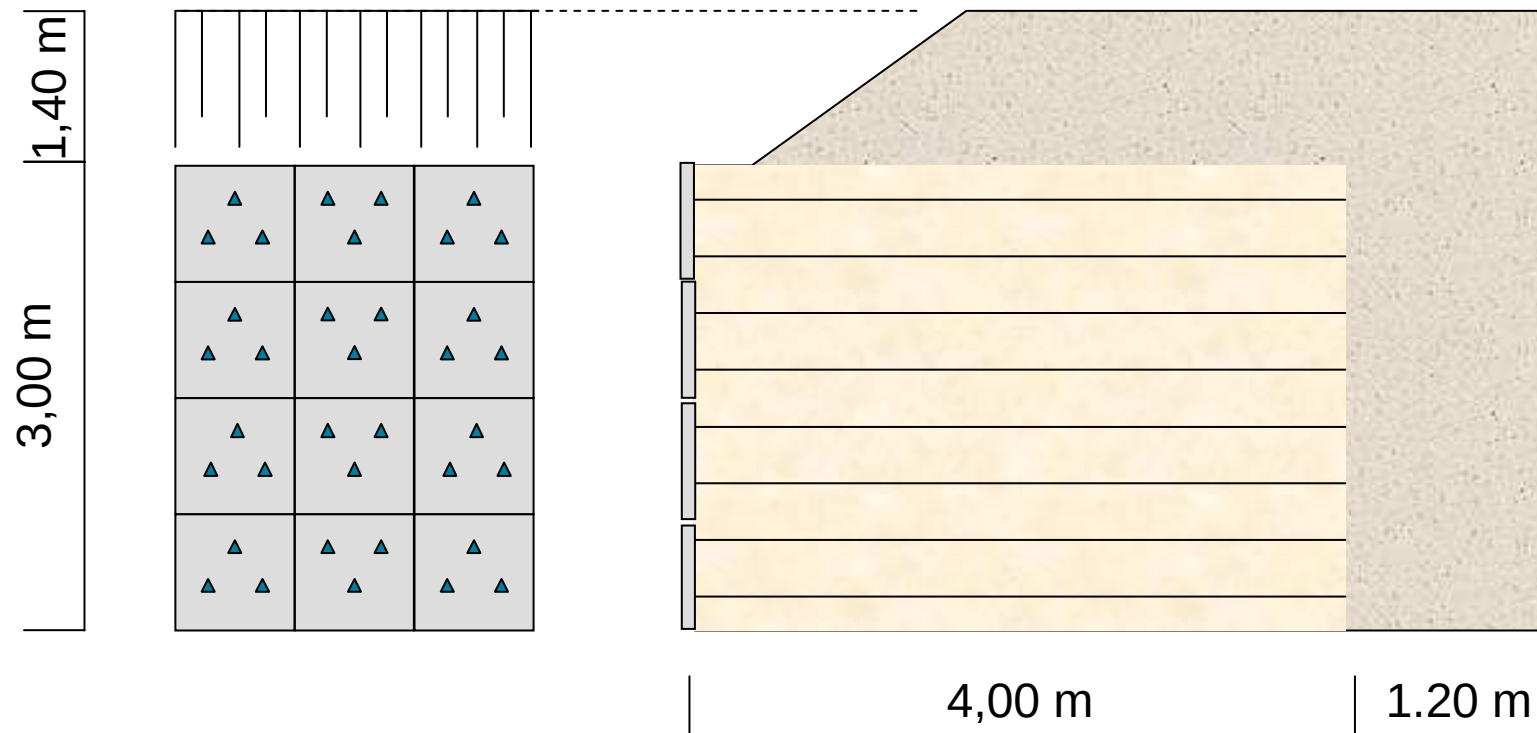


Japon

- Pays dense, urbain
- Pays à fort relief
- Et ...
- Zone très sismique

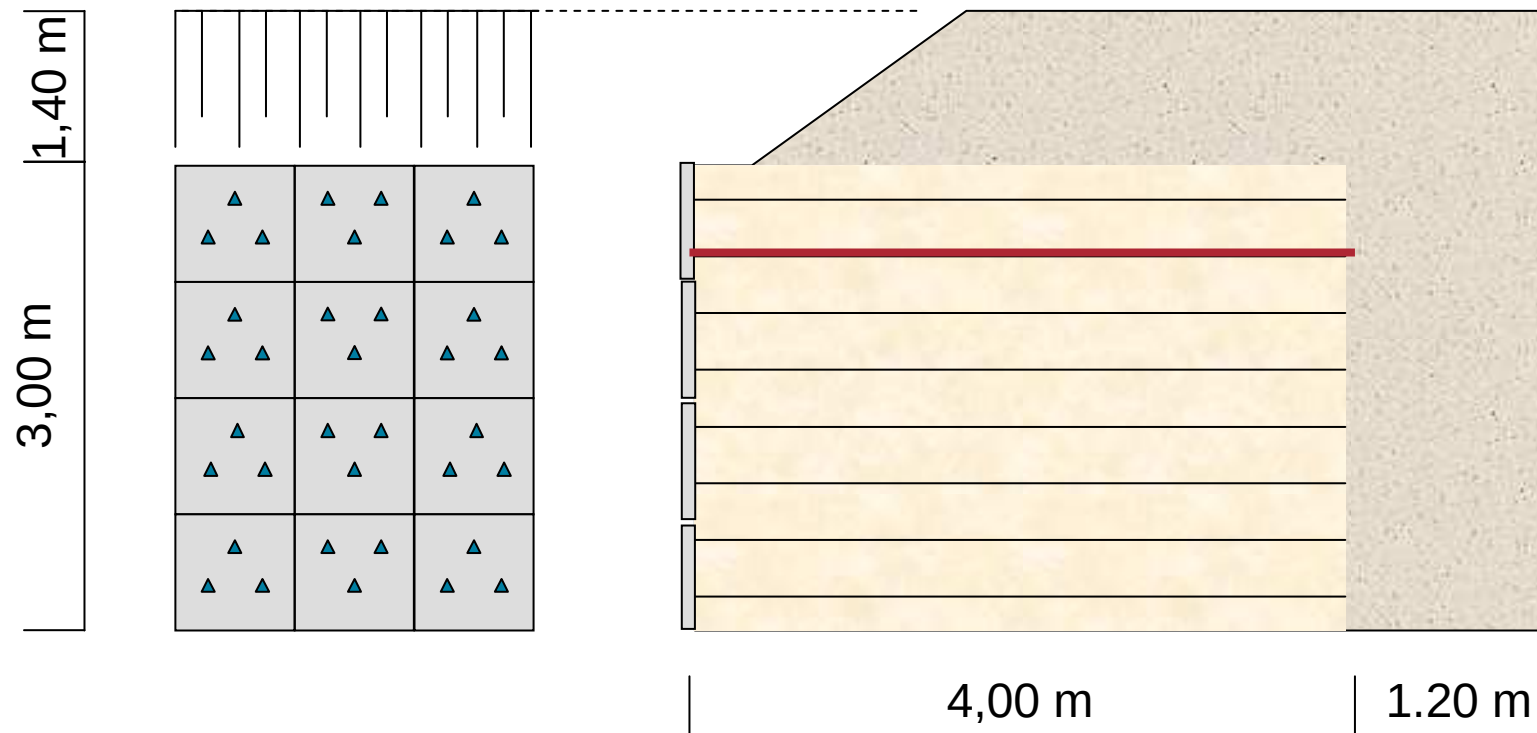


Le pionnier : Chida



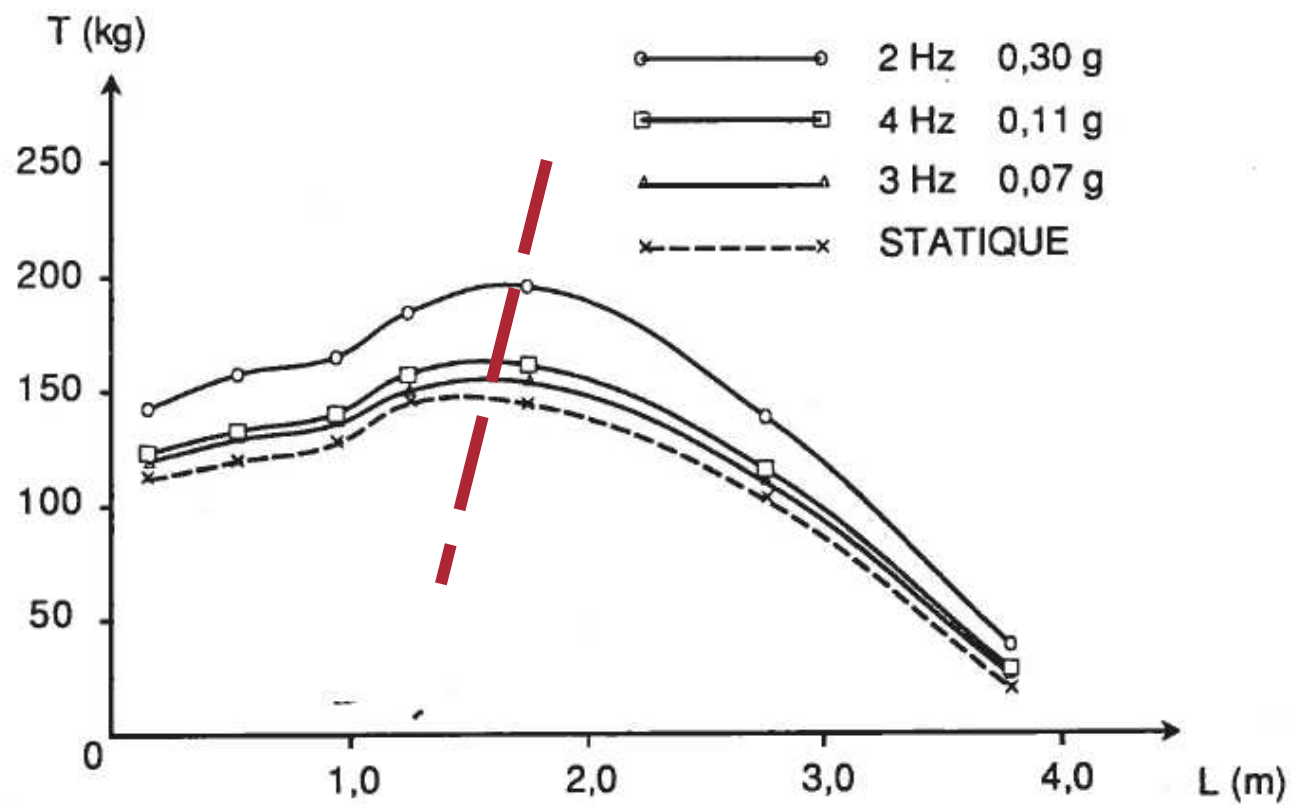
Chida [1982] : modèle échelle $\frac{1}{2}$ sur table vibrante

Les Pionniers : Chida



Chida [1982] : modèle échelle $\frac{1}{2}$ sur table vibrante

Modèle de Chida

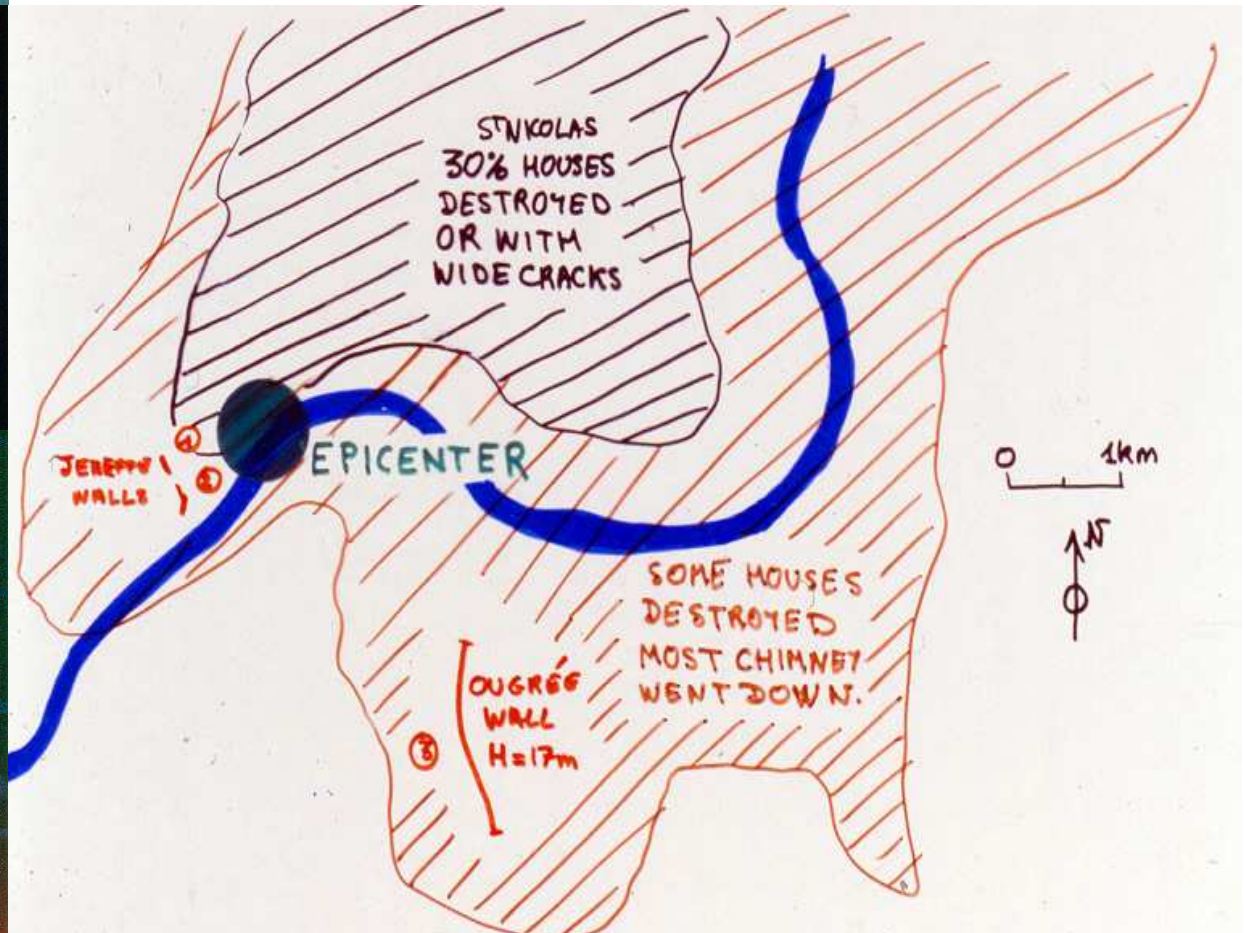


Traction dans l'armature N°2 en fonction de l'accélération

Séisme de Liège

8 novembre 1983

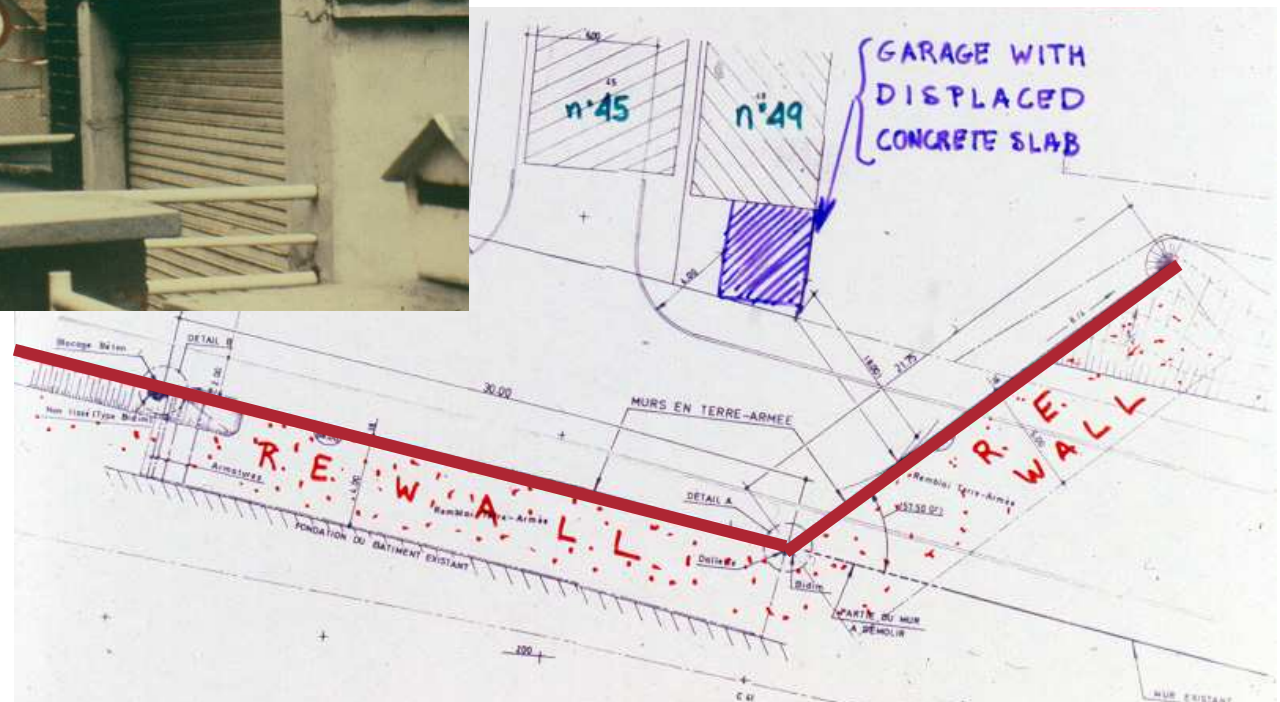
$a = 0.15$ à 0.2 g



Séisme de Liège : 8 novembre 1983

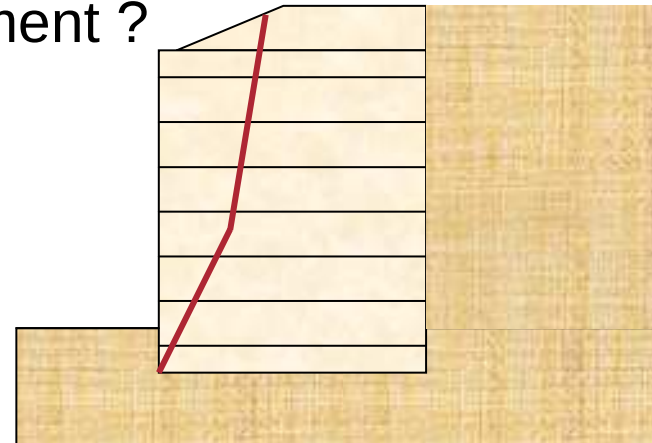


Mur N°2 de Jemeppe sur Meuse



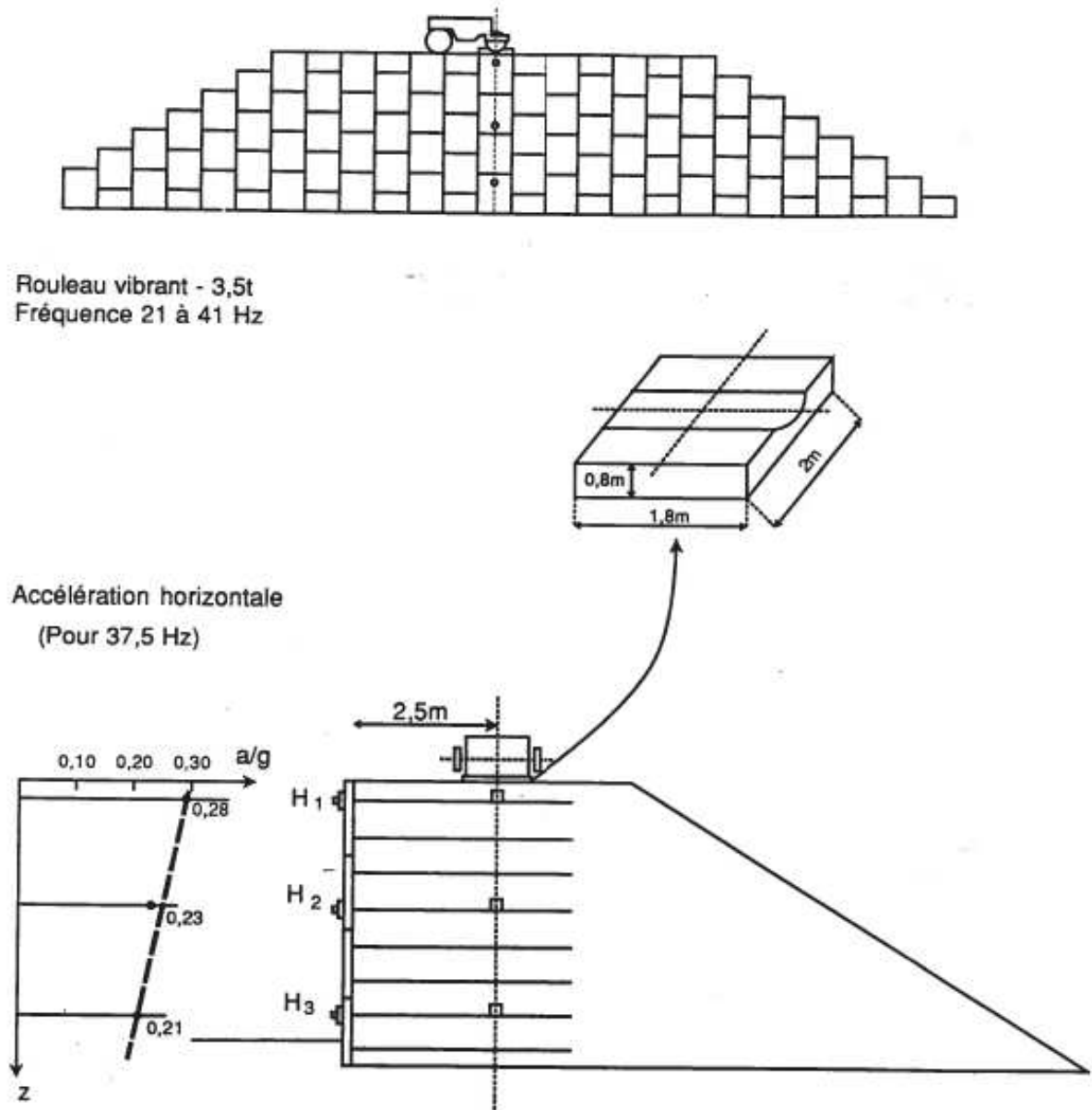
Effets d'un séisme

Variation du coefficient de frottement ?
Modification de la zone active ?
Effet d'inertie en interne ?
Poussée externe ?



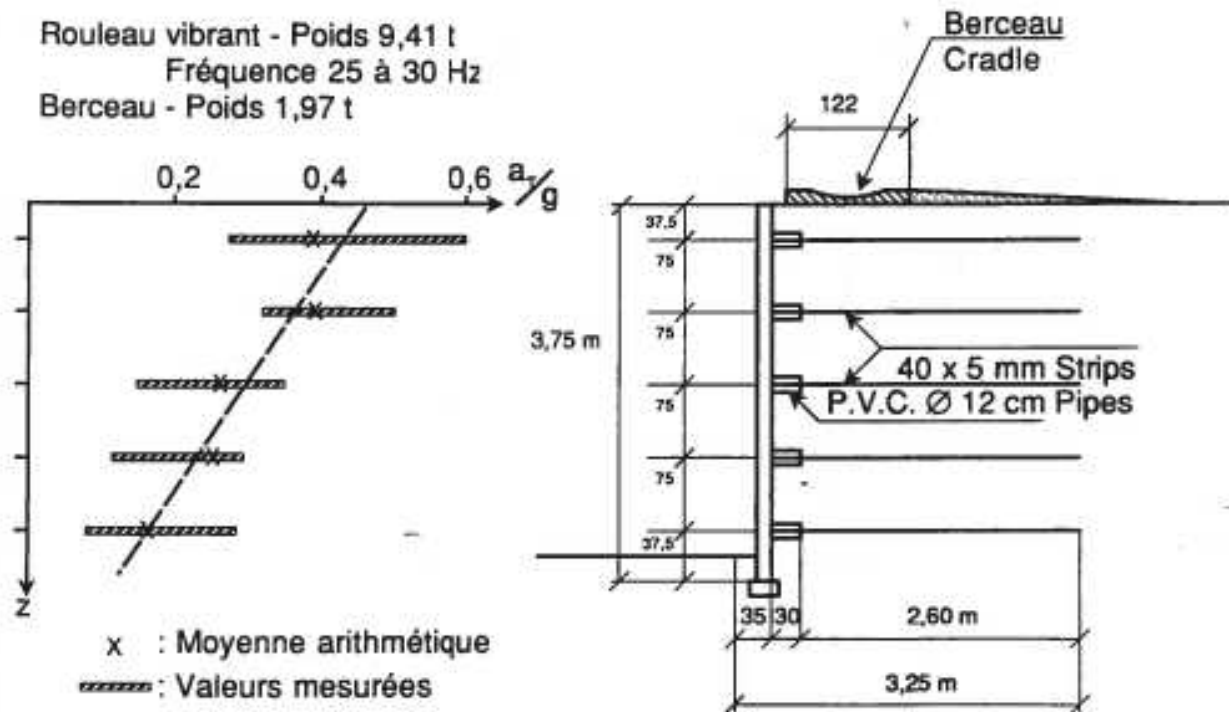
Influence sur le frottement : Triel

Essai de Triel



Influence sur le frottement et accélérations

Mur de Millville



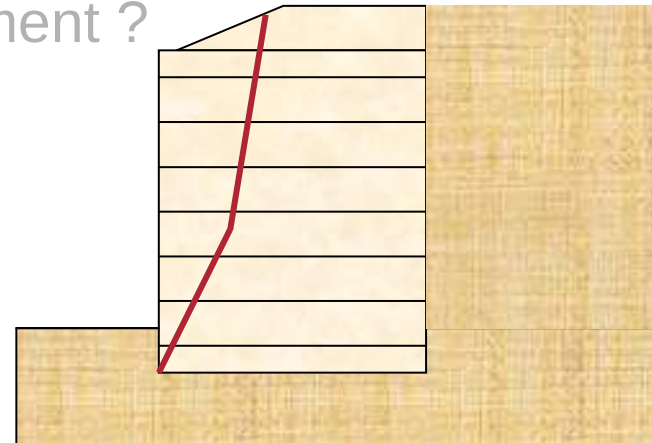
Effets d'un séisme

Variation du coefficient de frottement ?

Modification de la zone active ?

Effet d'inertie en interne ?

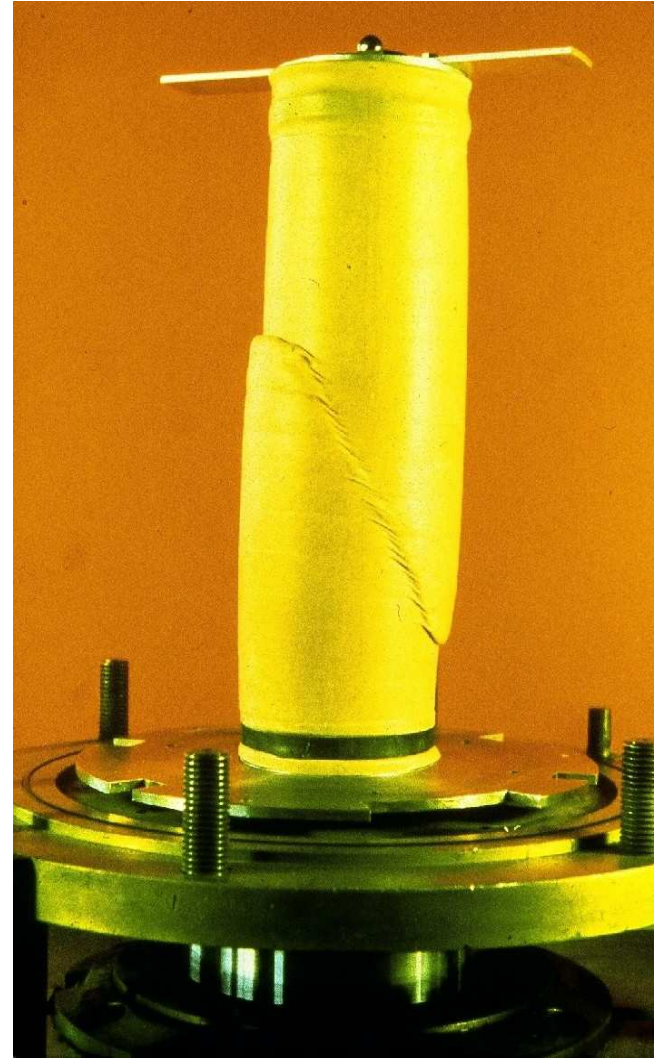
Poussée externe ?



Stratégie de recherche et première méthode



Stratégie de recherche et première méthode

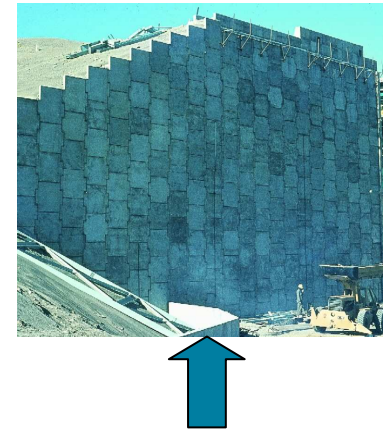


Stratégie de recherche et première méthode



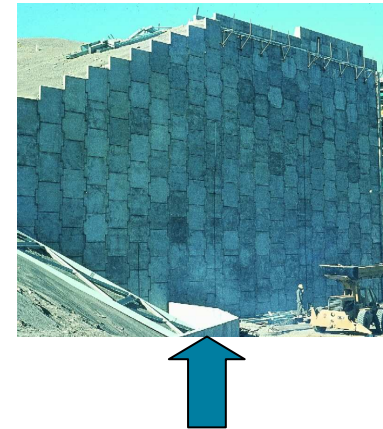
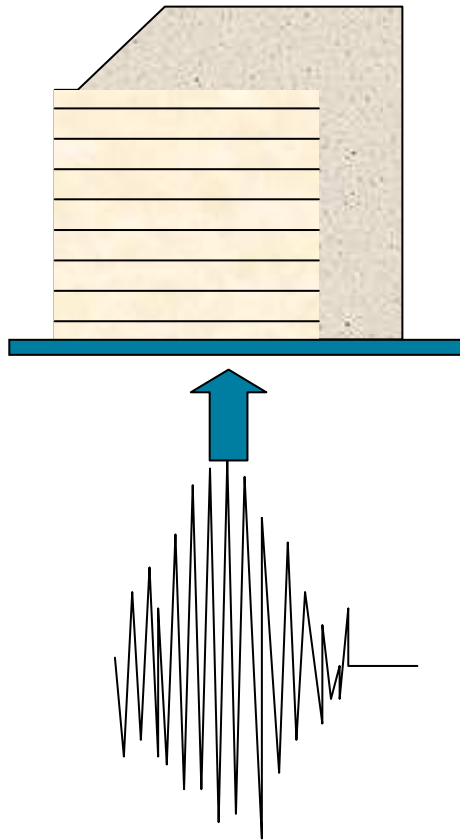
PROFESSOR HARRY BOLTON SEED was the father of the important new area of geotechnical earthquake engineering. Having established himself as one of the country's brightest and most productive young civil engineers by the time of the great Alaska earthquake in 1964, he immediately began research that led to an understanding of soil behavior and ground response during earthquakes that is the basis for present-day seismic design around the world. Died in April 1989.

Stratégie de Recherche



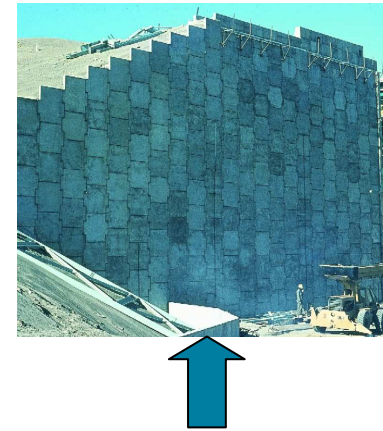
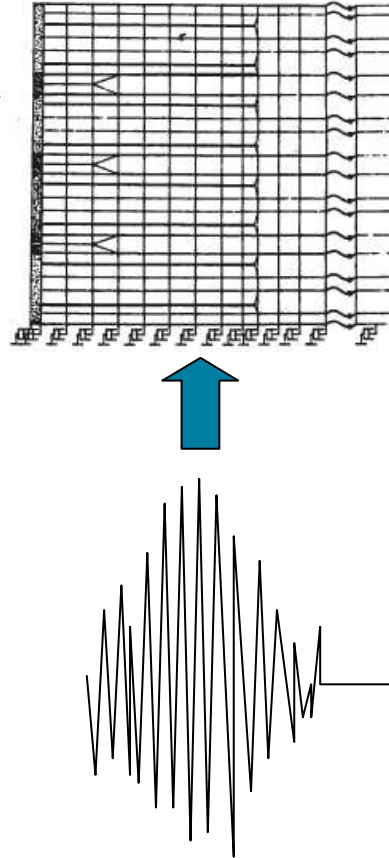
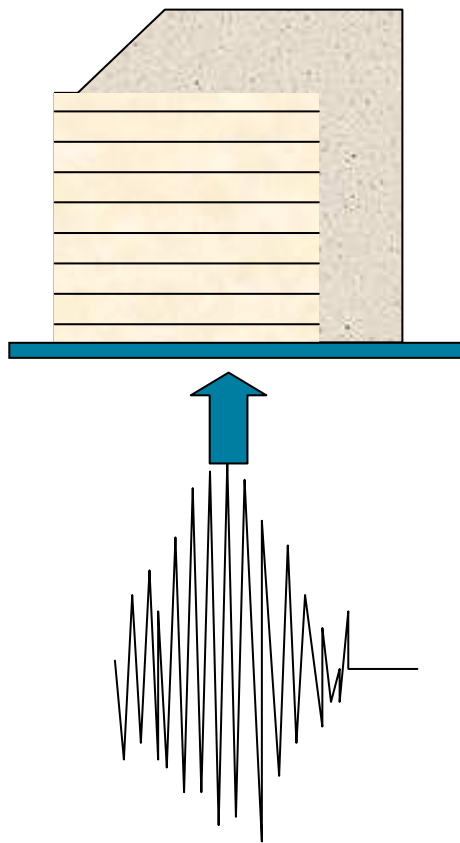
?

Stratégie de Recherche

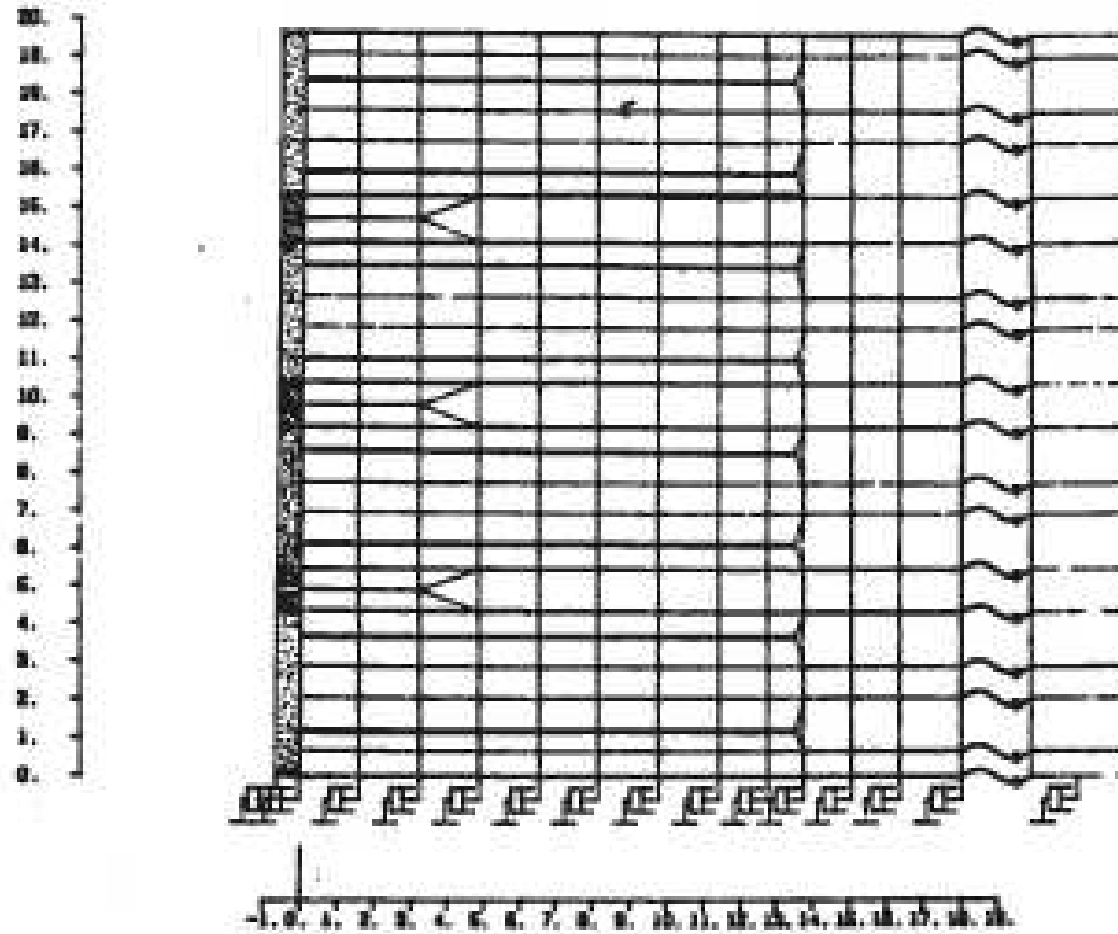


?

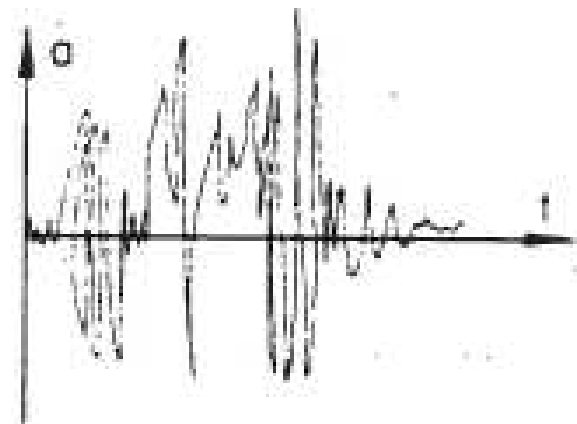
Stratégie de Recherche



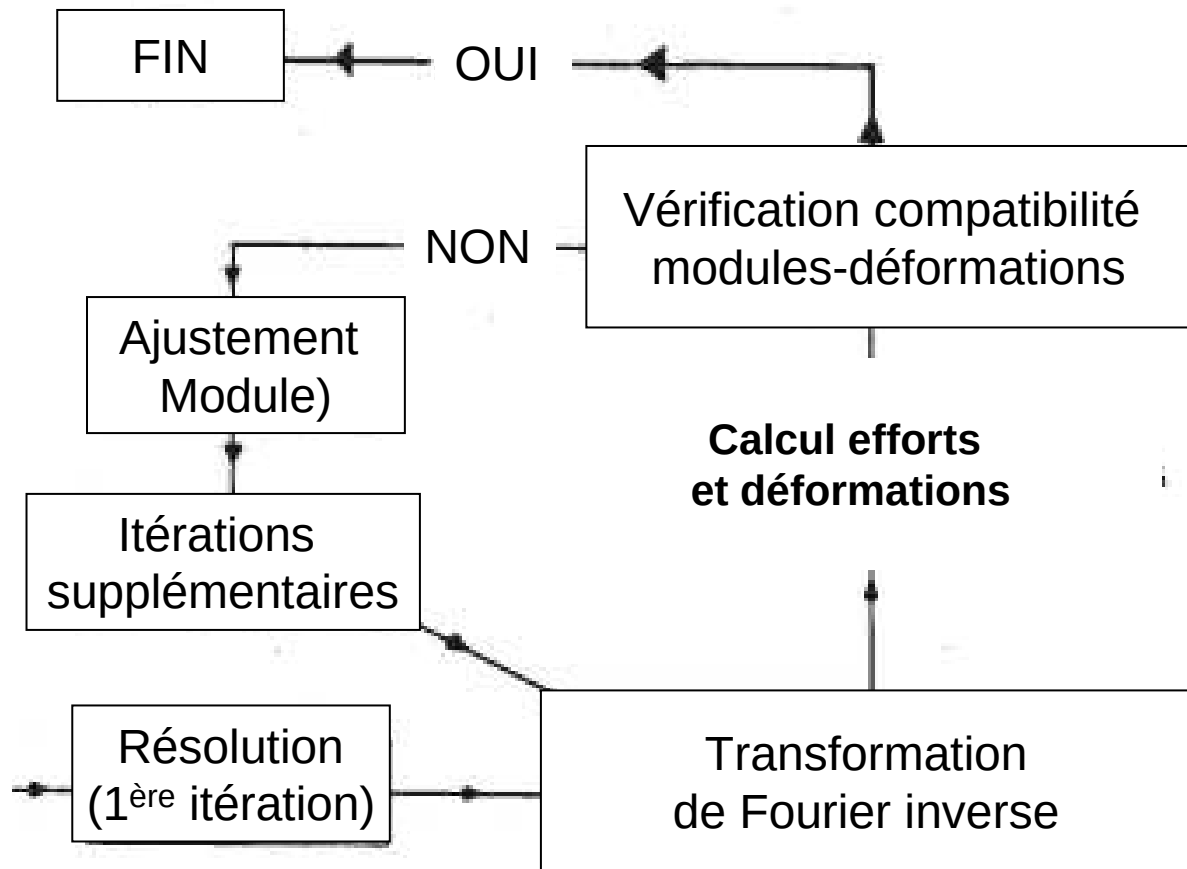
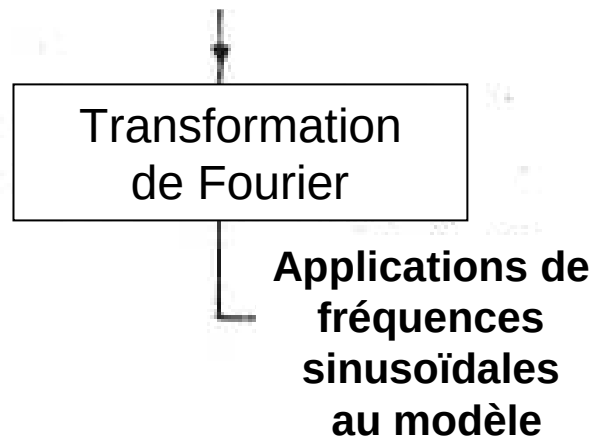
Modèle aux éléments finis



Superflush

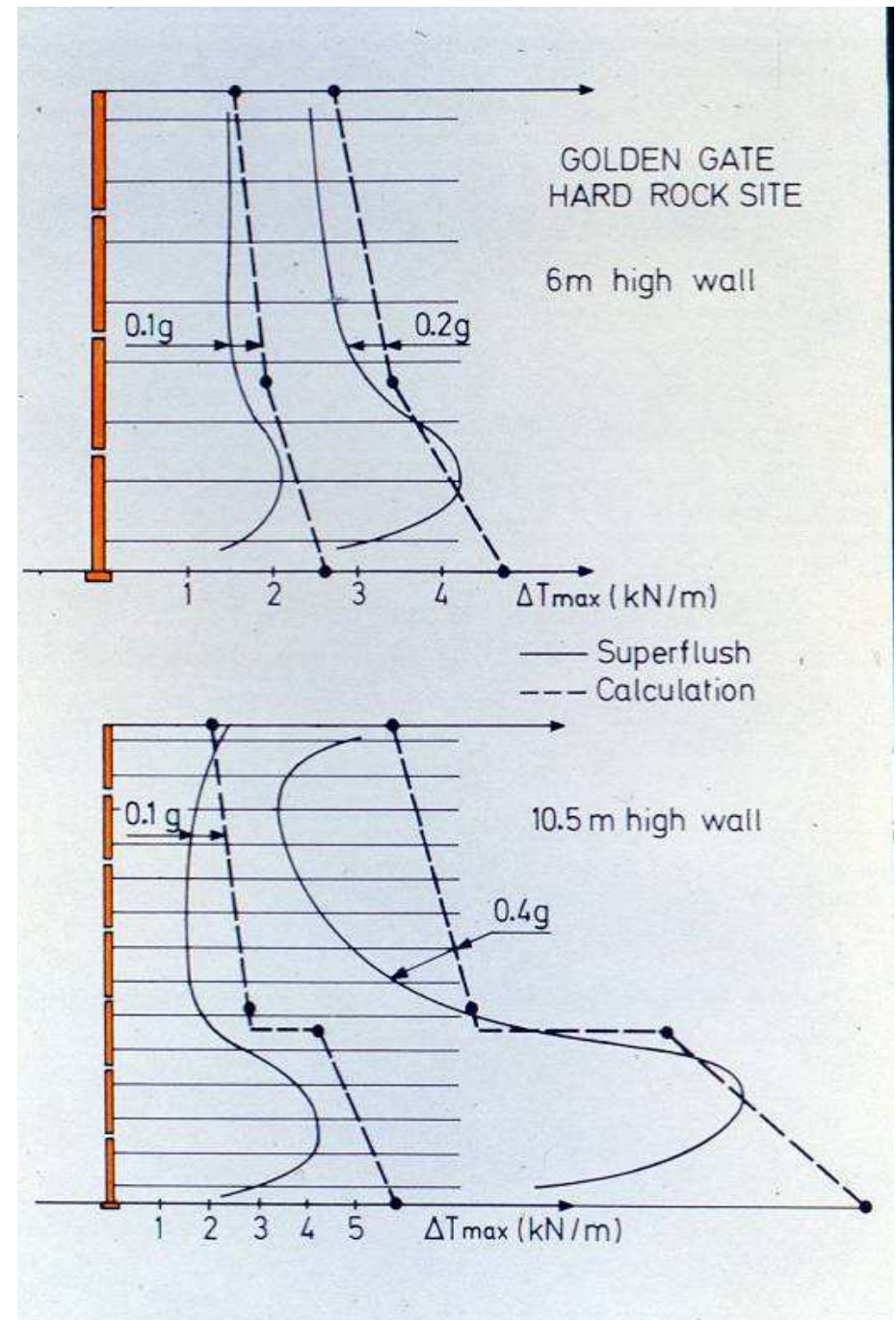


Accélérogramme



Éléments Finis

- Bon accord avec Chida
- Résultats (assez variés)
- Méthode de Dimensionnement interne et externe



Bibliographie

- [1] Bastick M., Schlosser F. – Comportement et dimensionnement des ouvrages en terre armée, Comptes rendus du premier colloque national de Génie Parasismique, Paris, 1986.
- [2] Bastick M. – Résistance aux séismes des ouvrages en Terre Armée, *Revue Française de Géotechnique*, 1986.
- [3] Chida S., Minami K. – Reinforced Earth Technique, its Outline and Laboratory Test, Publication interne du ministère des Travaux publics japonais, August 1980.
- [4] Chida S., Minami K. – Tests with regard to the stability of the fill constructed by the reinforced earth technique, Publication interne du ministère des Travaux publics japonais, (1982).
- [5] Dhouib A., Robinet J.-C. – Domains of Behaviour and Behaviour of reinforced soils, International Conference Series on Advances in Numerical Methods in Engineering, Theory and Applications, Numeta, 1987.
- [6] Dhouib A., Robinet, J.-C. – Comportement des sols renforcés en chargements monotones et répétitifs, Applications à la Terre Armée, Congrès franco-polonais de Mécaniques des sols, Grenoble, 1987.
- [7] Dhouib A., Knochenmus G. – Behaviour study and design of reinforced earth structures under dynamic efforts, Second International Conference on Recent Advances in Geotechnical Earthquake engineering and soil dynamics, St-Louis, Missouri, USA, 1991.
- [8] Pecker A. – Dynamique des sols, Paris, Presses de l'ENPC, 1984.
- [9] Richardson G.N., Feger D., Fong A. – Associate members ASCE, Lee K.L., Seismic Testing of Reindroced Earth wall ; ASCE, January, 1977.
- [10] Schlosser F., Nguyen Than Long – Comportement de la Terre Armée dans les ouvrages de soutènement, Congrès de Mécanique des sols, Moscou, 1973.
- [11] Schlosser F., Dormieux L. – Talus et soutènement en dynamique des sols, *Revue Française de Géotechnique*, 1986.

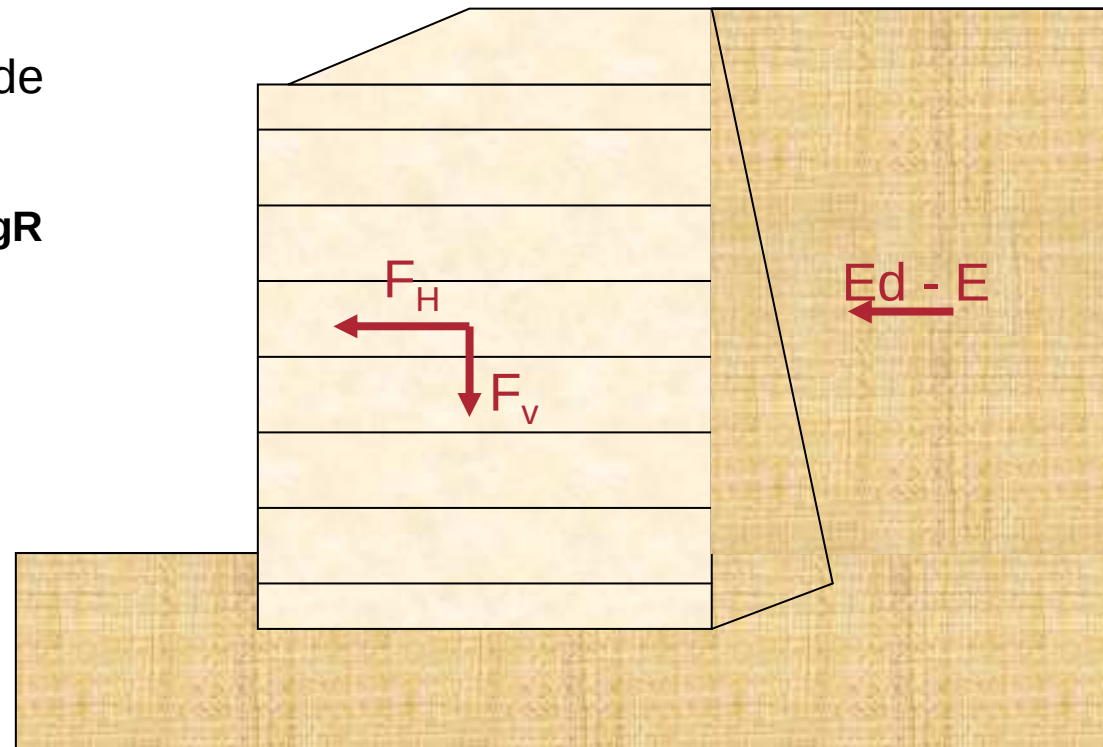
Dhouib A. Comportement et dimensionnement des ouvrages en Terre Armée sous actions dynamiques, *Revue Française de Géotechnique*, 1994.

Dimensionnement Externe

Accélération de
calcul

Accélération de
référence

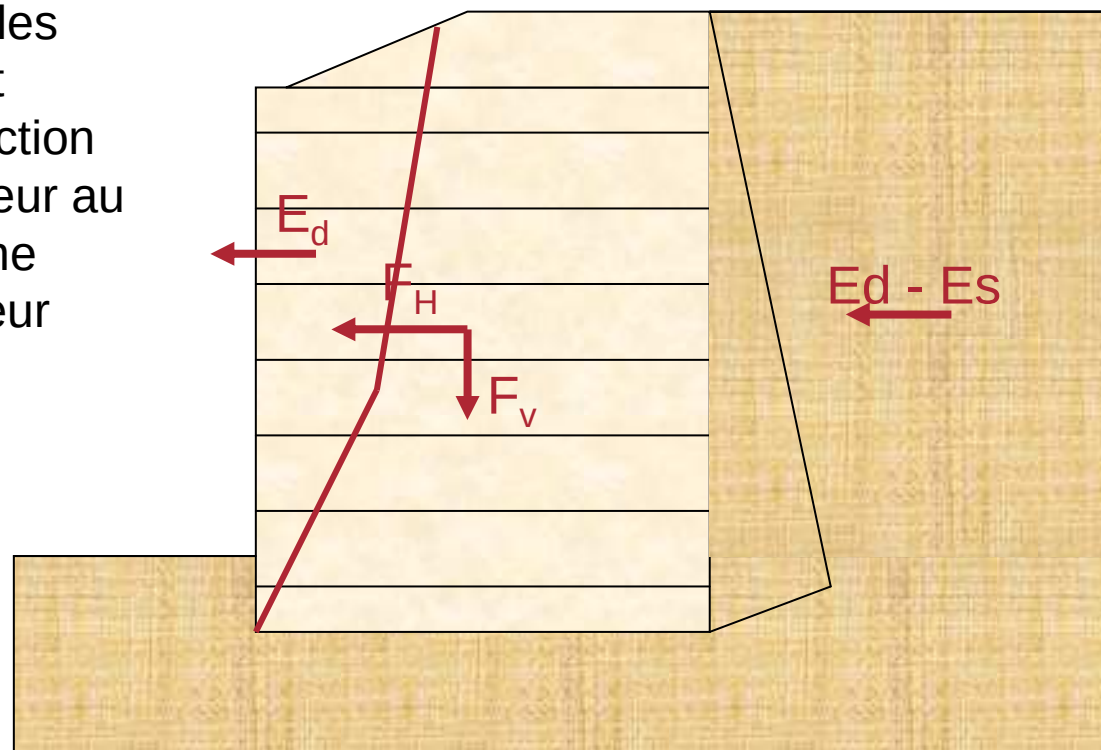
$$a_g = \gamma_1 \cdot a_{gR}$$



NF P 94-270

Dimensionnement Interne

L'accroissement de tension dans les armatures est réparti en fonction de leur longueur au delà de la zone active et de leur densité.

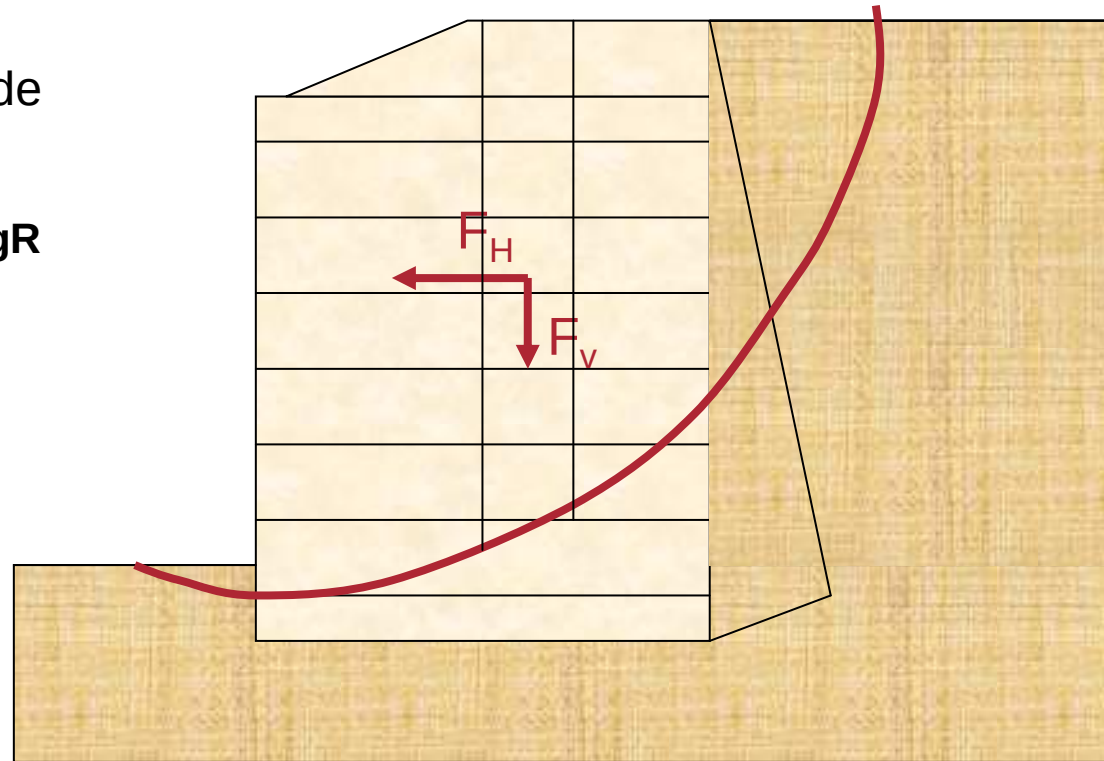


NF P 94-270

Dimensionnement Mixte

Accélération de
calcul
Accélération de
référence

$$a_g = \gamma_1 \cdot a_{gR}$$



NF P 94-270

Que retenir ?



Tecoman, Mexico,
[Colima Earthquake]
22 janvier 2003
M : 7.5 à 7.6

re 15. Lateral spread at the Port of Manzanillo (N19.0645, W104.2920).

Terre Armée : des ouvrages globalement résistants

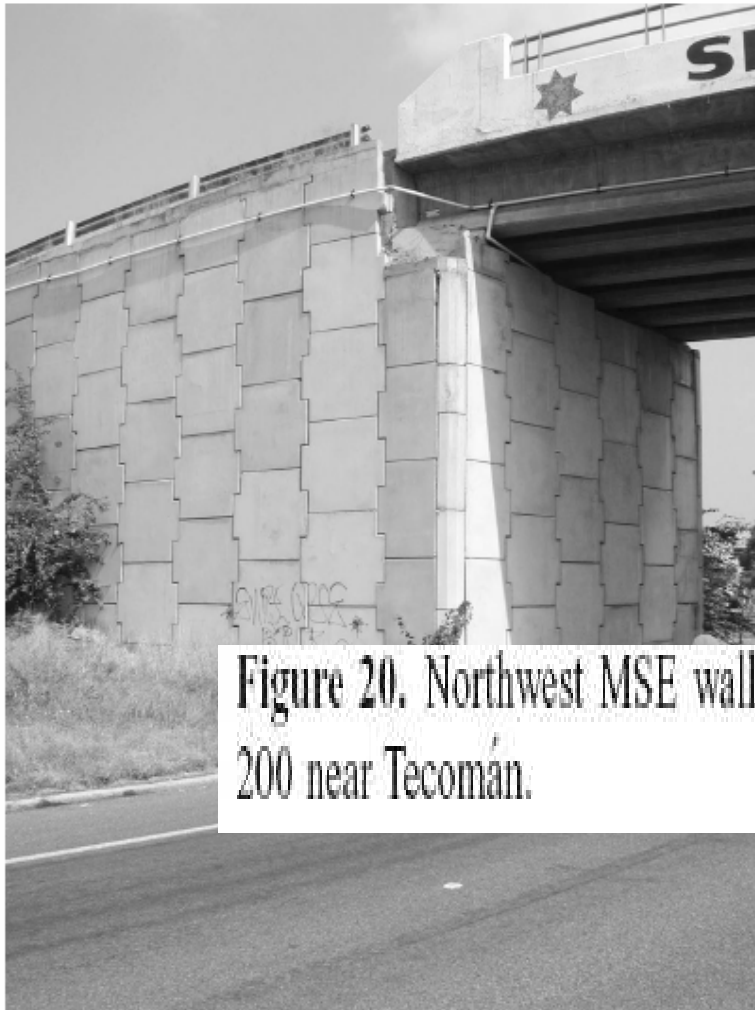


Figure 20. Northwest MSE wall of Bridge 2 at multiple interchange located along Highway 200 near Tecoman.

Terre Armée : des ouvrages globalement résistants



Figure 19. Southeast and front MSE wall of Bridge 1 at multiple interchange located along Highway 200 near Tecomán (N18.94442, W103.89845).

Terre Armée : des ouvrages globalement résistants



Figure 18. Well-performing MSE wall located near the entrance to the Port of Manzanillo (N19.07856, W104.28715).

Terre Armée :

- Des ouvrages globalement résistants
- Une méthode de calcul
- Norme

Champs de recherches :

- Déformations sous forts séismes

Merci de votre attention