

# CAPWAP®

## CAsE Pile Wave Analysis Program

Version 2000 (sous Windows®)

### PROGRAMME D'ANALYSE D'EQUATION D'ONDE par la méthode de CASE

#### Background



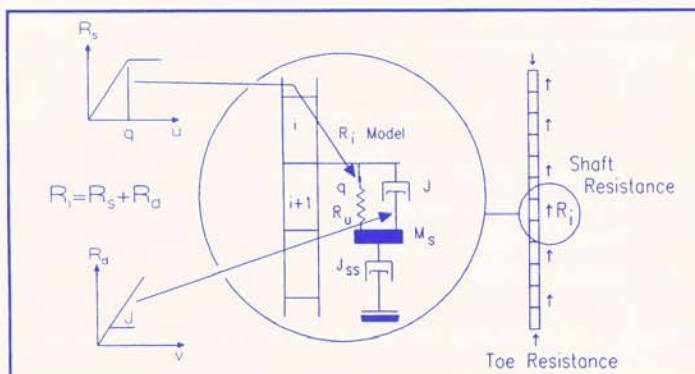
CAPWAP® est un programme convivial de calage de signaux qui permet d'établir la capacité statique d'un pieu à partir des enregistrements acquis lors d'un essai dynamique de pieu. Les enregistrements sont acquis au moyen de capteurs installés en tête de pieu et enregistrés avec un analyseur dynamique de pieux PDA de type PAK ou PAL lors de l'impact provoqué par un marteau ou par la chute d'une masse gravitaire.

Une analyse CAPWAP® établi comme résultats principaux :

- la distribution des frottements latéraux
- la résistance de pointe
- l'amortissement dynamique latéral et de pointe
- le rebond élastique (quake) en frottement et en pointe
- une simulation d'essai statique

#### Modélisation du pieu et du sol

En mode automatique, CAPWAP® modélise le pieu en segments élastiques de 1 m. L'amortissement dans le pieu, les sections libres éventuelles, les discontinuités géométriques et de matériau, se modélisent facilement en saisie interactive.

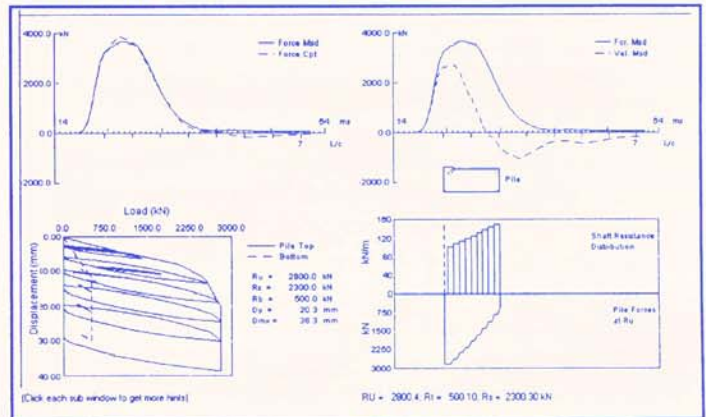


Modélisation par CAPWAP® du pieu et de la résistance du sol

Le sol est habituellement divisé en sections de 2 m, dont le comportement statique est défini par les lois élasto-plastiques et le comportement dynamique par une viscosité linéaire. Ceci constitue généralement une modélisation satisfaisante et fournit des résultats fiables.

Cependant, afin de couvrir le plus grand nombre de cas possibles, CAPWAP® a été enrichi d'un ensemble de modèles très poussés.

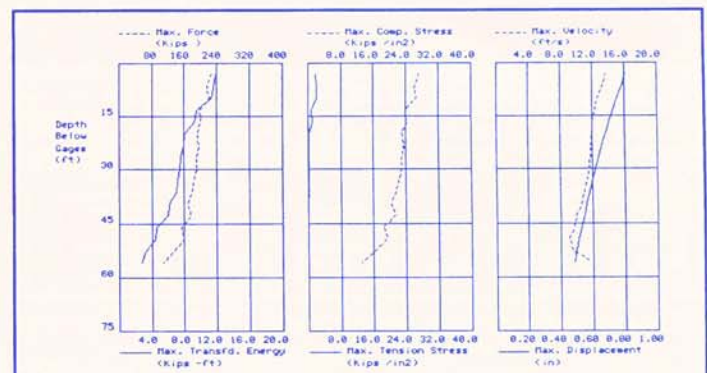
L'opérateur peut simuler l'amortissement par radiations dans le sol, par un amortissement et une masse supplémentaires. Le comportement en pointe peut faire intervenir des paramètres tels que la masse du bouchon de sol, un espace vide sous la pointe ou un amortissement de Smith. Pour plus de réalisme encore, CAPWAP® propose l'analyse des contraintes résiduelles pour les pieux frottants très élancés ou l'analyse de séries d'impacts pour les surbattages.



Page de présentation des résultats de l'analyse d'une série d'impacts lors de l'essai dynamique d'un pieu foré. De haut en bas et de droite à gauche : signal mesuré, calage, modèle de tassement, distribution du frottement et de la pointe, modélisation du pieu.

#### Résultats

CAPWAP® permet d'établir les états du pieu en contraintes et déplacements, et les réponses statiques et dynamiques du sol. L'analyse des contraintes et des déplacements se base sur la théorie de propagation des ondes unidimensionnelles, et permet d'estimer notamment les contraintes axiales en tous endroits du pieu. Toutes les analyses se font indifféremment en unités SI, en système métrique ou impérial. L'importation des données se fait directement par le programme d'acquisition PDA-W de l'analyseur dynamique de pieux PDA, et tous les résultats de la méthode de Case sont incorporés dans les rapports d'analyse CAPWAP®.



Graphes de présentation de l'état du pieu tel que calculé par CAPWAP®. De gauche à droite : force maximale, énergie transmise, tension et compression maximales, déplacement maximal et vitesse.

## Les étapes d'une analyse par calage

1. Contrôle, ajustement et transfert des signaux de force et de vitesse mesurés, à partir du programme PDA-W (programme d'acquisition des données à partir des analyseurs dynamiques de pieux de PDA)
2. Modélisation du pieu
3. Une première hypothèse des paramètres de sol est définie arbitrairement
4. A partir de l'un des paramètres mesurés (force ou vitesse), l'autre paramètre est calculé sur la base des hypothèses de sol.
5. Comparaison du paramètre ainsi calculé avec sa valeur mesurée
6. Si la comparaison n'est pas satisfaisante, les hypothèses de sol sont modifiées
7. Si la comparaison est satisfaisante : impression du rapport de calage : paramètres de sol, signaux et simulation d'un essai statique.

## Les potentialités de CAPWAP®

La modélisation des pieux et du sol proposée par CAPWAP® est si complète que le nombre de paramètres à caler serait réhébitorique sans un certain nombre de modules d'assistance au calage et de fonctions d'optimisation automatique.

En début de chaque analyse, CAPWAP® propose à l'opérateur une solution entièrement automatique (fonction AC) qui est souvent satisfaisante. Cette solution est cependant toujours soumise à un examen attentif par un ingénieur expérimenté.

Un certain nombre d'outils d'aide au calage mettent à disposition de l'opérateur toute l'expérience de calage de PDI :

- optimisation par groupes de paramètres (AQ)
- distribution automatique des frottements (AF)
- optimisation des paramètres de pointe (AT)
- ajustement résistance statique ⇄ amortissement (RD)

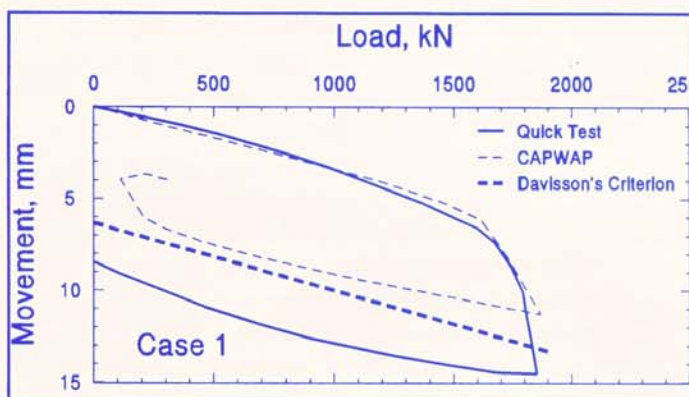


Détail de la fenêtre d'analyse, montrant barres d'outils et paramètres de contrôle de la qualité de l'analyse.

CAPWAP® est opéré dans un environnement complet d'assistance à l'utilisateur, qui comprend également une assistance en ligne approfondie, un manuel de l'utilisateur didactique et très complet et un système expert d'analyse des résultats capable de proposer des suggestions adaptées.

## Corrélations

De très vastes études sur la fiabilité des résultats CAPWAP® ont été menées et soumises à la communauté scientifique internationale lors de symposiums et de conférences. Ces études se basent sur la corrélation des résultats de CAPWAP® avec des essais statiques, en comparant la capacité statique et la réponse statique du pieu estimée par CAPWAP®, sur une grande variété de pieux et de sols.



Le cadre ci-dessus présente sur le même graphe les résultats d'un essai statique et les prédictions par CAPWAP®. Le test fut effectué lors d'une conférence, sur un pieu en béton précontraint de 30 cm, battu dans un limon sableux argileux et soumis devant l'audience à un essai de charge statique, après qu'une analyse des données de fin de battage par CAPWAP® ait été présentée.

## Formation et support technique

Une formation de deux jours par un organisme agréé par PDI permet au débutant un usage raisonnable de CAPWAP®. PDI fournit de plus un support technique permanent et propose régulièrement des séminaires d'approfondissement.

## Système minimum requis

- Windows NT 4.0, Windows 98 ou suivant
- 5 MO d'espace disque
- 16 MO de RAM
- lecteur CD-Rom

**Note : CAPWAP® est proposé en version anglaise uniquement**