Contribution à l'étude théorique et expérimentale des déformations d'un sol horizontal élastique à l'aide d'une loi de seconde approximation

Doctoral Thesis

Author(s):
Soldini, Michel

Publication date:
1965

Permanent link:
https://doi.org/10.3929/ethz-a-000093510

Prom. No 3662

Contribution à l'étude théorique et expérimentale des déformations d'un sol horizontal élastique à l'aide d'une loi de seconde approximation

THÈSE

PRÉSENTÉE

À L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE FÉDÉRALE, ZURICH

POUR L'OBTENTION DU

GRADE DE DOCTEUR ÈS SCIENCES TECHNIQUES

PAR

Michel Soldini

Ing. civ. dipl. EPF

de Novazzano (Ti)

Rapporteur: M. le Prof. Dr. H. Favre

Corapporteur: M. le Prof. G. Schnitter

Zurich 1965 Imprimerie Leemann S. A.

Comme nous désirons avant tout connaître $w(x)|_{y=0}$, la relation (82) doit être, si l'on tient compte des remarques ci-dessus, remplacée par la relation suivante:

$$\bar{p} = \alpha w - \beta \left(\frac{\partial^2 w}{\partial x^2}\bigg|_{y=0} + \frac{\partial^2 w}{\partial y^2}\bigg|_{y=0} \right). \tag{109}$$

Si l'on introduit (108′) et (109) dans la condition d'équilibre (81), les termes contenant la dérivée $\frac{\partial^2 w}{\partial y^2}\big|_{y=0}$ s'éliminent, et nous retrouvons bien la relation:

$$p_b = \alpha e_b w - \beta e_b w'' - 2\beta \frac{\partial v}{\partial y}\bigg|_{y=e_b/2}, \tag{83}$$

$$\text{où} \quad w'' = \frac{\partial^2 w}{\partial x^2}\bigg|_{y=0}.$$

Ainsi, nous pouvons utiliser la forme (79) de la loi de seconde approximation, pour déterminer la flexion d'une barre reposant sur le sol, même si sa rigidité suivant la direction y n'est pas infiniment grande.

Remarques finales

Les différentes comparaisons faites dans cet exposé entre des tassements déterminés, soit par des essais sur modèle, soit à l'aide de formules approchées, soit encore par la théorie de l'élasticité, nous ont montré que la loi de seconde approximation (2) ou (3) donne des résultats conformes à la réalité, si l'on considère des sols élastiquement déformables. La loi de première approximation (1) s'est révélée par contre insuffisante dans les différents cas examinés. De plus, grâce à la loi de seconde approximation, nous pouvons résoudre par des méthodes simples certains problèmes particuliers où l'état de tension est tridimensionnel.

D'une façon générale, les calculs sont plus longs si l'on fait usage de la loi de seconde, plutôt que celle de première approximation, mais ils ne présentent aucune difficulté essentiellement nouvelle.

Pour un sol élastiquement déformable, nous avons calculé les valeurs des constantes qui interviennent, c'est-à-dire de α, β et κ. Pour des sols ayant des lois constitutives plus compliquées, comme par exemple des sols anisotropes, non homogènes ou viscoélastiques, mais tous de comportement linéaire, on pourra plus facilement adapter la loi (2) où figurent plusieurs constantes qu'une loi telle que (1), où n'intervient qu'une seule constante. Il s'agira dans cette adaptation, de choisir convenablement les valeurs de α, β et κ. Remarquons à ce sujet qu'en un point de la surface du sol, le déplacement vertical est avant tout caractérisé par la constante α, alors que β détermine l'influence des points voisins. Le facteur κ, qui caractérise le décrochement, dépend de la cohésion de la matière considérée.

Dans le cas d'un sol viscoélastique, les tassements tendraient à augmenter légèrement, alors que les courbures de la surface du sol diminueraient; les décrochements seraient certainement plus grands. Il est possible que, dans certains cas rencontrés dans la pratique, les tassements réels soient situés entre les valeurs déterminées par la loi de première approximation et celles données par la loi de seconde approximation. Peut-être ces tassements auraient-ils alors, au moment de l'application de la charge, des valeurs assez voisines des secondes, pour tendre ensuite vers des valeurs intermédiaires avec le temps. Pour reconnaître ce point, il serait intéressant de faire une étude où la loi de seconde approximation aurait alors la forme:

$$p = \alpha(D)\, w - \beta(D)\, w'' ;$$

α et β seraient des fonctions rationnelles de l'opérateur $D = \frac{\partial}{\partial t}$, où t désigne le temps.