

Résumé:

Les progrès récents réalisés dans l'utilisation des tunneliers posant des voussoirs permettent d'envisager aujourd'hui la réalisation de projets de tunnels jugés autrefois impossibles à réaliser pour cause de conditions géologiques trop difficiles.

On assiste ainsi à une extension du domaine d'utilisation de ces machines vers des projets de tunnels longs, profonds, à forte couverture et / ou à forte charge hydraulique, creusés dans des terrains souvent difficiles, ayant tous pour caractéristiques communes des délais de réalisation courts.

Cette extension du domaine d'emploi des tunneliers à voussoirs remet en cause certains concepts usuels de dimensionnement des tunnels creusés avec ces machines. Cette communication présente à partir de quelques exemples-types, une méthode de pré-dimensionnement du revêtement basée sur le concept fondamental de la convergence des terrains limitée de fait par la présence du tunnelier agissant comme un soutènement provisoire.

En fonction des caractéristiques géométriques de la machine, et en fixant des hypothèses géotechniques réalistes, on peut ainsi évaluer rapidement le risque de blocage de la machine, de sous-dimensionnement du revêtement ou encore d'un tassement excessif des terrains sus-jacents.

On montre ainsi que le calcul du revêtement en voussoirs via l'évaluation du taux de déconfinement est un problème complexe dépendant de nombreux facteurs comme le confinement au front de taille, les dimensions géométriques du tunnelier, la pression d'injection du mortier de bourrage...

Afin de s'affranchir des difficultés liées à la détermination du taux de déconfinement, on présente ensuite un concept de calcul par la méthode des éléments finis établi à l'aide du logiciel PLAXIS permettant de simuler les différentes phases du creusement : excavation avec confinement, passage du tunnelier, injection du mortier de bourrage, pose du revêtement, comportement à long terme avec dissipation des surpressions hydrostatiques...et donc ne faisant pas appel à une valeur explicite du taux de déconfinement.

Abstract:

Recent progress in the use of TBM with segmental lining now allow for the completion of tunnel projects that were formerly deemed impossible to achieve because of severe geological conditions.

So we note an extension of the use of TBM with segmental linings towards deeper and longer tunnel projects, with significant overburden or with high hydrostatic pressure, in difficult ground conditions, all of them to be achieved with tight time schedules.

This extension of the field of TBM use may question some usual aspects of TBM / segments tunnel design. Illustrated with a couple of examples, this paper presents a method for pre-sizing the segments lining, based on the fundamental concept of ground convergence limited by the presence of the TBM acting as a temporary support.

According to the geometric features of the TBM, associated to realistic geotechnical assumptions, this method allows for a quick assessment of some major risks for the project, such as TBM jamming, under-sizing of the lining, or excessive settlements.

The analysis is conducted both with the help of the ground characteristic curves (convergence-confinement concept) and 2D FEM analysis (with the help of the PLAXIS code) including the various phases of the excavation / support process (face stability, ground support by TBM shield, grouting and implementation of segments, long-term behaviour with stabilized hydraulic regime).