

PRIX DE L'ABTUS 2002-2003

CARACTERISATION GEOTECHNIQUE DE L'APPARITION DE HORS-PROFILS LORS DU CREUSEMENT D'UN TUNNEL : APPLICATION AU TUNNEL DE SOUMAGNE

Mémoire présentée par : **Sébastien VIRoux** le 5 sept. 2003 à l'université de Liège
Promoteur : Robert CHARLIER (professeur)
Guidance journalière : Robert M. SCHMITZ

L'ABTUS a décerné un prix scientifique pour l'année académique 2002 – 2003

L'Association Belge des Techniques et de l'Urbanisme Souterrains (ABTUS) comporte en ses statuts la possibilité d'accorder annuellement un prix scientifique à un ou plusieurs travaux de fin d'études de dernière année d'ingénieur, ayant trait aux ouvrages souterrains.

Pour l'année académique 2002 – 2003, le prix a été attribué à Sébastien VIRoux pour son travail intitulé " Caractérisation géotechnique de l'apparition de hors-profil lors du creusement d'un tunnel : application au tunnel de Soumagne ". Ce travail, dont nous publions ci-après un résumé, a été réalisé sous la direction du Professeur Robert CHARLIER (ULg, Liège).

RESUME

Dans un chantier de creusement de tunnel, les hors-profil ont une importance considérable par les coûts qu'ils peuvent engendrer. L'idée est de pouvoir déterminer leurs conditions géotechniques d'apparition en se basant essentiellement sur les données relevées quotidiennement sur chantier. Nous nous sommes penchés sur ce problème pour le tunnel de Soumagne reliant la gare de Liège Guillemins à la frontière allemande pour les lignes LGV, et traversant les terrains Westphalien, Viséen et Namurien. L'acquisition des données géologiques, géométriques et d'abatage constitue un travail important pour élaborer une analyse reliant les hors-profil au RMR, à la stratification, aux vitesses de foration des forages de reconnaissance, etc. Une relation entre ces différents paramètres n'est pas évidente mais permet d'obtenir une plage de variation des hors-profil suivant les cas rencontrés et permet également de chiffrer les surcoûts qu'ils engendrent s'ils ne sont pas contrôlés.

MANIERE DE TRAVAILLER

L'étude se base essentiellement sur les caractéristiques géologiques du front, telles que la résistance à la compression, R_{CD}, stratification, RMR (Rock Mass Rating), relevés par les ingénieurs géologues du chantier ainsi que sur les profils de décrochage mesurés par les géomètres et les conditions de forage, de chargement et de tir d'une voûte.

LE BUT

Le but est de pouvoir connaître empiriquement les hors-profil que l'on rencontrera dans la suite du creusement et, dans la mesure du possible, de prévoir une adaptation des conditions de tirs pour les réduire au minimum, et ce en utilisant les données facilement releposables comme celles actuellement mesurées par le personnel de chantier.

EXTENSION DE L'ANALYSE

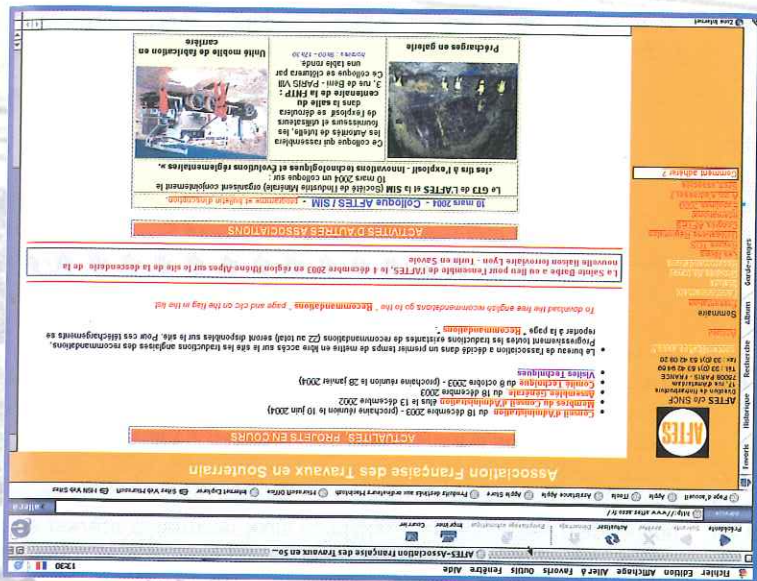
Le chantier étant encore actuellement en travaux, il ne fut pas possible d'analyser en détail tout le tunnel. Vu l'avancement et la disposition du chantier, une analyse détaillée a été menée sur le tronçon de quelques centaines de mètres dans la partie reliant Vaux-sous-Chèvremont à l'attaque intermédiaire de Bay Bonnet. La raison de ce choix est la suivante : même si le secteur étudié en détail est relativement restreint, il regroupe malgré tout un certain nombre de caractéristiques des autres zones.

DONNEES

Nous insistons sur le fait que l'analyse menée dans la suite de ce travail se base uniquement sur ce qui est relevé et enregistré pendant le

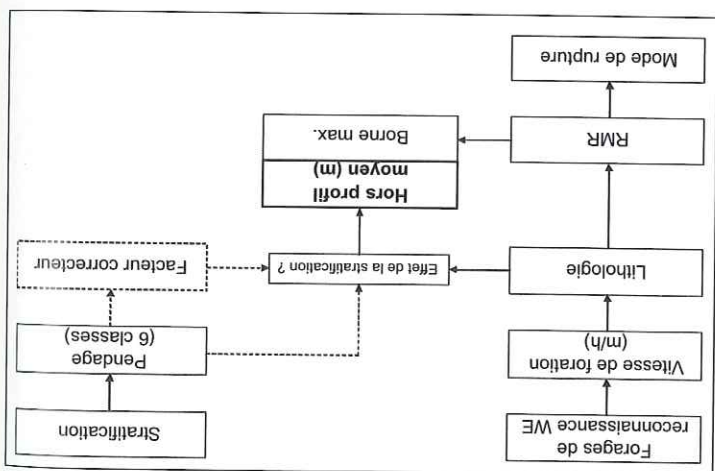


Donc sans attendre : <http://www.aftes.asso.fr>



Vous y trouverez une foule d'informations utiles tous les jours. Outre les buts et le fonctionnement de l'association (comptes-rendus, avancement des groupes de travail, contact direct par mail avec les animateurs, etc.), le site, qui se veut vivant, vous permet d'être informé des visites de chantier prévues et de vous connecter avec l'organisateur ou de rechercher dans quel numéro de la revue TOS a été publié tel ou tel article ou une recommandation particulière. Pour faciliter l'exportation hors de nos frontières des techniques françaises, l'AFTES a formulé la volonté de diffuser très largement la traduction anglaise de ses recommandations. Celles-ci sont donc accessibles gratuitement par téléchargement sur le site. Pour faciliter les contacts entre organisations qui traitent des travaux en souterrain, qu'elles soient associations, entreprises ou administrations, une page spécifique du site permet à celles-ci de référencer leur propre site dans la mesure où il y a réciprocité.

CONNECTEZ-VOUS SUR LE SITE DE L'AFTES



hors-profil. Nous pouvons exposer quelques propositions qui permettraient d'améliorer l'étude et de la rendre encore plus rigoureuse. Certaines sont évidemment difficilement applicables mais, d'autres, très rapides et peu coûteuses, seraient très simples à réaliser. Finalement, les résultats de ce travail sont encourageants. L'apparition de hors-profil peut être reliée à plusieurs paramètres géotechniques. Il est donc possible d'estimer, avec une certaine marge d'erreur, la valeur qu'ils peuvent atteindre et de là, adapter certaines conditions d'excavation pour les réduire. L'application de cette analyse sur d'autres chantiers permettrait d'améliorer de façon considérable la représentativité des résultats.

CONCLUSION

L'ensemble des résultats obtenus lors de ce travail ne provient que d'une partie du chantier du tunnel de Soumagne (Vaux-sous-Chèvremont et Bay-Bonnet descendant). Ils ont permis d'obtenir un outil aidant à déterminer les conditions géotechniques d'apparition des hors-profil. La principale difficulté de ce travail consistait à utiliser de manière optimale l'ensemble des données et de les organiser efficacement pour obtenir des résultats intéressants.

Ce que l'on doit retenir : les hors-profil sont reliés au RMR et plus particulièrement à l'espacement des discontinuités (leur orientation) et aux conditions mécaniques de ces joints, grâce à la vitesse des forages de reconnaissance et la lithologie. Sur base de ces vitesses de foration, il est possible de déterminer une borne maximum et une moyenne de valeurs de hors-profil que l'on risque de rencontrer. L'effet de la stratification devra être ajouté, soit directement par le pendage, soit à l'aide d'un facteur correcteur. Schématiquement, cela peut être résumé comme ci-contre :

Toutefois l'étude menée sur ce chantier utilise directement les données qui sont relevées dans un but général de suivi du chantier, c'est à dire qu'aucune de celles-ci n'est mesurée spécifiquement pour l'étude de

Charcier. Le but étant de pouvoir éventuellement établir une relation entre les hors-profil de manière générale et les paramètres (quantitatifs et qualitatifs) enregistrés, sans pour cela engendrer une augmentation de la main d'œuvre et du coût des opérations.