



Axe de recherche

MINES ParisTech - Centre de Géosciences
35, rue Saint-Honoré - 77305 Fontainebleau cedex
Tel : +33 (0)1 64 69 49 56 / 47 10
contact@geosciences.mines-paristech.fr
www.geosciences.mines-paristech.fr



Techniques d'excavation du sous sol *Underground excavating techniques*

La réussite des projets de construction d'ouvrages souterrains repose en grande partie sur le choix judicieux de la technique de réalisation de l'ouvrage. Le centre de Géosciences conduit depuis une trentaine d'années des recherches destinées à mettre au point de nouvelles techniques d'excavation de sols ou d'abattage de roches permettant de réduire les coûts ainsi que les gênes occasionnées par les travaux notamment en sites urbains.

A partir d'une compréhension et d'une modélisation des processus d'abattage des sols et des roches, il s'agit d'identifier les impératifs à respecter lors de l'optimisation et/ou la conception des procédés d'abattage en fonction des conditions particulières de chaque application (dispositifs de réalisation de tunnels, fondations profondes en génie civil, ouvrages miniers).

Le domaine technique et scientifique couvert par l'abattage mécanique est large : la mécanique des roches, la théorie de la rupture et la science des matériaux pour l'étude de l'interaction entre un outil de coupe et la roche, la mécanique lorsqu'il s'agit de l'étude des efforts sur la tête d'abattage ou de l'équilibre statique et dynamique du système d'abattage.

Dans le domaine de l'abattage des roches dures et abrasives, le projet du centre vise à comprendre et modéliser le processus de coupe pour pouvoir d'une part maîtriser la fracturation de la roche et d'autre part renforcer les outils.

Success in underground construction projects mainly depends on the wise choice of the construction technique itself.

Over the last thirty years, the Geosciences and Geoengineering Research Department has been carrying out research to develop new soil excavation and rock-cutting techniques able to reduce costs as well as induced nuisance, particularly in urban context.

Based on an understanding and a modelling of soil and rock cutting processes, it is necessary to identify criteria to respect while optimizing and/or designing a cutting process according to specific implementation conditions (tunneling, deep trenching in civil engineering, mining).

Indeed, mechanical rock-cutting covers a wide technical and scientific domain : rock mechanics, the theory of rock breakage and the material science for tool-rock interaction study, mechanics when studying the stress distribution on the cutting head or the static and dynamic equilibrium of the whole cutting system.

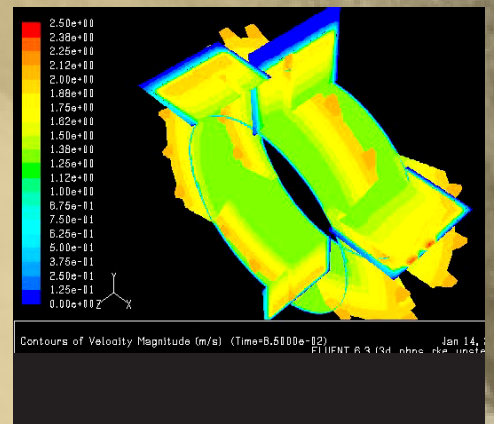
In the field of hard and abrasive rock cutting, the research project of the department aims to understand and model the cutting process in order either to control rock fragmentation, or to reinforce the cutting tools.



Photo Solétanche Bachy



Photo Solétanche Bachy



Contours of Velocity Magnitude (m/s) (Time=6.5800e-02) Jan 14, 2010 11:14:14 AM



Technique d'excavation du sous-sol

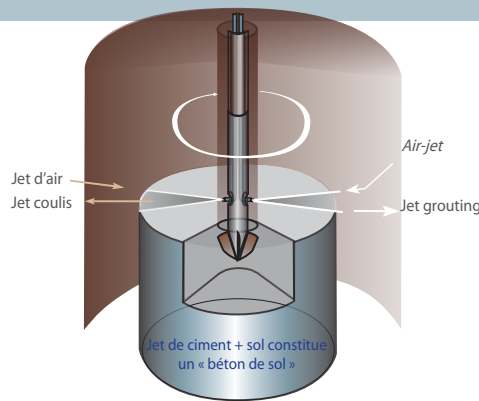
Underground excavating techniques



Le procédé de jet-grouting est une technique qui permet de constituer un «béton» en mélangeant in situ le sol avec un coulis de ciment.

Ceci se fait, à partir d'un forage, à l'aide d'un jet de ciment à haute énergie cinétique qui érode le sol et se mélange aux produits abattus.

Dans ce domaine, les travaux du centre de Géosciences ont permis de mettre au point, et de valider à partir d'essais de laboratoire à échelle 1, un nouveau moniteur de jet mixte permettant d'augmenter considérablement la portée du jet dans le sol en employant de l'air comprimé en protection annulaire du jet de ciment et en optimisant les paramètres de conception et de mise en oeuvre.



Le principe du jet-grouting
jet-grouting principle



Essai en laboratoire d'un jet submergé
Laboratory test of submerged water

The jet-grouting technique consist in elaborating a «concrete» by mixing in situ the soil with a cement grout.

This is realized from a borehole with a high kinetic energy cement jet wich erodes the soil and gets mixed with unconsolidated materials.

In this field, the geoscience and Geoengineering Research Department works have contributed to develop, and validate from full-scale laboratory experiments a new mixed jet performance in the soil by protecting the cement jet performance with a compressed air annulus and operating parameters.

Pour les chantiers en milieu urbain, la diminution des impacts environnementaux et des gênes occasionnée par les travaux est un élément essentiel ; il s'agit de réduire les temps d'exécution des travaux, de réduire les déchets générés et de simplifier leur traitement et leur élimination, de limiter l'emprise du chantier,...

Ces impacts sont particulièrement importants pour les tunnels réalisés par la méthode de la tranchée couverte, méthode de loin la moins chère et la plus utilisée dès lors qu'elle est applicable (c'est à dire que le tunnel ne passe pas sous les constructions).

le centre de Géosciences participe depuis plusieurs années à la mise au point de nouveaux principes d'excavation.



Photo Solétanche Bachy

For urban construction sites, reducing environmental impacts and work-induced nuisance is an essential challenge : the question is to reduce work execution time and the amount of subsequent waste, to simplify their treatment and their disposal, to limit occupied surfaces...

These impacts are specially important for tunnels achieved with the covered trench technique, by far the cheapest and most widely used method when applicable (when the tunnel does not extend beneath existing constructions).

The Geosciences and Geoengineering Research Department has been involved for several years in the developement of new excavation principles.