

### **ESTIMATION DE LA RÉSISTANCE À LA COMPRESSION DES BÉTONS PAR LES RÉSEAUX DE NEURONES ARTIFICIELS**

S. M. A. BOUKLI HACENE, F. GHOMARI, A. KHELIDJ, B. DERRAS

Les standards exigent pour toute nouvelle réalisation dans le B.T.P. la formulation d'un béton répondant à des classes de résistances. Le travail présenté dans cet article s'inscrit dans ce cadre et porte sur l'étude de l'influence de la qualité des constituants du béton sur la résistance à la compression de ce dernier.

Pour ce faire, nous avons lancé un programme de travail expérimental pour la confection de plus de 1600 éprouvettes cylindriques, utilisant les matériaux locaux. Les bétons ont été formulés à l'aide de la méthode de Dreux-Gorisse. Deux cures ont été adoptées pour les éprouvettes confectionnées, cure à l'air libre et immersion dans l'eau.

Nous montrons d'une part, que les propriétés intrinsèques des constituants du béton étudié et particulièrement les granulats concassés offrent, au béton réalisé, des résistances tout à fait satisfaisantes et d'autre part, le dosage en ciment pour la classe choisie n'offre pas de différences notables en matière de résistances à la compression. L'ensemble des résultats expérimentaux obtenus a constitué une banque de données. Cette dernière nous a permis d'estimer la résistance à la compression du béton en utilisant un réseau de neurone artificiel (RNA) de type Perceptron multicouches avec la règle de rétro-propagation du gradient pour l'apprentissage. Les entrées du RNA sont l'affaissement, l'air occlus, l'eau et le dosage en ciment. Par ailleurs, la seule sortie du réseau est la résistance à la compression à 28 jours. Les résultats obtenus montrent, la convergence des résistances à la compression à 28 jours estimées avec celles mesurées.

### **ESTIMATION OF COMPRESSIVE STRENGTH OF CONCRETE USING ARTIFICIAL NEURAL NETWORK (ANN)**

*The standards within the construction industry require formulation of a strength classes' concrete. In this paper, we study the quality influence of concrete on the compressive strength. More than 1600 cylindrical specimens 16x32 cm, using local materials, were tested in our laboratory. The mixtures are obtained using the Dreux-Gorisse method and the cure of the specimens is done both out in the open and immersed in water. We show that the components' intrinsic properties of the studied concrete and particularly the broken up particles, offer to the concrete complete satisfactory resistances. We also show that the cement proportioning for the selected class does not offer notable differences as regards to compressive strengths. The results we obtained are collected as a data bank. We estimate the compressive strength of concrete using the multi layer perceptron artificial neural network method (ANN). The inputs are the slump, the content air, dosage of water and dosage of cement, while the output is the compressive strength of concrete at 28 days. We found that the concrete compressive strengths at 28 days could be readily and accurately estimated from the established neural network.*

### **CONFECTION DE BÉTONS AUTOPLAÇANTS ALGÉRIENS À BASE DE GRANULATS CONCASSÉS**

MOHAMMED-RISSEL KHELIFA, XAVIER BRUNETAUD, MUZAHIM AL-MUKHTAR

Les bétons autoplaçants «BAP» se distinguent des bétons vibrés par leurs propriétés à l'état frais. Ils sont capables de s'écouler sous leur propre poids quelque soit le confinement du milieu et restent homogènes au cours de l'écoulement. En général, ils possèdent un même dosage en ciment et en eau que les bétons vibrés ainsi qu'un volume de sable assez proche, mais l'apport de fines est privilégié au détriment des granulats, ce qui permet d'établir un compromis entre la stabilité et la maniabilité du BAP. L'objectif de cette étude est de proposer des formules de bétons autoplaçants stables et homogènes, réalisés exclusivement à base de matériaux algériens, notamment des granulats concassés, et dont les performances à l'état durci sont similaires à celles des bétons ordinaires.

### **MAKING SELF COMPACTING CONCRETE WITH ALGERIAN CRUSHED AGGREGATES**

*Self-compacting concretes «SCC» are distinguished from vibrated concrete through their properties in fresh state. They are able to flow under their own weight whatever, regardless of the environment and remained homogeneous during the flow. In general, they have the same mixed cement and water that the vibrated concrete and an equivalent volume of sand, but the contribution of fines is privileged at the expense of aggregates, which provides a compromise between the stability and maneuverability of the SCC. The aim of this study is to design satisfactory SCC, exclusively made out of Algerian materials, including crushed aggregates. These SCC must prove solid state properties at least as good as ordinary concretes.*

### **ANALYSE FIABILISTE D'ASSEMBLAGES COUVRE-JOINT EN ACIER INOXYDABLE**

J. AVERSENG, A. BOUCHAÏR, A. CHATEAUNEUF

Les aciers inoxydables sont amenés à jouer un rôle important dans le domaine de la construction, en particulier parce qu'ils offrent une grande ductilité et une importante capacité d'écrouissage. Cependant, il a été montré par une étude expérimentale menée au LaMI sur des assemblages couvre-joints que le calcul selon les règles actuelles est limité, en particulier sur des modes de ruine complexes impliquant de grandes déformations. Dans cette étude, un modèle éléments finis reproduisant le comportement complexe d'assemblages couvre-joint est utilisé pour identifier les paramètres les plus influents sur le comportement de ces assemblages. Des résultats obtenus sur un large ensemble de configurations, un méta-modèle est construit et exploité au sein d'une approche fiabiliste pour évaluer et enrichir les méthodes de vérification disponibles pour les assemblages en acier inoxydable dans l'objectif de fiabilité prescrit par les Eurocodes.

## **RELIABILITY ANALYSIS OF STAINLESS STEEL COVER PLATE JOINTS**

*Stainless steel becomes more and more important in construction, particularly due to its highly ductility and strain hardening capacity. However, an experimental study on cover-plate joints conducted at the LaMI allowed evaluating some limits of EN1993-1-4, considering complex failure modes. In this study, a non-linear finite element model reproducing the complex behaviour of cover plate joints is used to distinguish the major parameters influencing the behaviour of these joints. A meta-model based on the quadratic response surface method is built and exploited through a reliability approach in order to assess and enrich the available calculation methods for stainless steel joints in the objective of reliability level of Eurocodes.*

## **UTILISATION DE FILS EN ALLIAGE À MÉMOIRE DE FORME POUR LA CRÉATION DE PRÉCONTRAINTE DANS DES POUTRELLES EN BÉTON**

TRAN HANH, DEBSKA ALEKSANDRA,  
BALANDRAUD XAVIER, DESTREBECQ  
JEAN-FRANÇOIS

L'étude traite de l'utilisation de fils d'alliages à mémoire de forme pour créer des précontraintes dans des poutrelles en béton. Des fils en nickel-titane avec des températures de transformation particulières sont d'abord étirés à l'état martensitique à température ambiante. Ils sont ensuite fixés en parement des poutres. Un cycle thermique est appliqué afin de transformer la martensite en austénite. Ainsi l'effet mémoire est activé dans les fils. L'évolution des déformations dans les poutres est mesurée par jauges extensométriques. L'apparition de précontraintes est clairement observée durant la procédure jusqu'au retour à température ambiante. L'influence de l'étirement initial des fils et des températures de transformation est discutée.

## **PRESTRESSING CONCRETE BEAMS WITH SHAPE MEMORY ALLOYS WIRES**

*The study deals with the use of shape memory alloys (SMAs) to create prestresses in concrete prismatic beams. Nickel-titanium SMA wires with suitable transformation temperatures are first stretched in the martensite state at ambient temperature. Then they are placed onto the surface of the beams. A thermal cycle is applied to transform the martensite to austenite, in order to activate the shape memory effect in the wires. The strain evolution in the concrete beams is measured with strain gauges. An active prestress effect is clearly observed in the beams during the procedure until cooling down to ambient temperature. The influence of the initial stretch of the wires and the transformation temperatures is discussed.*

## **ESTIMATION DE L'EFFET DE LA GÉOLOGIE ET DES PARAMÈTRES DU TUNNELIER SUR LES TASSEMENTS PAR LES RÉSEAUX DE NEURONES**

R. BOUBOU, F. EMERIAULT, R.KASTNER

Ce papier présente une méthodologie de corrélation entre les mouvements de sol et les paramètres du creusement des tunnels par tunnelier à front pressurisé. A partir du cas d'un tunnel peu profond en zone urbaine, un modèle basé sur les réseaux de neurones est employé pour déterminer les paramètres opérationnels de tunnelier les plus influents sur la forme et l'amplitude des tassements en surface, en tenant compte également des autres paramètres géologiques et géométriques.

Les données analysées issues du chantier de la ligne B du métro de Toulouse ont été reproduites par le modèle proposé avec un accord raisonnable. Une procédure d'élimination est proposée pour identifier les paramètres de tunnelier les plus influents et une analyse de sensibilité au profil géologique montre l'effet des différents types de sol sur les mouvements de surface.

## **USING NEURAL NETWORKS TO ASSESS GEOLOGY AND TBM OPERATIONAL PARAMETERS INFLUENCE ON SETTLEMENTS**

*This paper presents a methodology to correlate ground surface movements and TBM operation parameters. Based on a case study of shallow tunnel in dense urban area, a model based on the use of artificial neural networks is employed in order to determine the most influential TBM operational parameters on the shape and the amplitude of the surface settlements, by taking account also the other geological and geometrical parameters. The analysed data selected from the excavation of the subway line B tunnel of Toulouse were reproduced by the proposed model with a reasonable agreement. An elimination procedure is proposed to identify the most influential operation parameters and a sensitivity analysis shows the effect of different types of soil on the ground movements.*

## **MODÉLISATION DISCRÈTE D'UNE STRUCTURE EN SOL RENFORCÉ PAR GÉOCELLULAIRE ET SOUMISE À UN IMPACT**

MAXIME SOUDÉ, ROLAND GOURVES, MICHEL GREDIAC, YOUNES HADDANI, AURÉLIE TALON

Depuis 1996, en partenariat avec les laboratoires LERMES et aujourd'hui LaMI de l'Université Blaise Pascal, l'entreprise Sol-Solution a mené différents travaux de recherche afin de développer la connaissance et la maîtrise du comportement mécanique de son procédé de renforcement de sol M3S. Depuis 2007, Sol-Solution étudie le comportement de son procédé sous sollicitation dynamique. Cet article détaille la démarche suivie ayant conduit au choix d'étudier le phénomène de choc au moyen de simulations numériques par la méthode des éléments discrets. Les hypothèses de modélisation sont alors présentées pour chaque matériau constitutif du système. Une simulation 2D d'impact d'une sphère sur une nappe de géotextile est ensuite présentée. Enfin, l'influence des liaisons intercellulaires sur la réponse globale du système est étudiée.

## **DISCRETE MODELLING OF A SOIL STRUCTURE REINFORCED BY GEOCELLS UNDER IMPACT LOAD**

*Since 1996, with the help of LERMES and now LaMI laboratories from Blaise Pascal University, Sol-Solution company lead different research works to increase its knowledge of its soil reinforced process M3S mechanical behaviour. Since 2007, Sol-Solution studies its process behaviour under dynamic loading. This paper deals with the chosen approach which led to the decision of studying impact phenomenon by using numerical simulations with the discrete element method. Modelling hypothesis are shown for each material constituting the system. Then, a 2D impact simulation on a geocell structure by a sphere is shown. Finally, the intercellular bonds influence on the system response is also studied.*