



résumés — abstracts

CARACTÉRISATION THERMO PHYSIQUE ET SUIVI THERMIQUE DE DEUX BÂTISSES RÉALISÉES EN BLOCS DE TERRE COMPRIMÉE

H. BENOUALI, A. BRARA, M. MAHDAD,
F. MOKHTARI

La relance de la construction en terre peut constituer une réponse efficiente pour la réduction des impacts environnementaux liés au secteur du bâtiment. Si, les performances mécaniques du bloc de terre comprimée (BTC) sont avérées, néanmoins leur qualité thermique reste à évaluer. L'objectif de ce travail est justement de quantifier ces performances en saison estivale et hivernale. Dans ce contexte, le CNERIB a construit et instrumenté deux bâtisses en BTC, en vu de décrire leur comportement thermique d'été et d'hiver, vis-à-vis d'une sollicitation climatique extérieure représentative de la région Nord du pays. Cette investigation a nécessité de mettre en place une chaîne de métrologie pour la collecte de mesures in situ. Dans cet article, le comportement thermique de ces deux bâtisses est décrit et les paramètres de l'inertie thermique de la paroi de mur en BTC déterminés.

THERMO PHYSICAL CHARACTERIZATION AND THERMAL MONITORING OF TWO RESIDENCES MADE OF COMPRESSED EARTH BLOCS

The revival of earth construction can constitute an efficient response for the reduction of the environmental impacts related the building area. If, the mechanical performances of the compressed earth block (CEB) are proven, nevertheless their thermal qualities remain to be quantified. The objective of this work is to develop and quantify these performances in winter and summer season. The National Center of research and studies integrated built and instrumented in the framework of a research project two residences made of CEB, in order to describe their thermal behaviour of summer and winter and this, under a climatic request external representative of the Northern area of the country. This study required to set up a chain of metrology for the collection of in situ measurements. In this article, the behaviour of these constructions is described and the parameters of thermal inertia of the wall are determined.

ÉTUDE GÉOLOGIQUE ET GÉOMÉCANIQUE DES LATÉRITES DE DANO (BURKINA FASO) POUR UNE UTILISATION DANS L'HABITAT

Abdou LAWANE, Anne PANTET, Raffaele VINAI, Jean Hugues THOMASSIN

Cet article présente les résultats d'études géologique et géomécanique sur la latérite de la carrière de Dano au Burkina Faso. Le travail de terrain a consisté à décrire la géologie des carrières et des sites environnants pour déterminer les roches mères, leur altération et leurs interrelations. Les propriétés physico-mécaniques ont été étudiées pour démontrer la potentialité de l'utilisation de ce matériau pour des simples constructions individuelles. Des tentatives de détermination des paramètres mécaniques à partir d'un essai simple sont en cours de validation pour faciliter la gestion des carrières par les artisans-exploitants. Ces propriétés seront complétées par des données thermiques et environnementales. Des études socio-économiques sont également en cours pour valoriser l'utilisation

de ce matériau et proposer des méthodes alternatives de construction adaptées aux conditions locales.

GEOLOGICAL AND GEOTECHNICAL INVESTIGATION ON LATERITE DIMENSION STONE AS BUILDING MATERIAL (DANO, BURKINA FASO)

This paper presents the preliminary results of geological and geomechanical studies on the laterite stone exploited at Dano quarry in Burkina Faso. The field work described the geological structure of quarry sites and their environment to determine their alterations and the links between the bedrock and lateritic material. Physico-mechanical properties have been studied for assessing the potentiality of this material for individual housing. Some correlations between mechanical parameters and simple field tests are under study in order to allow a rapid appreciation of rock quality by local artisans for better quarry management. The analysis is to be completed with thermal and environmental considerations. Some social and economic evaluations are in progress in order to valorize such material and to foster its utilization under local conditions.

ÉVALUATION ET AMÉLIORATION DE LA QUALITÉ D'INTERFACE DANS LES BÉTONS DE GRANULATS VÉGÉTAUX

V. NOZAHIC, S. AMZIANE

L'élaboration de bétons de granulats lignocellulosiques légers, que nous nommerons agrobétons, a déjà été considérée du point de vue des caractéristiques physiques, chimiques ou encore hydrothermiques. Ils ont été étudiés macroscopiquement au titre de matériau du génie civil quand ils auraient pu être observés comme des matériaux composites. En réalité, les interfaces sont au même titre que celles du béton classique les points faibles de ces composites. En contact avec un liant, les particules végétales ont la capacité d'absorber par succion capillaire de grandes quantités d'eau. Ces transferts d'eau impactent les processus d'adhésion à l'interface, génèrent des déséquilibres dimensionnels comme un gonflement des granulats et peuvent influencer localement l'hydratation du liant. Cet ensemble de problèmes, localisé dans une zone dite de transition interfaciale, prend une importance considérable lorsque les granulats végétaux se chevauchent comme c'est le cas dans les agrobétons.

Le principal objectif de cette étude a été de caractériser l'interface entre des particules végétales et un liant minéral durant les heures suivant le malaxage et après plusieurs jours. Les résultats soulignent l'importance de du prémoillage des granulats et l'intérêt potentiel de traitements pour améliorer l'adhésion et la zone de transition à court et long terme.

INTERFACE QUALITY INVESTIGATION AND IMPROVEMENT IN PLANT AGGREGATE BASED CONCRETES

Engineering of ultra-lightweight lignocellulosic concretes had been already considered from the point of view of the physical, chemical or hydrothermal characteristics. They have been studied macroscopically as a civil engineering material when it could also be observed as a composite material. In fact, the interfaces are the weakest part of these composites. In contact



with a binder, particles have the ability to absorb by capillary suction huge quantities of water. This water transfers impact the interfacial adhesion process, create dimensional unbalance like aggregate swelling and can influence locally the binder hydration. All this problems are localised in an interfacial transition zone (ITZ) and take a great importance when aggregates are overlapping. It is the case with most of the ultra-lightweight lignocellulosic concretes.

Main goal of this study was to characterise the interface between the vegetable particles and the mineral binder during the first hours and after several days. Results underline the water management as a key axe to solve partially interfacial problems. Particle coatings show interesting ability to improve adhesion and samples' ITZ.

INFLUENCE DE LA RÉSISTANCE À LA COMPRESSION ET DES FIBRES SUR LE COMPORTEMENT DES BÉTONS À LA TRACTION PAR FENDAGE

Bensaid BOULEKBACHE, Mostefa HAMRAT, Mohamed CHEMROUK, Sofiane AMZIANE

L'objectif de cet article est d'étudier l'effet de la résistance du béton et la présence des fibres métalliques sur la résistance au fendage et la ductilité des bétons fibrés. Les principaux paramètres du programme d'essai sont : la résistance à la compression, le dosage et élancement (longueur/diamètre) des fibres. Les résultats montrent que la présence des fibres et la résistance à la compression du béton ont un effet significatif sur le comportement du béton fibré au fendage. Les fibres se sont avérées plus efficaces dans les matrices à hautes résistances, en augmentant à la fois la charge ultime et la ductilité. Cette augmentation est attribuée à la bonne qualité d'adhérence entre les fibres et la matrice; une augmentation allant jusqu'à 70 % a été enregistrée. Les résultats montrent l'existence de deux mécanismes de rupture, le premier est associé à une fissure centrale, le second à des fissures secondaires initiées au niveau des bandes de chargement après la fissure principale.

INFLUENCE OF COMPRESSIVE STRENGTH AND FIBRE ON THE BEHAVIOUR OF CONCRETE UNDER TENSILE SPLITTING

The aim of this paper is to study the effect of the concrete compressive strength and the presence of steel fiber on the splitting strength and the ductility of fiber-reinforced concretes. The main parameters of the testing program are: the compressive strength, the fiber volume and the aspect ratio (length/diameter) of the fibers. The results show that the fibers and the compressive strength of concrete have a significant effect on the behavior of fiber-reinforced concrete in splitting. The fibers were more effective in high-resistance matrix, increasing both ultimate load and ductility. This increase is attributed to the better quality bond between fibers and matrix; an increase of up to 70% was recorded. The results revealed the existence of two failure mechanisms; the first one is associated with a central unique crack, whereas the second with secondary cracks initiated at the bearing strip after the main one.

APPORTS D'UN TRAITEMENT NON TRADITIONNEL POUR LE COMPACTAGE DES SOLS FINS

Gaëtan BLANCK, Olivier CUISINIER, Masrouri FARIMAH

La volonté des entreprises de terrassement d'améliorer le bilan environnemental des chantiers de terrassement pousse à valoriser

au mieux l'ensemble des sols naturels extraits. Le traitement à la chaux ou aux liants hydrauliques est couramment utilisé à cette fin. Cependant, certains sols ne sont pas aptes à ce type de traitement. Par ailleurs, les objectifs du développement durable visent également à réduire les consommations d'eau et les émissions de gaz à effet de serre des chantiers. Atteindre ces objectifs passe par le développement des techniques de traitement traditionnel et l'évaluation des potentialités de techniques innovantes. Il a ainsi été proposé l'utilisation de dérivés de sous-produits industriels dont l'impact environnemental est a priori limité. Dans ce contexte, trois sols fins ont été traités avec une solution aqueuse acide. Pour l'un des sols étudiés, les résultats ont mis en évidence un décalage de la courbe Proctor vers le côté sec accompagné d'une amélioration immédiate des résistances à la compression simple du sol. Les modifications des caractéristiques de compactage permettraient de réaliser des économies d'eau et d'énergie lors de la mise en œuvre de sols secs. Cependant, les effets observés apparaissent comme très dépendants de la nature du sol.

EFFECT OF A NON-TRADITIONAL STABILIZER ON THE COMPACTION OF FINE-GRAINED SOILS

Reduction of environmental impact of earthworks is a growing issue. One of the major challenges of earthworks companies is to use most of natural materials extracted within the construction site, even materials with very low geotechnical characteristics. The common solution in earthworks is to add lime or cement in the soil to improve its geotechnical properties. But, all soils can not be treated with these additives and sustainable development principles also imply to reduce the consumption of water and non renewable energies. To reach this aim, the use of industrial by-products with limited environmental impact has been proposed. In this study, three silty soils were treated with an acid solution. For one of the tested soils, the experimental results showed a reduction of the optimum Proctor water content that leads to an immediate improvement of the unconfined compressive strength of treated soil. The modifications of compaction characteristics allowed a better compaction of dry soils and savings of water and energy. However, the effects of the treatment appeared to be highly dependent on soil nature.

ÉTUDE DU COMPORTEMENT PHYSICO-MÉCANIQUE D'UNE MARNE ARGILEUSE TRAITÉE À LA CHAUX ÉTEINTE. CAS DE L'AUTOROUTE EST-OUEST TRONÇON OUED FODDA / KHEMIS MILIANA (ALGÉRIE)

F. MELLAL, B. LAMRI

Le traitement à la chaux des sols argileux permet d'éviter le transport, valoriser les matériaux locaux, et implique une stabilisation des sols à des coûts très intéressants avant la mise en place des couches superficielles.

Une application du traitement à 2 % de chaux a été exécutée pour la construction du remblai localisé au niveau d'un axe secondaire de l'autoroute Est – Ouest. Une série d'essais a été établie pour contrôler l'exécution et le compactage des couches. Les résultats obtenus sur chantier sont confrontés aux résultats de l'étude au laboratoire.

STUDY OF PHYSICO-MECHANICAL BEHAVIOR OF A MARL CLAY TREATED WITH SLAKED LIME. CASE OF EAST-WEST HIGHWAY SECTION OUED FODDA / KHEMIS MILIANA (ALGERIA)

The treatment by lime of the clayey soils allows to avoid the transport, to value the local materials, and involve a stabilization



of soils in very interesting costs before the implementation of the superficial layers.

An application of the treatment by 2 % of lime was executed for the construction of the elevation localized at the level of a secondary axis of the East-West highway. A trial series was established to control the execution and the compaction of layers. The results obtained on site are confronted with the results of the study in the laboratory.

CRITÈRE DE LA DUCTILITÉ LOCALE DURANT LA CONCEPTION DES BÂTIMENTS EN BÉTON ARMÉ

Amar KASSOUL, Khelifa SEBAI

L'objectif de cet article, tente d'examiner le critère de la ductilité locale exigé par l'Euro code 8 de trois structures auto stables en béton armé. D'abord, on décrit les méthodes d'évaluation des facteurs de ductilités globale de la structure et locale des sections des éléments structuraux en béton armé. Puis, on expose le critère de ductilité locale suggéré par l'Euro code 8. Ensuite, trois structures auto stables en béton armé conçues et dimensionnées selon le code RPA99/v2003 sont identifiées. Afin d'analyser le critère de la ductilité, on détermine le facteur de la ductilité globale de chaque structure et le facteur de ductilité locale des éléments, puis on analyse le critère de la ductilité des trois structures identifiées. Les résultats obtenus montrent clairement que ces structures peuvent atteindre facilement une ductilité de classe moyenne. Par ailleurs, pour atteindre des niveaux de ductilités très élevées et de préserver une ductilité locale très adéquate ce type de structure exige une amélioration constructive assez particulière dans les zones critiques durant la conception.

CRITERION OF THE LOCAL DUCTILITY DURING THE DESIGN OF REINFORCED CONCRETE BUILDINGS

This paper attempts to review the criterion of the local ductility required by Eurocode 8 for three reinforced concrete structures in frame system. The work initially describes the assessment methods for the global and local ductility factors in reinforced concrete elements sections. Then the criterion of the local ductility is presented as suggested by Eurocode 8. In this study, three reinforced concrete structures in frame system designed and sized according to the code RPA99/v2003 are identified. In order to analyze the criterion of the local ductility, the global ductility factor for each structure and the local ductility factor for the structural elements are determined; and it is followed by the analysis of the criterion ductility for three identified structures. The obtained results clearly show that these structures can easily reach medium class ductility. Moreover, to achieve high class ductility and maintain a very adequate local ductility, this type of structure requires a rather special constructive improvement in critical zones during the design.

USINE SEINE AVAL DERU - REALISATION DES COQUES EN BSI

Gilles DELPLACE - Ziad HAJAR - Alain SIMON

Le projet de mise aux normes de la station d'épuration Seine Aval DERU, réalisé dans le cadre d'un marché de conception-réalisation, et confié par le SIAAP au groupement (Eiffage TP – OTV – LWA – BG ingénieurs conseil), s'appuie principalement sur la technologie de biofiltration BIOSTYR® et sur le procédé de traitement BIOSEP®.

La couverture des bassins, d'une surface totale de 3500m², est réalisée par la mise en place de 180 coques préfabriquées précontraintes par post-tension en BSI®, le béton fibré à ultra hautes performances (BFUP) développé par EIFFAGE TP.

Le choix du matériau ultra performant a été retenu par l'architecte Luc Weizmann et associés pour sa plastique minérale et son extrême résistance, qualités permettant de dégager une structure d'une grande finesse et à forte valeur esthétique, tout en offrant une très bonne résistance en milieu agressif, qualité notable puisque le ciel gazeux des BIOSTYR® est chargé en H₂S.

Le présent article décrit la conception détaillée de cette structure aérienne en BFUP constituée de 160 coques courbes en forme de vague, 20 coques plates, 80 cadres supports ainsi que des réseils habillant les façades.

PRECAST THIN SHELLS MADE OF UHPFRC FOR A LARGE ROOF IN A WASTE WATER TREATMENT PLANT NEAR PARIS

In order to upgrade the existing waste water treatment plant of Achères, near Paris, a construction project was attributed by the owner SIAAP to the firm Eiffage TP, further to a call of tender. The extension plant project includes a particular process of water biologic treatment called BIOSTYR®, a large tank in which water is filtered by micro-balls made of polystyrene.

Due to its exceptional mechanical and durability properties, the BSI®, the UHPFRC developed by Eiffage TP, was chosen for the designing of thin architectural structures in such an aggressive area. Not less than 180 precast and pre-stressed thin shells were necessary to cover the whole 3500m² of the BIOSTYR® tank, according to the drawings of high waves imagined by the architect Luc Weizmann.

This article presents the main steps of the project: the designing of the different structures, the suitability tests performed to validate the casting method of the elements and to verify the K coefficients (real fibres orientation) taken into account, the concreting and pre-stressing of the elements in the precast factory, and finally the placing methods on the construction site of the waste water treatment plant.