

résumés — abstracts

MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION

VERS UNE DÉFINITION DE L'ÉTAT SEC DE MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION BIOSOURCÉS

Thibaut COLINART, Thomas PIERRE,
Patrick GLOUANNEC

Les matériaux de construction biosourcés sont confectionnés avec un liant et un granulats végétal. Ils possèdent des propriétés mécanique, thermique ou acoustique très spécifiques, mais présentent également un caractère hygroscopique. Cette dernière propriété implique notamment un effet positif sur la consommation énergétique des bâtiments ou sur le confort des occupants. Pour caractériser ce caractère hygroscopique, la connaissance des isothermes d'adsorption et de désorption est essentielle. Ces isothermes expriment la teneur en eau du matériau à l'équilibre en fonction de l'humidité relative, *i.e.* la masse d'eau contenue dans le matériau relativement à un état sec de référence. Or, des études antérieures ont montré l'importance du mode, du temps et de la température de séchage sur la définition d'une masse sèche, et donc sur les isothermes de sorption de certains matériaux hygroscopiques. Ici, cette communication traite de l'influence du séchage sur la détermination des isothermes de sorption de matériaux de construction biosourcés à base de chanvre, mais également sur leurs propriétés thermiques à l'état sec. Les résultats montrent une certaine dispersion dans les valeurs de teneur en eau, surtout pour les faibles humidités relatives ou les matériaux comprenant une forte proportion de granulats végétaux, et plaident pour une description précise des protocoles expérimentaux lors de la phase de caractérisation des matériaux.

TOWARD A DEFINITION OF DRY STATE OF BIO-BASED BUILDING MATERIAL

Bio-based building materials are made of a binder and a vegetal aggregate. They show specific mechanical, thermal or acoustical properties, but have also a hygroscopic behaviour. This last property has shown its positive effect on building energy demand or on indoor air quality. To characterize the hygroscopic behaviour, the knowledge of the adsorption/desorption curves is essential. It gives the equilibrium moisture content of the material as a function of the relative humidity and of a reference dry state. However, previous studies on hygroscopic materials have shown that the sorption curves vary surprisingly widely and may be largely influenced by several factors like the drying technique, the drying time or the drying temperature. This work intends to investigate the influence of the drying stage on the sorption curves of hemp bio-based building materials, but also on their dry thermal properties. Results indicate that the moisture content may vary significantly, specially at low relative humidity or for materials with a high vegetal aggregate fraction, and show that the experimental procedure should be explicitly defined when characterizing bio-based building materials.

COMPARAISON DE LA DURABILITÉ DE BÉTONS D'OUVRAGES D'ART CONSTITUÉS DE DIFFÉRENTS CIMENTS FACE AUX ATTAQUES SULFATIQUES INTERNES

Laetitia BESSETTE, Michel PASQUIER, François HUE

Les attaques sulfatiques sont un problème majeur de durabilité des bétons d'ouvrages d'art. Les réactions sulfatiques internes

risquent de conduire en effet, à la destruction des bétons en dégradant leurs propriétés mécaniques. Les solutions actuelles consistent à diluer le clinker en ajoutant des additifs minéraux tels que du laitier de haut fourneau ou des cendres volantes. Cependant, ces additions ne répondent pas aux exigences de certains chantiers qui imposent des performances mécaniques aux jeunes âges conséquentes pour décoffrer rapidement.

Le ciment ULTIMAT de type CEM I 52,5 a été développé pour être résistant aux attaques sulfatiques internes et permettre un décoffrage rapide. L'étude compare les propriétés mécaniques et la résistance aux sulfates du ciment ULTIMAT et des ciments régulièrement utilisés dans des bétons d'ouvrages d'art.

COMPARISON OF CONCRETE DURABILITY COMPOSED OF DIFFERENT CEMENTS AGAINST INTERNAL ATTACKS SULPHATIC

Sulfate attacks are a major problem for concrete durability. The sulfate reaction may lead to the destruction of concrete by degrading their mechanical properties. Current solutions include dilute the clinker with mineral additions such as blast furnace slag or fly ash. However, these additions do not the requirements of certain projects that require mechanical performance at younger ages.

The ULTIMAT cement type CEM I 52.5 was developed to be sulfate resisting and allow a rapid removal. This study compares different cements used in concrete works of art in terms of mechanical properties and resistance to sulfates.

CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES DES COMPOSITES À BASE DE FIBRES DE DISS DANS DIFFÉRENTES MATRICES

Salah FERTIKH, Mouloud MERZOUD,
Meriem BOUNADJA, Amira GHANIA,
Amar BENAZZOUK

Le diss est une plante sauvage méditerranéenne, très fibreuse, renfermant un pourcentage élevé de silice à l'état amorphe. Les fibres naturelles incorporées dans des matrices cimentaires nécessitent divers traitements spécifiques pour pallier au problème d'incompatibilité entre les fibres naturelles et la pâte de ciment, à cause des sucres renfermés dans la plante. Nous avons pour cet effet, procédé à l'utilisation de ces fibres dans diverses matrices telles que matrice d'argile et/ou de chaux pour étudier l'effet l'incompatibilité fibres-matrices. Les essais de flexion trois points et de compression avec mesure des déformations ont montré que les composites ont un comportement très ductile, dû à la présence des fibres de diss qui jouent réellement le rôle de renfort pour le composite.

MECHANICAL CHARACTERISTICS OF VARIOUS COMPOSITES REINFORCED WITH DISS FIBRES

The diss is a Mediterranean wild plant, very fibrous, containing a high percentage of silica in an amorphous state. The natural fibers with cementing matrix require various specific treatments to mitigate the problem of incompatibility between natural fibers and the cement paste, because of the sugars contained in the plant. We have for this effect, process with the use of these fibers in various matrices such as stamps clay and/or lime to study the effect of this incompatibility matrix fiber. The three point flexion

and compression with measurement of the deformations showed that the composites have a very ductile behavior, due to the presence of the fibers of diss which play really the part of reinforcement for the composite.

STRUCTURES

CONCEPTION ET ÉTUDE D'UNE POUTRE DE TENSÉGRITÉ DÉPLOYABLE

Julien AVERSENG, Jean-François DUBÉ

Les structures de tenségrité sont des systèmes réticulés soumis en permanence à un état de contrainte internes. Ainsi, les sections des éléments tendus sont réduites en utilisant par exemple des câbles, conférant théoriquement à ces structures légèreté et transparence. De ce fait, elles ont la particularité de pouvoir être déployable sous certaines conditions. Dans cet article, nous présentons les étapes de conception et de dimensionnement d'une poutre pouvant être déployée rapidement et répondant aux exigences d'une passerelle piétonne. Nous montrons le processus de déploiement et la mise en autocontrainte progressive de la poutre qui lui apporte stabilité et rigidité. Pour respecter les critères de résistance et de service, nous appliquons une procédure d'optimisation portant sur la forme de la structure, les caractéristiques des éléments et le niveau d'autocontrainte. Par ailleurs, les modes propres de vibration sont comparés aux critères de conception définis dans la norme. Au cours de cette étude, nous montrons que le système proposé, formé d'une juxtaposition de modules de tenségrité, peut être une solution crédible pour des structures de type passerelle, sa mise en œuvre par déploiement pouvant constituer un avantage par rapport aux solutions classiques.

DESIGN AND STUDY OF DEPLOYABLE TENSEGRITY BEAM

Tensegrity systems are self stressed reticulate systems in which tense elements are cables. These light and transparent structures have the peculiarity to be deployable under certain conditions. In this article, we present the design process of a deployable beam used as main support for a pedestrian footbridge. We present the deployment and the setting of self stress that provides stability and rigidity. With respect to the serviceability and resistance requirements, an optimization procedure is carried out on the geometry of the structure, the characteristics of elements and the level of self stress. Besides, the vibration modes are evaluated regarding the criteria defined in the standards. During this study, we show that the proposed system, generated by juxtaposition of elementary modules, can be a credible solution for lightweight structures like footbridges, its deployability being a strong point compared to conventional applications.

NOUVELLE TECHNIQUE DE FERRAILLAGE DES VOILES COURTS

A. KEZMANE, S. BOUKAIS, M. HAMIZI

Les essais expérimentaux, réalisés sur les voiles en béton armé sous chargement horizontal, cyclique et sismique, ont tous montré que ces voiles ont un comportement plus performant lorsque les barres d'aciers sont placées suivant la direction des contraintes principales. Or, ces contraintes principales sont directement reliées à un angle d'inclinaison qui est souvent à rechercher. Le but de cette étude est de trouver l'angle d'inclinaison des barres diagonales le plus adéquat afin d'améliorer la performance mécanique des voiles. Pour cela, nous avons utilisé une approche locale en modélisant des voiles en béton armé en 3-D sollicités

sous chargement horizontal. Le modèle numérique utilisé pour la modélisation du béton est un modèle élasto-plastique endommageable, qui permet de visualiser les dommages au niveau local et de déterminer le mode de rupture. Par contre, pour les aciers un modèle élasto-plastique est utilisé. Les résultats de la simulation en termes d'endommagement et contraintes sont recueillis et ils mettent en exergue la performance mécanique du ferrailage suivant la direction des contraintes principales par rapport au ferrailage classique.

NEW TECHNIQUE OF REINFORCEMENT IN THE SHORT REINFORCED CONCRETE WALL

Experimental tests, carried out on RC walls under horizontal loading, cyclic and seismic, have all shown that these RC walls behave more perform when the steel bars are placed along the direction of the principal stress. However, the principal stress are directly related to an angle of inclination is often to be found. The purpose of this study is to find the angle of inclination of diagonal bars the most suitable to improve the mechanical performance of the RC wall. For this, we used a local approach by modeling of RC walls in 3-D solicited under horizontal loading. The numerical model used for modeling the concrete model is an elastic-plastic damaged to visualize the damage at the local level and to determine the failure mode. By cons, steels an elastic-plastic model is used. The simulation results in terms of damage and stress are collected and they highlight the mechanical performance of seismic reinforcement in the direction of principal stress compared to conventional reinforcement.

RÉPARATION, MAINTENANCE

OPTIMISATION PAR ESSAIM PARTICULAIRE DE LA PLANIFICATION DES ACTIONS DE MAINTENANCE D'UN PARC IMMOBILIER

Franck TAILLANDIER, Amadou NDIAYE, Christophe FERNANDEZ

La maintenance est une activité centrale dans la gestion de parc immobilier. Elle passe par l'élaboration d'un plan d'actions, support opérationnel de la stratégie de maintenance. Mais celui-ci peut être complexe à construire et à justifier. Pour répondre à ce problème, nous proposons une méthode de modélisation du parc immobilier, puis la construction de plans d'actions optimisés. La modélisation retenue utilise une description arborescente du parc immobilier couplée à une vision multicritère et une simulation sur plusieurs années. À partir de cette modélisation, une optimisation par essaim particulaire permet d'établir un plan d'actions de pertinence optimale relativement aux exigences du décideur. Un exemple traitant de la maintenance du patrimoine d'une grande entreprise française permet d'illustrer le fonctionnement de la méthode et de mettre en exergue son intérêt.

PLANNING OF REAL ESTATE PROPERTY MANAGEMENT MAINTENANCE BY PARTICLE SWARM OPTIMIZATION

Maintenance is a central activity in real estate property management. It requires the development of plans which are the operational support of the maintenance strategy. But the plan can be complex to build and justify. To address this problem, we propose a method to model the real estate property and to build optimized plans. The modelling approach uses a tree description of the real estate property and multi-criteria simulation logic.

From this model, a Particle Swarm Optimization allows to establish a plan with optimal relevance in relation to the requirements of the decision maker. An example related to the maintenance of a major French company real estate property illustrates the method process and to highlight its interest.

PHYSIQUE DES BÂTIMENTS

L'HUMIDITÉ DANS LES BÂTIMENTS : PATHOLOGIES ET PARAMÈTRES GOUVERNANTS

Julien Berger, Sihem TASCA-GUERNOUTI,
Monika WOLOSZYN, Catherine BUHE

La présence anormale d'humidité dans les bâtiments peut altérer la qualité des constructions. Elle a également une incidence sur la qualité des ambiances intérieures et le confort thermique des occupants. Cet article dresse une liste exhaustive des pathologies liées à l'humidité présente dans le bâtiment. Les pathologies sont

regroupées en 4 catégories : les altérations dues à l'action propre de l'humidité, les altérations dont l'humidité est le vecteur, les altérations se développant en milieu humide et la dégradation des ambiances intérieures. Une proposition d'une liste de facteurs gouvernant l'apparition de chacune des pathologies rencontrées dans le bâtiment vient compléter ce travail.

MOISTURE IN BUILDINGS: DISORDERS AND FACTORS GOVERNING THEIR APPARITION

Excessive level of moisture in building leads to construction's disorders. Moisture also has impact on the indoor air quality and on hygrothermal comfort of the occupants. This paper gives an exhaustive list of the possible disorders due to moisture in buildings. The damages are classified in 4 types: damages due to direct action of moisture, damages activated by moisture, damages that occurred in moisture environment, deterioration of indoor environment. Occurrences of each type of damage are proposed to at the end of this work be able to integrate them in a heat and moisture transfer model.