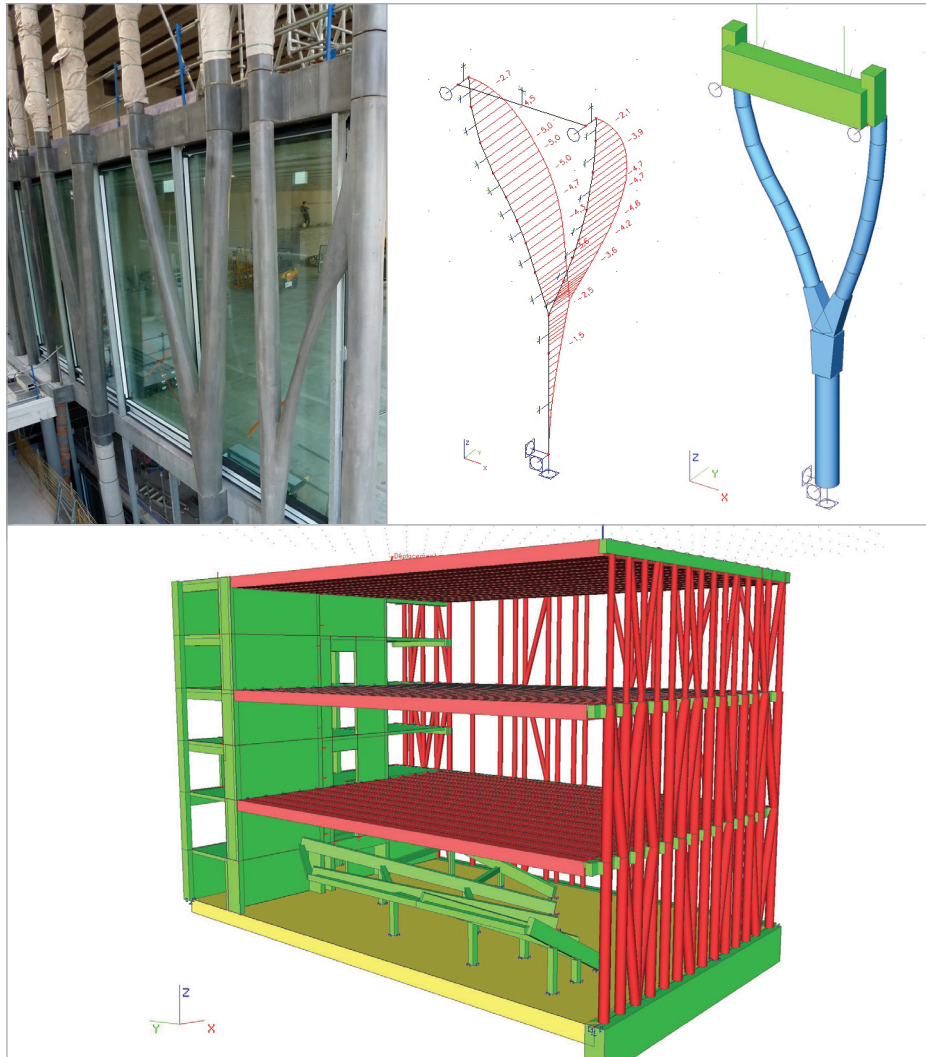


Winner Category 1: Buildings

Quote of the Jury: "The jury was fascinated by the project's design and innovative use of advanced ultra high performance fiber-reinforced concrete (UHPFRC) for nearly all the main construction elements including a 130m footbridge, in combination with advanced technology of prestressing material. In addition the innovative facade creates an intricate, illuminated user experience from within the building."



Introduction

A la suite du concours de maîtrise d'œuvre international lancé en 2002 par le Ministère de la Culture, l'équipe lauréate dont l'architecte Rudy Riccotti est le mandataire a été chargée de la conception et de la réalisation du MuCEM (Musée des civilisations de l'Europe et de la Méditerranée) sur le môle J4 à Marseille.

Description du MuCEM

Le parti architectural retenu est de réaliser un bâtiment à la structure résolument moderne, audacieuse et soucieuse du développement durable en privilégiant l'usage des BFUP (Béton Fibré à Ultra hautes Performances) pour constituer les principaux éléments de la structure: poteaux arborescents, poutres de planchers de grande portée, résilles en façade et en toiture, passerelle de liaison avec le fort Saint Jean. Il a fallu faire un gros travail de recherche sur la façon d'intégrer les éléments en BFUP à la structure du bâtiment du fait de l'obligation de les préfabriquer.

Structure porteuse verticale en BFUP

Les porteurs verticaux expriment par leur forme développée avec l'architecte, leur fonction structurelle. L'assemblage des poteaux entre eux, avec le radier et les poutres de rives des planchers est réalisé par une précontrainte par post-tension qui augmente aussi la résistance en traction du BFUP. La précontrainte en torons gainés graissés de chaque poteau arborescent part du pied de l'arbre. En allant vers le haut, les torons se distribuent dans les différentes branches. La mise en tension se fait progressivement par le haut suivant un phasage prédéfini.

Les poteaux arborescents participent à assurer le contreventement de la structure en façades dans leur plan, en utilisant des groupes de poteaux formant des N et des V. En phase APD, suite à la décision de rendre le bâtiment antisismique, les joints de dilatation ont été supprimés, les poutres de rives des planchers ont été précontraintes pour contrer les effets thermiques, les éléments de poteaux préfabriqués ont été articulés en tête et en pied par des rotules Freyssinet traversées par la précontrainte et l'essentiel du contreventement est reporté sur le noyau central.

Résilles BFUP en façade et toiture

Ces panneaux autoporteurs de brise soleil sont structurés à partir des brins entrelacés suivant le dessin de l'architecte. Chaque panneau de dimension 6 x 3 m² est juxtaposé de façon à organiser la décente des charge selon le dessin aléatoire en continuité entre les panneaux. Les résilles de façade autoporteuse sont appuyées sur les fondations et maintenues horizontalement par des tangons bi-articulés en appui sur les montants du mur rideau du Musée.

Poutres de planchers de longue portée en BFUP

Des poutres en I accolées de 23,40 m de portée constituent les planchers des salles d'exposition du musée. Les poutres sont préfabriquées et précontraintes par pré-tension de fils adhérents. La précontrainte est dimensionnée pour être centrée sous charges quasi permanentes de façon à éviter les courbures de fluages. Pour des raisons de réglementation parasismique, ces poutres ont été réalisées en BHP C60/75 et non en BFUP, en augmentant leur hauteur de 11 cm.

Passerelle entre le MuCEM et le Fort Saint Jean

Cette passerelle piéton a 3 travées à garde-corps porteurs, de 21 m ; 68 m et 30 m, de portée. Sur un total de 130 m, elle est composée de 26 voussoirs en BFUP assemblés sous précontrainte par post tension. L'ouvrage élancé, rectiligne en plan et légèrement cintré vers le haut (41 cm) pose sur 2 appuis de chaque côté pour une portée libre de 82 m. Le platelage en dalles de BFUP avec des raidisseurs en croix de Saint-André est clavé sur les voussoirs pour former la poutre de contreventement horizontale.

Calculs réalisés avec Scia Engineer

Le logiciel a été utilisé pour les études suivantes :

- La conception des poteaux arborescents en BFUP
- Le calcul 3D du MuCEM en statique et dynamique

Les calculs statiques de dimensionnement des poteaux ont été menés en non linéaire en prenant en compte la loi de comportement du BFUP. Les essais en vraie grandeur réalisés au CSTB sur 3 poteaux droits et 3 en Y, ont permis de qualifier les 3 BFUP français et de montrer le côté raisonnablement conservatif du calcul.

Contact Jacques Portelatine
Address 152 Avenue Jules Cantini
13272 Marseille, France
Phone +33 496208260
Email oetienne@sica-bet.com
Website www.sica-marseille.com



Les différents collaborateurs de SICA, non cités ci-dessus, qui ont travaillé sur le projet du MuCEM sont : Marc Asencio, Pascal Baudry, Daniel Camarena, Norbert Chocron, Jean Marie Cochet, Christine Elisabeth, François Xavier Gazagnes, Karine Guendouz, Alain Laupies, Bruno Massat et Thierry Robinson.

Notre bureau a à son actif des études de conception et d'exécution des structures d'ouvrages très diversifiés. Nous participons aussi au développement des nouveaux matériaux, comme nous le faisons actuellement avec les BFUP (Bétons Fibrés à Ultra hautes Performances).

SICA participe à d'autres projets d'envergures :

L'exécution de la partie G.O du Stade Vélodrome à Marseille en 1998

L'exécution de la façade et la couverture BFUP du Stade Jean Bouin en 2013

La maîtrise d'œuvre des SILO d'Arenc à Marseille en 2011 : Restructuration en bureaux et salle de spectacle.

Project information

Owner	Ministère de la culture
Architect	Rudy Ricciotti
General Contractor	Dumez, Freyssinet, Bonna Sabla (préfabricant des éléments BFUP)
Engineering Office	SICA an Assystem Company
Location	Marseille, France
Construction Period	09/2010 to 04/2013

Short description | Museum of European and Mediterranean Civilisation (MuCEM)

In 2002, at the close of the international invitation for proposals for the design and construction of the Museum of European and Mediterranean Civilisation (MuCEM) on pier J4 in Marseille, the French Ministry for the Arts designated Rudy Ricciotti's team to construct the building and Rudy Ricciotti as chief architect. The EMOC (now OPPIC) was appointed as financing authority.

The building's architectural design is a resolutely modern and daring structural scheme, for which sustainable development is taken into account by giving preference to UHPFRC (ultra high performance fibre-reinforced concrete) for the construction of the structure's main elements: the tree-shaped columns, the main floor beams, the concrete skin façade and roof, and the footbridge to Fort Saint Jean.

