

10 avril 2013 à Marseille
Les grands projets



Les quais d'Arenc

La délégation méditerranéenne de l'AFGC a organisé le 10 avril 2013 dans l'amphithéâtre de Polytech Marseille une conférence consacrée aux Grands Projets de Marseille.

Marseille, désignée en 2013 « capitale européenne de la culture », s'offre un urbanisme renouvelé autour de réalisations emblématiques qui ont transformé la ville en profondeur. L'AFGC a proposé une présentation de plusieurs projets remarquables en cours de réalisation ou d'achèvement.

La matinée a été consacrée à la présentation des Quais d'Arenc qui est un projet de gratte-ciels de bureaux et de logements de haut standing lancé par le promoteur Constructa dans le quartier d'Euroméditerranée le nouveau centre d'affaires de Marseille. Le projet comporte trois tours des architectes Jean Nouvel, Yves Lion et Jean-Baptiste Piétri. Elles mesureront 135, 113 et 99 mètres de haut. Le projet intègre un bâtiment d'une cinquantaine de mètres conçu par l'architecte Roland Carta, ainsi qu'un important parking souterrain en cours de réalisation. Après une présentation générale de l'opération un zoom a été

fait sur les réalisations en cours (parking souterrain) et sur la conception de deux tours majeures du projet (La Marseille et la H99).

Après le déjeuner pris sur place, l'après-midi a été consacrée à deux ouvrages emblématiques en cours d'achèvement sur le môle J4 : Le CeReM et le MuCEM. Des présentations détaillées de ces ouvrages ont été faites par les acteurs qui ont participé à leur conception et leur réalisation.

Le Centre Régional de la Méditerranée (CeReM) conçu par l'architecte Stéfano Boeri est un bâtiment en charpente métallique exceptionnel qui voit la superposition de trois espaces collectifs. A six mètres sous le niveau de la mer, une grande agora et un auditorium ; au-dessus, un atrium, situé au niveau de la darse ; enfin un porte-à-faux important avec son belvédère qui peut accueillir trois ou quatre expositions.

Le MuCEM (Musée des Civilisations d'Europe et de Méditerranée) conçu par l'architecte Rudy Ricciotti constitue une réalisation exceptionnelle par l'emploi généralisé de Bétons Fibrés Ultra Performants (BFUP), Il marque un jalon d'ampleur international dans l'appropriation technique et

esthétique de ces matériaux qui voient leur développement se renforcer depuis plusieurs années

Rappel du programme

- 9h00 : Accueil à Polytech Marseille
 9h30 : Ouverture de la journée
Jacques Resplendino - AFGC Méditerranée
 9h45 : Les quais d'Arenc - Présentation générale du programme
G. Cousin - CONSTRUCTA
 10h15 : Le parking souterrain : mesures conservatoires bâtiment A et Tour C, évolutions du soutènement
JL Mounier, T Gallo, C Spriet, V Martin Groupement Dumez Méditerranée / Travaux du Midi / GTM ; Bureau d'étude Vinci Construction France
 11h00 : Tour la Marseillaise
D Brault - Ateliers Jean Nouvel
 11h45 : La tour H99
G. Cousin - CONSTRUCTA
 12h30 : Discussion
 12h45 : Déjeuner
 14h00 : Le CeReM
I Di Pol - Architecte
 15h00 : Le MuCEM
T. Reichert - RUDY RICCIOTT, Jacques Portelatine - SICA, J Coupy, T Matteo, JF Eynaudi - Groupement Dumez - Freyssinet
 16h15 : Discussion
 16h30 : Fin de la conférence

Synthèse des présentations

Les quais d'Arenc - Présentation générale du programme

G. Cousin - CONSTRUCTA



Localisation : Au cœur d'Euroméditerranée : 470 hectares, 7 milliards d'euros d'investissement.

Les manifestations régionales

Présentation générale

Un quartier de vie à part entière qui s'élève vers le ciel et se tourne vers la mer :

- Un programme mixte de 93640 m² SHON
- Imaginé avec la ville de Marseille et Euroméditerranée
- Conçu par Jean Nouvel, Yves Lion, Roland Carta et Jean-Baptiste Pietri
- Réalisé par Constructa
- Idéalement situé au cœur d'un nouveau tissu urbain

Entre les quatre immeubles des quais d'Arenc naîtra une véritable rue intérieure, éclairée de nuit comme une grande avenue, bordée de commerces, et dont le traitement architectural rappellera celui du quai du littoral. La transparence des rez-de-chaussée de l'ensemble des bâtiments permettra d'ouvrir la vue sous les passerelles routières, sur le port, la mer et ses bateaux.

Les travaux, confiés à Vinci, se sont déroulés en deux phases : la première a consisté à démolir le bâti existant, puis à réaliser les différentes infrastructures des 3 immeubles de l'opération ainsi que la construction de l'immeuble horizontal de 11 000m², conçu par Roland Carta.

La deuxième et dernière phase a porté sur la construction des trois grands bâtiments qui accueilleront des bureaux, des logements et des hôtels ainsi que de commerces.

Des bureaux

51162 m² de bureaux multiutilisateurs aux normes internationales

2508 m² de restaurants interentreprise

Des hôtels

250 chambres d'hôtel ****

250 chambres en résidence de tourisme

Des logements

150 logements de standing avec services

Des commerces

12 espaces commerciaux

Des parkings

917 places de stationnement en sous-sol

[La Marseillaise \(2015\)](#)

39500 m² SHON
 Hauteur : 135m
 Bureaux et commerces
 Architecte : Jean Nouvel
 Une signature architecturale forte



La tour de Jean Nouvel : c'est le chantier qui est à l'œuvre actuellement. Ce sera la tour la plus haute du projet. Avec ses 135 mètres, elle se place juste derrière la Tour CMA-CGM qui culmine à 147 mètres.

Répartie sur 31 étages, elle dispose d'une surface d'environ 40000m² utiles de bureaux aux normes internationales. Avec des plateaux plurivalents spacieux et modulables d'une superficie moyenne de 1400m², la Tour Jean Nouvel est un « outil de rationalité » pouvant accueillir jusqu'à 120 collaborateurs par niveau. Ce bâtiment offre des vues exceptionnelles à 180° sur la mer, dispose de jardins suspendus, offre un restaurant d'une capacité de 2100 couverts par jour, des services prévus pour les plus grandes entreprises, un dépôt minute, une aire de livraison adaptée et une crèche.

Les manifestations régionales

[La Tour C \(2015\)](#)

24500 m² SHON
 Hauteur : 113m
 Hôtels et commerces
 Architecte: Yves Lion

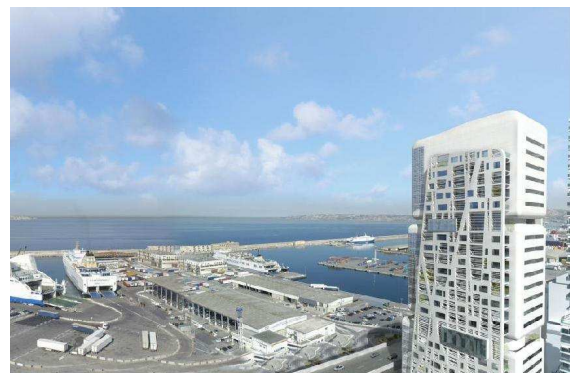
Yves Lion a conçu une tour à la typologie innovante, d'une hauteur de 113 m, avec environ 25 000m² de surface. Elle sera mixte, avec un hôtel, une résidence de tourisme et des logements de haut standing dans ses derniers étages.

Ces logements offriront les meilleures conditions de vie au quotidien dans un immeuble de grande hauteur, en tenant compte du caractère exceptionnel de l'environnement. Le prolongement extérieur est un attribut essentiel du logement, en particulier sous le climat marseillais. Afin de correspondre au mieux au mode de vie méditerranéen, la loggia est imaginée comme un prolongement de l'appartement sur une vue sur la mer imprenable. Les jardins d'hiver qui permettent de tirer l'espace de l'appartement jusqu'au nu extérieur du bâtiment. Combinés à un garde-corps transparent, ces espaces offrent de magnifiques vues et l'impression d'entrer dans le paysage.

Une rue intérieure donnera sur le quai du littoral et la tour CMA CGM, formant le prolongement naturel du mail d'Euromed Center, de la place de la Joliette, de la rue des Docks, de la rue de la République et finalement du Vieux-Port d'après Euromediterranée.

[La tour H99 \(2014\)](#)

17978 m² SHON
 Hauteur : 99m
 Logements de standing
 Architecte : Jean-Baptiste Pietri
 Belvédère blanc tourné vers la Méditerranée, H99 est un concept architectural unique en France



La tour de Jean-Baptiste Piétri, d'une architecture moderne, mesurera 99m. Elle aura une surface d'environ 18000m² occupés intégralement par des logements de très haut standing (128 appartements

dont certains aménageables à la carte) avec vue imprenable sur la mer et la ville ainsi que de nombreux services aux résidents.

Située sur les Quais d'Arenc, nouveau quartier en plein développement dans le périmètre d'opération d'intérêt national Euroméditerranée, cette tour a été imaginée par l'architecte marseillais Jean-Baptiste Pietri et sera construite par l'entreprise Constructa. H99 est un véritable renouveau dans le paysage marseillais, où aucune tour de logements n'a été dressée depuis les années 1970 (le Grand Pavois, situé plus au sud de la ville sur l'avenue du Prado).

Le CeReM

I Di Pol - Architecte

C'est un bâtiment qui accueille des congrès, expositions et séminaires. La CEREM est situé sur le J4 du port de Marseille à coté du MUCEM (Musée des civilisations de l'Europe et de la Méditerranée). Il a été conçu dans le cadre de Marseille capitale de la culture en 2013.

Les manifestations régionales

La tour H99 sera divisée en trois principaux espaces répartis verticalement et qui offrent des vues sur l'horizon radicalement différentes : vue sur les quartiers environnants, vue sur la mer, et vue sur toute la ville et l'horizon.

Balthazar (2013)

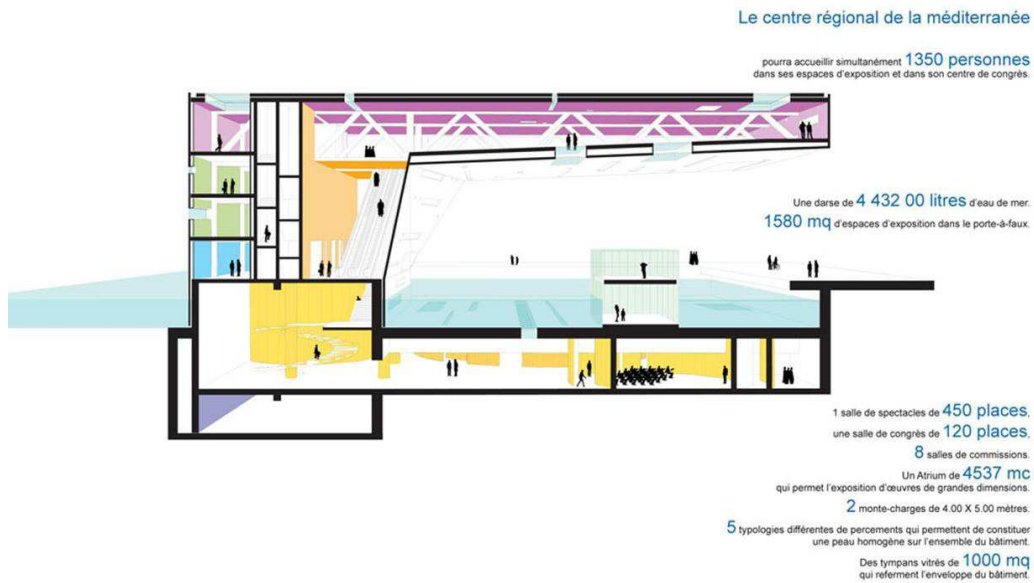
11602 m² SHON

Hauteur : 30m

Bureaux et commerces

Architecte : Roland Carta

1^{er} immeuble de bureaux BBC et HQE dans la zone Euroméditerranée



Le bâtiment a une forme en C et est en construction mixte. Le porte-à-faux de 40 m de long est le plus long porte-à-faux habité dans le monde. Il est réalisé en structures métalliques avec

des plaques en béton armé. Cette partie accueille les expositions et est capable de contenir 300 personnes.

Au rez-de-chaussée se trouve un restaurant et des locaux techniques.

Dans les deux étages situés entre le sol et le porte-à-faux, on a des bureaux.

La partie basse du bâtiment, l'agora, est immergée dans un bassin de 60 m de côté contenant 2,50 m d'eau de mer. L'enceinte du bassin est constituée d'une paroi moulée périphérique assurant une barrière étanche contre les infiltrations d'eau.

Le fond de fouille se trouve à plus de 15 m de profondeur par rapport au niveau de la mer.

L'agora est réalisée en béton armé et assure la stabilité du bâtiment. Il accueillera les congrès et les conférences. Des salles de séminaires et l'amphithéâtre de 410 places sont ceinturés par des voiles courbes de près de 10 m de haut.

Le chantier a débuté en décembre 2009 et s'est achevé fin 2012.

Le MuCEM

T. Reichert – RUDY RICCIOTTI, Jacques Portelatine – SICA, J Coupy, T Matteo, JF Eynaudi - Groupement Dumez – Freyssinet

Le concept architectural et la structure

Par la volonté de l'architecte Rudy RICCIOTTI, le projet du MuCEM a été pensé BFUP dès les premières esquisses du concours.

L'accent a toujours été mis sur la performance technique au service de la fonctionnalité de l'ouvrage.

Le challenge a consisté en ce qui nous concerne à utiliser au mieux les possibilités des BFUP pour réduire au maximum la présence de la structure, en collaboration étroite avec l'architecte.

Principes constructifs.

Infrastructures

Fondations sur pieux ancrés dans le substratum stampien.

Paroi moulée périphérique formant enceinte étanche.

Radier drainant avec double paroi permettant la récupération des eaux

Voiles et poteaux porteurs en béton armé traditionnel C30/37. Contre-murs en agglos devant les parois en contact avec l'eau, avec vide ventilé et cunette de récupération des fuites.

Plancher haut du sous-sol

Poutres B.A.

Dalles pleines B.A. ou dalles alvéolaires précontraintes

Plancher de grande portée BFUP sur l'Auditorium

Les éléments structurels en BFUP au DCE

Poutres de planchers portées 22,55 m,

Poteaux arborescents porteurs des façades,

Résille brise-soleil devant les façades et en toiture,

Passerelle entre le MUCEM et le fort St Jean, 3 travées de 17,02 ; 76,52 et 18,40 m.

Les poutres de planchers de 22,55 m de portée précontraintes par pré-tension

Les manifestations régionales



Fonctions des planchers courants:

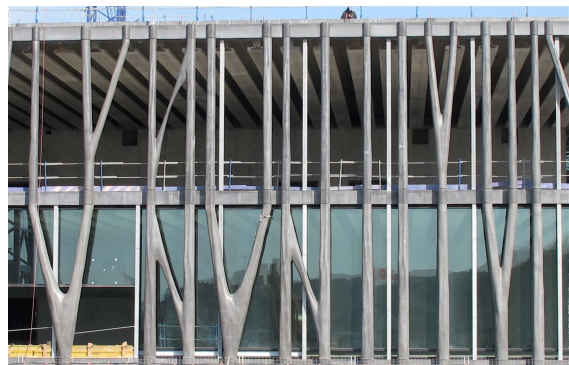
- Porter un faux plancher dans lequel passent la ventilation (en vrac avec bouches de soufflage déplaçables) et les réseaux électriques, courants forts et faibles, qui servent à la muséographie, soit 150 daN/m².
- Porter les charges d'exploitation:
 - Face supérieure: charge uniforme 500 daN/m² et charges poinçonnantes fixes (œuvres exposées) et roulantes (transpalettes et chariots de manutention).
 - Face inférieure, charges suspendues: uniformes à raison de 50 daN/m² pour le matériel d'éclairage, traitement acoustique et les charges d'exploitation (œuvres). On peut aussi suspendre ponctuellement 500 daN en tout point d'une surface de 10m²(charge équivalente à 50 daN/m²).

>> Total des charge appliquées (non pondérées) 700 daN/m²

- Avoir une fréquence de vibration supérieure à 3 Hz sous charges quasi-permanentes (avec 30% des charges d'exploitation).

Les poteaux arborescents en BFUP

Éléments préfabriqués (une douzaine de moules).



Précontrainte des poteaux par post-tension

- pour rendre admissible les tractions induites par les moments d'excentrement géométrique, de flambement, et de gradient thermique (feu);

- pour participer à l'assemblage des éléments préfabriqués entre eux et avec les poutres de rive des planchers.

Suite à la décision, de rendre le bâtiment antisismique par anticipation, les poteaux sont articulés en tête et en pied par réduction importante de la section (appuis Freyssinet):

- Pour minimiser le plus possible leur participation au contreventement du fait de l'absence de réglementation sur le comportement des BFUP soumis à des efforts dynamiques alternés.
- Pour reporter les efforts horizontaux de stabilité sur des séries de croix de Saint-André métalliques dans un premier temps, puis sur le noyau central béton en supprimant les JD ensuite. Dans cette solution finale, les poutres de rive des planchers du «Cube» Exposition de 52 x 52m² sont précontraintes pour reprendre les effets des variations de température.

Modèle tridimensionnel pour répartir les charges sur les poteaux de différentes raideurs flambement compris et étudier le contreventement :

- Calcul à nœuds déplaçables pour les poteaux avec introduction des divers moments et des irrégularités de forme qui créent le flambement.
- Prise en compte superposée des lois de comportement non linéaire du BFUP ELS et ELU.

Caractéristiques BFUP prises en compte dans les calculs de conception :

Ces valeurs sont une enveloppe défavorable des caractéristiques des différents BFUP possibles.

Masse volumique : $g = 2.65 \text{ t/m}^3$

Résistance à la compression aux E.L.S. : $fc28 = 150 \text{ MPa}$

Résistance à la traction aux E.L.S. : $ft28 = 8 \text{ MPa}$

Résistance à la compression aux E.L.U. :

$sbcu = 85 \text{ MPa}$

Résistance à la traction aux E.L.U. :

$sbtu = 6 \text{ MPa}$

Longueur des fibres : $L_f = 2 \text{ cm}$

Module d'élasticité : $E = 50\,000 \text{ MPa}$

Amortissement : 2%

Calcul sismique :

Zone sismique 1a

Bâtiment de classe C

Site de sol S1

Coefficient de comportement $q = 1$

Coefficient de sécurité par rapport à la rupture 1,30

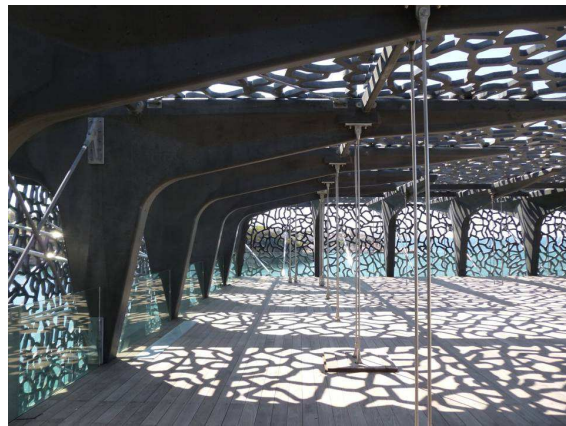
Les manifestations régionales

Passerelles périphériques

- Platelage BFUP sur ossature métallique
- Suspenes en cascade des 3 ou 4 niveaux de passerelles par des barres MACALLOY 650 en acier inoxydable
- Potences d'accrochage des suspenes en PRS encastrées sur le plancher BFUP de la terrasse par l'intermédiaire de chevêtres de répartition, métalliques. Les chevêtres sont disposés sous les dalles sur plots de la terrasse.

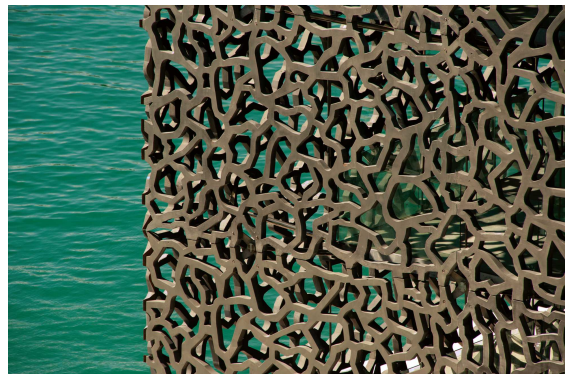
A l'exécution, à l'initiative de l'architecte, ces potences ont été réalisées en BFUP armé par un ferrailage passif.

Les potences réalisées en BFUP en forme de T articulées en pied par rotule Freyssinet stabilisées à l'arrière par des tirants



Résille de façade

Résille en BFUP conforme au dessin aléatoire proposé par l'architecte. Eléments type de 3m par 6m, de 10cm d'épaisseur constitués par des brins entrelacés.



La résille est autoportante. Les éléments sont brochés les uns sur les autres et s'appuient sur la poutre de couronnement de la paroi moulée.

Le maintien horizontal de la résille est fait par des tangons qui sont équipés à leurs deux extrémités de rotule mécaniques sphériques ou en joints de cardan afin de ne pas générer de moments parasites.

Les tangons sont fixés d'une part sur les nez de planchers ou les montants métalliques des façades vitrées, et de l'autre sur les éléments de résille, par boulonnage dans des douilles filetéées incorporées au coulage, par l'intermédiaire de « mains à 4 doigts » en tôle inox avec interposition de rondelles en polyuréthane.

Résille de toiture

Éléments de résille en BFUP de 6m par 3m, conformes au dessin aléatoire proposé par l'architecte. Épaisseur 7cm.

En zone courante, en couverture de la terrasse accessible, les éléments de résille reposent sur une ossature métallique ou des pannes BFUP portée par les potences supports des passerelles et en

Les manifestations régionales

partie centrale par une série de poteaux appuyés sur le plancher BFUP du R+6.

Au-dessus des dalles de toiture de la zone bureaux et du restaurant, les éléments de résille s'appuient sur des plots posés sur l'étanchéité.

