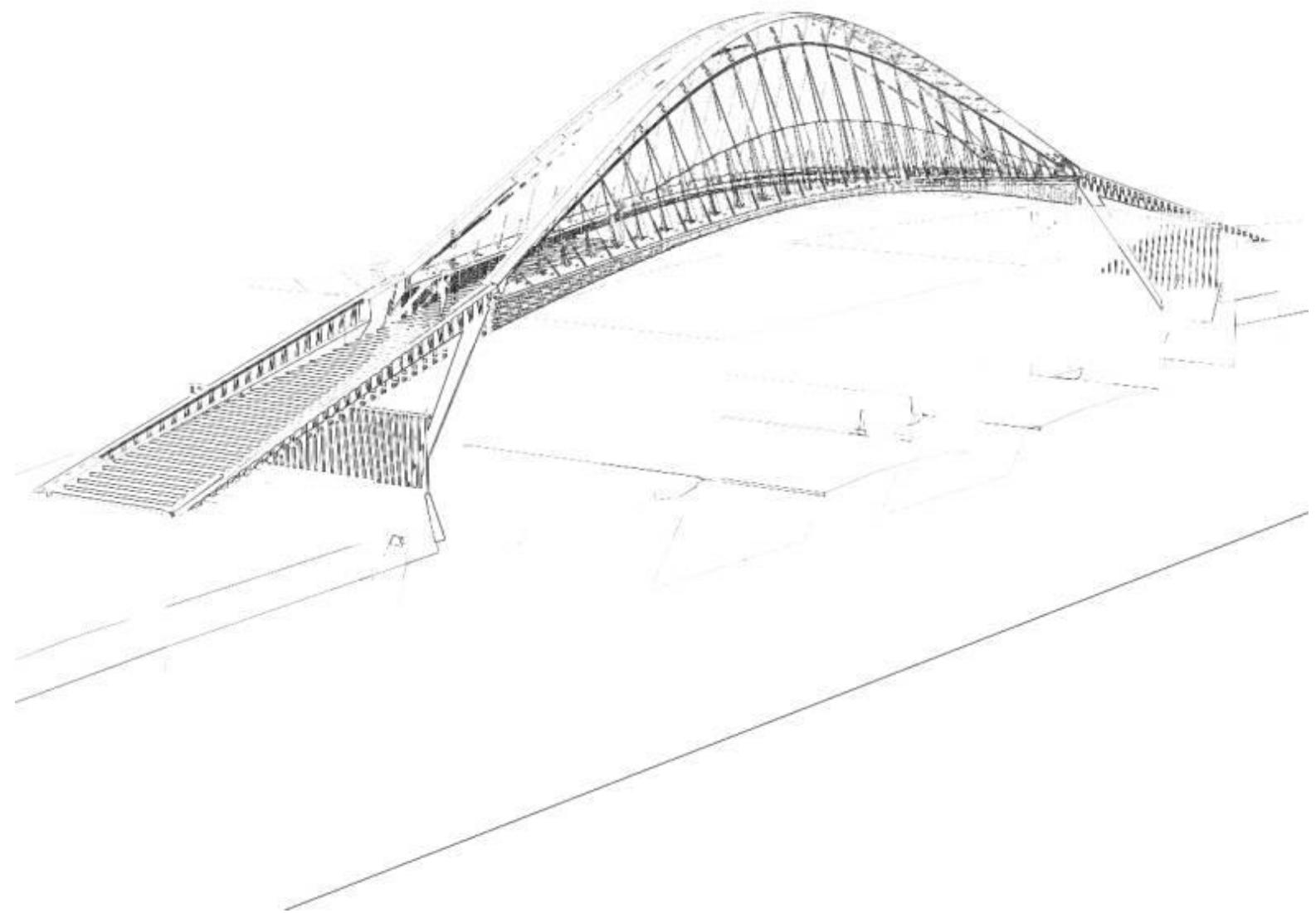
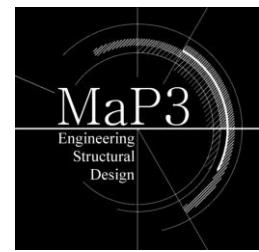


MaP3

Engineering & Structural Design



MaP3 - étude structures

Notre collaboration démarre en 1996 sur des projets de structures légères, en France et au Maroc. En 1999 nous sommes chargés de la conception d'un auvent de péage à Casablanca. L'ensemble de l'ouvrage réalisé au Maroc est en tôle pliée.

MaP3 est créé en France en 2001 pour exploiter un brevet industriel pour les pylônes de télécommunication : le Mât Pendulaire à Pointage Parallèle (MaPPP). Muni d'un système mécanique de compensation angulaire, ce pylône garantit un pointage quasi parfait des antennes malgré sa souplesse. Nous sommes lauréats du concours de l'ANVAR en 2002 (ministère de la recherche). Le système MaPPP est appliqué sur des pylônes architecturaux dans les départements de l'Indre et de la Creuse et pour les radars maritimes en Italie.

Méthode

Nous proposons une approche originale de la structure partant du dialogue avec l'architecte. Nous utilisons les mathématiques comme un outil pour la modélisation mais aussi comme principe de conception des formes et de maîtrise du détail. Disposant d'une certaine expérience des ateliers de charpente, nous accordons une attention particulière aux contraintes de la fabrication, industrielle et artisanale. Démarche interrogative qui garantit la maîtrise technologique des projets et enrichit le processus de création.

Un transfert technologique avec les pays du Sud

L'élargissement international et la circulation des idées entraînent une remise en question des savoir-faire et des méthodes de construction du monde industrialisé. Dans les pays en développement, les paramètres de la construction s'inversent, comme par exemple le rapport coût matière / coût main d'œuvre. Ces contextes différents modifient la façon d'envisager un projet.

Clients, Maîtres d'ouvrages, ingénieries partenaires, entreprises :

AREP, SNCF, EDF, SYSTRA, Ministère des Chemins de Fer en Chine, Office National des Chemins de Fer au Maroc, Ministère de l'Equipement du Maroc, ville du Mans, ville de Caen, ville d'Angers, ville d'Amilly, Conseil général de l'Indre, Conseil général de la Creuse, Senelec (Électricité Sénégal), EEPPO (Électricité Ethiopie), RTE, Alenia Marconi Systems, Bouygues Telecom, Cegelec, Vinci construction

A ce jour, nous avons réalisé des projets en France, en Italie, en Allemagne, au Qatar, en Chine, au Japon, au Vietnam, en Thaïlande et au Maroc.

Architectes :

Sylvain Dubuisson, Agence Jean Marie Duthilleul, Agence Search, Catherine Frenak & Béatrice Jullien, Bruno Huet, Cardete & Huet, Bernard Ropa, SERAU, Valode et Pistre, Studio Théma, Gregotti & associés, Groupe3a, Karim Bennis, Sad Benkirane, Ellipse, Design International, atelier Jean Nouvel, Architecture studio, AEI, Silvio D'Ascia, J+H Boiffils, Peripheriques-architectes, Jean-Paul Viguier architecture, Wilmotte & Associés

Publications :

- Revue DETAIL structure n°2 2018 – couverture et article principal
- Revue CMI constructions métalliques information n°2 2012 – CTICM
- Revue Civil Engineer mars 2010 - American Society of Civil Engineers
- Revue Civil Engineer décembre 2006 - American Society of Civil Engineers
- Detail Annual – South Korea august 2007
- Detail revue for China
- AMC Le Moniteur Architecte, N°153, Juin-Juillet 2005
- Le Moniteur, N°5298, 10 juin 2005 et Le Moniteur, Février 2006
- Catalogue de l'exposition « Design Day » 2006 du centre Georges Pompidou

Lauréats :

- 1er prix conception BIM The Build-Earth Live Hyperloop 2016 - équipe Möbius
- Prix Aga Khan d'architecture 2016, parmi les finalistes pour la gare de Casa-Port au Maroc
- Trophée Eiffel architecture 2015 pour la catégorie VOYAGER pour la gare SNCF de Montpellier
- European Museum 2015 : le Familistère de Guise nominé et primé 2ème place
- Prix Brunel 2011 pour la gare de Wuhan en Chine.

MaP3 - siège social : 7 avenue Albert Bartholomé, 75015 Paris

Téléphone : +33.1.40.43.43.10 - fax : +33.1.40.43.43.14 Internet : www.map3.net - e-mail: map3@map3.net

Gare de Lyon, Paris – extension plateforme jaune Hall 2

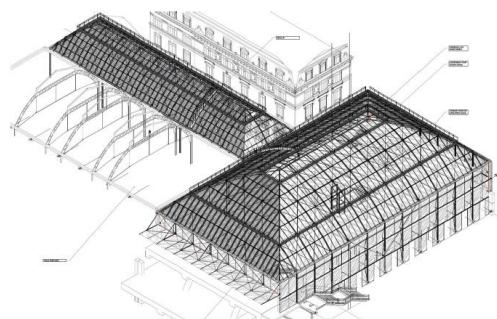
Fiche technique :

Portée : 35 x 60 et 13x52 m
 Surface : couverture 2800 m²
 Poids structure : 200 T
 Budget des travaux : 35 Millions d'Euros
 Date de livraison : 2012 et 2013

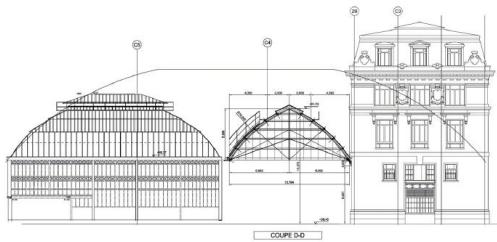
Maître d'ouvrage : SNCF Gares et Connexions

Maître d'œuvre :
 AREP - SNCF (Architecte),
 MaP3 (Structure et enveloppes).

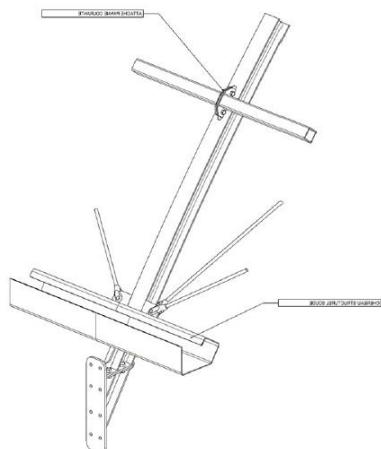
Entreprise : Gagne



Vue axonométrique: halle A et halle B



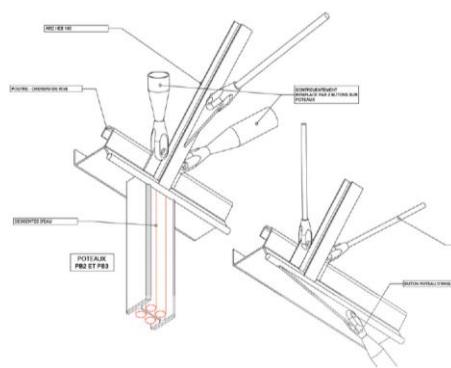
Profil des voûtes



Ancrage des arcs dans la facade historique



vue des deux halles A et historique



Chéneaux en acier structurels

Gare de Noisy Champs – Grand Paris - gare emblématique

Maître d'ouvrage : Société du Grand Paris – L15 Sud

Maître d'œuvre :
Systra (Ingénierie) Agence JM Duthilleul et AREP (Architecte)
– MaP3 (structure - enveloppe)

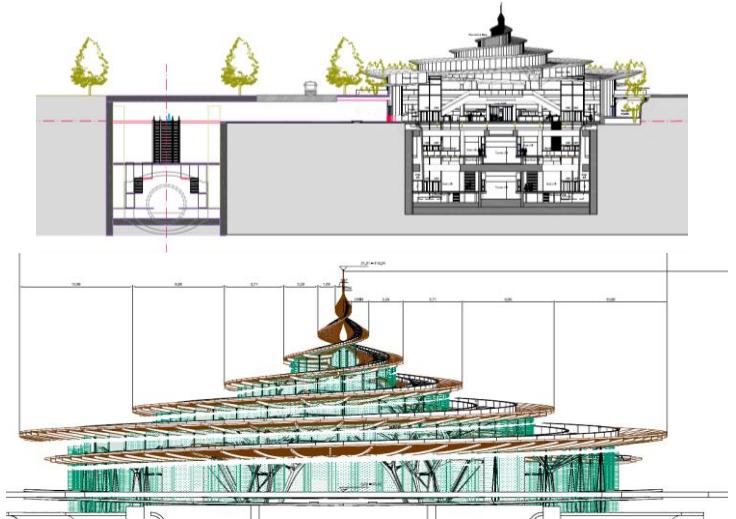
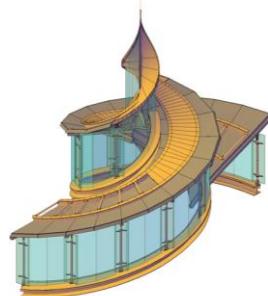
Données techniques :

Surface de toiture 6000 m², structure bois 600 m³ et métal
façades vitrées 3000 m²

Passerelle piétonne et rampes 6300 m² en structure mixte
acier béton

Budget : 25 Millions d'Euros

Achèvement : 2022



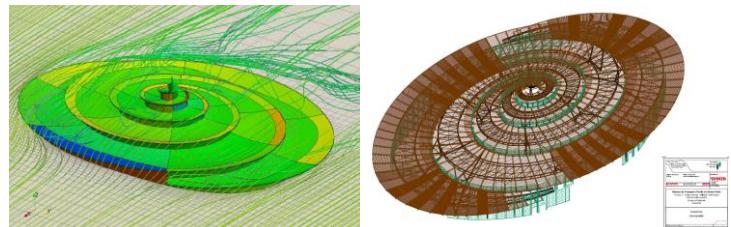
Coupes gare NCH jonction RER et lignes métro 15/16

Toiture en double hélice elliptique, couverture en zinc
sur plancher bois nervuré avec étanchéité
complémentaire, récolte de l'ensemble des eaux
pluviales en pied d'hélices, structure de couronnement
en pointe.

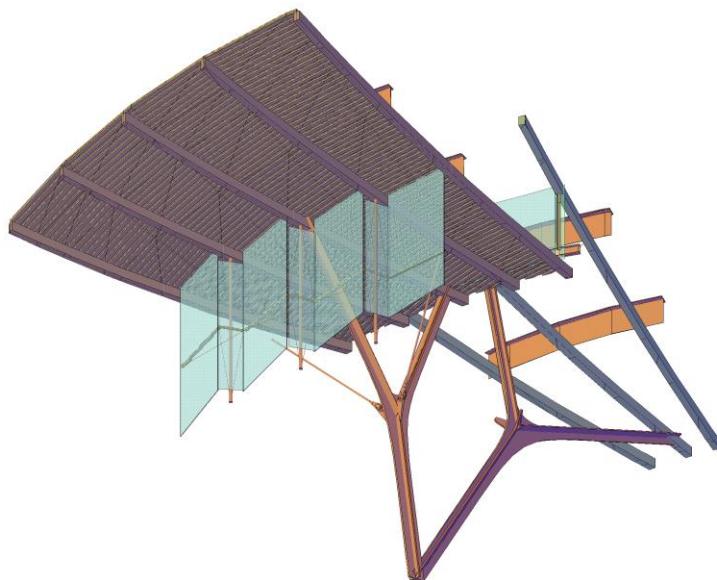
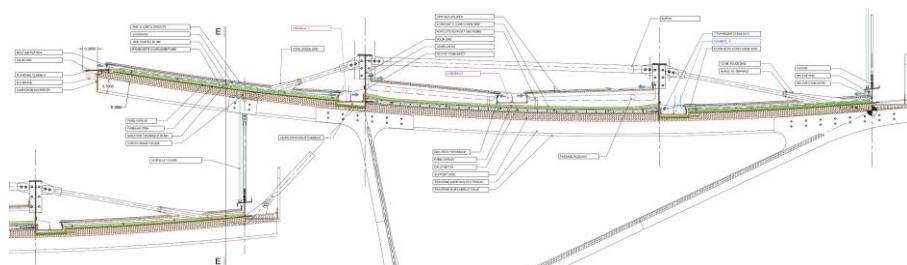
Trois types de façades, 2 sous atex.

Les hélices sont en structure mixte bois / acier, et
s'appuient sur 12 poteaux arborescents.

Structure acier formée par une poutre composée en
torsion et supportée par 12 poteaux arborescents.



Simulations des effets du vent par MaP3 Fluides validées par étude du CSTB



Vues d'un poteau arborescent, couverture zinc sur grandes poutres bois et coupe de toiture

Restructuration de la gare de Rennes et lien urbain (35)

Maître d'ouvrage :
Gares et Connexions

Maître d'œuvre :
AREP (Architecte) - MaP3 (ouvrage de franchissement - structure - enveloppe)

Construction :
Léon Grosse –(Entreprise Générale) - Gagne
(Charpente Métallique et Verre) - Vector Foiltec (ETFE)

Données techniques :
Nouvelle couverture en ETFE zone Nord , Ouest et Sud
surface de 3700 m² .

Façades vitrées surface globale de 3800 m². Crédit de
nouveaux planchers en ossature mixte acier béton pour
bâtiment voyageurs sur 4 niveaux d'une surface globale
de 3400 m².

Création de 4400 m² de planchers dalles béton dont
3800 m² pour les paysages construits Est et Ouest avec
interfaces appui sur ouvrages existants de la gare et du
 métro.

Passerelle de liaison sur voies ferrées de 70 m de long,

Budget total : 50 Millions d'Euros
Achèvement : en cours de chantier



Toiture ETFE – structure porteuse acier et poteaux branches bois.

En groupement avec AREP, notre bureau d'études structures a participé à la conception et a effectué les calculs et les dessins des structures et enveloppes pour les verrières, le nouveau bâtiment voyageurs et les structures pour support des aménagements paysagers dits paysages construits selon un projet urbain (Equipe Ferrier - Gazeau - Paillard) avec création d'une passerelle formant lien urbain entre les parvis nord et zone sud de la gare.



Extrait modèle 3d couverture ETFE façade
vitrée et charpente.



ETFE / Chêne lamellé collé / grillage / Verre)

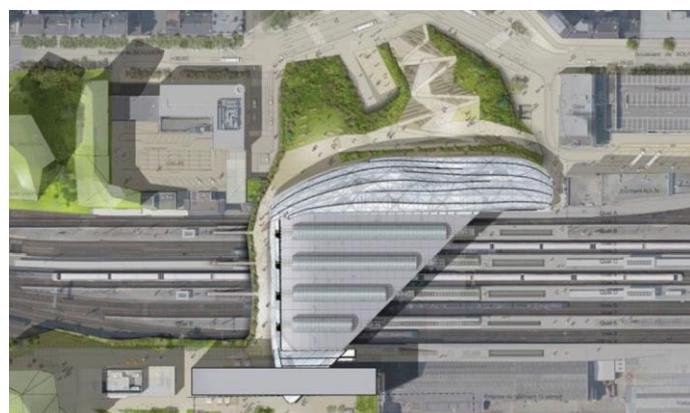
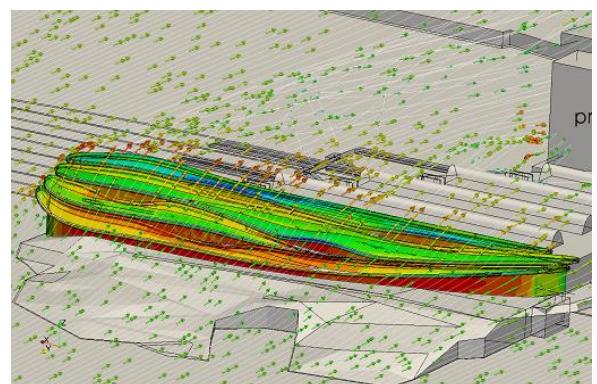


Image synthèse architecte – plan masse



Simulation en soufflerie nuémrique (calculs CFD MaP3 Fluides)
des effets du vent pour la couverture légère en Efe.

JINCHENG PLAZA - Chengdu

3 grandes couvertures en ETFE et Charpente bois lamellé collé – 100 m de portée record de portée bois en CHINE, en zone sismique, commission d'expertise spécifique.

Fiche Technique :

Surface toiture : 7 000 + 8 200 + 10 000m²

Volume de bois : 8 400 m³

Budget des travaux: 400 Millions Euros

Maîtrise d'ouvrage : Chengdu Communications Investment Group Co.,LTD - Chine

Maître d'œuvre : AREP (Beijing) + Institut 2 de chemin fer (Chine) + Sichuan Architectural Design & Research Institute (Chine)

Bet Structure : MaP3 (Beijing) – conception et SD + SADI (Chine) – DD et CD



Le projet est situé au nord de la voie express Huancheng, au sud de la route Jinyue Est, à l'est de l'avenue Tianfu, et constitue un hub intégré pour les lignes de métro 9, 11 et 18, à travers d'un passage souterrain, relié à la ligne 1 du métro.

La structure du toit est divisée en 3 zones de couverture ETFE et une zone de paysage construit qui est constituée d'une structure en béton (grillage standard de 9 x 9 m).

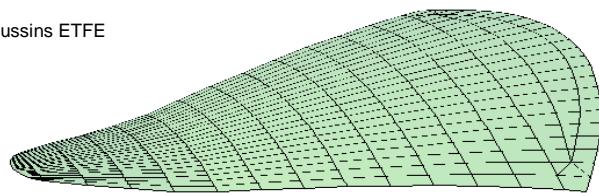
Les structures de couverture ETFE sont en bois lamellé-collé, visuellement distinct des structures béton des paysages construits

La couverture du toit en ETFE s'étend du nord au sud, la portée de l'arche principale étant variable de 14 m à 95,7 m et la hauteur du toit variant de 17 à 23 m.

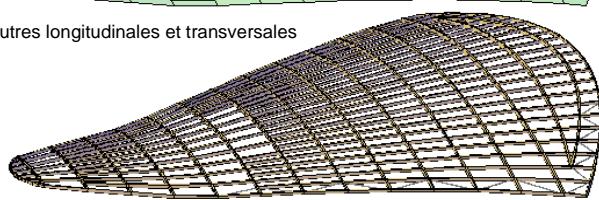
Deux arcs principaux se croisent, formant une structure spatiale avec la poutre de toit et le contreventement, et l'espacement entre les arches principales est de 9 m. La poussée des arcs bois est repris par les structures béton des dalles supérieures formant paysages.



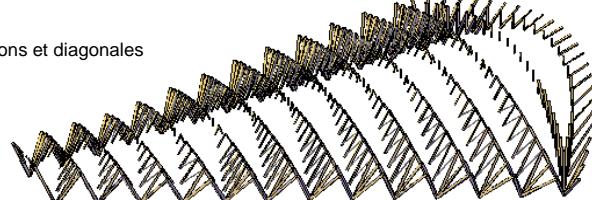
Coussins ETFE



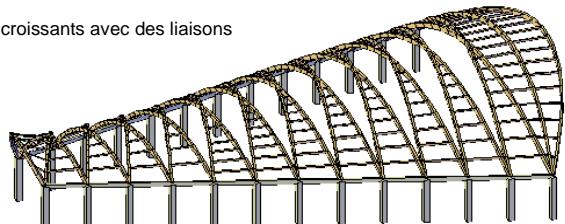
Poutres longitudinales et transversales



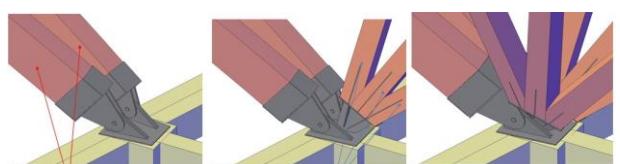
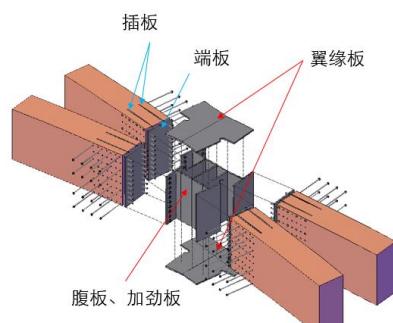
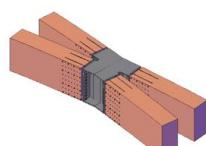
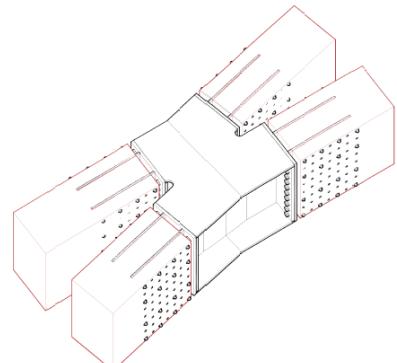
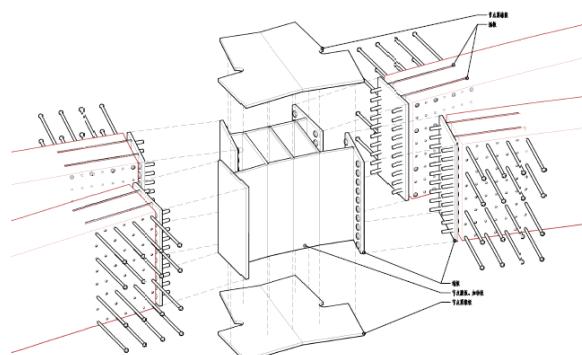
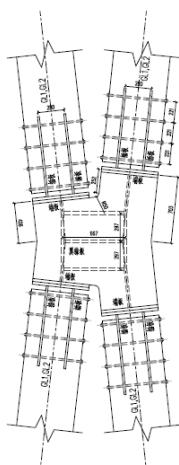
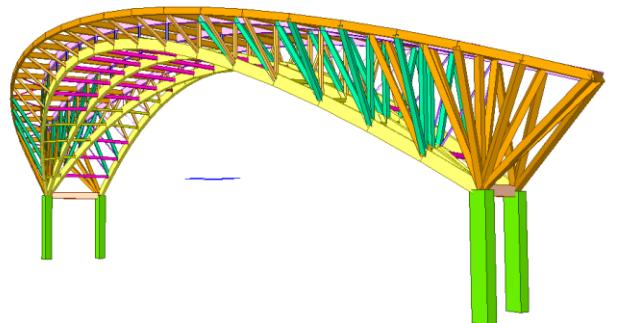
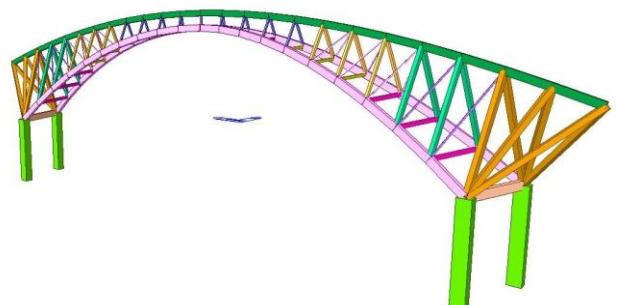
Butons et diagonales



Arcs croissants avec des liaisons



L'alignement des arches avec la grille de poutres forme un système de structure spatial après l'ajout de barres verticales et de barres diagonales, ce qui assure la stabilité de la structure globale.



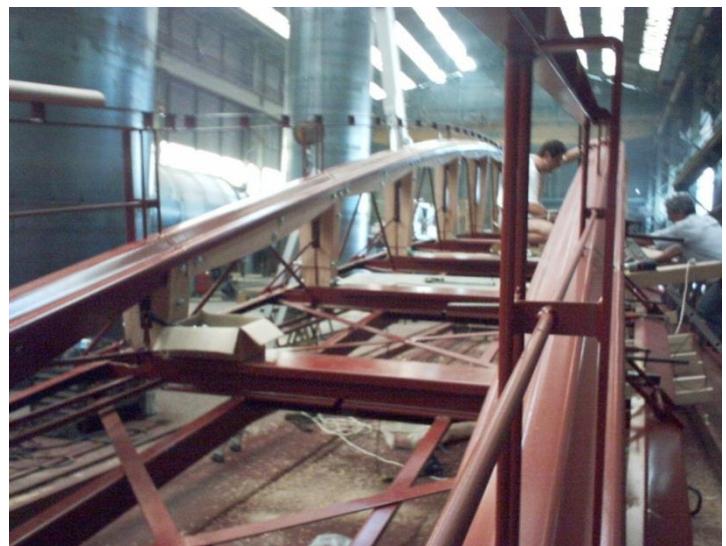
Détails de structure avec pièces métalliques ferrures pour continuité de sections bois ou pour appuis articulés.

Passerelles piétonnes Cloyes et Romorantin

Maître d'ouvrage : Conseil général d'Eure et loir

Maître d'œuvre : J.Veyer – Ingénieur

MaP3 – Bet Structures



Passerelle de Cloyes – montage à blanc

Structure mixte bois – acier



Passerelle de Romorantin en Indaten - acier autopatinable



Planétarium de Strasbourg

Le bâtiment situé dans le jardin des sciences de l'université de Strasbourg est composé de deux volumes : conique et cylindrique. La structure principale est en bois : ossature en bois massif et poutres grande portée (20 m) en lamellé collé avec anneau central en acier, murs en ossature bois. La stabilité du cône est assurée par des panneaux bois type CLT visibles en intérieur.

Maîtrise d'ouvrage : Unistra

Maîtres d'œuvre : Frenak & Jullien (Architecte) - MaP3 (structures bois, acier et béton)

Données techniques : Surface : 980 m², volume bois 280 m³, acier 20 T, béton 540 m³, phase DCE

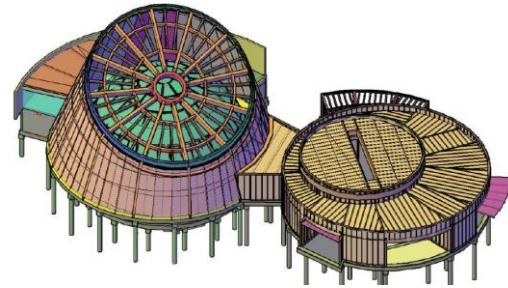
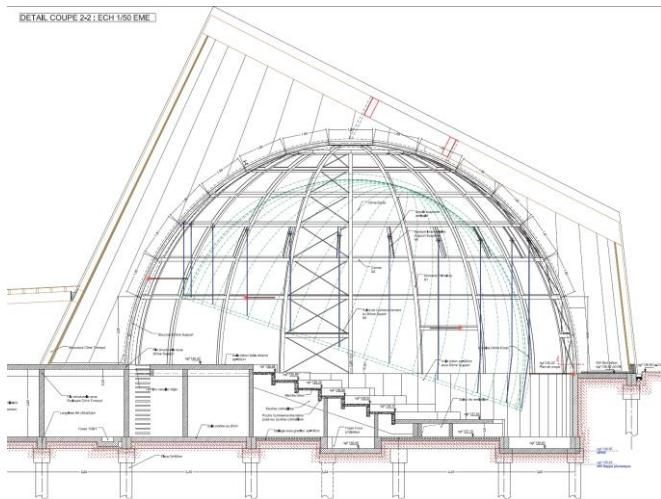
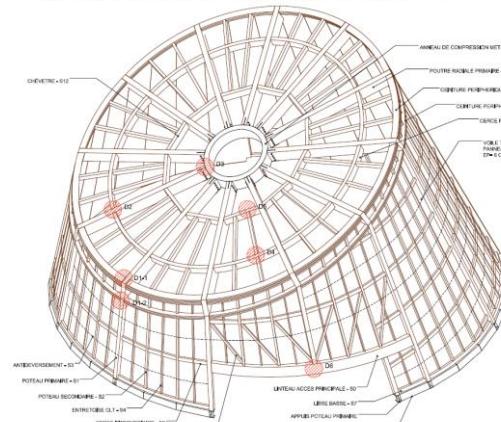
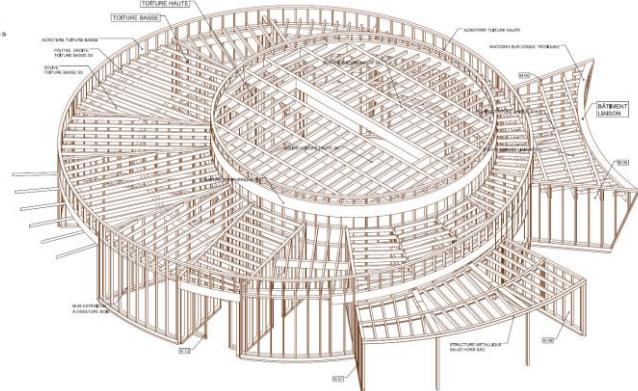


Image architecte et modèle complet de structures

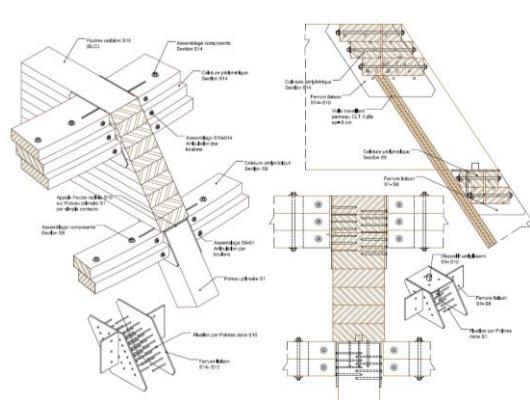
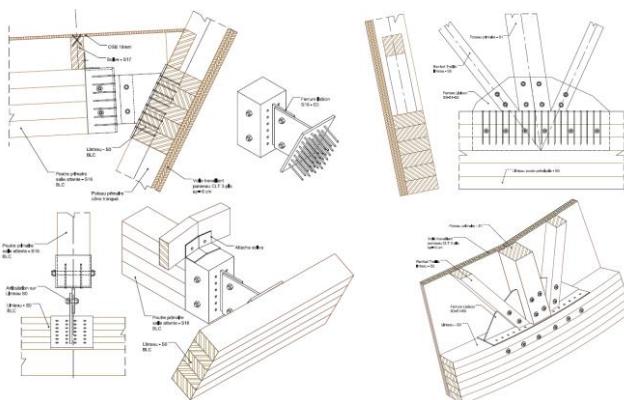
VUE AXONOMETRIQUE DE LA STRUCTURE DU CONE TRONQUÉ



VUE AXONOMETRIQUE DE LA STRUCTURE



VUE DU HAUT DU BÂTIMENT PLANÉTAIRE : ECH 1/100 EME



Vue des structures bois – détails des assemblages

Expo 2005 – Pavillon de la France

Fiche technique :

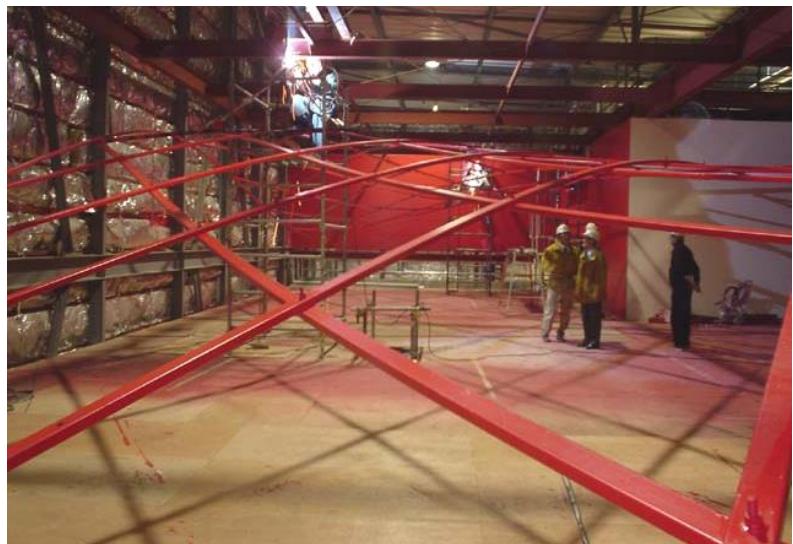
portée : 30 m, surface : 780 m²
poids structure : 3 kg/m²

Budget : 240 000 Euros

Maîtrise d'œuvre :

Sylvain Dubuisson (directeur artistique), ENIA (maître d'œuvre), MaP3 (BET structure)

Création d'un hall d'exposition à l'intérieur d'un hangar existant. La peau est en feutre. La forme est obtenue par déformation naturelle d'une treille suspendue en 7 points. La treille est constituée de baleines croisées sur une trame en losange, pour briser la raideur membranaire de la nappe.



La disposition du feutre tissé par rapport à la structure permet de contrôler ses élongations et raccourcissement en cisaillement pur, pour éviter les plis. La géométrie finale de l'enveloppe est prédicta par des analyses en grands déplacements sur logiciel (P-Delta). Une triangulation après déformation permet de raidir la peau pour réduire ses vibrations.



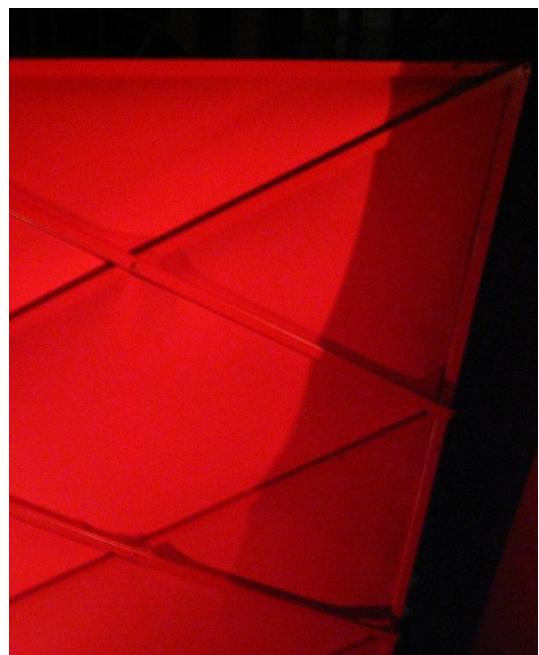
maquette d'étude lestée au plomb



détail utilisé pour réaliser la treille



inauguration du Pavillon



détail d'un angle avec le feutre

Couverture des fouilles archéologiques de Solutré

Fiche technique :

Structure métallique et couverture en toile tendue pour une couverture des fouilles archéologiques, platelage en acier. Surface couverte : 200 m². Ossature et platelage en tôle pliée acier Indaten autopatinable

Budget des travaux : structure & platelage 200 000 Euros

Phase : PRO et EXE calcul

Maître d'ouvrage :

CONSEIL GENERAL DE SÔANE ET LOIRE

Maître d'œuvre :

C. FRENNAK (Architecte), MaP3 (B.E.T. structure).

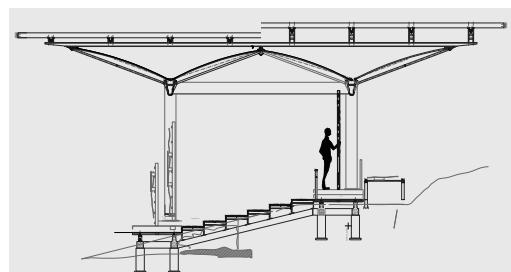
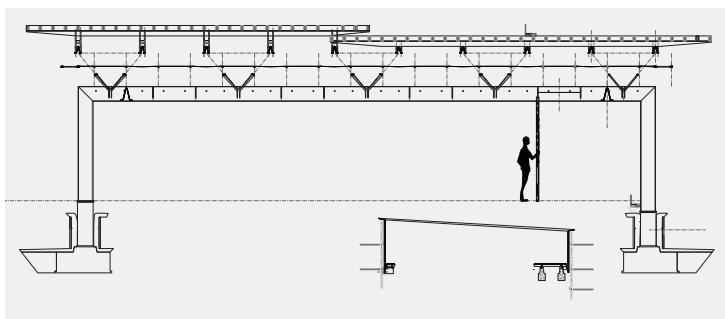
Entreprise : Ets Vaillant (45)



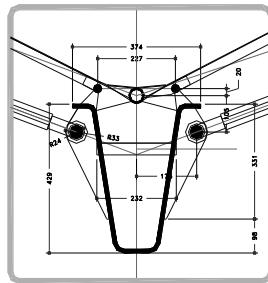
Le traitement de l'eau et de la corrosion, le rapport au sol de fondation, les teintes naturelles des matériaux utilisés, la garantie d'une couverture efficace servant de protection au soleil et à la neige ainsi qu'une bonne résistance au vent sont les thèmes de réflexion communs avec l'architecte.

Le matériau acier Indaten (Corten) présente une protection naturelle à la corrosion et une teinte intéressante pour le platelage et l'ossature de l'abri. Le travail de la section en tôle pliée permet de trouver une forme structurelle pour les sections adaptée à l'utilisation d'un matériau performant qu'est l'acier Indaten 355.

Coupes



Détail d'assemblage - toile, baleines, arbalétriers et poutre Chéneau en tôle pliée



Montage à blanc détail façière



Site de maintenance et de remisage de tramways de Montreuil – tramway T1

Maître d'ouvrage :
RATP

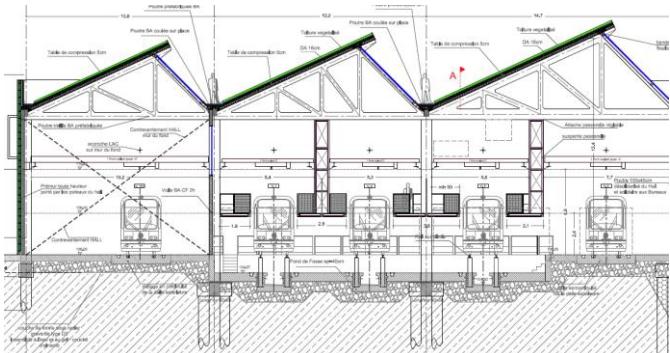
Maître d'œuvre :
Systra (Ingénierie et Architecte) - era paysagiste - MaP3
(structure - enveloppe)

Données techniques :
Surface : 8000 m³ de déblais, plancher bureaux et hall de maintenance 2500 m², parking 1700 m². Toitures végétalisées.

Fondations mixtes radier et profondes sur pieux, Structure béton préfabriquée pour les fermes du hall de maintenance, structure métallique pour les équipements du hall et structures bois pour le bâtiment bureaux en superstructure.

Budget lot GO structures : 11 Millions d'Euros

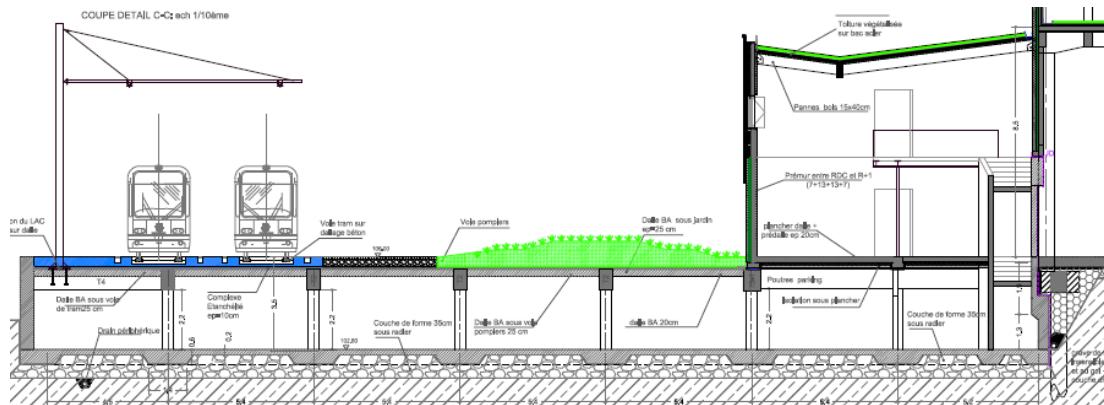
Achèvement : phase DCE 2017



Vue du hall – fermes béton préfabriqué et passerelle suspendues



Vue du bâtiment de services, bardages bois, toitures végétalisées, structure en bois



Coupe sur voies de Tramway, parking et bâtiment de bureaux en ossature bois

Gare de Montpellier, France

Maître d'ouvrage :
Gares et Connexions

Maître d'œuvre :
AREP (Architecte) - MaP3 (structure - enveloppe) -
IGOA (Renfort dalle existante)

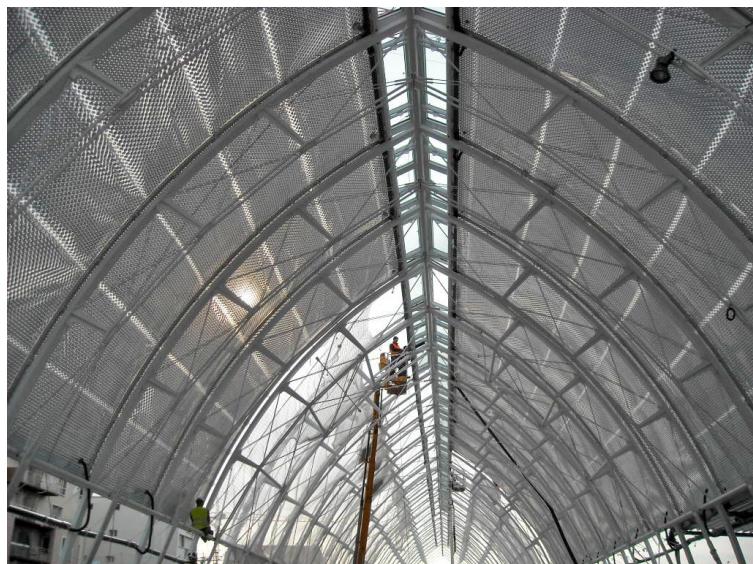
Construction :
SOGEA - Chantiers Modernes Sud (Entreprise Générale) - Gagne (Charpente Métallique et Verre) - Vector Foiltec (ETFE)

Données techniques :
Surface : 2800 m², poids structure métallique toiture : 200 Tonnes, Passerelle piétonne le long de voies ferrées : 80 m de long par 3 m de large

Budget : 30 Millions d'Euros

Achèvement : 2014

Trophée Eiffel architecture 2015 1^{er} prix pour la catégorie VOYAGER



Aménagement de la gare existante de Montpellier Saint-Roch. Création d'une Nef de 204 m de long couverte en ETFE sur la dalle existante et de trémies dans la dalle.

Notre équipe a participé à la conception et a effectué les calculs et les dessins de la structure (verrières, commerces, circulations, ouvrages béton et passerelle piétonne).



Emmarchement démontable Paris

Grand emmarchement démontable en cas de crue de la Seine avec une structure porteuse métallique et platelage bois, reliant le parvis du musée Orsay au quai de la Seine en contrebas. Livré en 2013

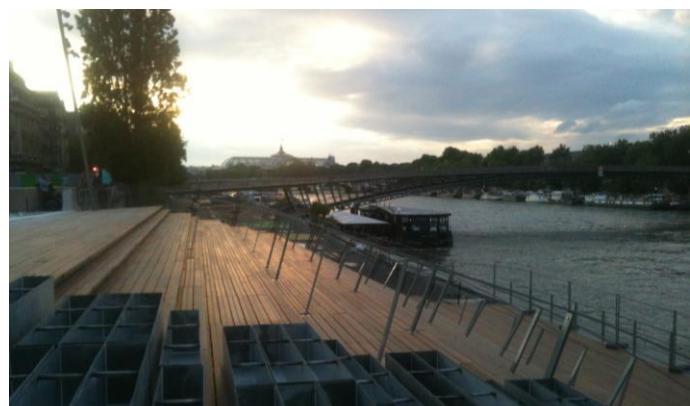
Maître d'ouvrage : Ville de Paris – Direction du Patrimoine et de l'Architecture (75) - JC CHOBLÉT (Scénographe)

Maître d'œuvre : MaP3 (structures et démontabilité – mandataire du groupement) AEI (Architecte) ON concepteur Lumière – CEITECH études électricité

Entreprise : Sirc



Montage à blanc et essai à l'atelier

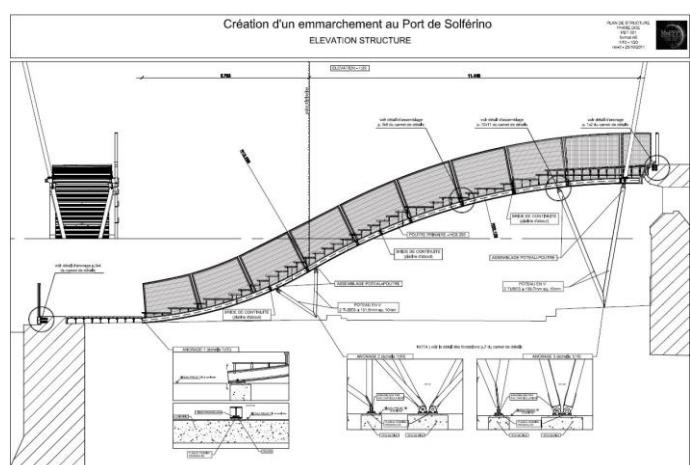


Essai de chargement sur site



Détail de fixation de la main courante

Le montant de la main courante se fixe sur deux marches différentes. La platine recevant le montant est divisée en deux parties, chacune assemblée sur la lambourde de rive spécialement renforcée pour recevoir les montants de mains courantes.



Extraits de plans et détails pour démontabilité



Structure vue de la voie sur berge

Transformation du pavillon central du Familistère de Guise en musée de site

Fiche technique :

Aménagement d'une circulation verticale au milieu de l'aile centrale, décloisonnement et démolition du mur porteur central.

Reprise en sous œuvre des planchers, linteaux métal et porteurs bois avec poteaux contre-collés en bois massif, création d'un diaphragme par plancher en béton armé allégé et d'une poutre au vent métallique dans les combles.

Reprise en sous œuvre au RdC du mur central porteur pour grande ouverture avec phases de vérinage sur portique métal de renfort.

Surface impactée : 3400 m², Structures bois, métal, maçonnerie. Montant des travaux : 8 800 000 €.

Maître d'ouvrage : Syndicat Mixte du Familistère Godin – Guise (02)

Maître d'œuvre : Catherine FRENAK & Béatrice JULLIEN (Architectes), MaP3 (B.E.T. structure).



Livré en 2010 et 2014 - Silletto Prize - European Museum of the Year



Grande trémie centrale coupe grandeur



Membranes en béton allégé mince structurel



Poteaux bois massifs contrecollés



étage courant décloisonné – plancher bois conservé

Chapelle Saint Martin - Tours

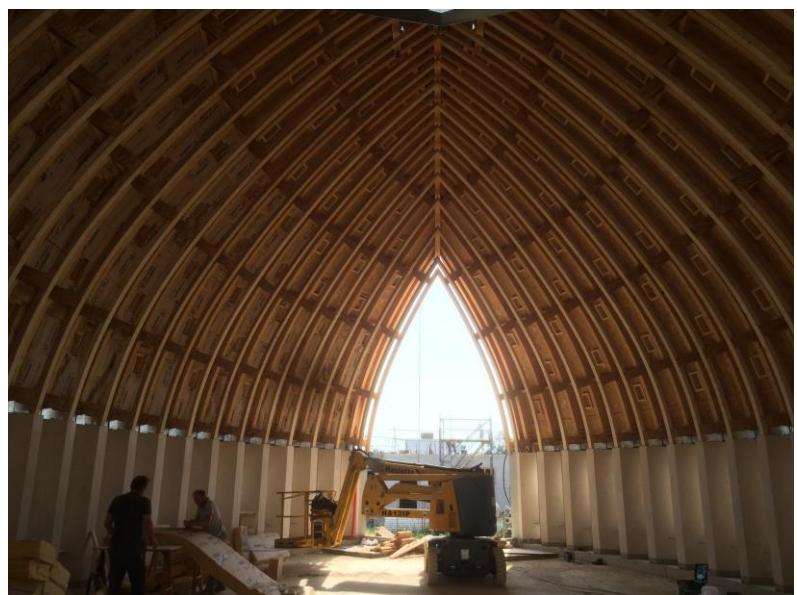
La toiture est une coque en forme d'amande recouverte de bardage de châtaigner supportée par des arcs cintrés en bois lamellé-collé ancrés en pieds sur des piles monolithiques en pierre de Combe Brune de 2,2 m de haut.

Au sommet de la toiture repose le clocher dont la structure est également en bois.

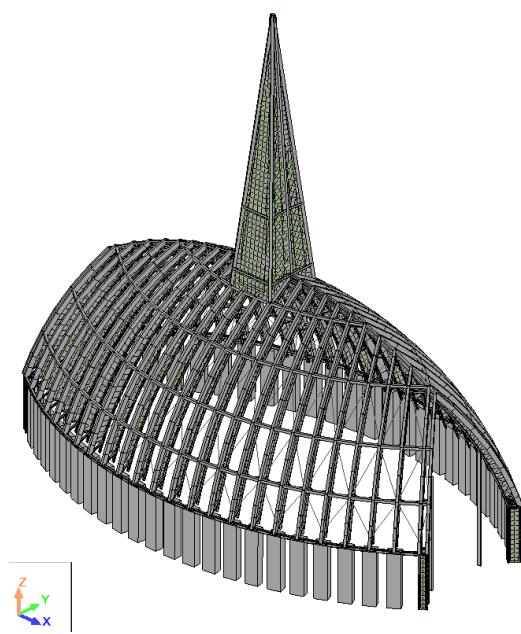
Maîtrise d'ouvrage : Diocèse de Tours

Maîtres d'œuvre : Agence Jean-Marie Duthilleul - MaP3 (structures bois, pierre et béton)

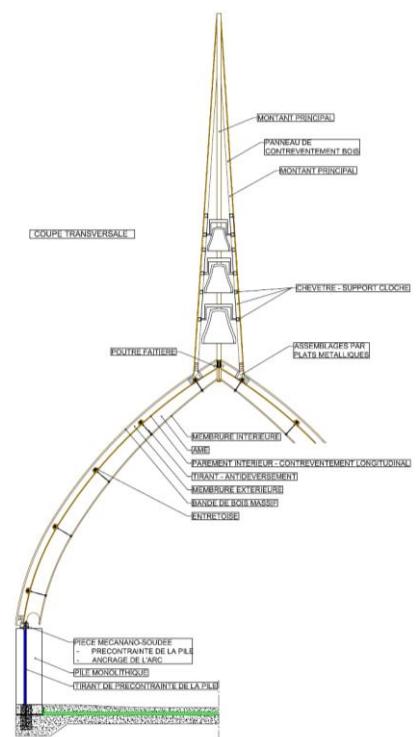
Données techniques : Surface : 175 m², volume bois poutres 30 m³, budget : 1,6 Millions d'Euros, Achèvement : 2017



Vue de la nef centrale – arcs bois sur poteaux pierre précontrainte



Modèle 3d de calcul, structure bois et poteaux pierre

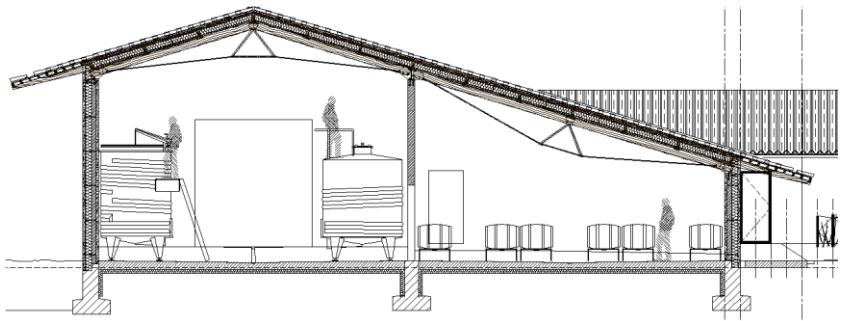


Arrivée en faitière des arcs – demi portiques non coplanaires

Chais à Bordeaux

La toiture de la nef centrale est en double pente et portée par une structure bois en doubles fermes sous tendues avec porte à faux latéraux formant ombrrière.

Les fermes principales sont mixte bois – acier par la sous tension métallique. L'ensemble de la structure secondaire et voliges sont en bois.
Un grand porte à faux soulagé par des consoles métalliques forme l'avant sur pignon.



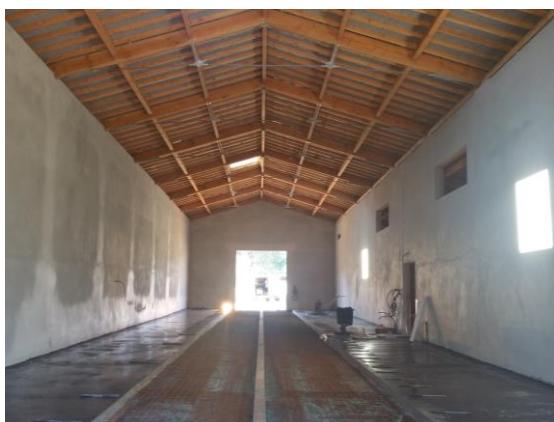
Maîtrise d'ouvrage : Château d'Eyrans

Maîtres d'œuvre : Sylvain Dubuisson (architecte) -
MaP3 (structures bois, maçonnerie et béton)

Données techniques : Surface : 950 m², volume
bois poutres 35 m³, Achèvement : 2017



Pignon arrière du chai – grand porte à faux



Vue intérieure cuvier



Vue du chai

Médiathèque d'Amilly

Construction de la nouvelle médiathèque d'Amilly

Structure métallique avec charpentes en section de tôles pliées d'acier auto patinable Indaten – Gros œuvre fondations sur pieux.

Planchers en bois , et mixte bois – béton.

Revêtements de façade en céramique et cuivre, toiture en cuivre

Surface : 1600 m²

Coût prévisionnel : 1 840 000 €

Phase : livrée en 2010

Maître d'ouvrage : Ville d'Amilly – 45

Maître d'œuvre : Sylvain Dubuisson ; Christian Tolosa – Jean Christophe Grosso & n+1 Architectes.

MaP3 (B.E.T. structure).

Entreprises : Schaffner (Charpente, Serrurerie)

MaP3 (Bureau d'études d'exécution pour la charpente)



Structures vues de la cour intérieure – modèle d'étude d'une tranche



Vue du R+1 – portiques en tôle pliée Indaten planchers bois et bois-béton



Façades sur la cour intérieure – toiture en cuivre

Maison de la forêt dans le Calvados et musée Camembert

Fiche technique :

Deux projets en construction bois. Structure Bois , fermes et résilles

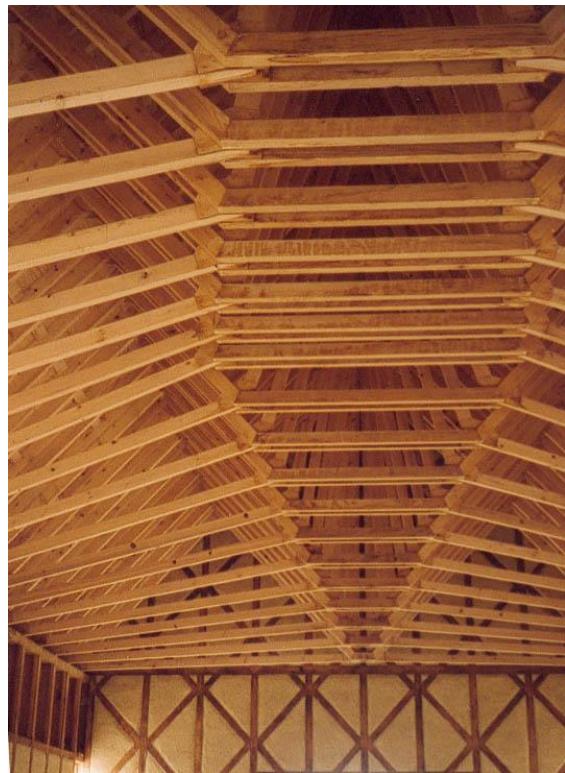
Terminé 2001 et 2003

Maître d'ouvrage :

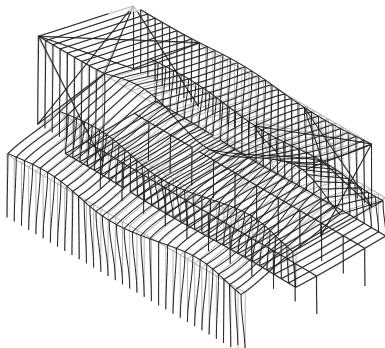
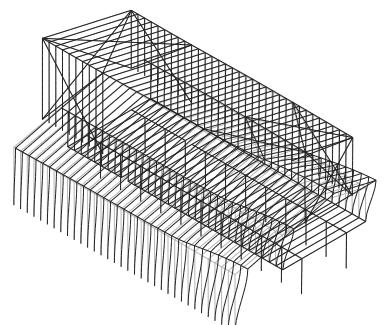
Intercom Balleroy. Le Molay Littry

Maître d'œuvre :

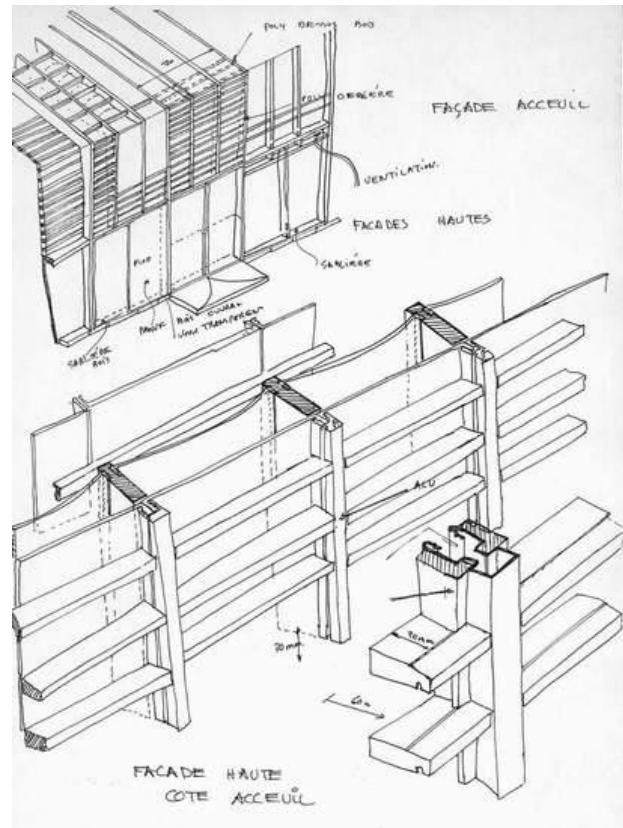
A&D E. HUCLIEZ Architecte
MaP3 (BET Structure).



Musée Sonovi & Besnier : colombages traditionnels et fermes à géométrie variable



Modes dynamiques



Maison de la forêt – calculs et détails constructifs

Gare de Garches Sarcelles

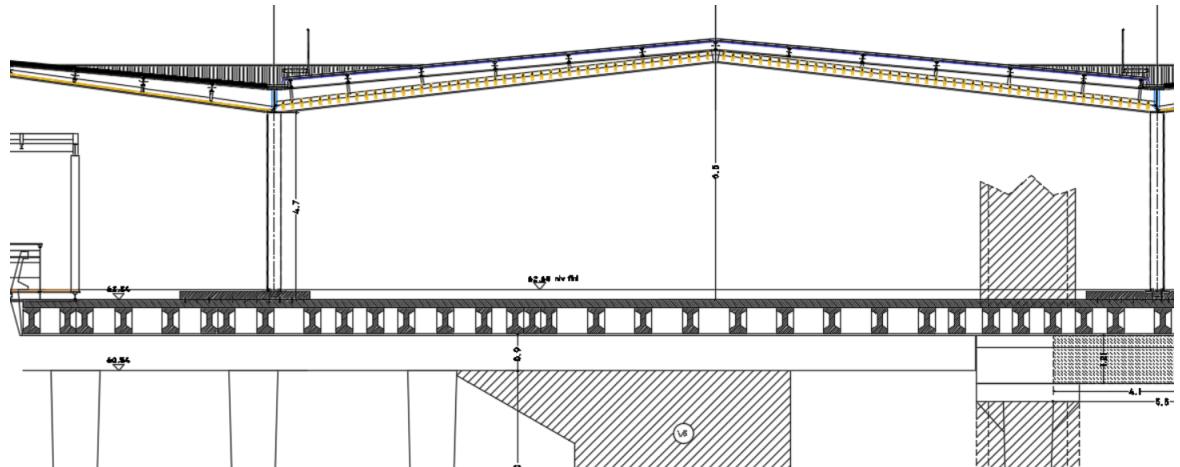
Grand auvent avec sous face bois, structure légère posée sur dalle pont ferroviaire existante. Escaliers couverts d'accès aux quais.

Maître d'ouvrage : SNCF

Maître d'œuvre :

AREP (Architecte) - MaP3 (structure - enveloppe).

Données : surface de 1250 m² , cout 1,6 M€ .



Coupe – dalle béton génie civil – structure de grand auvent



Vue du grand auvent

Galerie couverte au CTBA - Paris

Fiche technique :

Galerie de liaison entre deux bâtiments du CTBA - av Daumesnil Paris
12eme

Surface couverte : 200 m²

Structure Bois - cloué-collé et lamellé-collé

Phase : Terminé 2003

Maître d'ouvrage : CTBA

Maître d'œuvre :

O. GENET (Architecte),

MaP3 (B.E.T. structure).



Gare de Casablanca, Maroc

Construction de la nouvelle gare ONCF de Casablanca

La toiture de la gare est constituée de 40 modules identiques de 14,40 x 10,80 m portés par des poteaux métalliques ancrés en tête d'un fût en béton à hautes performances et se terminant par des corolles à 8 branches en tôle pliée.

Maîtrise d'ouvrage : Office National des Chemins de Fer (ONCF) - Maroc

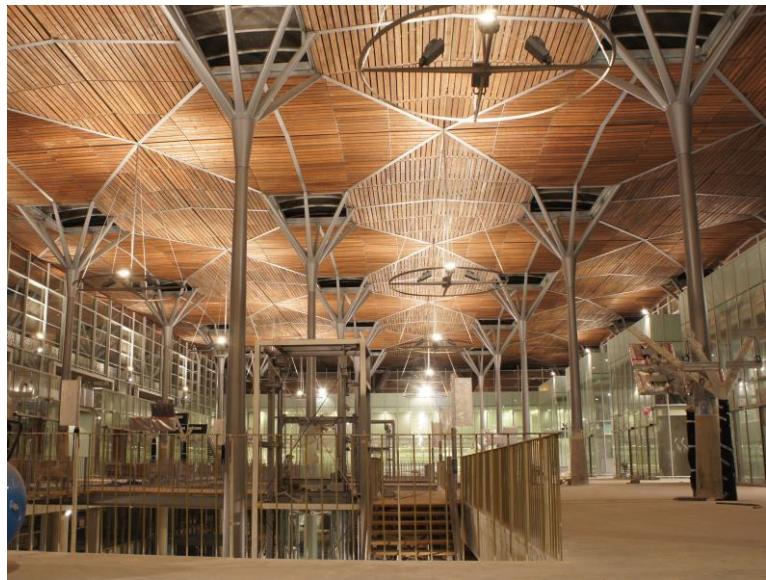
Maîtres d'œuvre : AREP - Groupe3 (Architectes) - UTECA (Génie civil) – MaP3 (Structure métallique)

Construction : TGCC (Gros œuvre) Jet Alu - Menasteel (Structure métallique - revêtements)

Données techniques : Surface : 6 200 m², poids structure métallique toiture : 620 Tonnes,

Budget : 4 Millions d'Euros, Achèvement : 2014

Prix Aga Khan d'architecture 2016, projet sélectionné parmi les finalistes



Le schéma statique d'une apparente simplicité est assez complexe. Les poutres apparentes en sous-face de toiture s'arrêtent au bord des lanterneaux. Elles viennent s'appuyer sur les extrémités affinées des corolles par des articulations. En zone courante, les arbalétriers fonctionnent en poutre isostatique, franchissant la portée entre 2 corolles. Cela nécessite une continuité structurelle parfaite des arbalétriers entre 2 modules. Les attaches sont donc soit des brides avec boulons précontraints, soit des soudures sur chantier. Ces poutres se retrouvent en porte-à-faux sur les bords de la toiture. Il faut donc tenir un porte-à-faux sur une pièce articulée. Une ossature primaire spécifique est mise en place sur les modules de rive, afin de reprendre ces porte-à-faux. La façade côté quais est solidaire de la toiture en partie haute et fixée sur les boîtes de commerce en béton en partie basse. Une articulation permet d'autoriser les déplacements relatifs entre le haut et le bas. Les profilés sont dimensionnés au plus juste pour donner à la façade le maximum de transparence.

Les poteaux métalliques sont encastrés en tête d'un fût en béton à haute performance (B50). Ce fût béton est construit par l'entreprise de charpente autour des armatures en attente fournies par l'entreprise qui a construit le parking. Ce principe a permis de corriger les problèmes d'implantation, certaines armatures en attente avaient un écart de 10 cm par rapport à la position théorique. Les fûts les plus complexes sont ceux qui reçoivent les palées de contreventement. Un insert métallique de forte épaisseur est noyé dans le fût, en laissant une réservation pour le tube de descentes d'eaux pluviales.

Pour augmenter la rigidité de la structure vis-à-vis des charges horizontales de vent, les palées de stabilité sont précontraintes. Cela permet de tenir compte de la raideur des palées tendues et « comprimées » pour des efforts de vent courants. La mise en tension d'un des tirants entraîne un mouvement de la toiture et modifie donc la tension dans les autres palées. Une trop forte déformation peut induire des moments d'encastrement très importants en pied de poteaux, dépassant la valeur de calcul en phase finale. Une autre difficulté vient du dédoublement des tirants, pour tenir le pied et la tête des corolles. La procédure de mise en tension a été soigneusement élaborée, à l'aide d'une matrice de rigidité, pour tenir compte de tous les paramètres. Des valeurs de précontraintes précises ont été fournies à l'entreprise en fonction de l'ordre de mise en tension. Un suivi rigoureux a été assuré pour vérifier le respect de la procédure, et pour remédier aux problèmes de chantier (tolérance de longueur des tirants livrés à l'entreprise !). La descente d'eau se fait par un tube inox soudé en atelier au poteau tronconique. Les tubes sortant des branches des corolles déversent l'eau dans un entonnoir inox. Une cavité remplie de mousse polyuréthane sécurise les fuites éventuelles par l'entonnoir (porosité des soudures).

Une double platine permet de boulonner les têtes des tiges d'ancrage sortant des fûts béton. Le poteau tronconique est ensuite soudé sur ces doubles platines, grâce à des ailettes affleurant de la coque. Les têtes des tiges d'ancrage sont ensuite noyées dans de la peinture bitumineuse pour être protégées contre d'éventuelles fuites à l'intérieur du poteau. Des trous sont laissés en pied de poteau pour alerter en cas de fuite d'eau.



Gare d'Austerlitz - Marquise Cour Seine – Paris

Création d'une marquise pour la couverture du quai transversal des voies de la gare d'Austerlitz, à l'interface entre la halle historique, la dalle de l'Avenue de France, couvrant les voies ferrées et la Cour Seine.

Fiche Technique :

Surface : 1100 m²

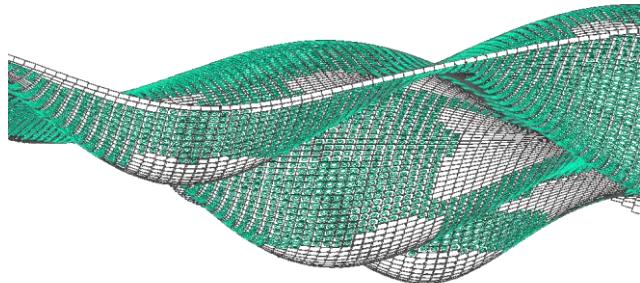
Maîtrise d'ouvrage : Gares et Connexions

Maître d'œuvre : AREP - Ateliers Jean Nouvel (Architectes) - MaP3 (Structure)

Bet Structures : MaP3 (Paris)

Phase : Chantier

Entreprise : Chantier Moderne - Vinci



Modèle 3d MaP3

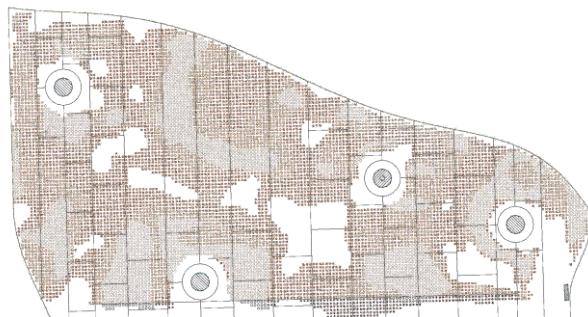
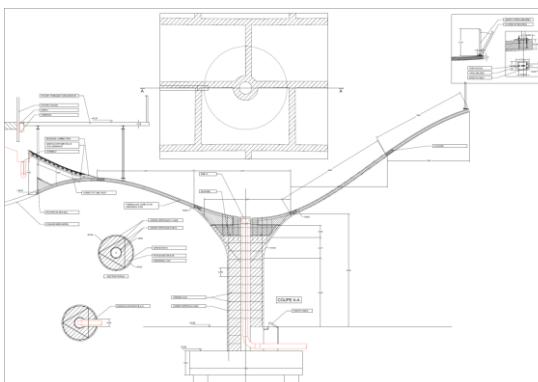


Image Architecte et plan de calepinage des panneaux avec cartographie des pavés de verre



Chantier en cours

L'ouvrage projeté est une coque en béton de 15 cm d'épaisseur, d'une portée maximale de 15 m. Elle inclut des pavés de verre de 3 diamètres différents, répartis suivant la cartographie des contraintes mécaniques qui règnent dans le béton (traction, compression, flexion). Pour des raisons budgétaires, la variante sans pavés de verre est réalisée.

La conception en pièces préfabriquées, assemblées par clavage, permet d'optimiser la résistance et l'étanchéité du béton à hautes performances.

Abri gare routière – Versailles

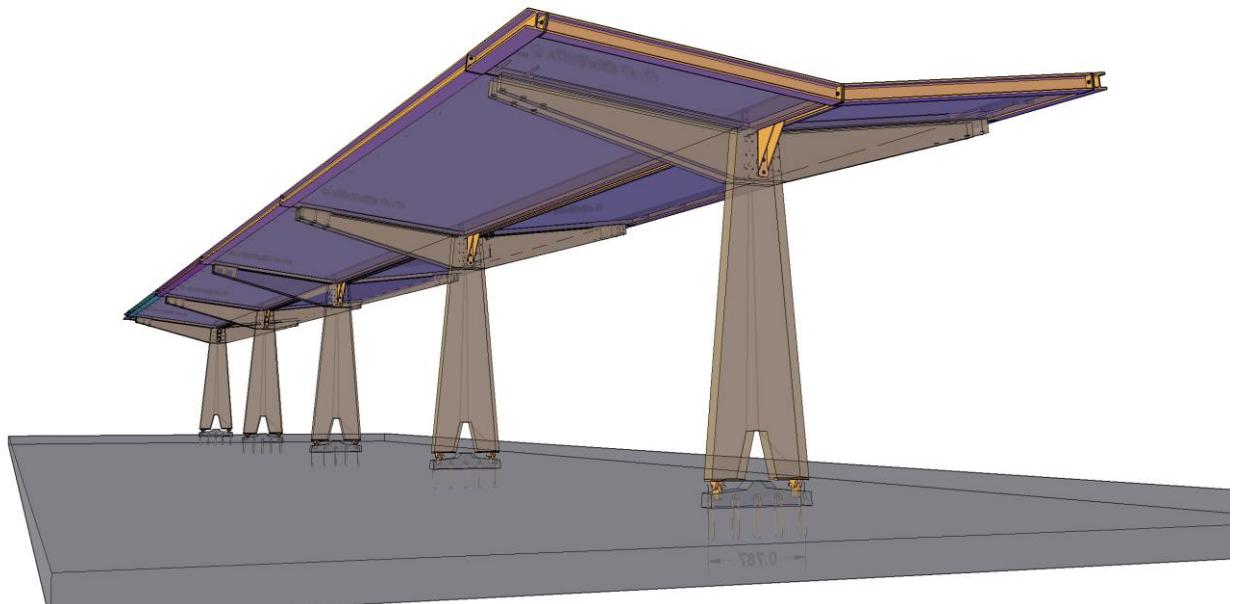
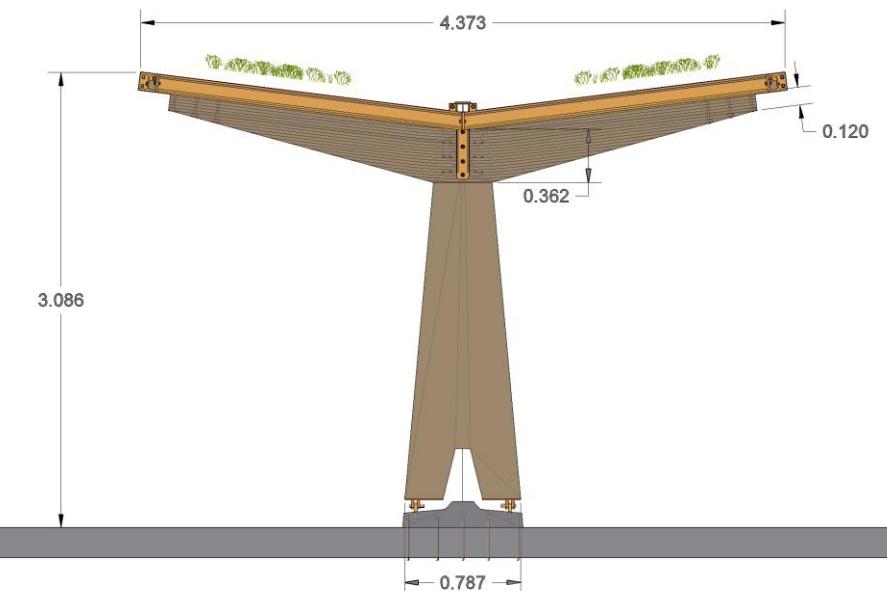
Création d'un abri de 135 m² en structure bois lamellé collé, avec support de couverture en panneaux CLT.

Montant des travaux : 500 000 €.

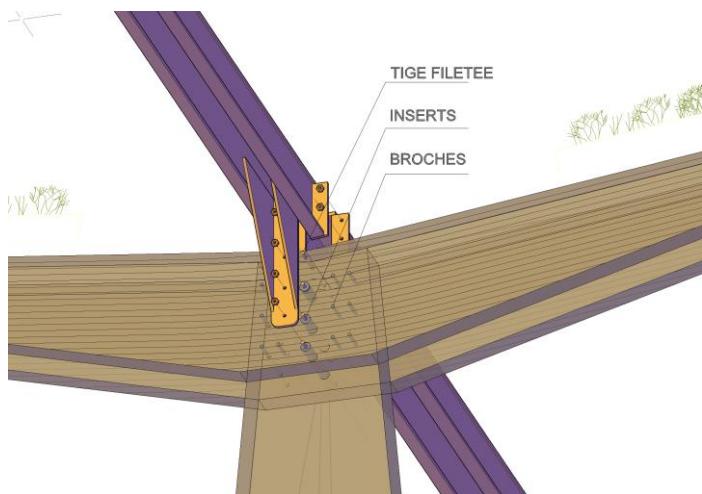
Maître d'ouvrage : Ville de Versailles

Maître d'œuvre : JM. Duthilleul
Architecte), MaP3 (BET Structure).

Les abris de la gare routière sont des structures mixtes associant de plaques en bois contrecollé (CLT), des pièces en lamellé collé et des profilés métalliques..



Portiques en bois - panneaux CLT en sous face et rive acier



Modèle 3d pour dessin d'exécution de la charpente

Couverture des tribunes du Stade d'Agadir

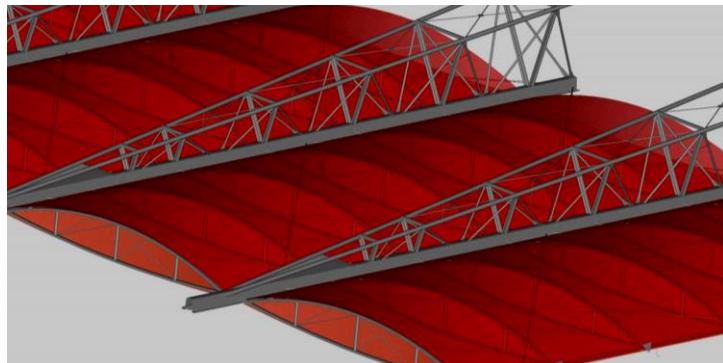
Fiche Technique :

Maîtrise d'ouvrage : Ministère des Sports - Maroc

Maître d'œuvre : Sad Benkirane – Gregotti architectes, Team Maroc BET

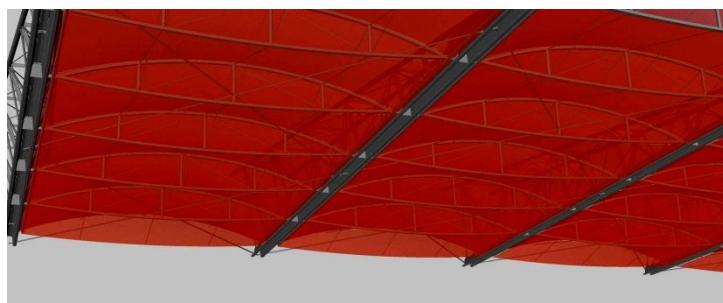
Bet Structure Acier : MaP3 (Paris)

Le Stade d'Agadir est conçu pour s'intégrer dans le paysage.



La couverture est faite de 2 peaux en toile tendue. La peau supérieure est étanche, la peau inférieure est perforée, de sorte à ne pas retenir la pression du vent (le souhait de l'architecte est d'avoir une sous face très plane).

La structure métallique est faite de poutres consoles en treillis Indaten.



Stade de la ville du Mans

Fiche Technique :

Poids structure Acier : 1600 T – 80 kg/m²

25 000 Places Assises

Superficie : 20250 m²

Emprise totale du stade : 44 100 m²

Phase : livré en janvier 2011

Budget des travaux : 85 000 000 Euros

Maître d'ouvrage : Ville du Mans et Vinci concession

Maître d'œuvre :

Cardete Huet et Bruno Huet Architectes, G. Sevin paysagiste, Peutz acousticien, ducks scéno scénographe, MaP3 Structure Couverture + façades

phase EXE : MaP3 Bet structure charpente métallique.

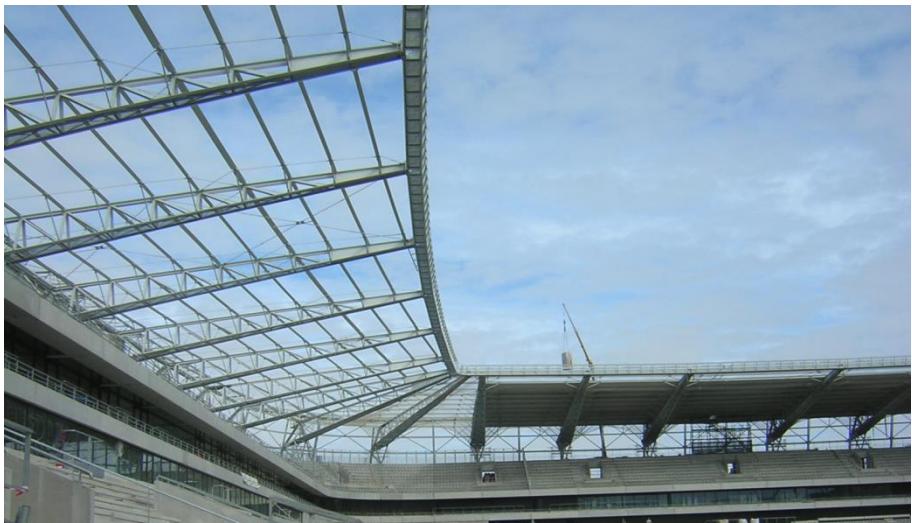
Entreprises : Vinci construction - Heulin – Sirc - ZM – Gagne.

Bureau de Contrôle : Socotec

Etudes de soufflerie au vent : CSTB Nantes



images synthèse architectes



Finesse des structures secondaires, grande portée, fléaux en treillis des sections standards de cornières renforcées par des plats, optimisation poussée du poids de la charpente (80 kg/m²) avec une justification aux eurocodes de l'ensemble des calculs et dispositions constructives.



La structure métallique est basée sur une trame variable par zone. Ainsi l'entre axe entre poutres est de 14 m en zone courante pour une portée de 27 m et 20 m pour les tribunes nord et Sud pour une portée de 30 m.

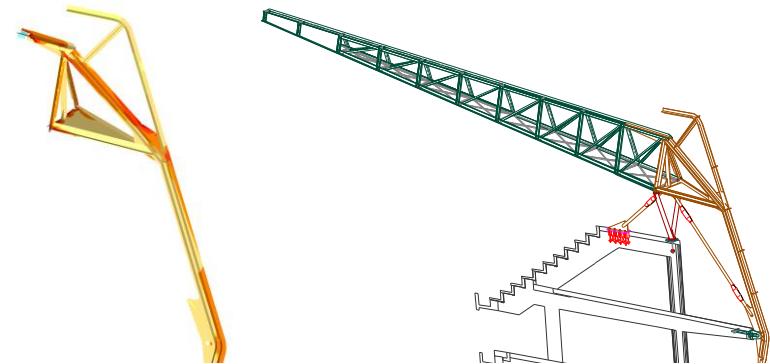
Chaque poutre est constituée d'un treillis de type Pratt à hauteur variable et à section triangulaire à 3 membrures (2 inférieures et 1 supérieure) .

Stade de la ville du Mans

Les deux faces latérales de la poutre sont peintes et composées d'un treillis plan avec des membrures en cornière renforcée par un plat de hauteur et épaisseur variable selon les efforts en jeu, des montants en U, et des diagonales en cornière simple ou double.



La sous face est galvanisée et couverte d'un métal déployé pour permettre un cheminement technique . Elle est constituée de montants en section T et de diagonales en X avec sections en plat. L'ensemble de ces 3 faces est assemblée par des boulons intérieurs.

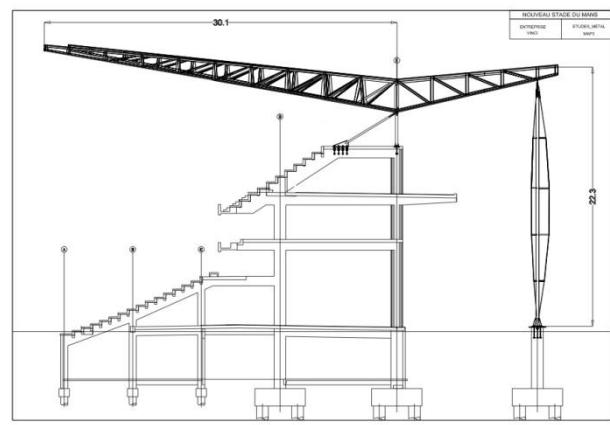


partie arrière support de poutre en porte à faux - début de montage – calculs Exe et modèle 3d MaP3

La structure de la partie arrière est composée de section de type PRS (croix lorraine) et sous tendue de tirant en rond plein.



Zone Nord - Maquette d'étude réglable expliquant le fonctionnement de la stabilité au renversement et une descente de charge dans la structure béton limitée à des efforts axiaux.



Zone Sud - Coupe schématique montrant la stabilité apportée par le poteau sous tendu.

Réaménagement du circuit des 24h du Mans

Fiche technique :

Structure métallique et couverture en bac acier et membrane pour une couverture des boutiques, restauration et loges pour le réaménagement du circuit des 24 h du Mans .

Surface couverte : 6000 m²

Budget des travaux :

Structures gros œuvre et métalliques 1 200 000 Euros

Maître d'ouvrage : Syndicat mixte du circuit des 24H du Mans

Maître d'œuvre : Bruno Huet (Sabh , Architecte), MaP3 (B.E.T. structure).

Entreprise : Adrion



Auvent de bus à Angers - Place Pierre Semard



Fiche technique : Structure métallique et couverture en verre et membrane de l'auvent de bus, Surface 520 m²

Budget des travaux : 250 000 Euros

Maître d'ouvrage : Ville d'Angers – service Voirie Déplacements

Maître d'œuvre : Bruno Huet (Sabh , Architecte), MaP3 (B.E.T. structure).

Entreprise : Acml

Ponts sur l'esplanade de la paix – Caen

Fiche Technique par pont :

Portée : 20 m

Surface : 155 m²

Poids Acier : 47 T

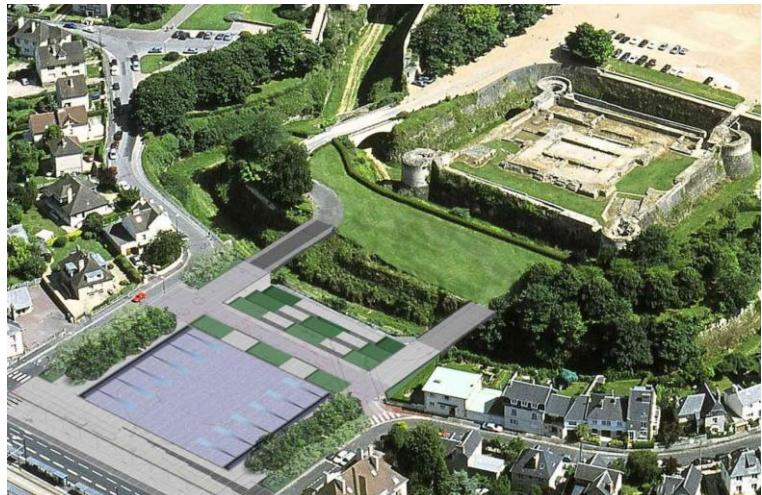
Budget des travaux: 990 000 Euros

Maître d'ouvrage : Ville de Caen

Maître d'œuvre : G. SABARROS Architecte, MaP3 (B.E.T. Structure)

Entreprise :

Sogéa & Paimboeuf



Le projet consiste à réaménager l'esplanade de la paix et les ouvrages d'accès au château. Il comprend la réalisation de deux ponts. Le pont routier est placé en symétrie du pont piéton par rapport à la composition de la place, le but est de concevoir un ouvrage s'insérant parfaitement dans l'environnement extérieur. L'ouvrage s'affirme de lui-même dans le paysage, son implantation à l'endroit de l'éboulis, permet de mettre en valeur le mur d'enceinte historique du château.

Le pont à voie unique est un caisson de 20 m de portée, dont les éléments principaux sont en acier auto patinable INDATEN 355 constituées de sections mécano soudées et en tôles pliées.

Le Garde-corps, la glissière et main courante sont en acier, le tablier est en béton. L'ouvrage d'une travée est constitué d'un caisson qui s'appuie sur un arc à travers des montants.



Chapelle Notre Dame Providence

Création d'un amphithéâtre dans une chapelle existante, sur 4 poteaux, en forme de barque. Structure métallique, revêtement bois.

Montant des travaux : 500 000 €.

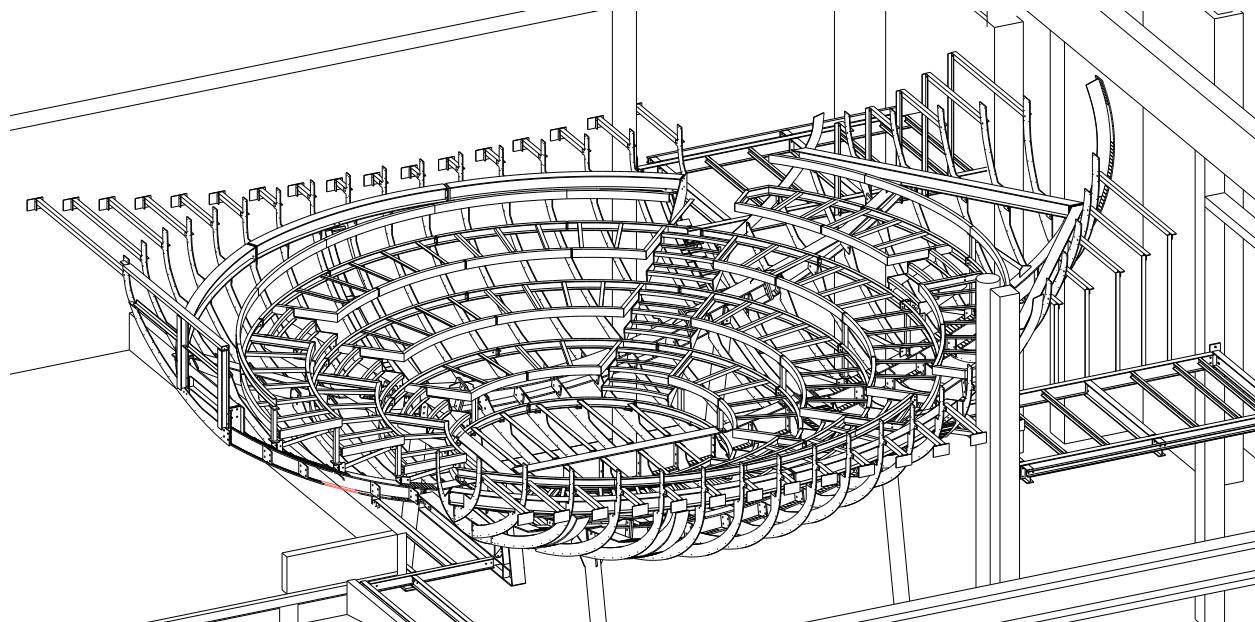
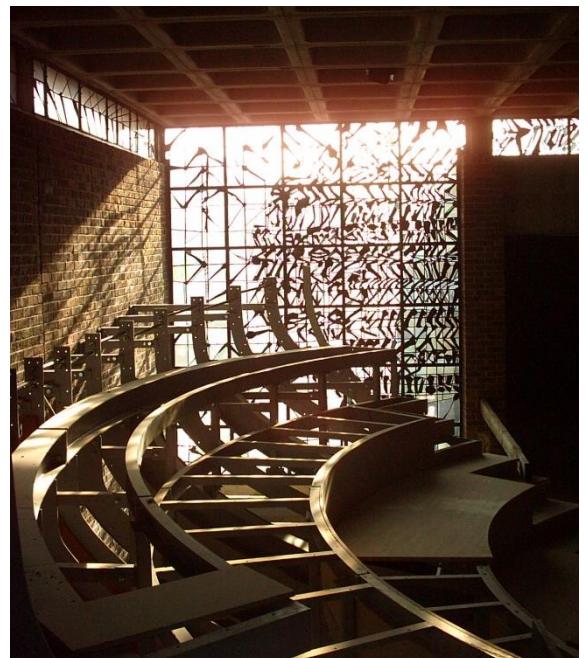
Maître d'ouvrage : Notre dame Providence, Enghien les bains (95)

Maître d'œuvre : JM. Duthilleul Architecte, Agence Terrones (arch. d'opération), MaP3 (BET Structure).

Entreprise charpente métallique : AUER

MaP3 (Bureau d'études d'exécution pour la charpente)

Conception de la charpente métallique et du revêtement en lattes bois d'une salle de culte sur poteaux à l'intérieur d'une église existante.



Modèle 3d pour dessin d'exécution de la charpente



Arcs principaux et solives en plats découpés



Montage à blanc en atelier

Médiathèque d'Amilly

Construction de la nouvelle médiathèque d'Amilly

Structure métallique avec charpentes en section de tôles pliées d'acier auto patinable Indaten – Gros œuvre fondations sur pieux.

Revêtements de façade en céramique et cuivre, toiture en cuivre

Surface : 1600 m²

Coût prévisionnel : 1 840 000 €

Phase : livrée en 2010

Maître d'ouvrage : Ville d'Amilly – 45

Maître d'œuvre : Sylvain Dubuisson ; Christian Tolosa – Jean Christophe Grosso & n+1 Architectes.

MaP3 (B.E.T. structure).

Entreprises : Schaffner (Charpente, Serrurerie)

MaP3 (Bureau d'études d'exécution pour la charpente)



Structures vues de la cour intérieure – modèle d'étude d'une tranche



Vue du R+1 – portiques en tôle pliée Indaten



Façades sur la cour intérieure – toiture en cuivre

Construction d'un collège à Bray-et-Lu

Fiche technique :

Surface couverte : 3500 m², Structure béton et métallique pour couverture.

Couverture portée par des poutres sous tendues en acier supportée par des poteaux acier.

Phase : APD

Maître d'ouvrage :

Conseil général du Val-D'oise (95)

Maître d'œuvre :

B. ROPA (Architecte),

MaP3 (B.E.T. structure - conseil APD pour le projet des structures support de couverture et façade).

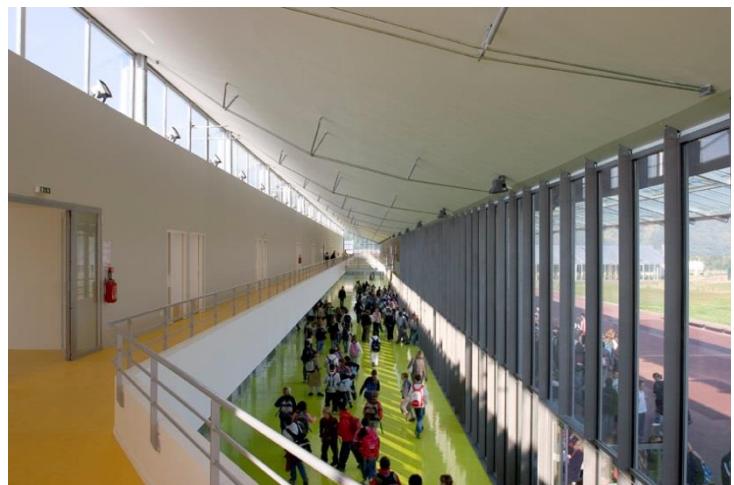


photo A. Morin



photo P.Kozlowski

Gare de Qingdao, Chine

Conçue par AREP et MaP3 lors d'un concours en 2007, la gare de Qingdao est construite sur un terrain artificiel gagné sur la mer. Le projet s'inspire des ports de plaisance (oiseaux de mer, mâts de bateaux, haubans).

Maître d'ouvrage : Ministère chinois des transports - Bureau des chemins de fer.

Maître d'œuvre : AREP (Paris) - Tie Er Yuan (Chengdu) - MaP3 (structure) - BIAD (Pékin) pour la phase d'exécution.

Construction : CSCEC (Entreprise Générale)

Données techniques : Surface de la toiture : 66 000 m², poids structure métallique : 13 000 Tonnes, hauteur : 45 m, portée maximale : 145 m,

Budget : 300 Millions d'Euros, Achèvement : 2014



La forme de la structure est obtenue par rotation de pièces identiques : les arcs et les poutres de toiture, encastrés sur une arête centrale, et reliés par des butons sous-tendus. L'arête centrale est un caisson triangulaire ajouré de 5 m de hauteur, accueillant un cheminement technique. Ce procédé facilite la fabrication par une standardisation maximale des pièces, mise à profit pour pousser la définition des détails constructifs. L'ensemble de la structure primaire est en tôle pliée / chaudironnée.

La surface de couverture alterne bandes aluminium et polycarbonate. La sous-face est habillée par des lames aluminium de 20 cm.

La gare Nord de Qingdao est implantée sur un terrain gagné sur la mer dans la baie de Jiaozhou, à 500 m du quai de la mer jaune, au nord de Qingdao.

La structure de toiture est portée par 10 portiques identiques, parallèles aux voies ferrées, les « arcs », d'une portée allant jusqu'à 140 m. Les arcs portent les poutres transversales de la toiture, espacées de 22 m, par l'intermédiaire de bracons. Les arcs, les bracons et les poutres sont entretoisés par un système de câbles de contreventement pour former des triangles rigides (figure 1).

Ces triangles, situés dans des plans successifs, espacés de 44, 33 ou 22 m, tournent dans des plans verticaux parallèles aux voies. Ainsi, en partie centrale, l'espace du hall est plus étroit mais plus haut.

En section longitudinale, (figure 3), les bracons forment une suite de « V », supportant la toiture. Dans la partie centrale de la gare, où le rythme des arcs n'est que de 22 m, les extrémités des bracons se rejoignent, pour former une structure très rigide en double « W », qui agit comme un noyau de contreventement longitudinal. Ce noyau qui se trouve au centre de la structure laisse celle-ci se dilater sous l'effet de la température.

Les arcs et les poutres transversales sont connectés longitudinalement au faîte à une poutre caisson triangulaire de 5 m x 3,80 m, perpendiculaire aux voies



Les 3 faces de cette poutre sont ajourées pour réduire son poids. Les zones où l'effort tranchant est le plus important sont renforcées par des diagonales (près des arcs).

L'utilisation de pièces identiques permet une standardisation de la production, et donc le développement de détails complexes (technologie de chaudironnerie pour les arcs et les poutres, sous-tension anti flambement pour les bracons, noeuds bracons-câbles-arcs).

Les bracons sont stabilisés vis-à-vis du flambement par un système auto-équilibré de 3 câbles paraboliques. Ce système permet de reprendre des efforts de compression très importants avec une structure légère et élancée. Son utilisation juste avant sur le Stade de la MMArena en France, a permis d'en expliquer le principe aux ingénieurs chinois.

Les bracons sont connectés au toit par des chapes articulées

Les arcs principaux, les grands bracons en façade et les poteaux en V portant la structure des salles d'attente sont ancrés sur un même massif de fondation.





En Chine, les structures dont la portée dépasse 120 m, ou dont les dimensions dépassent 300 m entre joints de dilatation font l'objet d'un contrôle spécifique par une commission d'experts. National Commission of Structure Seismic Design Beyond Code Limits. (全国建筑结构超限抗震审查委员会)

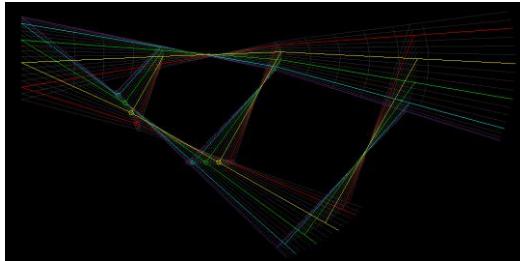
Cette commission a exigé des calculs extrêmement poussés pour le vent, et la robustesse (calcul en grands déplacements et analyse post-élastique suite à la rupture de certains éléments). La pression de calcul du vent atteint une valeur de calcul de 700 kg/m² sur les portes-à-faux de la toiture !

La technologie de chaudronnerie permet de construire des formes de sections originales. Les formes coniques sont obtenues par une succession très serrée de plis. Cette technique avait été mise en œuvre avec succès pour la gare de Shanghai Sud, construite en 2006. La courbure de la paroi lui donne une grande résistance en compression et au voilement local. L'épaisseur des arcs en partie courante varie de 15 à 20 mm. La tôle de la paroi est soudée tous les 5,50 m sur des raidisseurs transversaux (figure 9).

L'épaisseur des arcs en façade atteint 50 mm dans les zones les plus sollicitées. L'ensemble de la structure a été fabriquée à Nanjing, dans les usines de l'entreprise CSCEC.

Les poutres transversales sont constituées d'une membrure supérieure en tube rectangulaire de 400 x 200 mm et d'une membrure inférieure en forme d'ellipse (figure 10).

La structure a nécessité l'utilisation de 10,8 km de câble pour l'anti flambement des bracons et 5,5 km pour le contreventement général. Le diamètre des câbles va de 50 à 120 mm.



Gare de Bordeaux Saint Jean - Parking Belcier

Maître d'ouvrage :
Gares et Connexions

Maître d'œuvre :
Agence Duthilleul et AREP (Architectes) - MaP3 (Etudes structure)

Construction :
GTM Sud-Ouest (Groupe Vinci) - Jousselin (Préfabrication) – Arrestalfer (Structure métallique).

Données techniques :
Surface parking : 5000 m², trame courante : 7,80 m x 9,90 m.

Budget total : 35 Millions d'Euros

Achèvement : livré en 2017

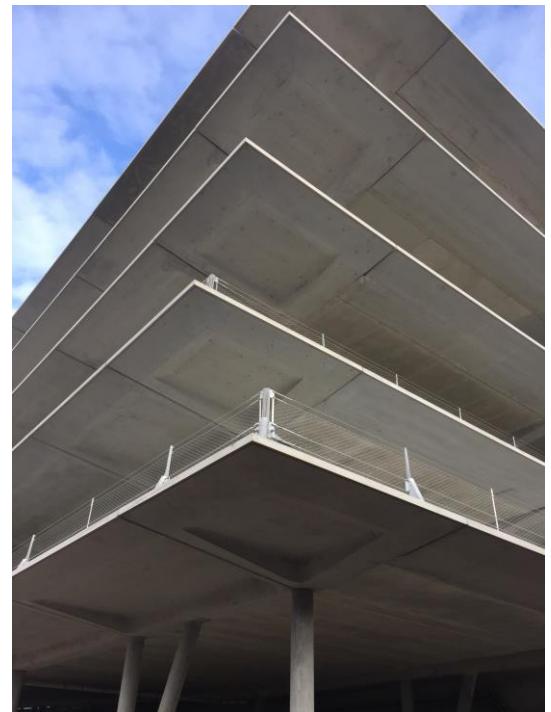
Extension de la gare de Bordeaux Saint-Jean de l'autre côté des voies ferrées (Côté Belcier). Le bâtiment regroupe 3 fonctions : Gare, parking aérien et commerces.

Les planchers en dalles alvéolaires se terminent par des rives en béton préfabriqué. L'épaisseur en rive est de 11 cm. Le béton utilisé pour les rives est du béton à hautes performances en classe C50/60.

Une rampe hélicoïdale tenue par un treillis portant sur 24 m traverse les planchers sur la hauteur du parking.

La structure est fondée sur pieux.

La souplesse du dispositif des garde-corps et garde-fou en câbles permet de limiter les efforts en nez de plancher, et contribue ainsi à la transparence de la structure.

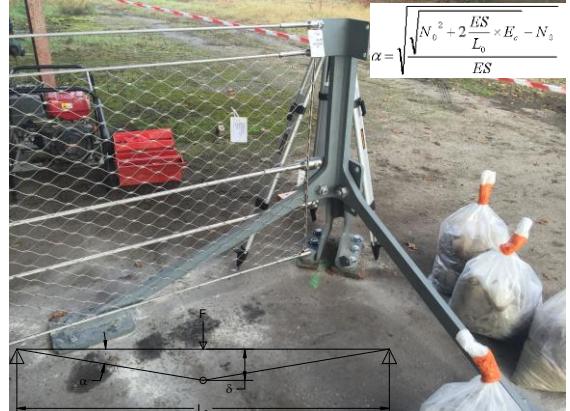


Finesse des rives béton et nervures

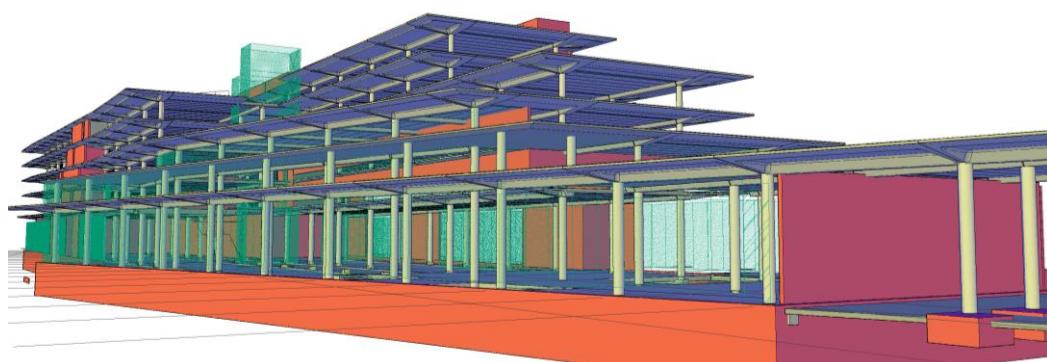


Les escaliers de secours en ossature métallique sont situés à l'extérieur.

Equations non linéaires pour calculer les câbles sous choc et essais de validation.



Les barrières de sécurité sont conçues en câbles, portant sur 7,80 m.



Extrait modèle 3d MaP3



publication n°2 2018 revue DETAIL Structure

Péage de Casablanca

Fiche technique :

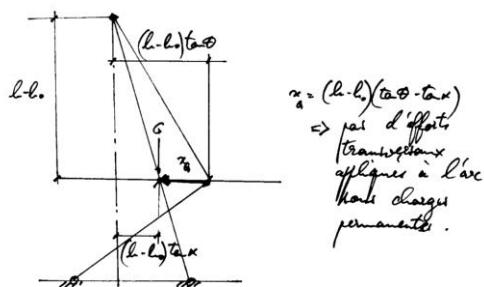
Portée : 85 m
 Surface auvent : 1200 m²
 Poids structure : 90 T
 Budget des travaux : 1 600 000 €

Date de livraison : Juin 2001

Maître d'ouvrage : Société Nationale des Autoroutes du Maroc (ADM)

Entreprise : Intertridim

Matériaux : tôle acier E24 d'épaisseur 6 et 8 mm plié, Reglit, verre armé, polycarbonate, bois, tôle perforée



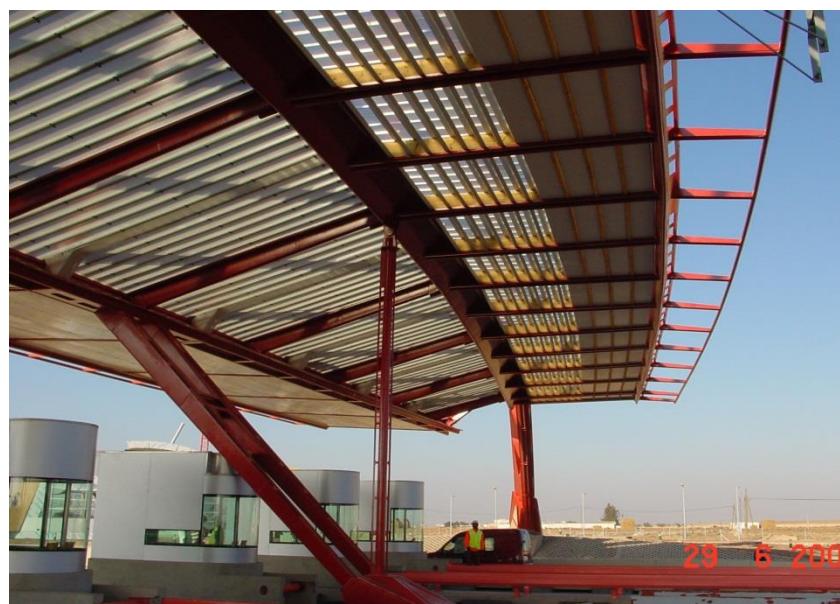
ci-dessus : étude de la répartition des charges permanentes en toiture pour limiter les efforts transversaux dans l'arc

ci-contre : détail de l'arc en tôle pliée

La barrière de péage de Berrechid marque l'entrée de Casablanca pour les voyageurs venant de Marrakech. L'ouvrage symbolise le dynamisme de la société des Autoroutes du Maroc.

La technologie de la tôle pliée démontre le savoir-faire artisanal marocain qui s'illustre aussi dans des constructions contemporaines de ce type.

L'ouvrage a fait l'objet d'un essai au soufflerie au CSTB à Nantes.



ci-contre : ventelles fixées par des cales en bois.

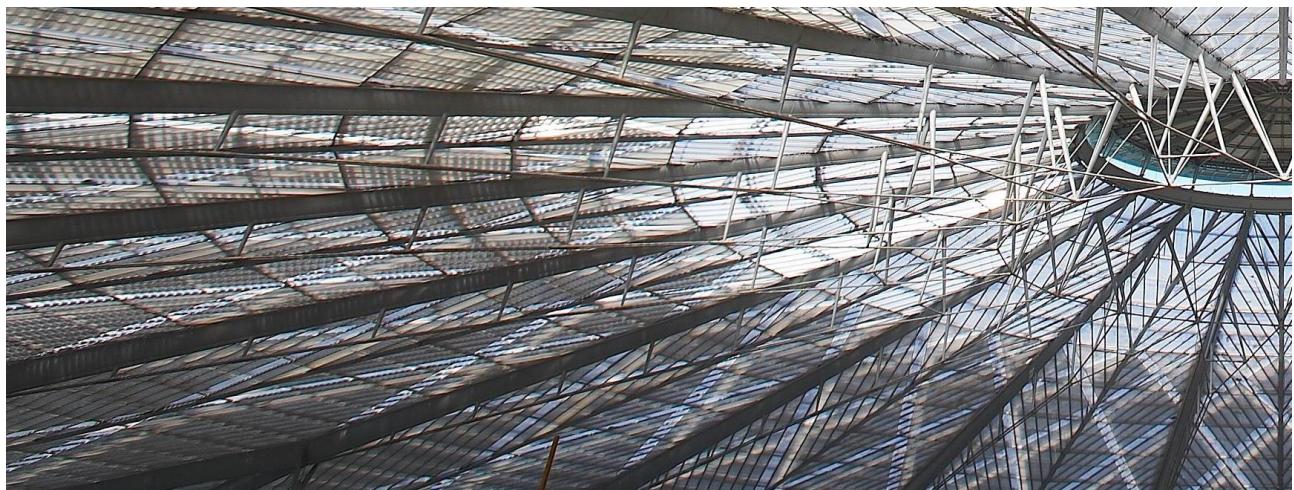
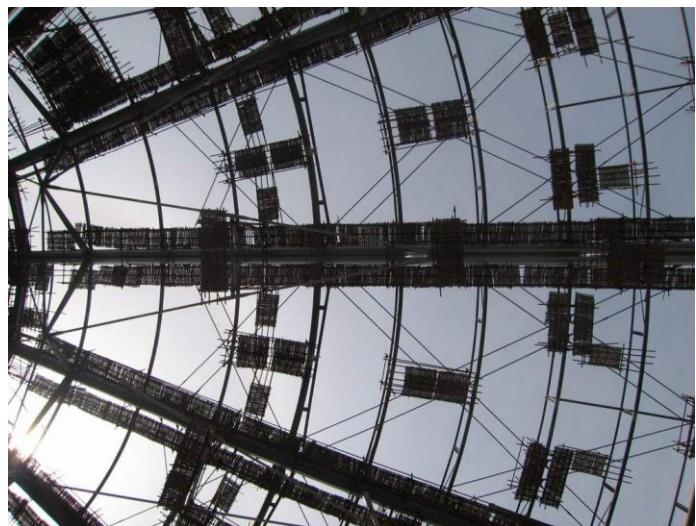
Gare de Shanghai Sud

Diamètre : 266 m,
Plus grande portée : 150 m
Surface couverte : 56 000 m²
Poids structure acier : 6000 T
Budget des travaux : 93 Millions d'Euros

Date de livraison : Juin 2006

Maître d'ouvrage : Railway bureau Engineering & Construction, Center of Shanghai

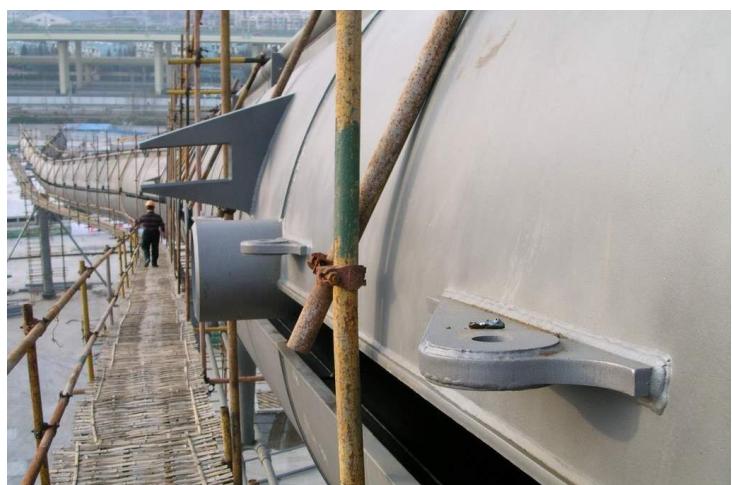
Maître d'œuvre :
AREP - SNCF (Architecte),
ECADI (B.E.T. génie civil, Shanghai),
MaP3 (B.E.T. structure).



La couverture comprend trois peaux : brise-soleil à lames, polycarbonate alvéolaire et tôle perforée. L'inclinaison des lames du brise soleil, le taux de perforation de la tôle et la transparence du polycarbonate ont été étudiés pour optimiser la protection solaire tout en ménageant la perception du ciel. Les membrures des pannes sont positionnées aussi de sorte à se cacher mutuellement pour l'angle de vue courant.



La structure primaire est constituée de 18 fourches en tôle chaudronnée de 8 mm d'épaisseur en double Y. Chaque « fourche » repose sur 3 poteaux. La structure secondaire est constituée de pannes curvilignes en poutre échelle de portée variable (de 5 a 25 m). La toiture est réalisée sans joint de dilatation. Pour permettre l'expansion sous l'effet de la température, le contreventement est purement tangentiel au cercle de la toiture.



Ci contre : fabrication d'une pièce chaudronnée, cheminement le long des poutres pendant la construction.

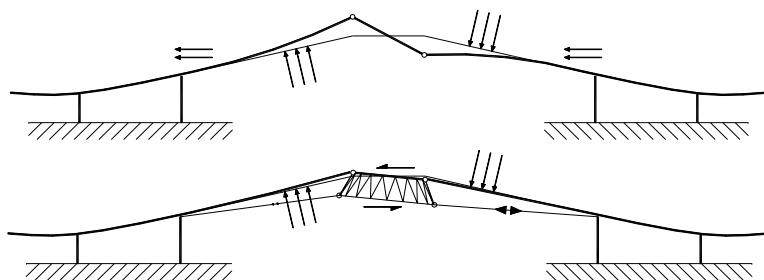
Gare de Shanghai Sud

La géométrie « arborescente » de la structure primaire se superpose à la géométrie en « roue de bicyclette » des joints entre panneaux de brise soleil. Ce calepinage est repris pour le tracé des câbles de contreventement de la structure.



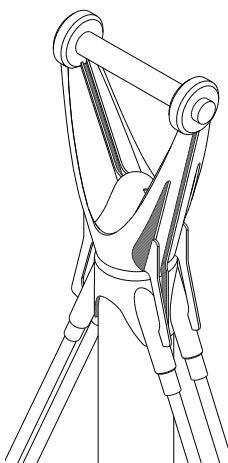
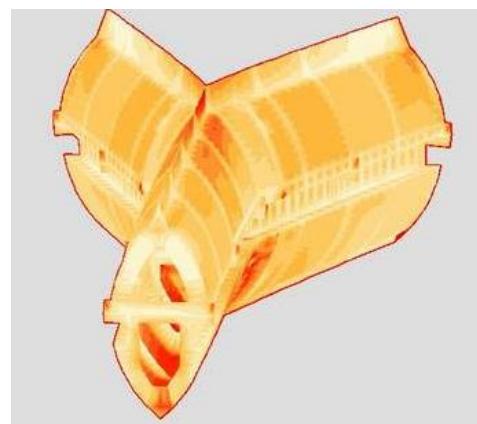
ci-contre : vue du ciel de la couverture (image google earth)

ci-dessous : vue d'ensemble (photo T. Chapuis).



ci-dessus : principe de sous tension s'opposant aux charges dissymétriques

ci-contre : calcul des contraintes dans la tôle et vérification du cloquage aux éléments finis



ci-dessus : tête de poteau

ci-contre : étaiement de la structure



Gare d'Austerlitz - Marquise Cour Seine – Paris

Création d'une marquise pour la couverture du quai transversal des voies de la gare d'Austerlitz, à l'interface entre la halle historique, la dalle de l'Avenue de France, couvrant les voies ferrées et la Cour Seine.

Fiche Technique :

Surface : 1100 m²

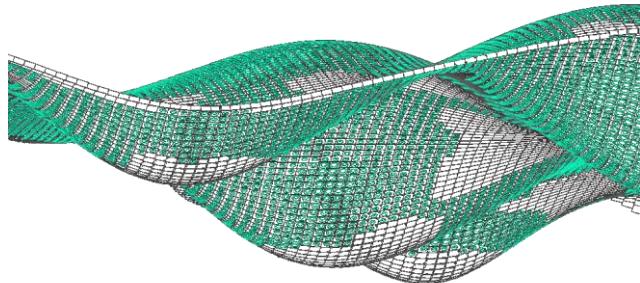
Maîtrise d'ouvrage : Gares et Connexions

Maître d'œuvre : AREP - Ateliers Jean Nouvel (Architectes) - MaP3 (Structure)

Bet Structures : MaP3 (Paris)

Phase : Chantier

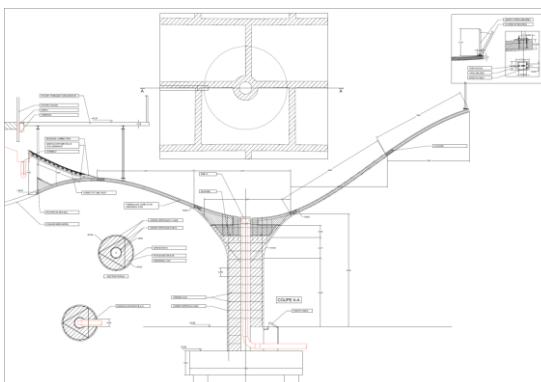
Entreprise : Chantier Moderne - Vinci



Modèle 3d MaP3



Image Architecte et plan de calepinage des panneaux avec cartographie des pavés de verre



Chantier en cours

L'ouvrage projeté est une coque en béton de 15 cm d'épaisseur, d'une portée maximale de 15 m. Elle inclut des pavés de verre de 3 diamètres différents, répartis suivant la cartographie des contraintes mécaniques qui règnent dans le béton (traction, compression, flexion). Pour des raisons budgétaires, la variante sans pavés de verre est réalisée.

La conception en pièces préfabriquées, assemblées par clavage, permet d'optimiser la résistance et l'étanchéité du béton à hautes performances.

Centre social à Figuig (Maroc)

Lieu : Commune de Figuig, Maroc

Projet : Bâtiment bioclimatique, les écarts de température atteignant 4° hiver et 46° été.

Maître d'ouvrage : Association locale ADA

Budget des travaux : 18 000 Euros

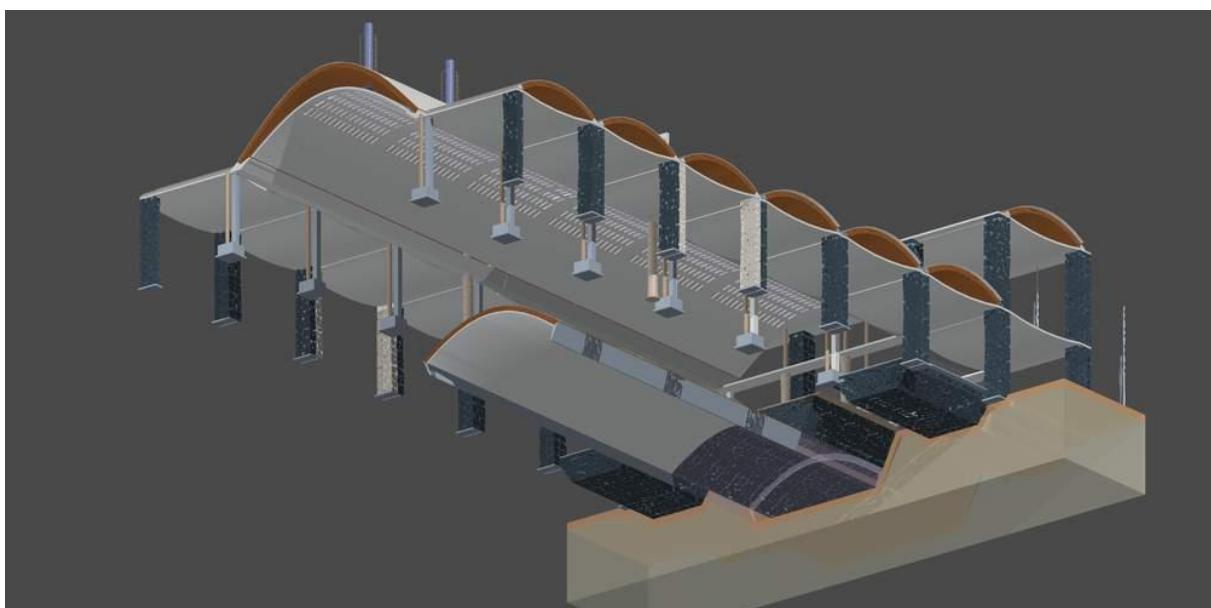
Surface : 320 m²

Phase : Construction

Rôle de MaP3 : conception du bâtiment et du mode de construction (voûtes en terre sécurisées par voûtes béton, murs en briques de terre crue).



Voûte en béton, de 4 cm d'épaisseur, pour 6,20 m de portée.



Axonometrie du bâtiment montrant les voûtes béton et terre et les poteaux en pierre.



vue intérieure pendant les travaux



voûtes réalisées

Membres permanents

Taha ALADINE	Depuis 2001	MaP3 – Associé Cogérant – Ingénieur Structure
	1993/1997	Ecole Nationale des Ponts et Chaussées : Génie Industriel
	2002 / 2010	ENPC Professeur Assistant pour le cours de Résistance des Matériaux
	1998/2001	SECHAUD ET METZ Bureau d'études industriel (Paris) Etudes de génie civil, réévaluation parasismique
	1998	YRM - Nicholas Green Associates : Etudes structures exécution gare de Valence TGV
	1997	A.R.E.P. Agence des Gares : TGV méditerranée, réhabilitation gare de Nantes
	1995/1996	EIFFEL Entreprise charpente métallique : Parlement Européen de Strasbourg
Emmanuel LIVADIOTTI	Depuis 2001	MaP3 – Associé Cogérant – Ingénieur Structure
	1994-1998	Ecole Nationale des Ponts et Chaussées : Génie civil
	1999/2001	Eurétudes - B.E.T./architecte - Rabat : études et suivi d'exécution de la barrière de péage de pk15+500, ponts de la rocade de Casablanca, déploiement réseau GSM, implantation de pylônes, Brevet antidépointage
	1996/1998	A.R.E.P. - Agence des Gares : Conception et études techniques des structures des gares du TGV Méditerranée, Gare de Marseille Saint-Charles, recherche sur le principe de pierre précontrainte
	1998	SETEC T.P.I. bureau d'études - Paris : Diagnostic après incendie de la coupole du siège central du Crédit Lyonnais (Paris)
Lucia MOSCHELLA	Depuis 2002	MaP3 – ingénieur Structure, spécialiste bois
	1990/1997	Université d'Ingénierie de Catane (Italie) : Ingénierie construction
	2001/2003	AREP : Chargée d'études, conception et études techniques sur des projets internationaux
	2000/2001	Agence Clé Millet Architecture Design Ingénierie : Responsable de projet et suivi de chantier
	2000/2001	Euretudes : Conception et études techniques, infographie et image de synthèse (Rabat)
	1998/2000	Cabinet d'Architecture Lalhou-Benslimane : Responsable de projet
Romain TAILLARD	Depuis 2007	MaP3 – ingénieur Structure
	2007/2008	Centre des Hautes Etudes de la Construction section CHEM métal
	2005/2007	Université de Nantes : Génie Civil
	2002/2005	Université du Maine (Le Mans) : département acoustique
	2004	LRPC Strasbourg : développement d'un modèle numérique permettant la mesure en continu du bruit de roulement
Lida TANG	Depuis 2009	MaP3 – Ingénieur Structure / cofondateur de MaP3 China
	2006/2007	Ecole Nationale des Ponts et Chaussées : Génie civil
	2004/2006	Université nationale de Singapour - Elève ingénieur en génie civil
	2007	Stage scientifique : Centre d'Enseignement et de Recherche en Mécanique des Sols de L'ENPC (CERMES). Etudes théoriques et expérimentales du comportement mécanique de sables.

Asma ELAROUI	Depuis 2015	MaP3 – ingénieur Structure
	2013/2014	Ecole centrale de Paris , mastère Aménagement et construction durable
	2012/2013	Centre des Hautes Etudes de la Construction section CHEM métal
	2010/2012	Ecole polytechnique centrale privée de Tunis , filière génie civil
	2014	Setec Paris : Dimensionnement et comportement de structures en béton renforcé par des fibres métalliques
	2012	Société Tunisienne d'étude et de conseils techniques , Étude d'un bâtiment comportant 11 étages, proposition de renforcement
Max GAGNAIRE	Depuis 2015	MaP3 – ingénieur Structure
	2011/2015	Ecole Centrale de Lille : Génie civil
	2014	Bouygues construction : conducteur de travaux lot façades et vrd 85 logements sociaux à Bondy (93)
	2014	Jean Dupuch Export (Cameroun) : Etude de prix sur lot gros œuvre pour bâtiment militaire en béton armé
	2013	Eiffage construction grands projets : assistant conducteur de travaux pour logistique sur le chantier du futur siège social de Carrefour à Massy (91)
Danyu LUO	Depuis 2015	MaP3 – ingénieur Structure
	2013/2015	Ecole Nationale des Ponts et Chaussées : Génie civil
	2008/2012	Master en Génie Civil , Université de Tongji, Chine.
	2015	Lafarge Centre de Recherche , Études de la fissuration plastique du ciment, France. Établissement d'un modèle mécanique pour les matériaux au jeune âge
	2014	MaP3 - Conception et calcul de structures complexes en phase avant-projet
Georges ROLLAND	Depuis 2017	MaP3 – ingénieur Structure
	2012/2015	Diplôme d'Ingénieur – Génie Civil ESITC – Caen, France
	2016	Master of Engineering – Structural Engineering, Stevens Institute of Technology – New Jersey, USA
	2017	LAUFS ENGINEERING DESIGN , New-York – USA (Ingénieur structure junior)
	2015	INTERNATIONAL BRIDGE TECHNOLOGIES , San-Diego – USA
	2014	THORNTON TOMASETTI , New-York – USA
Renan Hilbert	Depuis 2008	MaP3 fluides –co-fondateur et ingénieur
		Docteur en mécanique des fluides , Ecole Centrale Paris
		15 ans d'expérience
		Modélisation aérodynamique du bâtiment et transferts de chaleur

Collaborateurs

Arnaud ALFIER	1990/1996	École d'ingénierie civile de Bologne , Italie : spécialisation en bois et béton armé
	2005 -	MaP3 B.E.T. – Paris
	2004 -	Studio Bellinger Ragogna (Pordenone, Italie). Etudes de génie civil, conception parasismique
	1996/2004	Ingénieur conseil . Etudes de génie civil, conception parasismique, S.P.S.
Vincent SCHAFF	2003 -	Dessinateur indépendant
	2001/2003	Métal CAD Concept
	1991/2001	Société EIFFEL construction métallique
	1987-1991	Bureau d'études A. SCHAFF
Lorenzo TUMOINE	1994/1999	Diplôme d'ingénieur de l'Ecole Polytechnique puis de l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées.
	2002 -	Ingénieur conseil en génie civil et calcul scientifique.
	2001/2002	SCGPM-Spie Batignolles . Conducteur de travaux.
	2000/2001	OTH . Adjoint directeur de travaux, maîtrise d'œuvre.
	1999	Aéroports de Paris – ingénierie . Coordinateur technique
Thierry KAUFFMANN	1993 - 1997	Ecole Nationale des Ponts et Chaussées : Génie industriel
	2004 -	Informaticien indépendant : Création de sites internet avec SPIP. Administrateur systèmes et réseaux spécialisé en logiciels libres
	2001 -	Education nationale – Lyon puis Beauvais (Oise): Professeur certifié de mathématiques en collèges et lycées.
	1999 - 2001	SOPRA – SSII : Réécriture en sql, Support utilisateur et déploiement d'un progiciel de gestion des stocks.
	1997 - 1999	Collège Duquesne , Gagnoa - Côte d'Ivoire : Coopérant du service national. Professeur de mathématiques et formateur en bureautique.

Matériel

Micro informatique :

7 postes de travail fixes, 1 station de travail 12 processeurs 24Go de ram, 2 serveurs

3 postes portables

Impression :

1 traceur A0, 3 imprimantes laser, 1 imprimante jet d'encre, 1 imprimante 3d ABS

Maquettes :

Matériel et outillages pour maquettes bois métal et maquette 3d en plastique ABS .

Télécommunication :

Internet Haut débit - 1 fax

Divers :

1 photocopieuse -3 appareils photo numérique - 2 scanners



Péage de Casablanca - Maroc réalisé en 2001

Logiciels

Dessin :

Autocad
Mechanical
Revit Structures
ASD dessin d'exécution

Calcul :

Robot Autodesk Pro
Ansys
Aster (EDF)
Castem (CEA)

Image – modélisation :

3D Studio Max
Photoshop



Gare de Shanghai Sud – Chine réalisée en 2006