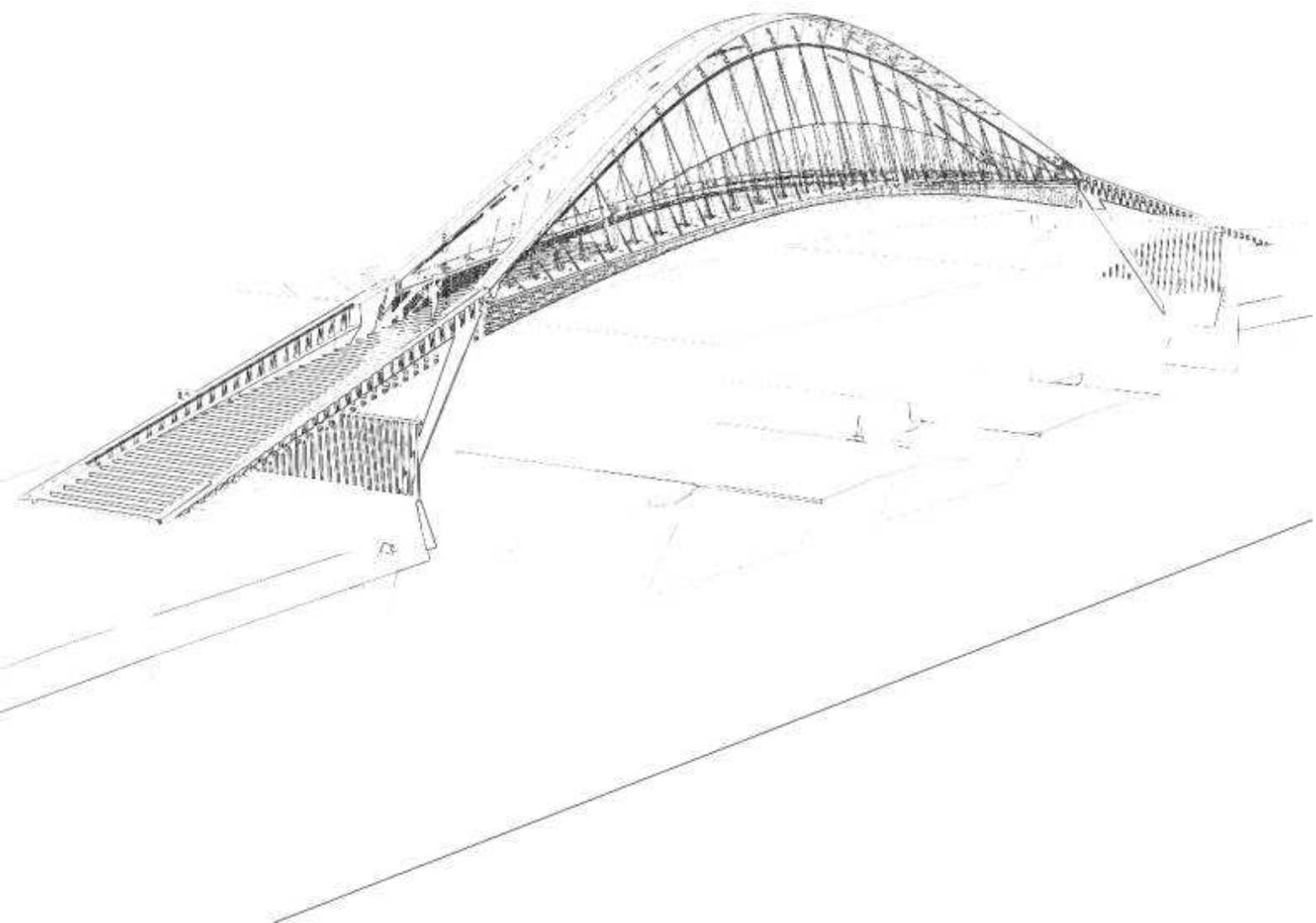
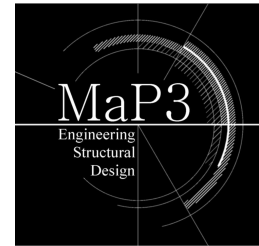


MaP3

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.

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'Équipement 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 (Electricité Sénégal), EEPKO (Electricité 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 Thema, Gregotti & associés, Groupe3a, Karim Bennis, Sad Benkirane, Ellipse, Design International, atelier Jean Nouvel, Architecture studio, AEI, Silvio D'Ascia, J+H Boiffils, Périmériques-architectes, Jean-Paul Viguière architecture, Wilmotte & Associés

Publications :

- Revue Detail Structure n°2 2018
- 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 nommé 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

Pont Guishui (Pékin)

Maître d'ouvrage : Ville de Pékin

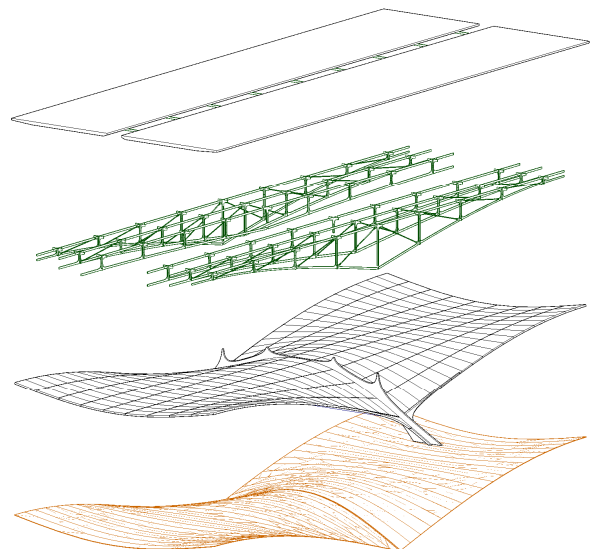
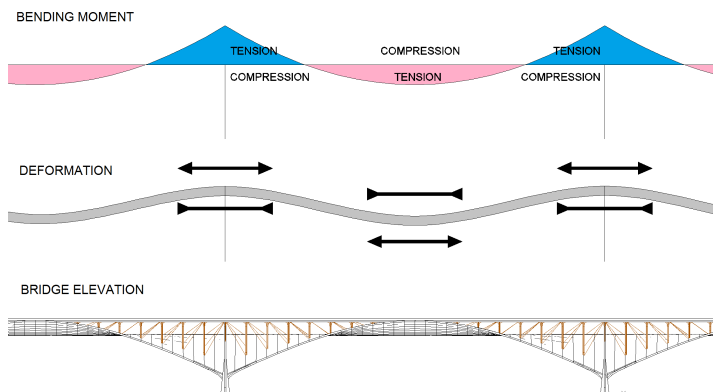
Maître d'œuvre : AREP – MaP3

Concours pour un pont autoroutier de 600 m de longueur, avec 3 travées de 139 m et viaducs d'accès.

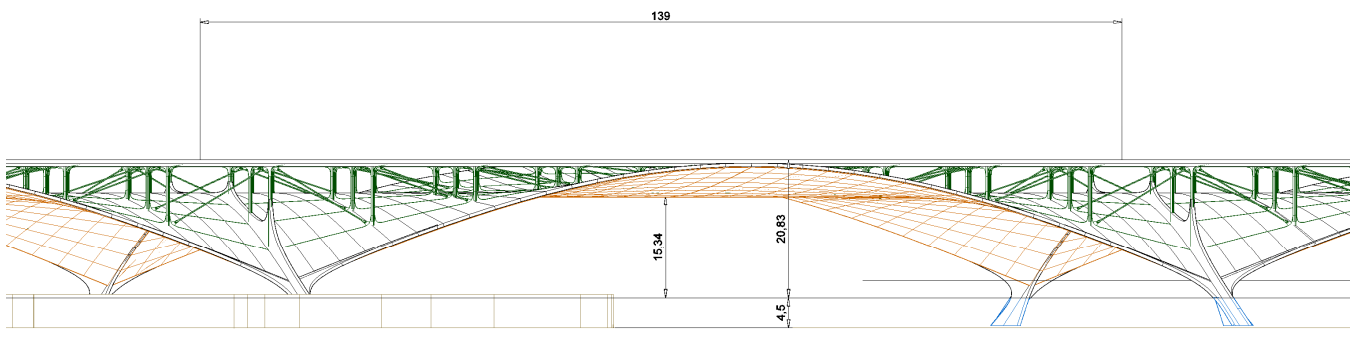
La structure est constituée d'une dalle et d'une coque béton séparées par une structure métallique en treillis. L'espace entre les 2 coques est aménagé selon les besoins, et muni de gradins permettant de s'approcher du fleuve.



La forme de la coque est produite à partir d'arcs translattés le long d'une droite et dont la hauteur varie et s'inverse. Le profil en long de la coque suit la forme de la courbe des moments.



La coque en intrados est coulée sur des briques en coffrage perdu. La sous-face du pont fait écho à l'architecture traditionnelle. Une passerelle vélo suspendue sous la voute permet de s'approcher des briques.



Passerelle de Javel

Maître d'ouvrage : SNCF

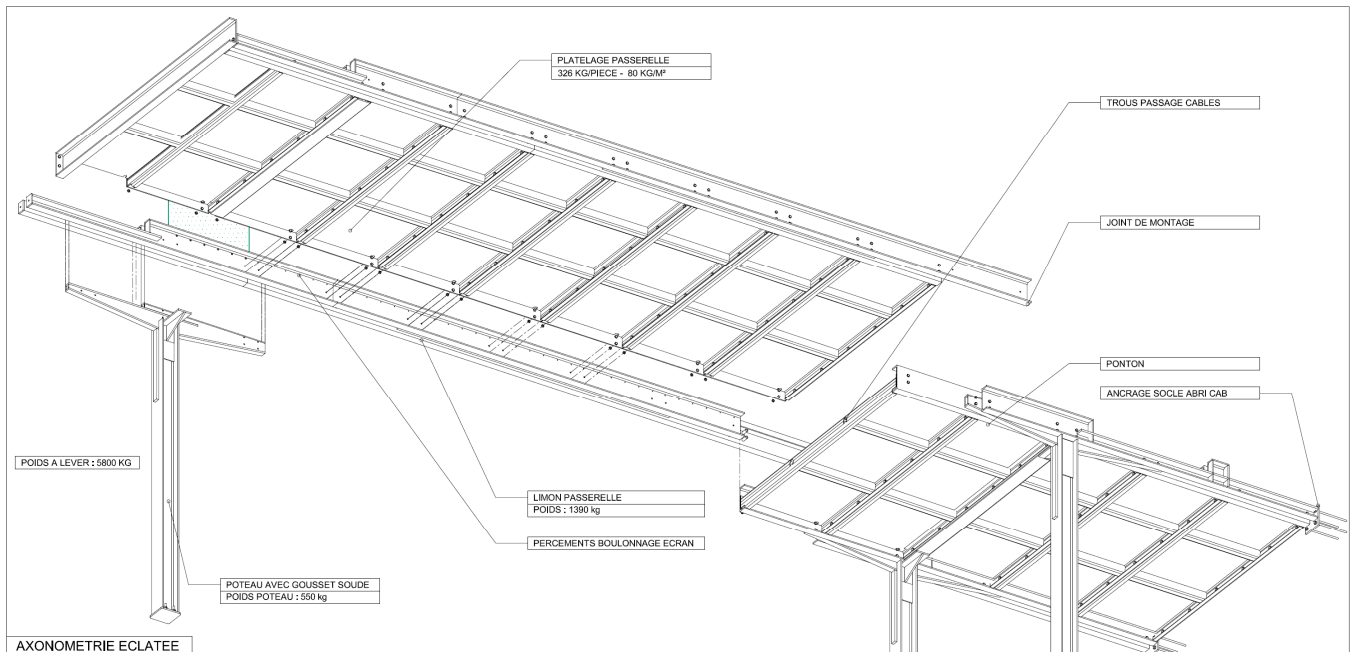
Maître d'œuvre : AREP – MaP3

Nouvel accès pour la gare de Javel à Paris, comprenant un auvent en caissons béton fibré fixés sur une structure acier, et une passerelle munie d'écrans de protection caténaire entièrement vitrés.

La passerelle est montée par une grue mobile positionnée sur les micropieux servant de fondation à l'abri.

Escaliers marches granite fixé sur tôle pliée acier.

Livraison : 2018



Passerelle de Domont (95)

Maîtrise d'ouvrage : RFF & SNCF

Maîtrise d'œuvre : MaP3 passerelle et AREP
architectes - INFRA ingénierie de la SNCF

Construction : Legrand charpentier, Maia Sonnier et
Bonna Sabla, gros œuvre et béton préfabriqué

Portée : 25 m, largeur 3,2 m

Surface : 175 m² avec escaliers

Poids Acier : 32 T

Budget des travaux : 1100 000 Euros

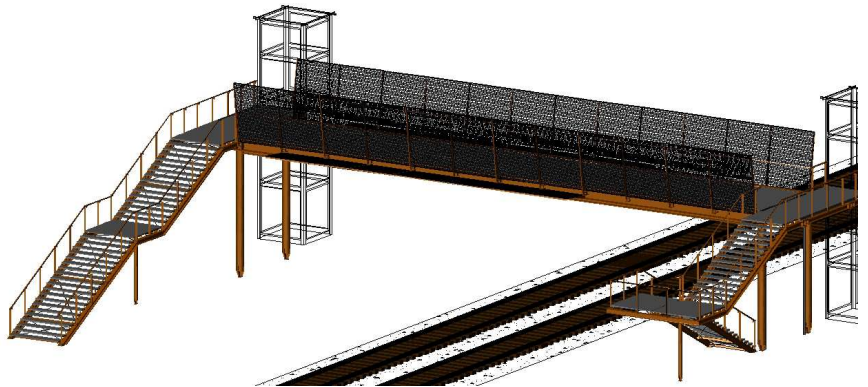
Livraison : 2014



Dans le cadre du programme SDA pour la gare de Domont, lors d'un week end coup de poing (sous ITC : interruption temporaire de circulation), le montage prévu par levage à la grue automotrice de 300 T a permis la réalisation de cette passerelle sur voies ferrées.

D'un élanement quasi maximal au 38ème de la portée (contraintes de gabarit ferroviaire), la passerelle est reliée par deux escaliers et deux ascenseurs aux quais. Les éléments principaux sont en acier S355 constitués de sections mécano soudées en fortes épaisseurs.

La protection latérale respecte les contraintes ferroviaires en région IDF et le tablier est en prédalles béton.



Axonométrie générale – image MaP3



En cours de chantier, ascenseurs non posés

Passerelle et Gare de Montpellier

Maître d'ouvrage : Gares et Connexions

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

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

Surface de la nef : 2800 m², poids structure métallique toiture : 200 Tonnes,

Passerelle piétonne le long de voies ferrées : 80 m de long par 3 m de large

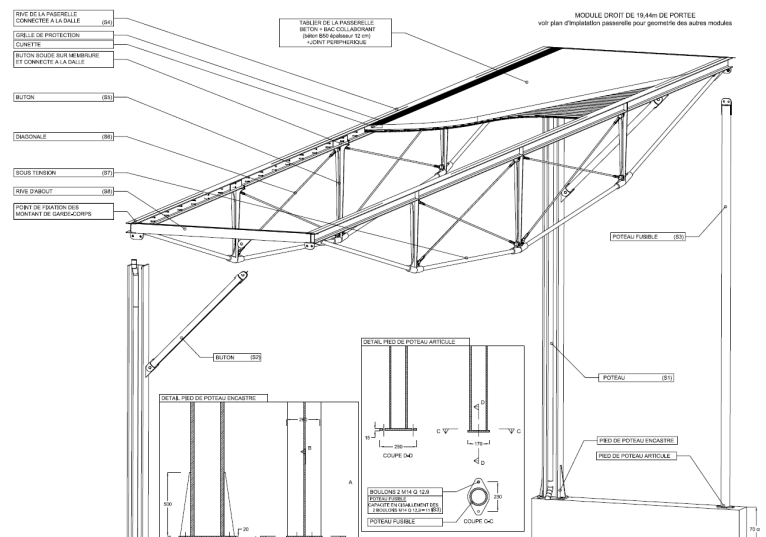
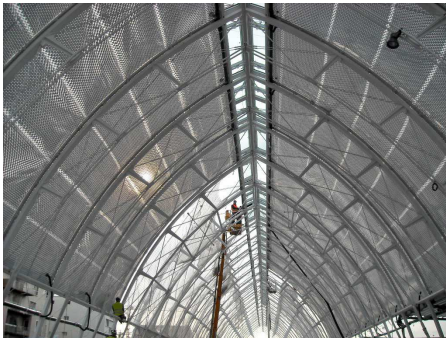
Budget total : 30 Millions d'Euros

Livraison : 2014



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

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).



La passerelle respecte les contraintes ferroviaires et notre conception est basée sur le principe de poteau fusible en cas accidentel de choc de train du à la proximité avec le bord de quai, ce qui permet d'éviter la pile anti choc. La structure mixte acier béton du tablier est en membrure sous tendue avec une portée de l'ordre de 20 m par travée.

Gare de Rennes

Maître d'ouvrage : Gares et Connexions

Maître d'œuvre : AREP (Architecte) - MaP3 (bureau d'étude structure - enveloppe)

Construction : Léon Grosse (entreprise générale) - Gagne (charpente métallique et verre) - Taiyo (ETFE)

Façades vitrées surface globale de 3800 m².

Création 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.

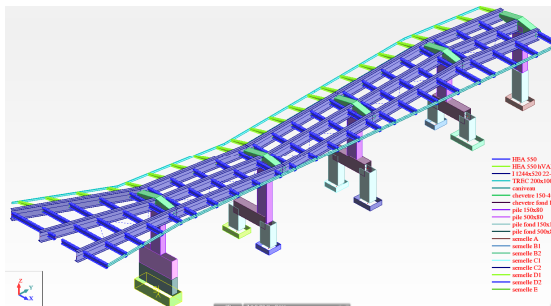
Passerelle de liaison sur voies ferrées de 70 m de long, 12 m de largeur moyenne avec accès direct aux quais par escalators.

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



La passerelle respecte les contraintes ferroviaires et traverse un plateau de 9 voies ferrées. La pose prévue par grutage a été réalisée sous ITC week end coup de poing programmé au préalable en collaboration avec les services de la SNCF. La structure est composée d'un tablier béton sur ossature mixte acier béton.

Conception des appuis avec prise en compte du choc ferroviaire.



Extrait modèle de calcul passerelle et piles d'appui avec fondations enjambant un ovoïde existant conservé.

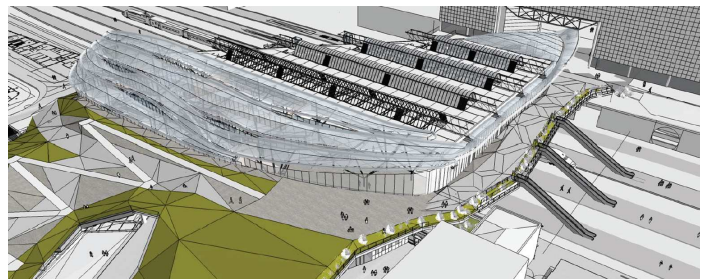
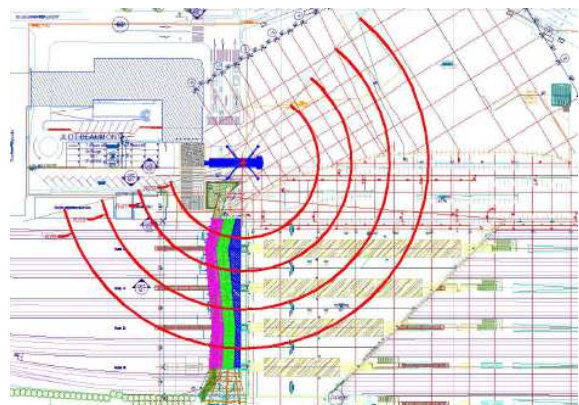


Image synthèse architecte sur base modélisation couverture Etfe 3d MaP3.

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.



Image synthèse architecte – plan masse



Méthodologie de pose de la passerelle a la grue – 19 T a plus de 70 m de fleche.

Passerelle de Béthune et aménagement paysagers

Maître d'ouvrage : Ville de Béthune

Maître d'œuvre : AREP (Architecte) - MaP3 (ouvrage de franchissement)
– Territoires (paysagiste)

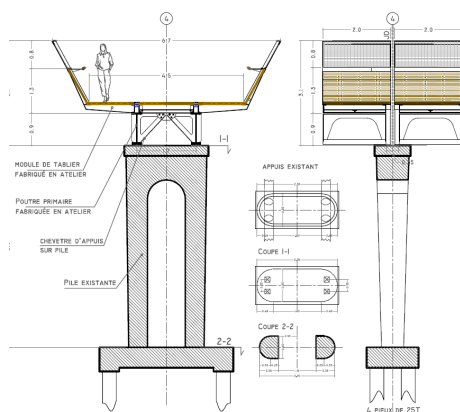
Création d'aménagements paysagers sur parvis de la gare au nord, jardin au sud et aménagement de l'accès pont routier voisin.

Passerelle de liaison sur voies ferrées de 120 m de long, 4,50 m de largeur moyenne, avec accès aux quais par escaliers et ascenseurs. Connexion aux parvis via rampes en superstructure et en remblais paysagers.

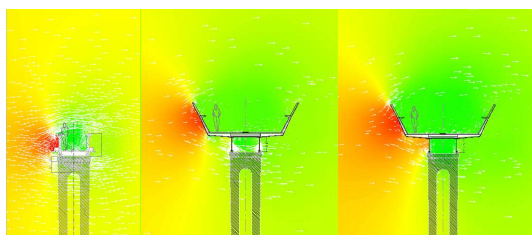
Budget total : 7 Millions d'Euros

En cours d'études – phase PRO

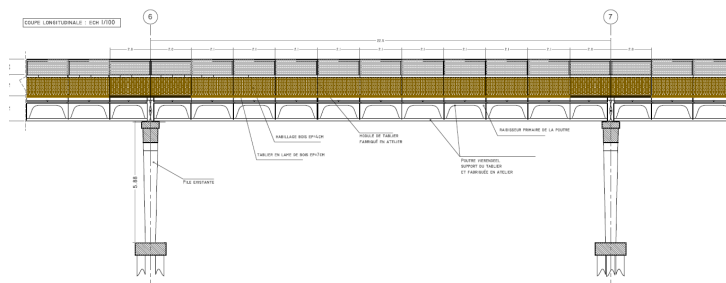
COUPE TRANSVERSALE ET LONGITUDINALE SUR PILE 4 : ECH 1/100



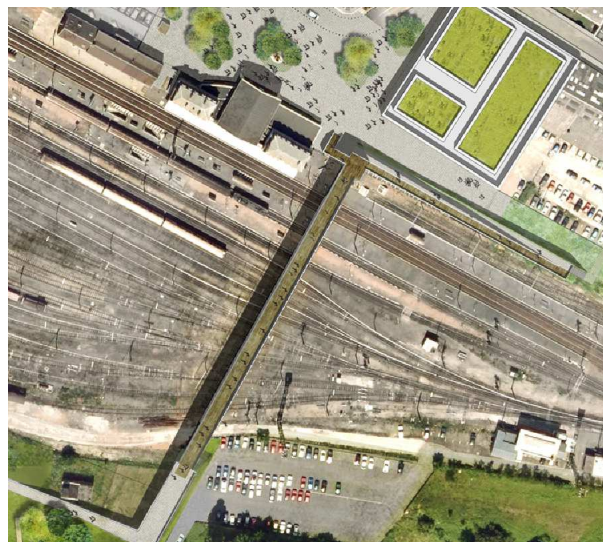
Coupe transversale



Simulation en soufflerie numérique (calculs CFD) des effets du vent pour comparaison au tablier sur piles.



Extrait plan structure – coupe longitudinale sur une travée



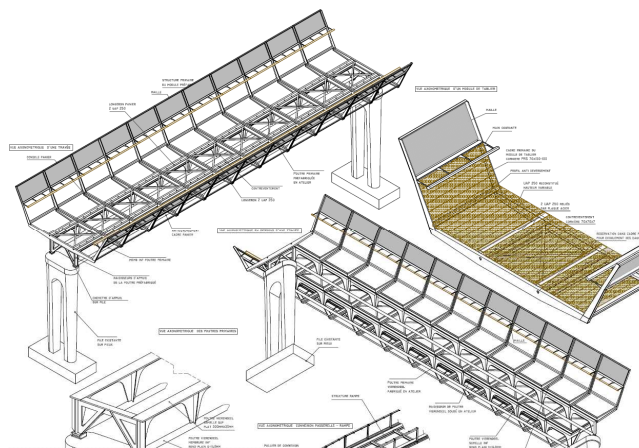
Plan masse - Image synthèse architecte.

La nouvelle passerelle plus large est implantée au droit d'une passerelle existante datant des années 60 et traverse un plateau de plusieurs voies ferrées sur 120 m de long.

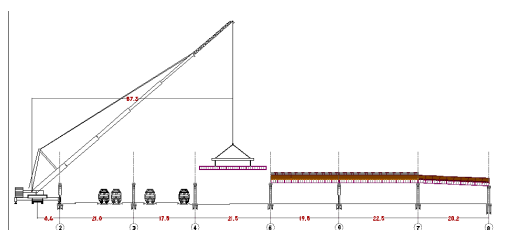
Afin de limiter les travaux en interruption de circulation ferroviaire, notre projet lauréat du dialogue compétitif, prévoit l'appui de la nouvelle passerelle légère sur piles existantes. Cette faisabilité a été confirmée par nos études structures sur la base des documents de conception et par des sondages complémentaires.

La dépose de l'ancien tablier et pose est prévue sous ITC après programmation en collaboration avec les services de la SNCF.

La structure est composée d'un tablier bois sur ossature métallique.



Axonométries structures et tablier bois



Méthodologie de pose par grutage

Ponts et Passerelles - Gare de Wuhan – Chine

Maîtrise d'ouvrage : Ministère des chemins de fer - Chine

Maître d'œuvre : AREP (Paris), Institut 4 (Chine), MaP3

Ponts en collaboration avec IGOA (Paris)

La gare de Wuhan a remporté le Prix Brunel 2011 dans la catégorie gare.

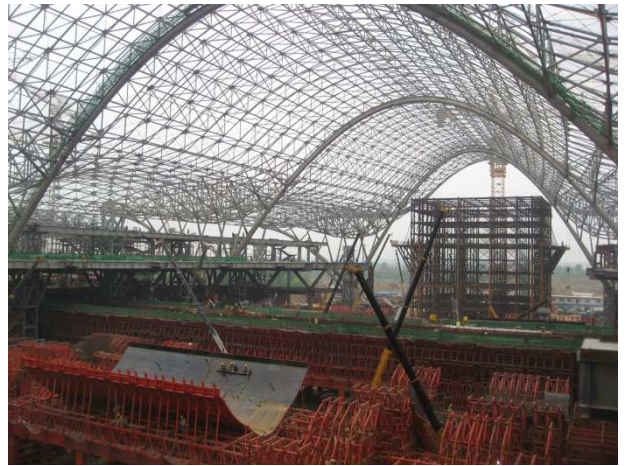
100 ponts ferroviaires et piétons support de quais avec travées isostatiques de 36 m et travée centrale de 46 m

2 passerelles piétonnes sur voies ferrées longueur 200 m, portée de 43 m

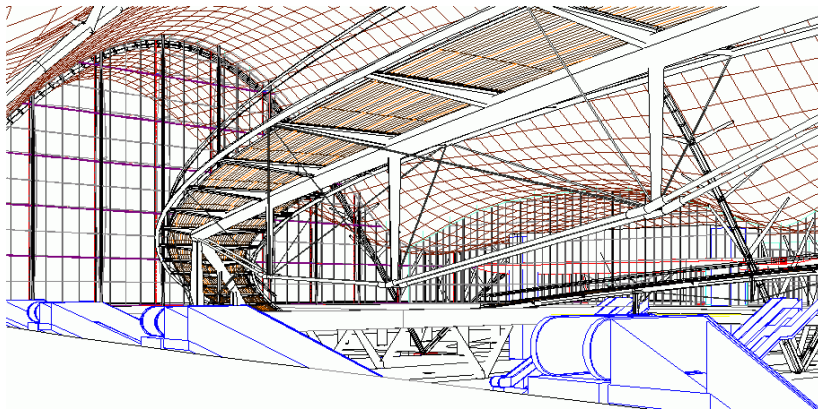
Surface toiture : 140 000 m²

Poids Acier : 10 000 T (toiture)

Budget des travaux : 400 Millions Euros

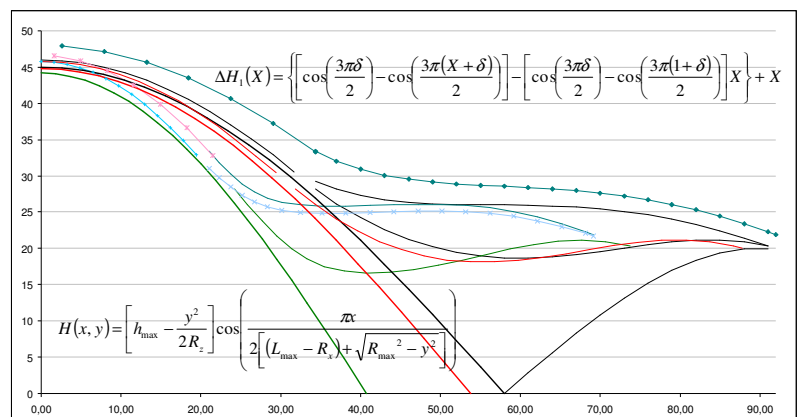


Cent ponts ferroviaires et piétons support de quais avec travées isostatiques de 36 m et travée centrale de 46 m



La géométrie de la structure a été mise en équations pour faciliter la communication entre les logiciels ainsi que pour agir sur des paramètres devant satisfaire tous les intervenants (dégagement visuel, passage des réseaux, hauteur de la structure, ...). Ce travail permet aussi de gérer le dessin automatique des nœuds et d'optimiser le calepinage des revêtements et des façades.

ci-contre : gestion de la géométrie par un modèle mathématique

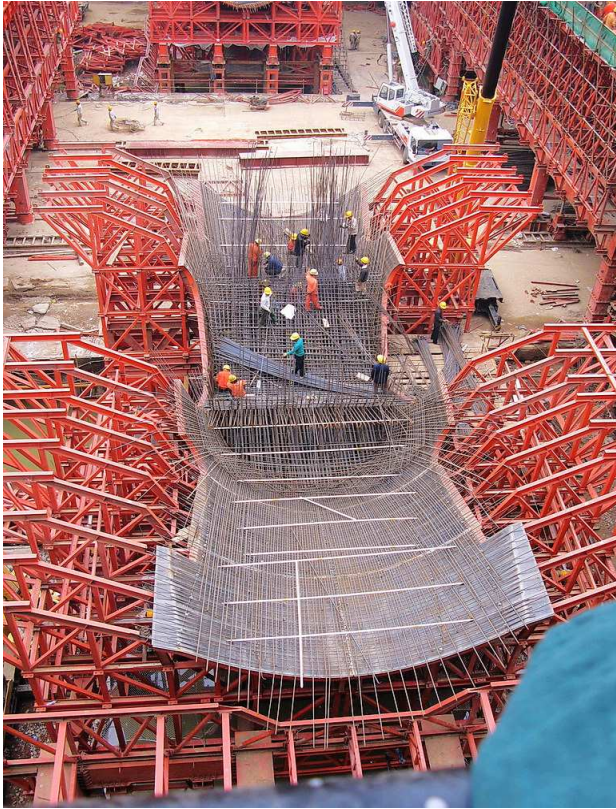
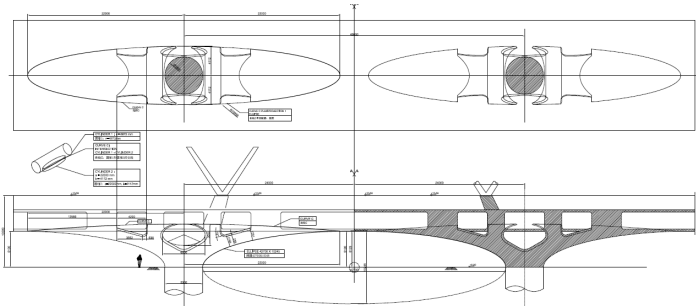


Les 100 ponts de la gare de Wuhan support du bâtiment quais et espaces publics permettent une meilleure isolation vis-à-vis des vibrations des trains.

En partie centrale, des arches de 48 m franchissent le tunnel souterrain du metro.

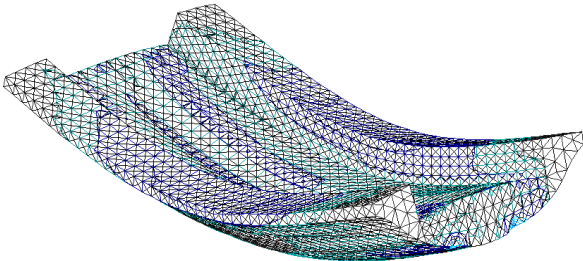
Les ponts ferroviaires et support de quais piétons sont formés de structures de poutres en béton armé et précontraint de section « demi circulaires » isostatiques de 36 m de portée et de poutres continues en arc avec une portée centrale de 46 m.

Dessins et calculs : MaP3

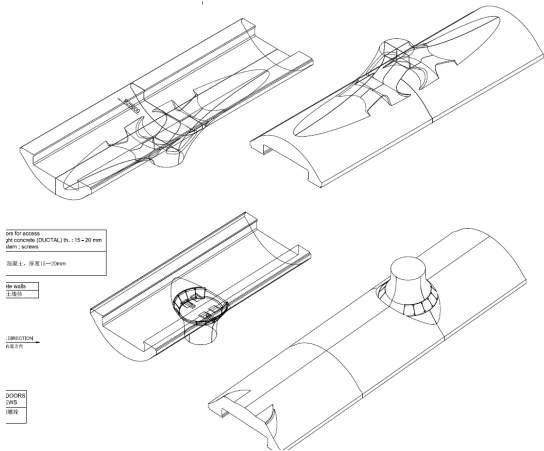


ci-dessous :

axonométries des coffrages et photographie des coffrages et début de mise en place du ferrailage



Modèle de calcul aux éléments finis montrant la distorsion de la section – travée isostatique



Passerelles sur le canal du Briare (45)

Structure métallique pour 2 passerelles de portée de 34 m sur le canal du Briare à Montargis dans le Loiret.

Tablier de 2,50 m de largeur porté par 2 poutres cintrées.
Ossature en acier S355 - poids 150 kg/m².

Budget des travaux : 600 000 €

Phase : EXE

Maître d'ouvrage : Ville de Montargis

Maître d'œuvre :

P. CARUDEL CEU (Architecte)

MaP3 : études d'exécution

Entreprise : Ets Vaillant (45)



Les calculs d'exécution ont pour objet après définition des hypothèses de charges, ainsi que la justification statique et dynamique de la structure métallique des passerelles piétonnes St Nicolas et Jean Dupont sur le canal de Briare.

Pour la passerelle St Nicolas l'appui intermédiaire en V est distant de 9,90 m de la culée.

La passerelle Jean Dupont est un vrai arc s'arc boutant sur les culées béton. Les calculs ont pris en compte l'interaction sol structure afin de définir les bonnes raideurs globales de l'ouvrage.



Passerelles piétonnes Cloyes et Romorantin (28)

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

Maître d'œuvre : J.Veyer – Ingénieur

MaP3 – Etudes Structures

Le tablier de la passerelle est suspendu par des montants en tôle pliée avec un renforcement local par du bois et des suspentes Warren.

L'arc forme main courante et transmet sa poussée aux tirants apparents sous le tablier formant ainsi une nouvelle ligne courbe

Passerelle de Cloyes – montage à blanc

Passerelle de Romorantin en Indaten - acier autopatinable



Passerelle à Saint Denis liaison Pleyel Landy

Conception, calcul et méthodes de montages en avant-projet pour 2 solutions de franchissement de voies ferrées à Saint Denis (91).

Budget des travaux : 15 000 000 €

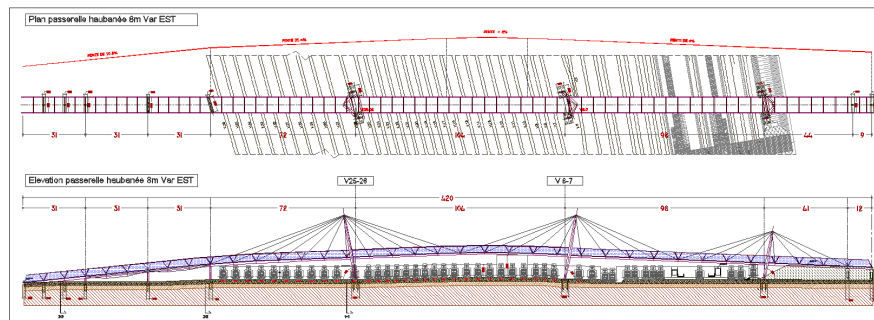
Phase : ESQ

Maître d'ouvrage : SNCF

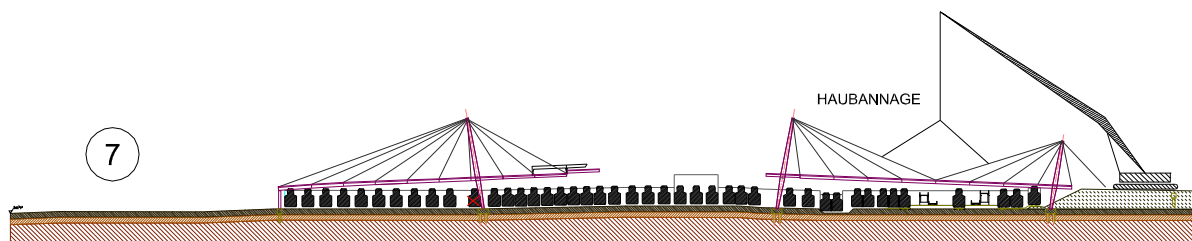
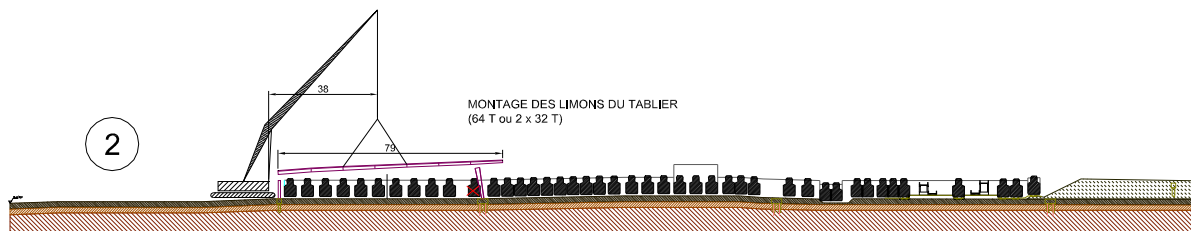
Maître d'œuvre : Arep (Architecte)

MaP3 (BET structures)

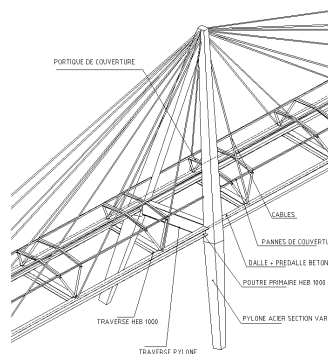
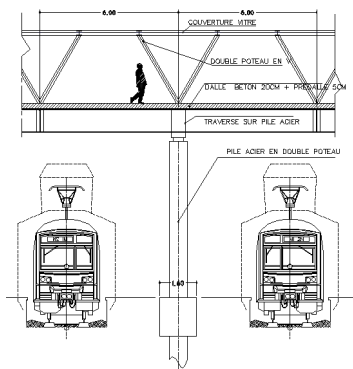
Deux types de structures sont étudiés avec 2 variantes de positionnement en plan. Une solution caisson avec une méthode de montage par poussage et une solution par levage avec grue de grosse capacité.



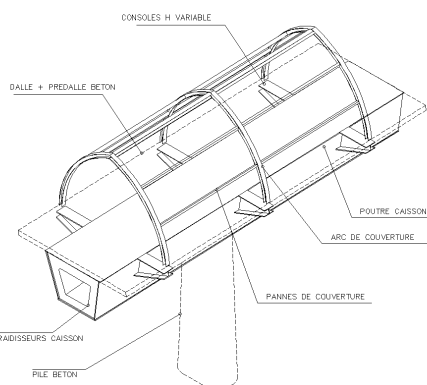
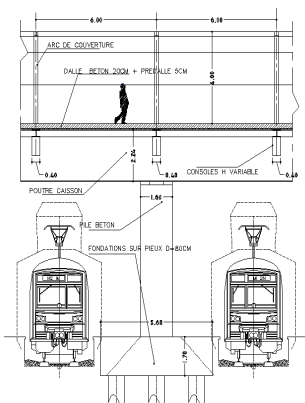
Tablier de 8 m de largeur, longueur 400 m, portée maximale 100 m.



Images de 2 phases de montage de la solution passerelle haubannée.



Solution haubannée



Solution caisson

Pont de Champhol –RD 339 (28)

Pont route à 2 voies et piétons cyclistes -
portée : 30 m
Surface : 350 m²
poids structure : 70 T

Phase : PRO

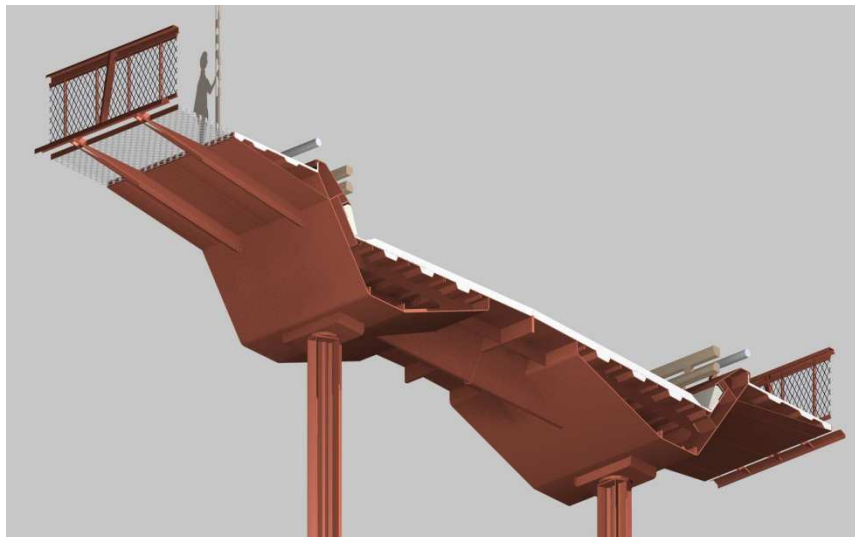
Maître d'ouvrage :

Conseil général d'Eure et loir

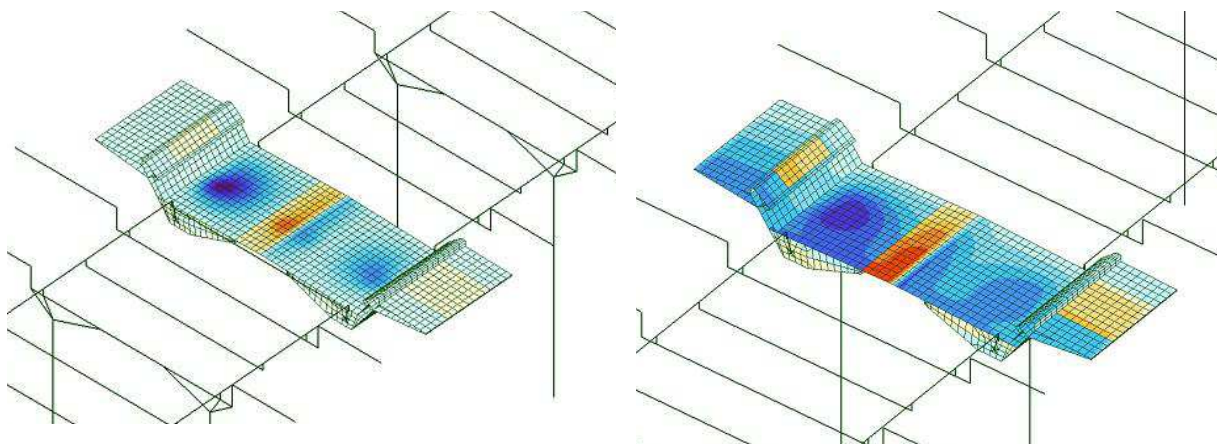
Maître d'œuvre :

J.Veyer – Ingénieur

MaP3 – Bet Structures



Modélisation des contraintes sur modèle aux éléments finis de type coque



Modèles de calcul



Ponts sur l'esplanade de la paix – Caen

Maître d'ouvrage : Ville de Caen

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

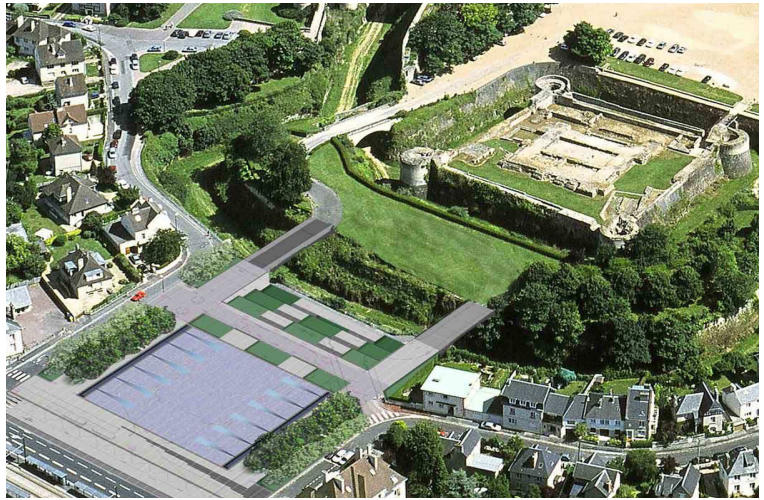
Entreprise : Sogea & Paimboeuf

Portée : 20 m

Surface : 155 m²

Poids Acier : 47 T

Budget des travaux : 990 000 Euros



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.



Concours Passerelle Granite – La Défense

Maître d'ouvrage : EPA Seine Arche

Maître d'œuvre : AREP - MaP3 (équipe non retenue – 2ème prix)
Autres candidats : Schlaich et Feichtinger (lauréat)

Portée : 90 m sur plan courbe

Surface : 180 m²

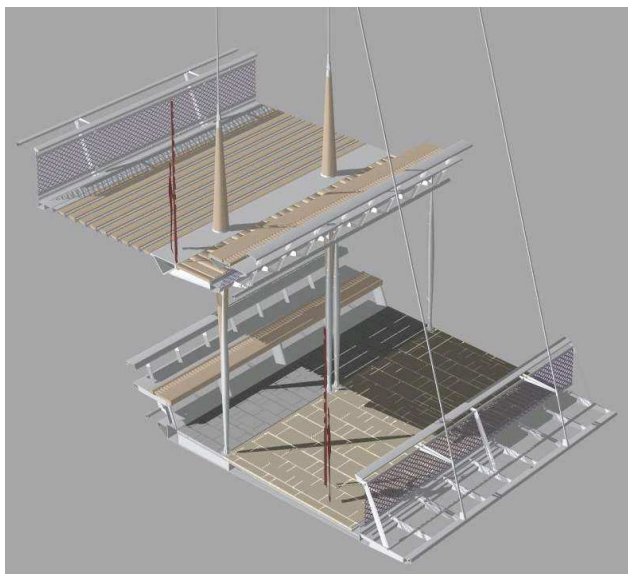
Poids structure : 50 T

Concours



La solution en arc provoquant des efforts de poussée importants sur l'esplanade existante, la solution en haubanage a été retenue.

Cette dernière solution nécessite la mise en place d'un mat central incliné afin de reprendre la torsion du tablier qui est ancré dans les culées.

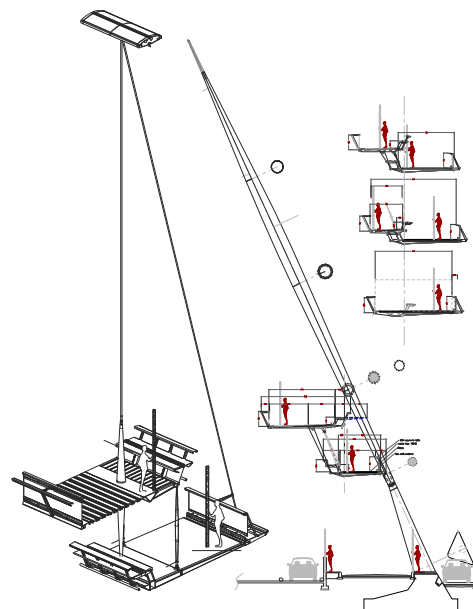


La passerelle se développe sur un axe curviligne suivant la géométrie de la tour existante (Société Générale) en partant de l'esplanade de Cours Valmy et donne accès à la tour Granite (en cours de réalisation lors du concours).

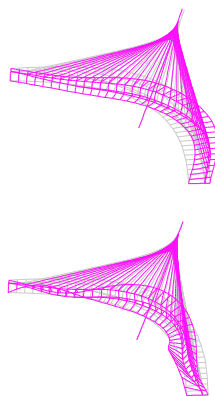
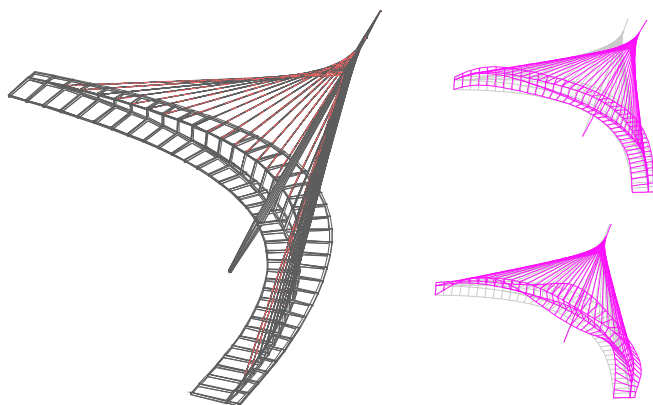
Le tablier est composé de deux parties qui suivent des tracés à altimétries différentes et se réunissent aux extrémités.

Une ombrière suspendue aux câbles de haubanage suit le tablier supérieur.

Plusieurs solutions (en arc) ont été étudiées mais la solution finale retenue minimise l'impact visuel et structurel en proposant une passerelle haubanée.



Fonctionnement structurel et Modes de vibration de la structure :



Passerelle de Chelles (77)

Maîtrise d'ouvrage : SEM de Chelles

Maîtres d'œuvre : MaP3 passerelle, URBATEC site général

Entreprise : VIRY charpente chaudronnerie Portée : 35 m, largeur variable

Surface : 125 m²

Poids Acier : 30 T

Budget des travaux : 650 000 Euros

Livraison : 2007



Dans le cadre d'un réaménagement urbain à Chelles, reliant deux rives d'un canal, la passerelle est un caisson dont la sous face est particulièrement dessinée en une technique de chaudronnerie permettant la variation en largeur et en élévation des profils.

Les éléments principaux sont en acier S355 constituées de sections mécano soudées et en tôles pliées.

La main courante est en bois, le tablier est en tôle nervurée avec un revêtement mince en béton.

