

26 mai à Lille

Le Grand Stade de Lille Métropole

L'AFGC a organisé le 26 mai 2011, en partenariat avec Construiracrier, Polytech Lille et l'Université Lille 1, une journée consacrée au Grand Stade de Lille Métropole. Elle fait suite à une première visite organisée le 2 décembre 2010 par la délégation Nord Picardie.



Rappel du programme

8h30 : Accueil des participants à Polytech'Lille -

9h00 : Le mot du Président de l'AFGC
Jean-Marc TANIS - AFGC

9h10 : Le mot du Président d'Eiffage Travaux Publics
Jean GUÉNARD - Eiffage Travaux Publics

9h20 : Présentation globale du projet : Le programme stade et l'ensemble des opérations d'accompagnement
Yannick LEBORGNE - LMCU

9h50 : Les principales fonctions du stade
Gilles MALAVALLON - Elisa

10h10 : Les travaux sous maîtrise d'ouvrage Etat
Nathalie RICHER - Dreal 59/62
Xavier DAIRAINÉ - SIR Ouest

10h20 : Les travaux sous maîtrise d'ouvrage Département du Nord
José COHEN AKNINE - Conseil Général du Nord

10h30 : Pause café

10h45 : La mégastructure métallique, conception et calcul, fabrication et transport, montage, basculement et levage, mise en précontrainte
Romain PICARD - Eiffel
Jean-Marie CREMER - BE Greisch
Jérémie BAUMGARTNER - Eiffage TP Précontrainte

12h15 : Déjeuner

13h30 : Les autres défis techniques de l'ouvrage : le plateau mobile, l'enveloppe translucide
Stéphane DANDOY - Eiffage TP/Chantier Grand Stade Lille métropole

14h00 : Les ouvrages de franchissement de la RN227
J. VANTCHOURA - Bouygues TP Régions France

14h55 : La passerelle entre Stade et Université
Eiffage TP/Eiffel

15h05 : Le soutènement du bâtiment STMC
M. CASTEL - Soletanche - Bachy

15h20 : Questions réponses / Conclusion des exposés

VISITE



Synthèse des conférences

Présentation globale du projet : Le programme stade et l'ensemble des opérations d'accompagnement
Yannick LEBORGNE - LMCU

Choix du Site

En 2002 la Communauté urbaine de Lille se dote de la compétence équipements sportifs et culturels.

En octobre 2003, le Conseil de communauté décide de doter la Métropole d'un stade d'une capacité d'accueil adaptée à ses ambitions nationales et européennes.

Abandon du projet Grimonprez-Jooris II.

Le 17 mars 2006, le Conseil de Communauté délibère sur l'intérêt communautaire du nouveau stade.

Parmi les 3 sites potentiels envisagés pour l'implantation du Grand Stade :

- Pic au vent (Commune de Lesquin)
- Gare d'Hellemmes (Communes d'Hellemmes et Lezennes)
- Site de la Borne de l'Espoir (Communes de Lezennes et de Vileneuve d'Ascq)

c'est le Site de la Borne de l'Espoir qui finalement est retenu pour l'implantation du futur Grand Stade d'une capacité de 40 000 à 50 000 places permettant d'accueillir des compétitions sportives nationales et internationales ainsi que tout événement susceptible de contribuer au rayonnement de la métropole lilloise.

Genèse du Projet Grand Stade

17 mars 2006

Lille Métropole décide la construction du Grand Stade et son implantation sur le site de la Borne de l'Espoir.

17 novembre 2006

A l'issue de l'évaluation préalable Lille Métropole approuve le principe du contrat de partenariat public-privé et autorise la mise en œuvre de la procédure de dialogue compétitif.

1er février 2008

Lille Métropole choisit le groupement Eiffage comme attributaire pressenti, et au terme de la période de mise au point du contrat autorise sa signature le 25 septembre.

15 octobre 2008

Signature du contrat de partenariat entre Lille Métropole et ELISA (filiale dédiée d'Eiffage).

13 novembre 2008

Dépôt du permis de construire.

Printemps 2009

Enquêtes publiques conjointes sur le projet de Stade et de son accessibilité. Six enquêtes publiques au total sont menées.

Été 2009

Début des travaux préparatoires de terrassement et de comblement des carrières souterraines (non soumis à permis).

17 décembre 2009

Le permis de construire est signé par les Maires de Villeneuve d'Ascq et Lezennes.

29 mars 2010

Démarrage des travaux de construction du Grand Stade.

Pourquoi un stade multifonctionnel de 50 000 places pour LMCU ?

La Métropole lilloise : 1,5 millions d'habitants au cœur de l'Europe

À l'instar des grandes métropoles, LMCU se doit d'avoir de grands équipements sportifs de référence.

Étude des 25 agglomérations européennes comprises entre 1 et 3,5 millions d'habitants : 68% ont un stade d'une capacité supérieure à 50.000 places :

7 stades > 60.000 places,

10 stades > 50.000 places (dont Marseille),

4 stades > 40.000 places (dont Lyon),

4 stades < 40.000 places (dont Lille).

Tous les stades de moins de 10 ans > 50.000 places

Lyon et Marseille :

construction/agrandissement > 60.000 places

Examen de 98 stades dans 5 pays :

- Fréquentation relativement indépendante du succès du club
- 5% de différence entre les 10 premiers et les 10 derniers
- Un « nouveau stade » génère une augmentation très importante de sa fréquentation, plus de 60% dans certains cas.



Le LOSC, un club résident qui participera au financement du stade

Par le biais de la convention d'occupation validée par les élus lors du conseil du 30 Mars 2007, le LOSC participera financièrement à ce projet, à hauteur de 5,2 Millions d'euros par an correspondant au montant du loyer de base de 4,7 M€ et à une part variable, intéressement sur la billetterie, estimé à 0,5 M€.

La taxe sur les spectacles étant perçue en sus. C'est très loin devant des contributions habituelles des clubs résidents vis à vis des collectivités.

Le contrat de partenariat

Une forme juridique nouvelle entre les marchés et la délégation de service public :

- Contrat encadré par l'ordonnance du 17 juin 2004.
- Contrat global de longue durée par lequel une personne publique associe un tiers au financement, à la conception, la construction, la maintenance et l'exploitation d'un équipement ou d'un service et partage avec lui les risques de cette opération par une rémunération qui est un prix lié à la performance.
- Son équivalent en Grande-Bretagne est le PFI (*Private Finance Initiative*).
- Premières expériences françaises : Prisons - Gendarmerie - Hôpitaux

Les raisons qui nous ont conduits à explorer le montage en PPP

- Ne plus perdre de temps tout en intégrant une analyse pour faire le bon choix ; « faire vite mais pas n'importe comment ni à n'importe quel prix ».
- Après de nombreuses sollicitations de « privés », leur permettre de concourir dans un « cadre juridique connu » et de nous apporter leur savoir et leur capacité à innover.
- Un projet complexe dans son exploitation (existence d'un club résident, volonté d'animer l'équipement en dehors des matchs de football...).

- Trouver un partenaire privé capable d'exploiter et de faire rayonner l'infrastructure avec le souci d'optimiser la gestion de l'exploitation et donc réduire la redevance due par la collectivité
- Un site de 27 hectares libre de toute occupation qui pourrait accueillir des activités annexes privées en lien avec l'équipement.
- Trouver un montage juridique stable et à l'abri de toute requalification juridique
- Expérimenter une conduite de projet qui nous oblige élus et fonctionnaires à prévoir les conditions de maintenance et d'exploitation, ainsi que l'ensemble des coûts sur la longue durée.



Passerelle

Les travaux d'accessibilité

200 M€ sont investis dans les travaux d'amélioration de l'accessibilité du Grand Stade, sous les maîtrises d'ouvrage de Lille Métropole (160 M€), de l'Etat (36 M€) et du Conseil Général du Nord (20 M€).

Ces travaux consistent à créer une offre de stationnement d'environ 7000 places avec notamment le parking des 4 Cantons (2000 places), le parking P 5 (1400 places), le parking du complexe moto (700 places), en complément de celle située directement sur le site du stade (3500 places), et à adapter et développer le réseau viaire (véhicules, modes doux), en adéquation avec la stratégie d'accessibilité qui privilégie les transports en commun. (doublement et requalification du pont d'Ascq, requalification du Bd de l'Ouest, du Bd de Tournai, création d'une passerelle piétonne ...)

Les premiers travaux ont débuté au printemps 2010. L'ensemble des chantiers doit être mené à bien dans les mêmes délais que le stade lui-même, afin de garantir un début d'exploitation en juillet 2012.



Autour de la station 4 Cantons :
Parking P+R, gare bus et parvis



Parking P5

Le Grand Stade Lille Métropole : le fer de lance de la candidature de la France à l'Euro2016

- 15 février 2010 : dépôt du dossier de candidature de la France à l'UEFA
- 27 et 28 mai 2010 : accueil de l'AG de la FFF à Lille (Nouveau Siècle)
- 27 mai 2010 : annonce par l'UEFA du pays retenu pour accueillir l'Euro
- 20 mai 2011: Lille retenue parmi les 9 Villes hôtes par la FFF avec Saint- Denis, Paris, Nancy, Nice, Marseille, Lyon, Lens et Bordeaux

Le succès de la France à l'organisation de l'Euro 2016 constitue une formidable opportunité pour la métropole lilloise qui pourra, quelques années seulement après l'ouverture du Grand Stade, y accueillir un événement sportif d'envergure internationale.

Livré quatre ans avant l'Euro 2016 et deux ans avant les éliminatoires. Il figure d'ailleurs parmi les 4 équipements les plus importants cités dans le rapport final de la Commission « Grands stades Euro 2016 ».

En effet, à la qualité et à l'originalité du projet Grand Stade viennent s'ajouter les atouts de la Métropole lilloise ; situation géographique privilégiée, desserte exceptionnelle, dynamisme économique et culturel, exigence environnementale... De plus, le mode de financement, avec le choix du partenariat public/privé, la capacité d'accueil fixée à 50.000 places, la multifonctionnalité et l'état d'avancement du projet permettent déjà de répondre aux exigences de l'Euro 2016. Accessible en transports en commun, le Grand Stade de Lille Métropole sera un ouvrage confortable et sécurisé, à destination d'un très large public.

Les principales fonctions du stade

Gilles MALAVALLON - Elisa

Eiffage Lille Stadium Aréna : société créée par Eiffage exclusivement pour le Projet du Grand Stade :

- Signataire du Contrat de Partenariat avec Lille Métropole
- Maître d'Ouvrage du Grand Stade
 - ✓ Assure la garantie de disponibilité et de performance

- ✓ Exploite le stade pendant 31 ans
- ✓ Assure l'entretien et la maintenance pendant 31 ans
- ✓ Assure la mise à disposition au LOSC
- ✓ Garantit des recettes d'exploitation à Lille Métropole

Engagements du Partenaire

- Préfinancement l'opération, jusqu'à la date de mise à disposition
- Prise en charges des risques autorisations & de construction
- Engagement forfaitairement sur des délais et coûts de construction
- Garantie de disponibilité, de maintenance et de performances
- Engagements sur des recettes garanties d'exploitation

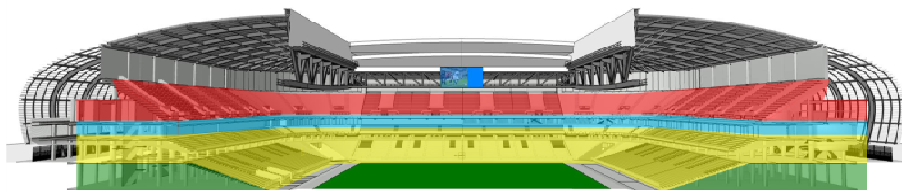
Le financement privé

- Eiffage préfinance 324 M€ et apporte 58 M€ en fonds propres
- Le coût conception-construction est ferme et non révisable : 262,7 M€
- Le financement bancaire est assuré par 4 banques

- Mise à disposition en 45 mois à compter de la signature du contrat
- Garantie de disponibilité, maintenance et performances pendant 31 ans, sur la base de redevances forfaitaires indexées
- Apports de recettes garanties (5,8 M€/an) + intéressements aux bénéficiaires

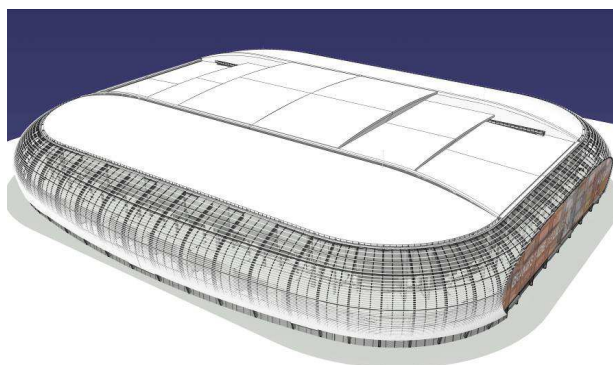
Plus qu'un Stade : un espace multi-activités

- Matches du LOSC (25 matches / an)
- Matches événementiels de football et rugby (2 matches / an)
- Grands concerts et spectacles familiaux (2 événements/an)
- Sports indoor: basket, handball, volley, tennis,... (3 matches/an)
- Concerts, spectacles et shows indoor (10 à 12 événements/an)
- Séminaires, conventions et toutes opérations corporates (50/an)
- Opérations commerciales, expositions, showroom,... (30/an)
- Réceptions et événements corporates... (70/an)
- Un espace d'animation et de divertissements
- Un lieu de communication, d'identification et de rencontre



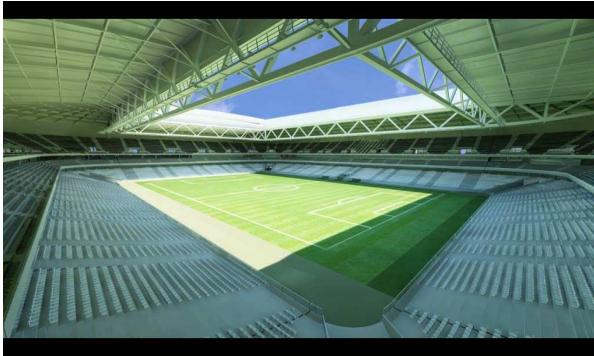
<ul style="list-style-type: none"> ■ Volée Haute Grand Public : 22 111 places + Presse - 324 places ■ Volée Intermédiaire : 7 296 places - Business seats : 5 282 places - Loges : 1 564 places - Protocole : 450 places ■ Volée Basse Grand Public : 20 426 places ■ La Pelouse, les vestiaires, zone technique et voie de desserte interne 	}	50 157 places
--	---	----------------------

Toiture Mobile (30 min)



- ✓ Protection contre les intempéries
- ✓ Occultation totale de l'intérieur du stade (noir)
- ✓ Gestion acoustique de l'enceinte

Mise en configuration Aréna (24H)



Conditions d'engagement

- Concevoir un équipement réellement multifonctionnel
- Créer un lieu d'évasion et d'émotion, avec un fort pouvoir de projection : importance de la cohérence entre le club résident et les autres événements
- Disposer d'un outil de commercialisation des produits STADE, cohérent et dynamique
- Offrir aux professionnels les meilleures conditions d'accès
- Développer une programmation alternative attractive



Les travaux sous maîtrise d'ouvrage Etat

Nathalie RICHER - Dreal 59/62

Xavier DAIRAINÉ - SIR Ouest

Les acteurs :

- La DREAL (Direction Régionale de l'Environnement de l'Aménagement et du Logement) est maître d'ouvrage
- La DIR (Direction Interdépartementale des Routes) est maître d'œuvre

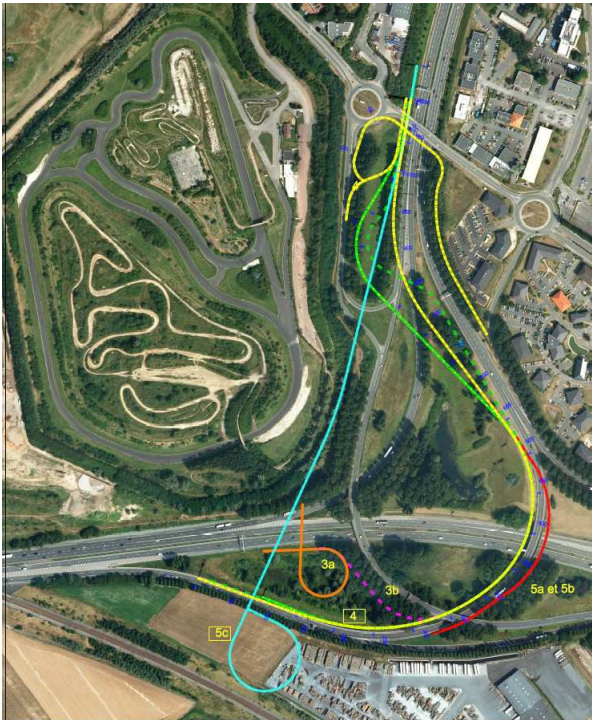
Les travaux sous maîtrise d'ouvrage Etat

- Un site contraint à la convergence de plusieurs autoroutes
- Une nécessité de maintenir le niveau de service sur le RRN en dehors des jours de match
- Une volonté de l'Etat de s'impliquer dans la desserte d'un équipement et d'un pôle économique d'importance

Les objectifs du projet

- Créer des accès directs au Grand Stade depuis le réseau autoroutier (A23-Valenciennes, A27-Belgique et A1-Lille et Paris) qui ne perturbent pas le fonctionnement courant de l'échangeur
- Limiter l'impact des travaux de construction sur la circulation
- Limiter les apports et mouvements de matériaux pour les terrassements des nouvelles bretelles, dans chaque zone de travaux
- Améliorer les dispositifs de collecte et de traitement des eaux pluviales de l'échangeur
- Achever les travaux pour la mise en service du Grand Stade

Plusieurs solutions



L'équipe projet

- DIR Nord - service d'ingénierie routière de Lille : géométrie, murs de soutènements, équipements, aménagements paysagers
- CETE Nord Picardie : ouvrages d'art, parois clouées, assainissement
- Groupe Renaissance - Laurent Barbier : assistance pour la définition architecturale des ouvrages

Les travaux sous maîtrise d'ouvrage Département du Nord

José COHEN AKNINE - Conseil Général du Nord

Route durable - Accessibilité au Grand Stade

La composition du Référentiel Route Durable®

- Un Système de Management Opérationnel visant l'amélioration continue
- Les exigences fondamentales sont :
 - l'Engagement
 - la Mise en œuvre et pilotage
 - la Capitalisation
- La Performance de Développement Durable de la Route permet d'évaluer la performance globale de l'ouvrage au travers de 26 sous-objectifs, eux-mêmes déclinés en préoccupations
- Ces préoccupations sont associées à des indicateurs qui se déclinent selon 3 niveaux :
 - BASE (13)
 - PERFORMANT (8)
 - TRES PERFORMANT (5)

Les étapes clefs

Certivéa interviendra à travers des missions d'audit à 3 étapes clés du projet :

- Fin de la programmation (objectifs)
- Fin de la conception
- Réception

Quelques dates

Comité de suivi

1 et 2 Mars 2010 à Montpellier

10 décembre 2010 à Amiens

16 déc 2010 : 1er certificat Route Durable

Opération déviation de Cantin (en phase conception)

31 mai 2011 - Lille

Colloque co-organisé par le CNFPT et le Conseil Général du Nord

Rappel - Présentation du projet

Les routes départementales concernées par les travaux sont les RD 506-146 et 628 (aménagement des boulevards de Lezennes et de Tournai)

La mégastructure métallique, conception et calcul, fabrication et transport, montage, basculement et levage, mise en précontrainte

Romain PICARD - Eiffel

Jean-Marie CREMER - BE Greisch

Jérémie BAUMGARTNER - Eiffage TP Précontrainte

Une structure innovante associant métal et précontrainte

Elancement 1/12ème → h=16.35 pour L=206m

Innovation : Selle de Déviation Spéciale



© Max Mrouge/ELISA/LMCU/Valode&Pistre/Pierre Ferret

Avant-projet



Mégapoutre en N dans l'Avant-Projet d'Arcora

Mission confiée par Eiffel

Objectifs de Eiffel

- Diminuer le temps d'assemblage sur site (limiter au maximum la soudure) pour respecter les délais
- Montage au sol et hissage

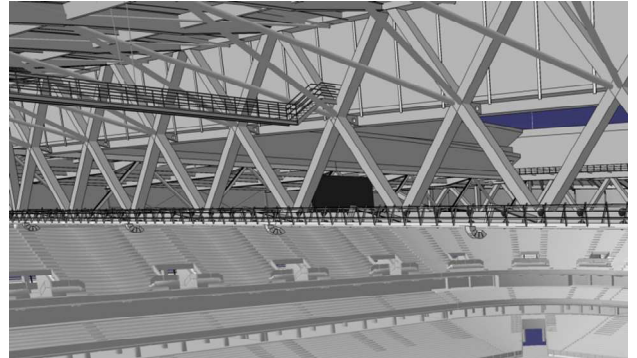
Intervention du bureau Greisch à la demande de Eiffel

- Réflexion sur l'avant-projet
- Participation à la phase projet
- Etudes d'exécution
- Aide à la conception du montage
- Etudes du hissage et des retournements

Adaptation de l'Avant-Projet : principes

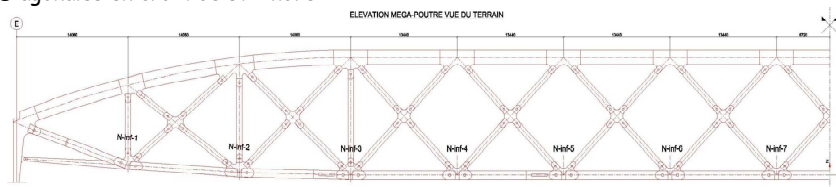
- Dessin du treillis des Mégapoutres
- Assemblages des Mégapoutres

- Câbles des Mégapoutres
- Contreventements



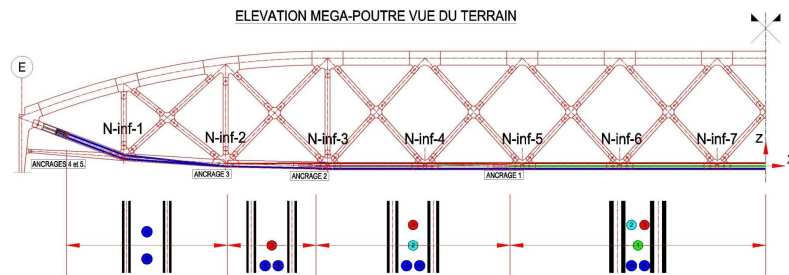
Mégapoutres : Câbles, Assemblages et Stabilité

Mégapoutre avec Diagonales en croix de st André



Optimisation des Mégapoutres

- Barres comprimées : Assemblages par contact
- Barres tendues : Assemblages par grosses broches
- Reprendre une partie de l'effort de traction par des câbles de précontrainte



Câbles à précontrainte limitée répartis le long de la membrure Inférieure

CABLES de membrure INFÉRIEURE

En installant des CABLES mis en précontrainte LIMITEE :

- On doit éviter que les PLATS de la membrure INFÉRIEURE ne se DETENDENT
- On diminue fortement les TRACTIONs repris par les PLATS de la membrure INFÉRIEURE (2/3)
- On limite fortement les efforts repris par les BROCHES

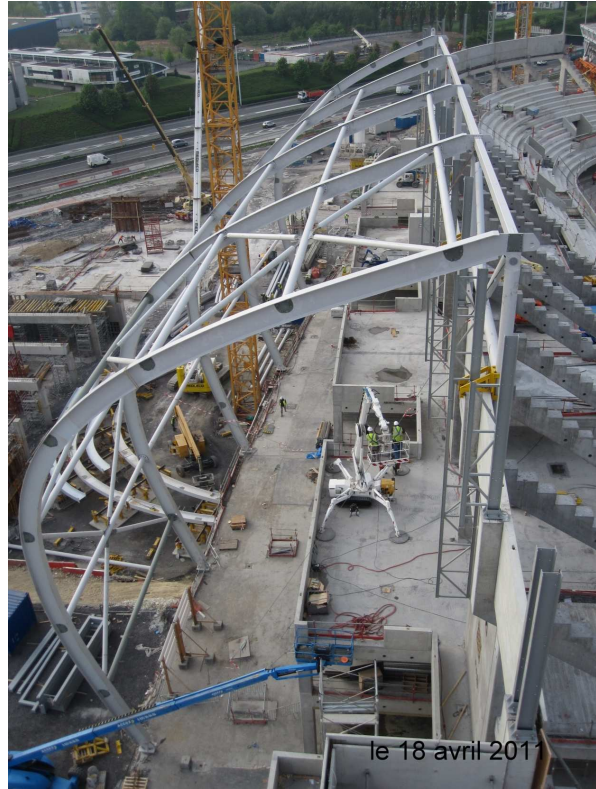
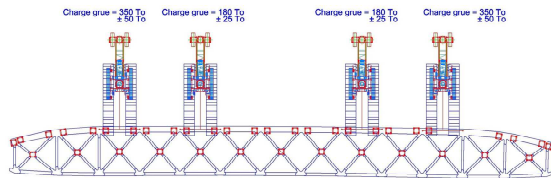
Comportement Dynamique



Maquette d'essais au vent au CSTB à Nantes

Montage - assemblage au sol

- relevage mégapoutres
- hissage

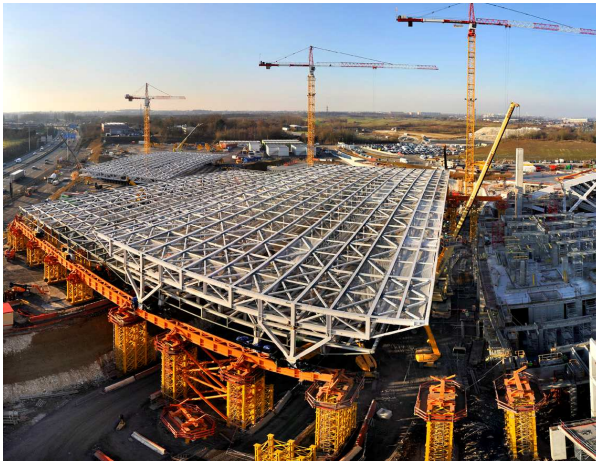


Mise en place des fléaux bas

Mégapoutre à plat avec 4 grues avant relevage



Montage relevage



Les autres défis techniques de l'ouvrage : le plateau mobile, l'enveloppe translucide

Stéphane DANDOY - Eiffage TP/Chantier Grand Stade Lille métropole

Le plateau mobile

Le problème posé:

Pour installer une salle de basket dans laquelle les spectateurs ont une bonne vision du terrain, tout en ré-utilisant les tribunes du stade de football, il est nécessaire d'installer le parquet environ 4 mètres en dessous de la pelouse.

Une contrainte complémentaire:

L'implantation de l'ouvrage entre les boulevards du Breucq et de Tournai ne permet pas de sortir la pelouse entière à l'extérieur, comme à Geselkirchen.

Une autre contrainte complémentaire:

Le terrain de foot doit rester homologué pour les matchs de Champions Ligue malgré les mouvements.

Et le changement de configuration doit s'effectuer en moins de 24 heures.

La réponse proposée :

la superposition de 2 demi - terrains

Cette disposition permet d'une part de ré-utiliser environ 50% des tribunes du stade de foot (dont des loges, un grand salon et le PC d'événement), d'autre part de créer un espace modulable de 55 mètres par 73 mètres, avec des tribunes télescopiques ajoutant 5 500 places.

Une méthode de développement itérative, en dialogue compétitif avec les fournisseurs des mécanismes

Une conception indissociable de la conception de l'aire de grand jeu

Principes généraux de conception de l'aire de grand jeu

Principe de base: conception identique entre partie fixe et partie mobile

Même composition du terrain

- Même disposition du drainage: couche drainante continue, drains en épis
- Géométrie d'ensemble du support au même niveau
 - Géométrie de l'aire de jeu en toit, pente transversale à 0.5%
 - Géométrie du support en toit, pente transversale à 0.5% et drainage en épis

Principe complémentaire: évolutivité possible entre gazon naturel et système synthétique.

- Etude des différentes contraintes géométriques (raccordements périphériques)
- Implantation des réservations pour les deux systèmes d'arrosage
- Dimensionnement des systèmes de levage pour le plus lourd (naturel) et des contreflèches de structures pour le plus léger (synthétique).

La structure mobile

Tablier métallique

2 poutres de rive à âme pleine

12 poutres principales en treillis

8 poutres secondaires

Platelage en dalle raidie (dalle orthotrope)

Tonnage total : 2 425 tonnes

Mécanismes et cinématique

Deux mouvements, trois fonctions:

- Lever le plateau > 6 vérins de chaque côté
- Déplacer le plateau > 12 systèmes rouleurs de chaque côté
- Pour passer de l'un à l'autre: transfert de charge avec des bras pivotants

Les marches dégradées

Une contrainte supplémentaire:

Poursuivre les mouvements en marche dégradée:

- Prise en compte de la défaillance d'un vérin de levage par côté
- Prise en compte de la défaillance d'un chariot rouleur ou d'un ensemble push - pull par côté

> Surdimensionnement des mécanismes

La fermeture du plateau

Deux points sensibles:

Garantir la géométrie d'ensemble:

- Guidage d'approche
- Pions de centrage
 - > Position de l'axe du plateau à $\pm 5\text{mm}$
- Appui sur sol au fond par des vérins à vis
 - > Respect du nivellement suivant la norme des terrains de grand jeu

Traiter la jonction entre les 2 parties du terrain

Garantir la géométrie

Guidage d'approche : des rouleaux d'appui dans les angles

Remise en place du plateau dans une fourchette de l'ordre de $\pm 50\text{mm}$

Guidage final : des pions de centrage sur l'axe

Remise en place du plateau dans la tolérance de $\pm 5\text{mm}$

Appui au sol: des vérins à vis sous le plateau ($1 / 40\text{m}^2$)

Remise en place du plateau dans les tolérances de pente du règlement.

Traiter la jonction entre les deux parties du terrain

Un principe simple : le couvre - joint

Épaisseur et bordures adaptées au type de pelouse

L'enveloppe en tubes polycarbonate

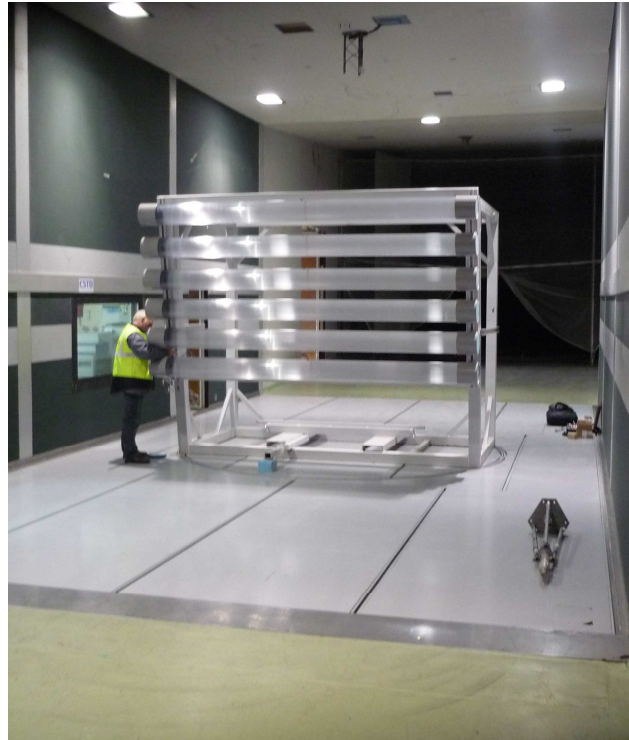
La signature architecturale du projet

- > Des éléments secondaires, mais avec des obligations particulières à remplir:
 - o Assurer la diffusion de la lumière « la lanterne magique »
 - o Respecter le règlement de sécurité
 Les éléments sont assimilés à une façade ou à une couverture suivant l'inclinaison > résistance au feu M2 exigée
 - o Réduire les coûts de gros entretien > objectif durabilité supérieure à 10 ans
- > Une démarche itérative:
 - o L'identification d'un fournisseur
 - o La mesure en soufflerie du comportement
 - o L'étude des dispositions d'attache

Les tubes

- La consultation et la désignation d'un fournisseur capable de développer les outils pour filer 33 km de tubes
 - o Fournisseur choisi BWF
- Recherche de différents sections et textures pour la diffusion de la lumière
- Lancement d'une campagne d'essais de vieillissement accéléré (jaunissement, évolution des caractéristiques du matériau, fatigue).

L'analyse du comportement en soufflerie climatique au CSTB Nantes



L'étude des pieds supports des tubes

- Plus de 15 000 supports > recherche de mise en œuvre rapide
- Une géométrie complexe, cumulant plusieurs déviations angulaires
- Une interface nécessaire avec le tube:
 - o Permettre la libre dilatation
 - o Réduire les risques d'ovalisation à l'appui
 - o Résister aux vibrations générées par le vent, et en transmettre le moins possible aux charpentes principales

Les ouvrages de franchissement de la RN227

J. VANTCHOURA - Bouygues TP Régions France



Le pont d'Ascq

Bilan des travaux Bouygues TP RF:

- 6 Ouvrages d'art
- 85 pieux diamètre 800 à 1200mm
- 6500 m³ de béton
- 800 To d'armatures
- 1550 To charpente métallique
- 900 m² de parois clouées
- 900 m² de parement Architectural

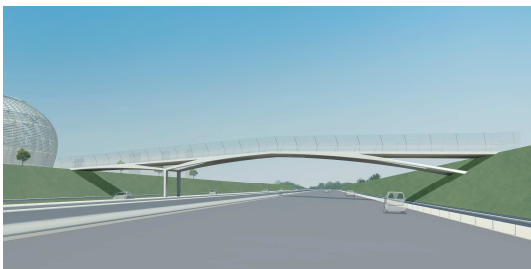


Viaduc de Lezennes

Réalisé avec Victor Buyck

La passerelle du Breucq entre Stade et Université

M. SCHAFFER - Eiffel



Description du projet

Passerelle piétonne

2 travées : 28 + 61 = 89 m

Largeur utile : 10 m

Principales quantités :

Fondations: Pieux Ø800, 136 ml (P1+C2, C0)

Béton: 600 m³

Acier: 400 tonnes

Etudes

- Modèle à barres
- Modélisation aux éléments finis

➔ Adaptations de la structure

Etude dynamique (à venir)

Forte influence des phénomènes thermiques

Réactions transversales (C2)

- ➔ Prise en compte de la souplesse des appuis
- ➔ Clouage x, y, z

Réactions longitudinales

- ➔ Rajout d'une souplesse complémentaire (P1)

Fonctionnement: Arc → Arc / Flexion

- Structure très instable (tant qu'elle n'est pas fixée définitivement)
- Structure très souple
- Dimensionnement très influencé par le Montage
- Contreflèche très importante: jusqu'à 17 cm

Contraintes de montage

Circulation du boulevard, Gabarit de passage

Souplesse de la structure

Dispositions

Travaux de nuit (sans coupure totale)

Pose à la grue

Le soutènement du bâtiment STMC

M. CASTEL - Soletanche - Bachy

Les intervenants

Maître d'Ouvrage :

Communauté Urbaine de Lille, Espace Public et Voirie

Maîtrise d'Oeuvre :

Communauté Urbaine de Lille, Espace Public et Voirie

Voies nouvelles et Ouvrages

Bureau de contrôle : INGEROP

Coordination Sécurité : APAVE

Lot 1 : COLAS NORD PICARDIE

Lot 2 : Groupement BOUYGUES TPRF (mandataire)

COLAS NORD PICARDIE SOLETANCHE BACHY France

Objet du Marché

Lot 1 : Réaménagement de la RD146 entre le giratoire « Synergie Parc » et le giratoire « Esterra »

Colas Nord Picardie

Lot 2 : Construction d'un mur de soutènement le long du bâtiment STMC

Bouygues TPRF: Poutre de couronnement, lierne, mur pare-choc et parement définitif

Colas Nord Picardie: Terrassement, VRD

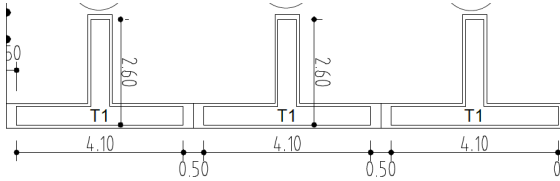
Soletanche Bachy France: Paroi moulée, recépage et rabotage de la paroi

Justification des ouvrages

Distance minimum entre le nu intérieur de la paroi et la limite de propriété de 5.30 m => Paroi autostable

Hauteur de terrassement variable de 4.30 à 9.00 m
 Déplacements limités à 1.5 cm au droit des fondations
 du bâtiment STMC, et 3.0 cm ailleurs

Solution retenue



Minimiser le nombre de panneaux
 Optimiser la forme des panneaux en fonction des outils
 disponibles

Dimensionnement

La paroi moulée autostable à contrefort se dimensionne :

1. d'abord comme une paroi plane, en calculant l'inertie par rapport au centre de gravité de chaque élément en T,
2. comme toute paroi autostable, la sécurité à la butée est à évaluer par un calcul à la rupture (Méthode aux Etats Limites), et non par un simple calcul élasto-plastique (Modèle d'Interaction Sol-Structure).
3. avec une cage monolithique pour chaque élément en T.

Le calcul des armatures se fait :

1. en tenant compte de la poussée des terres sur les ailes du T,
2. en vérifiant que toute la largeur de la table peut être prise en compte dans le calcul de section en béton armé

Particularités du chantier

- Plateforme étroite (10m)
- Chantier en longueur (deux accès, dont un uniquement pour le béton)
- Phasage compliqué (croisements de machines)
- Panneaux en T (complications en perforation, manutentions délicates)

