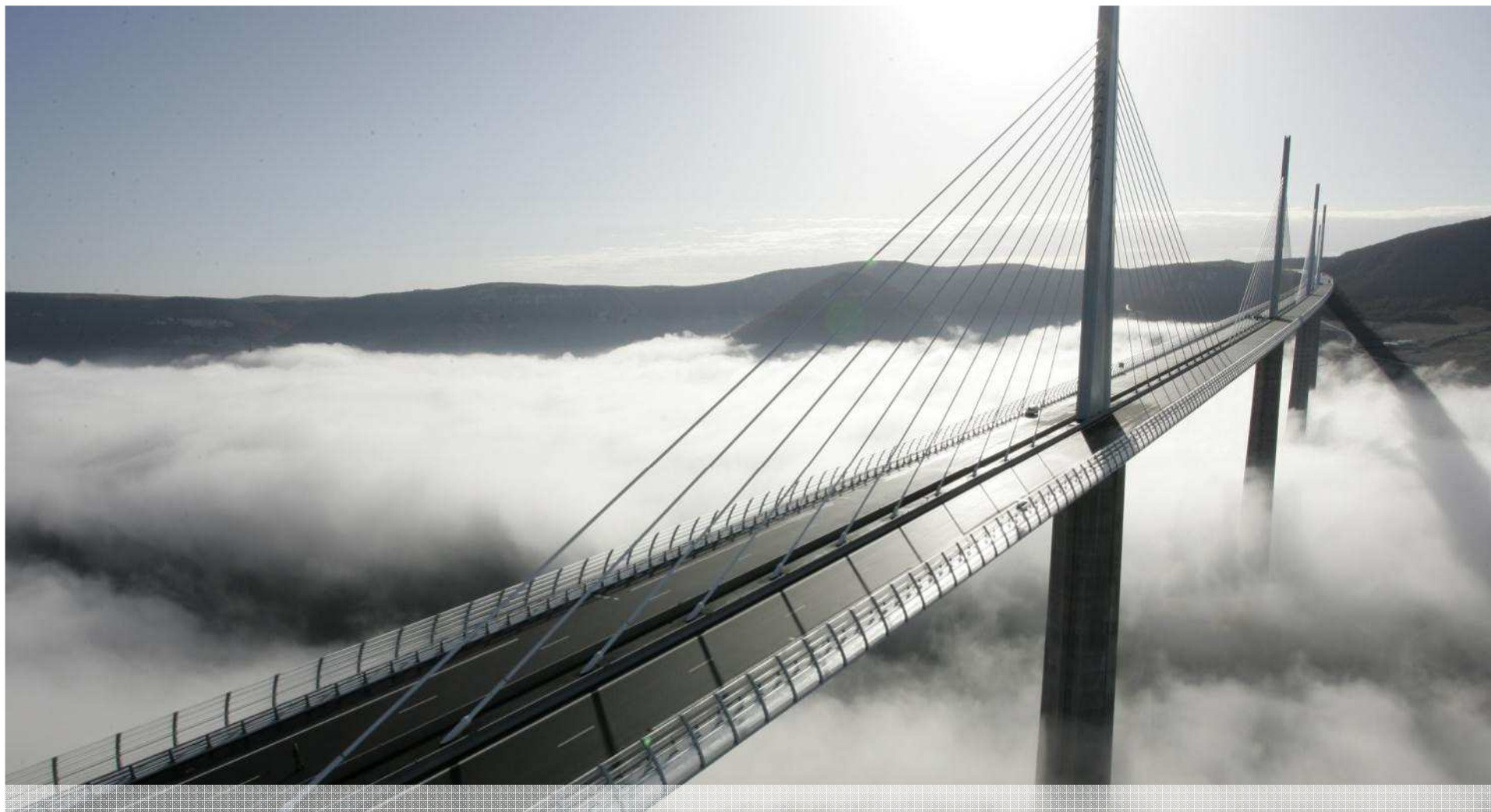
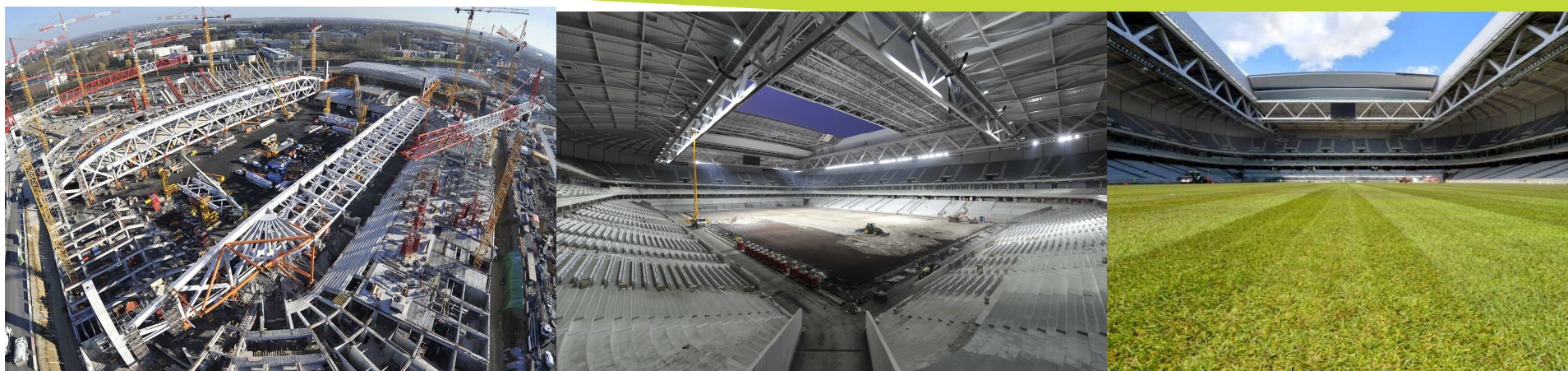




Savoir faire la **différence**



POINTS PARTICULIERS DE LA CONCEPTION DU



- Rappels du programme de l'ouvrage
- Points particuliers des structures génie civil – charpentes métalliques
- Les parties mobiles



RAPPEL DU PROGRAMME D'OPERATION

SYNTHÈSE DU PROGRAMME

50 000 places pour football et rugby – (*capacité maximale 50 085*)

- 42 750 places grand public

- 7 300 places loges et business seats (10 000 m² d'espaces réceptifs)

dont 450 places protocoles & 324 Presse

Capacité d'accueil de 2 500 Visiteurs (secteur réservé)

Capacité d'accueil de 500 places PMR réparties toutes catégories

Une Aréna intégrée « Boite à Spectacle » d'une jauge de 30 000 places (*29 450 effectives*)

Toiture mobile – fermeture totale en 30 minutes

½ pelouse nord mobile en 24H pour ouvrir la « Boite à Spectacles »

• 3 500 places de stationnement sur site + 500 motos + 1 200 vélos + 22 cars

Hors site:

• 7 000 places de stationnement + 45 cars

• Accès métro par Ligne 1 et Ligne 2 (navette)

• Requalification voiries communautaires structurantes (boulevard de l'ouest et de Tournai)

Ecran Géant

Toit mobile

Boîte à Spectacles

**10 places +
2 bus
Officiels**

Accès VDI

C.R.M.

**Espaces
Annexes
18 800 m²**

22 Bus

Accès VDI

**500
voitures**

500 Motos

1 200 Vélos

**3 050
voitures**

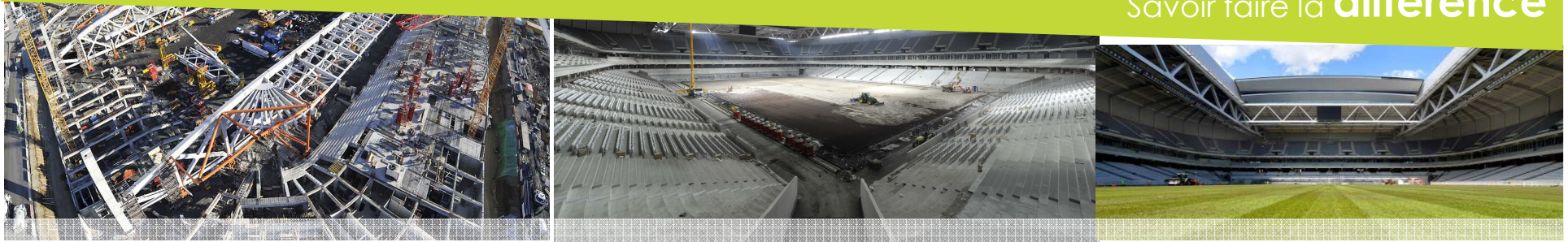
25 Mars 2013

GC 2013 - Conception du GSLM

6



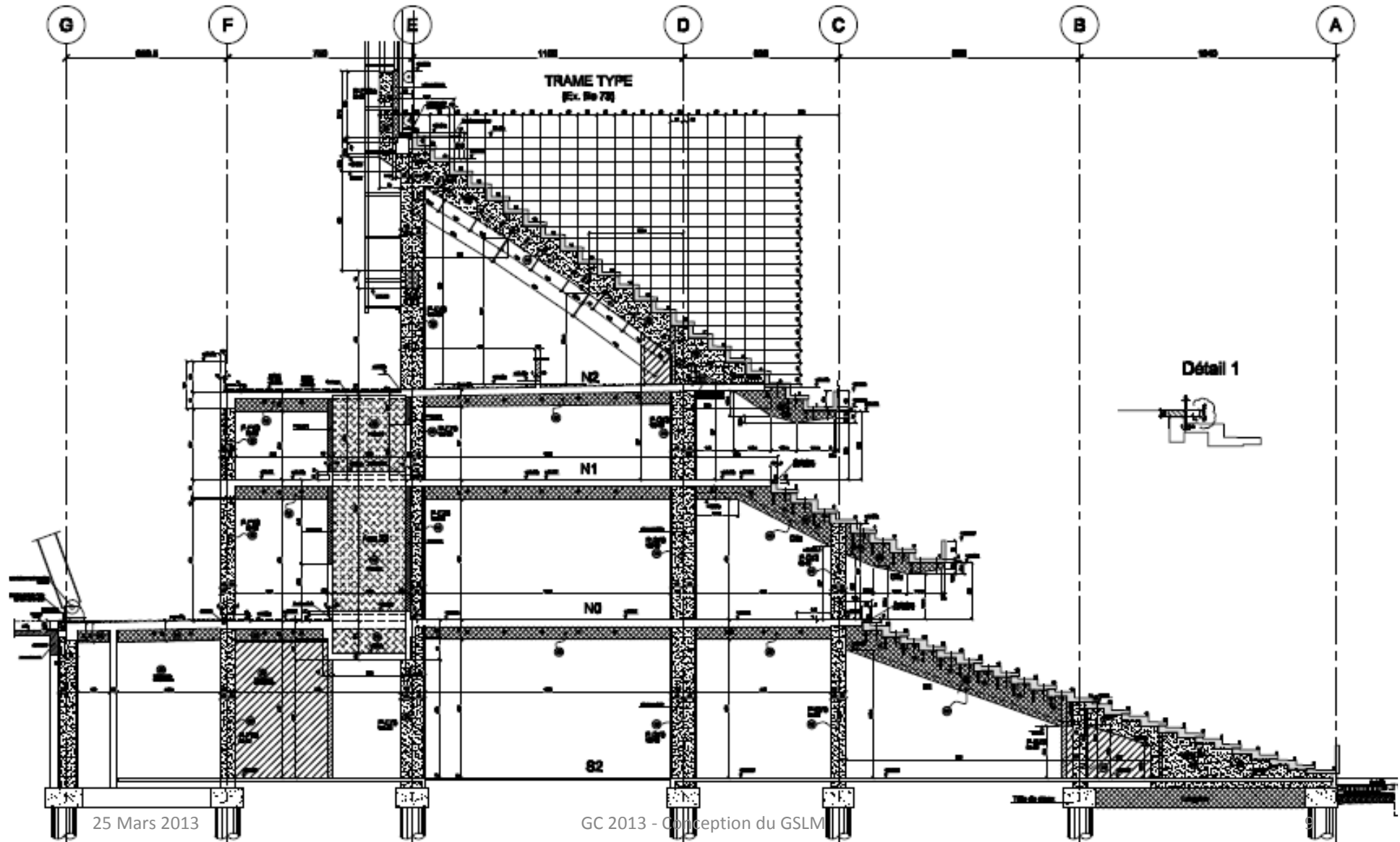
PARTICULARITES DE CONCEPTION DES STRUCTURES

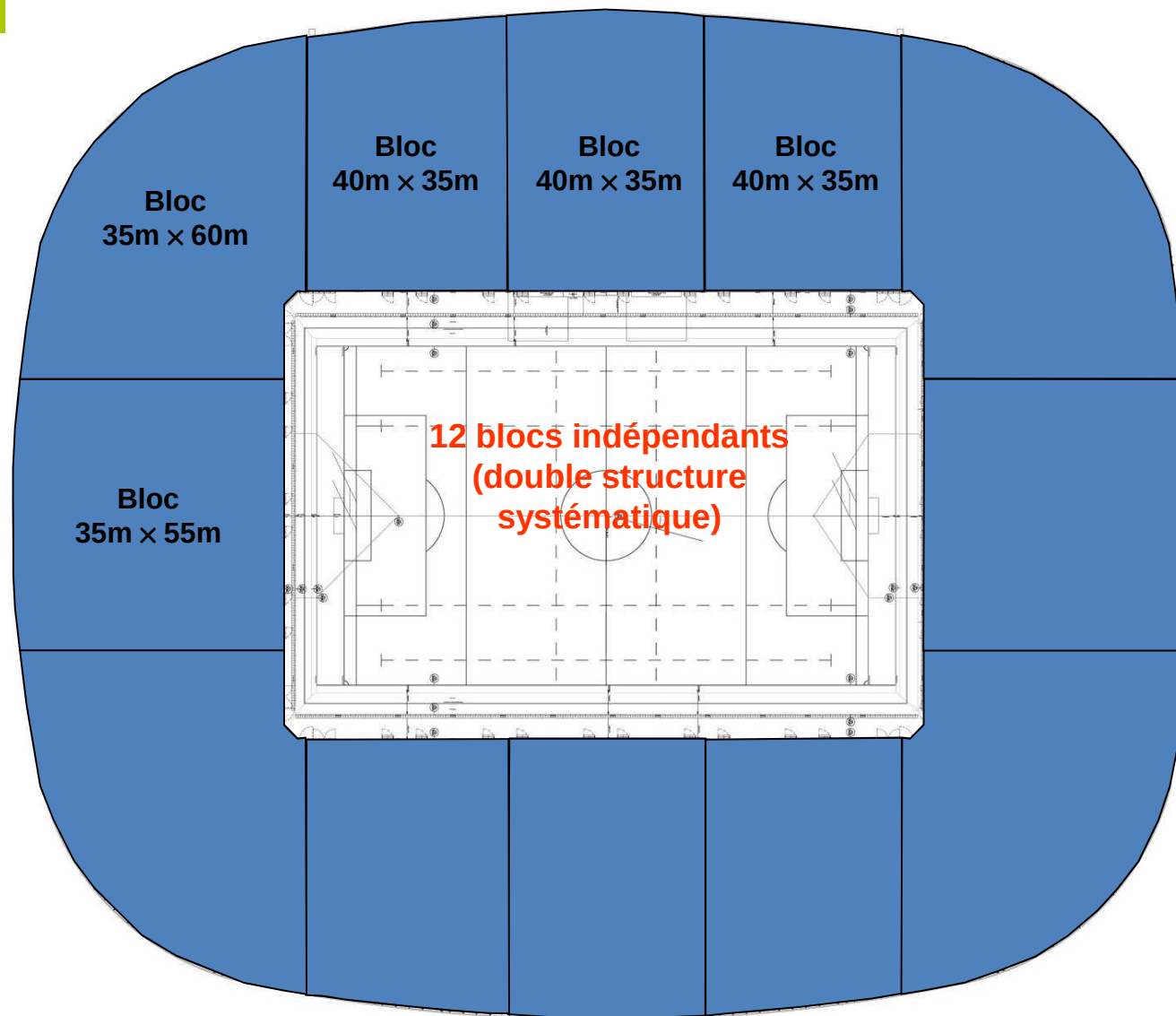


STRUCTURES PRINCIPALES

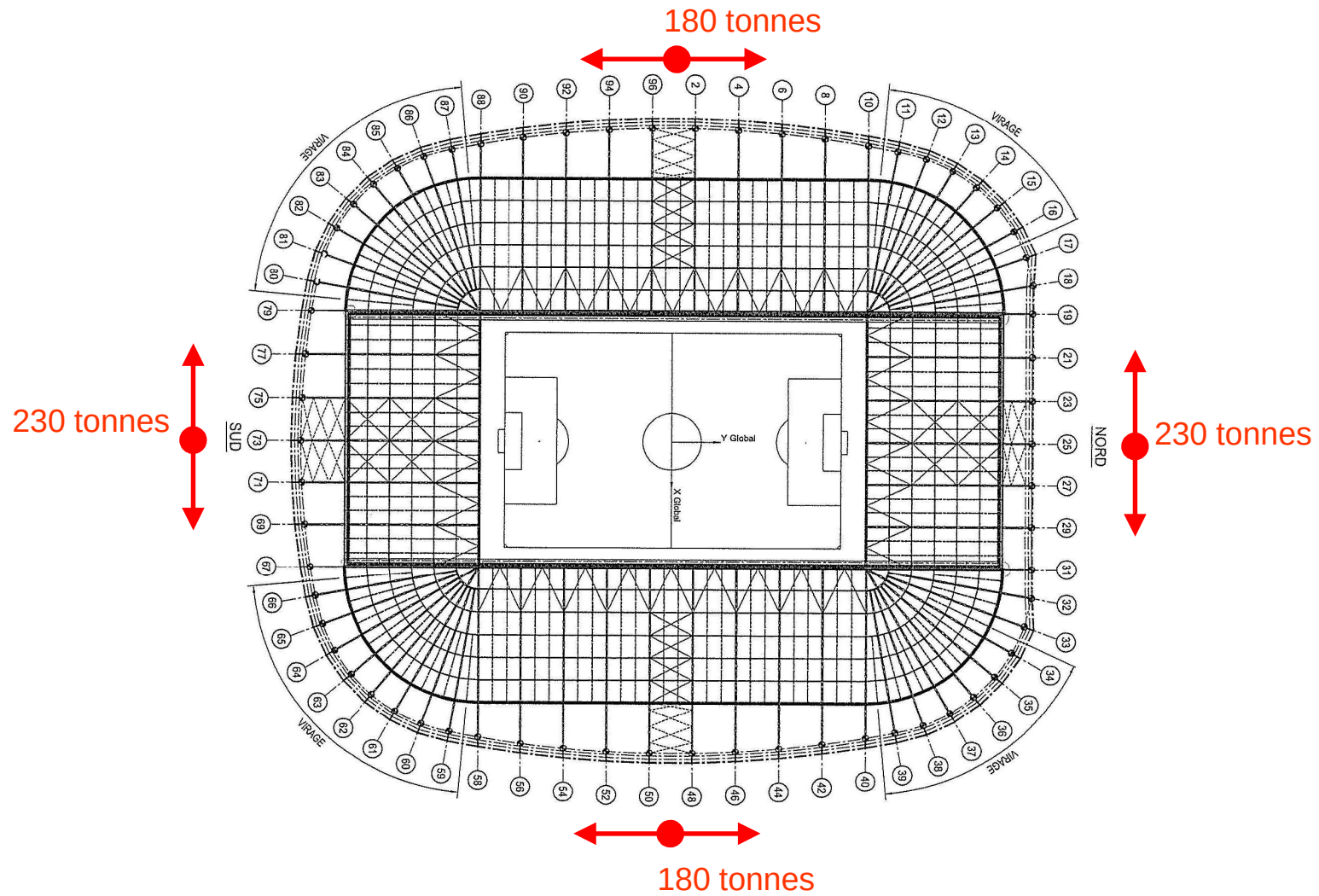
Les structures de génie civil

PRINCIPES DE STRUCTURES: COUPE COURANTE





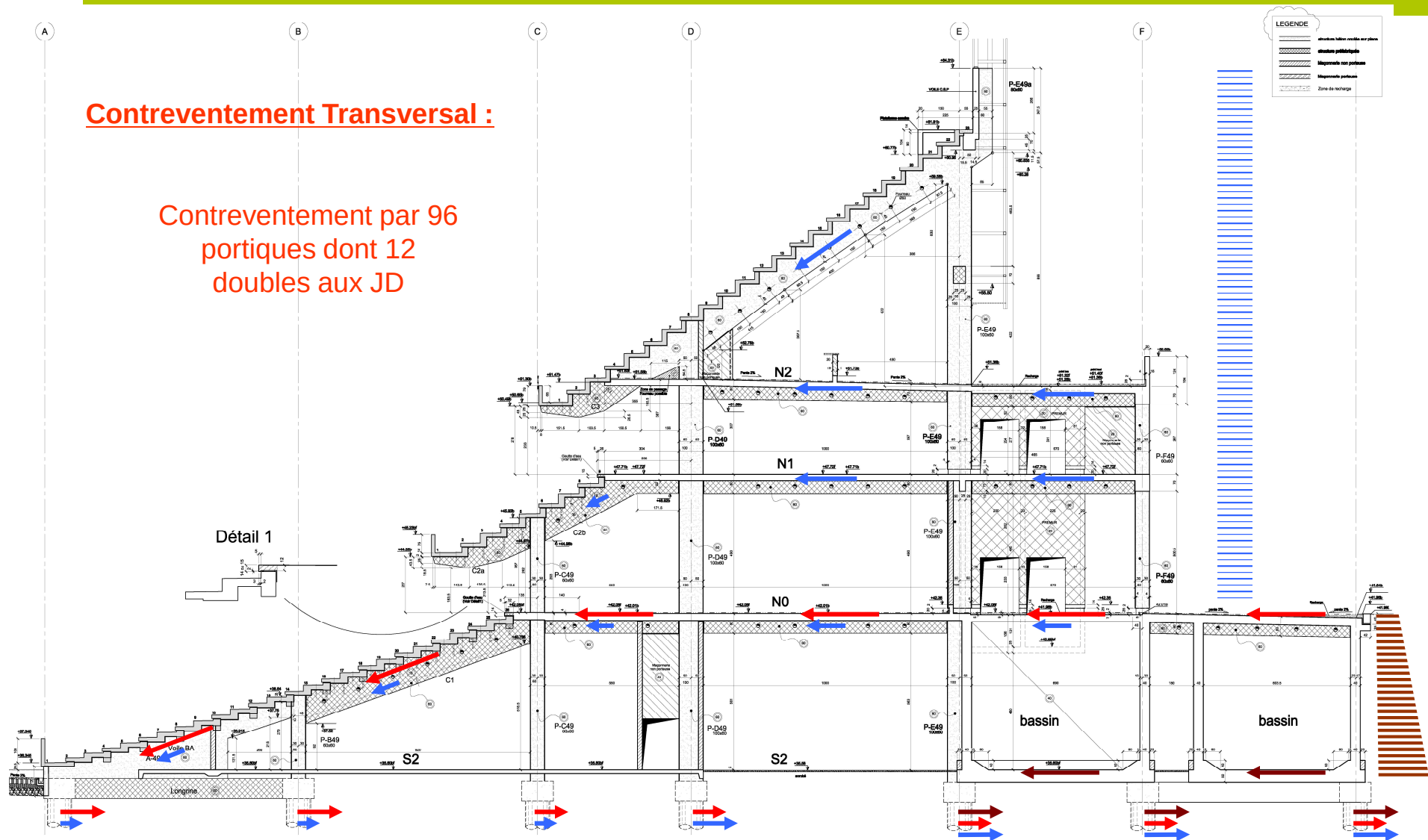
Contreventement de la charpente



Contreventement des blocs

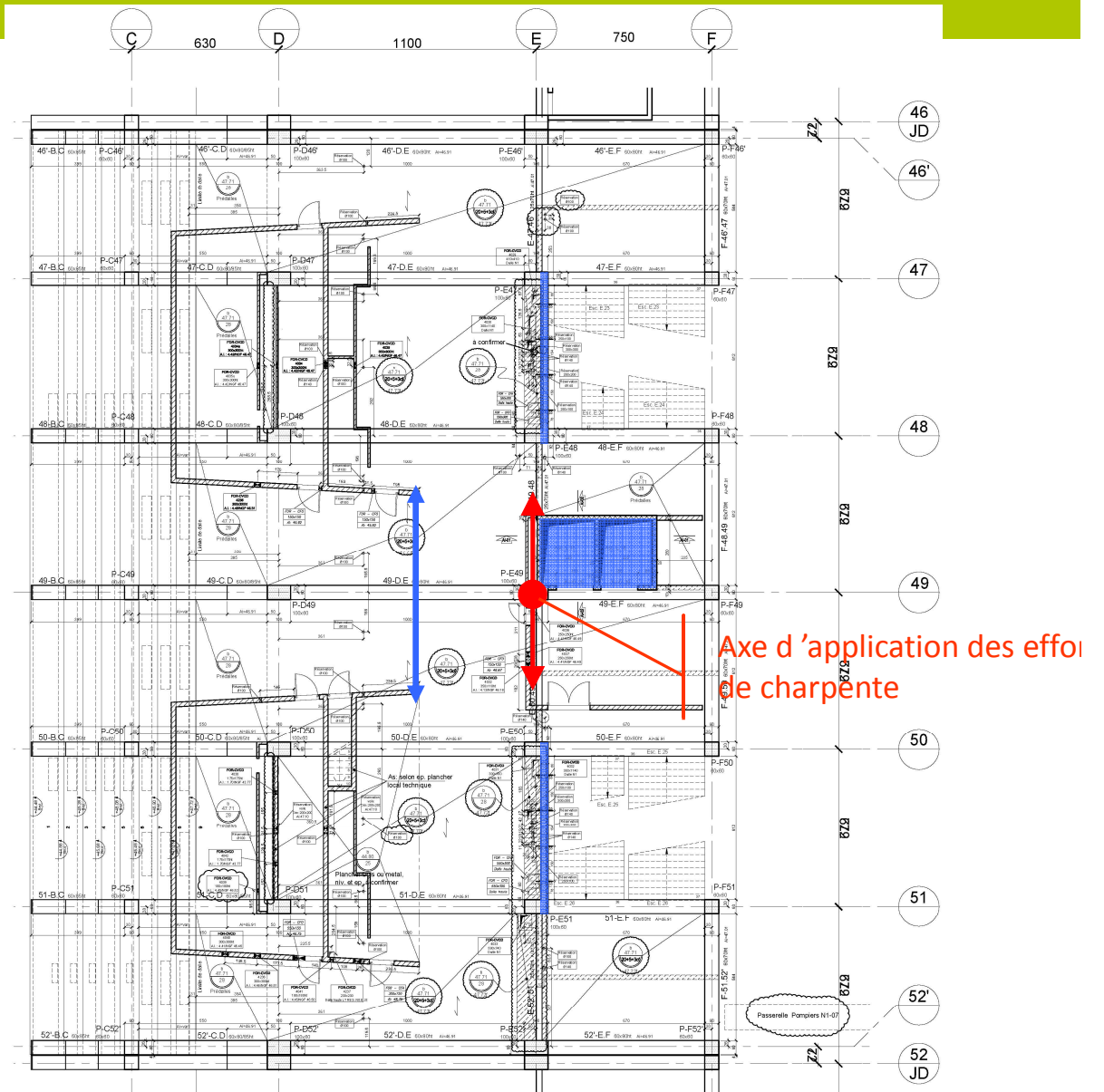
Contreventement Transversal :

Contreventement par 96
portiques dont 12
doubles aux JD



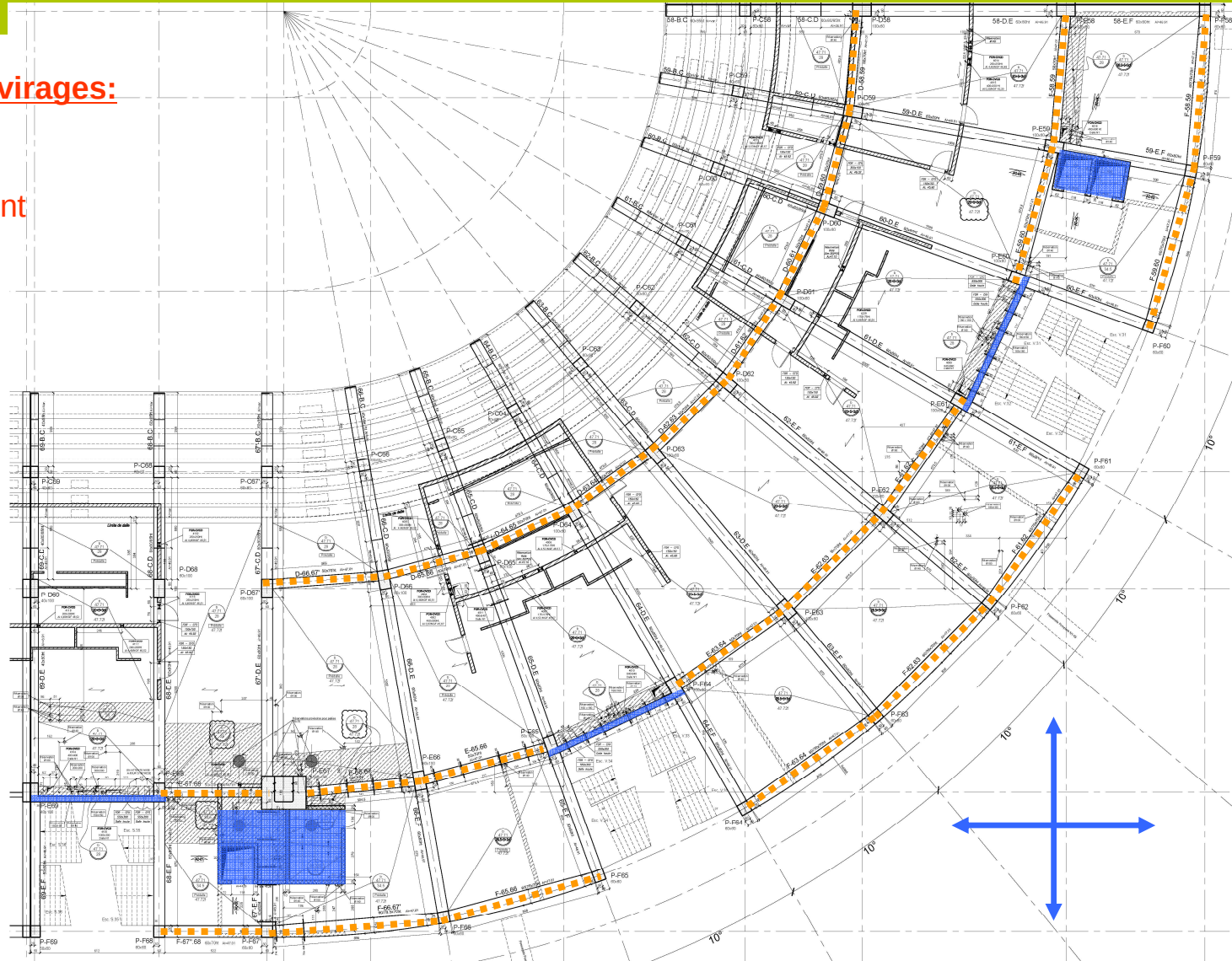
Contreventement Longitudinal :

Pour les blocs courants:
Voiles de contreventement
et
Cages d'ascenseurs

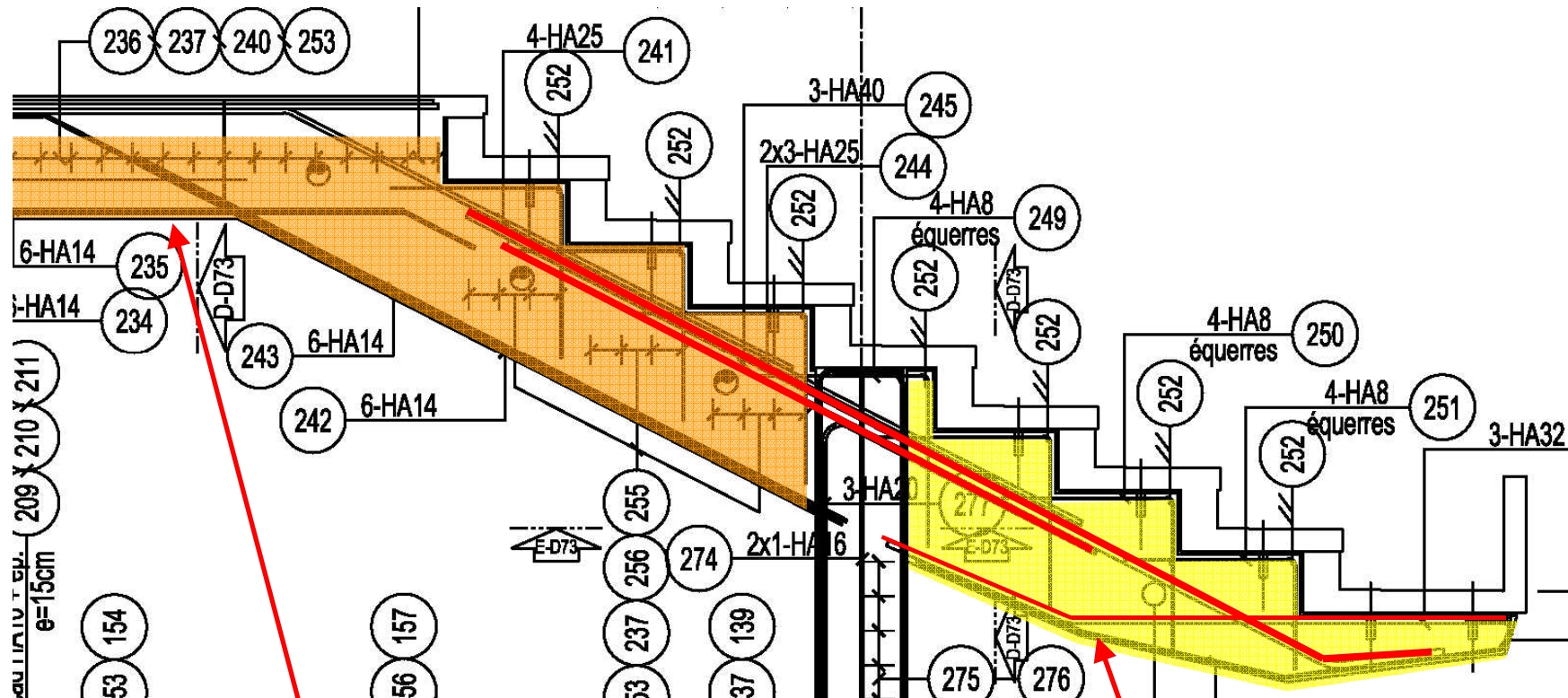


Contreventement des virages:

Portiques,
Voiles de contreventement
et
Cages d'ascenseurs



Dispositions de ferrailage cohérentes avec la préfabrication



LES CRÉMAILLÈRES

- **Préfabrication le plus possible**
(dans la limite du levage)

Volée basse



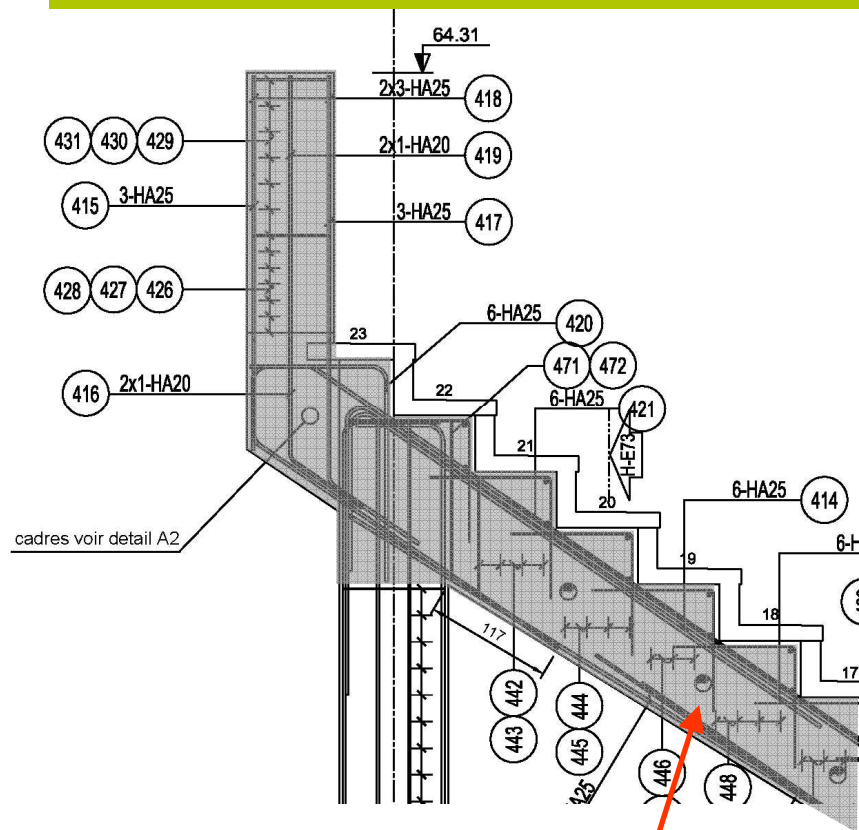
LES CRÉMAILLÈRES

Niveau intermédiaire en 2 éléments

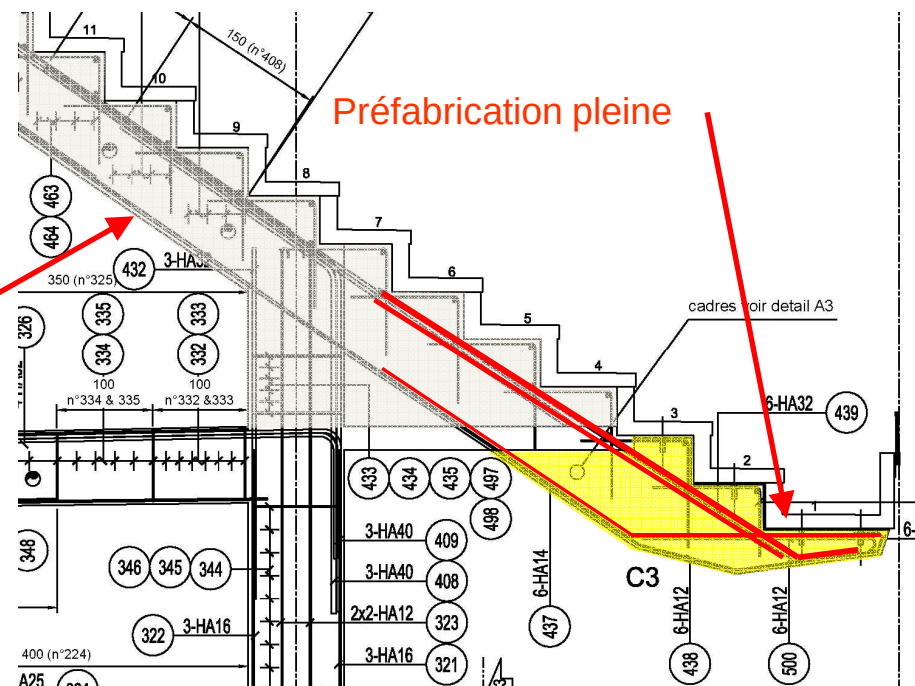


Niveau intermédiaire claveté





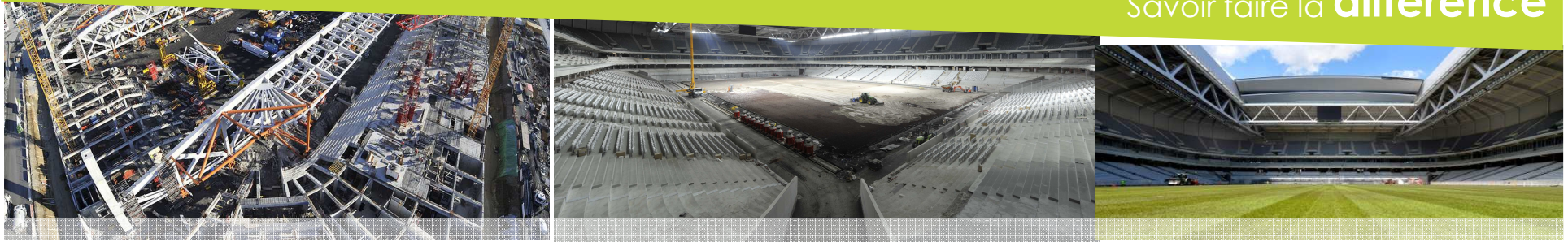
Crémaillère coulée sur place



LES CRÉMAILLÈRES

Niveau supérieur coulé
en place



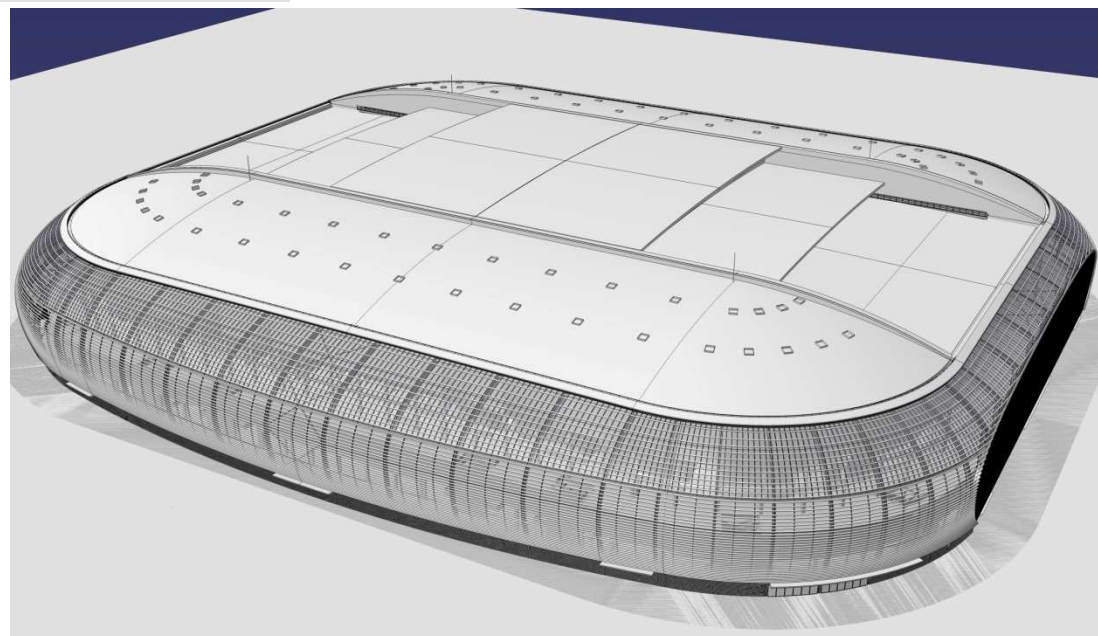


STRUCTURES PRINCIPALES

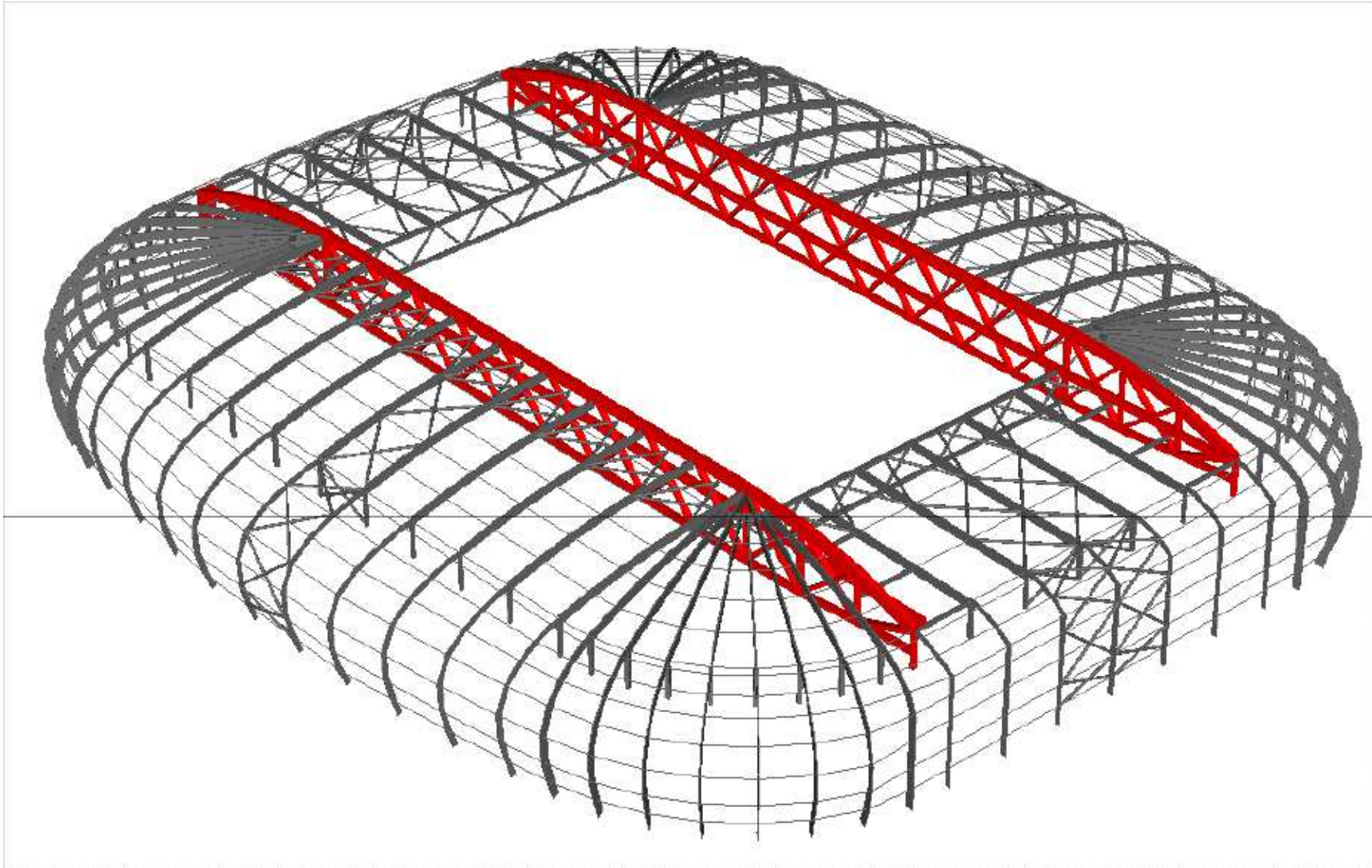
Les structures de charpente métallique

CONCEPT

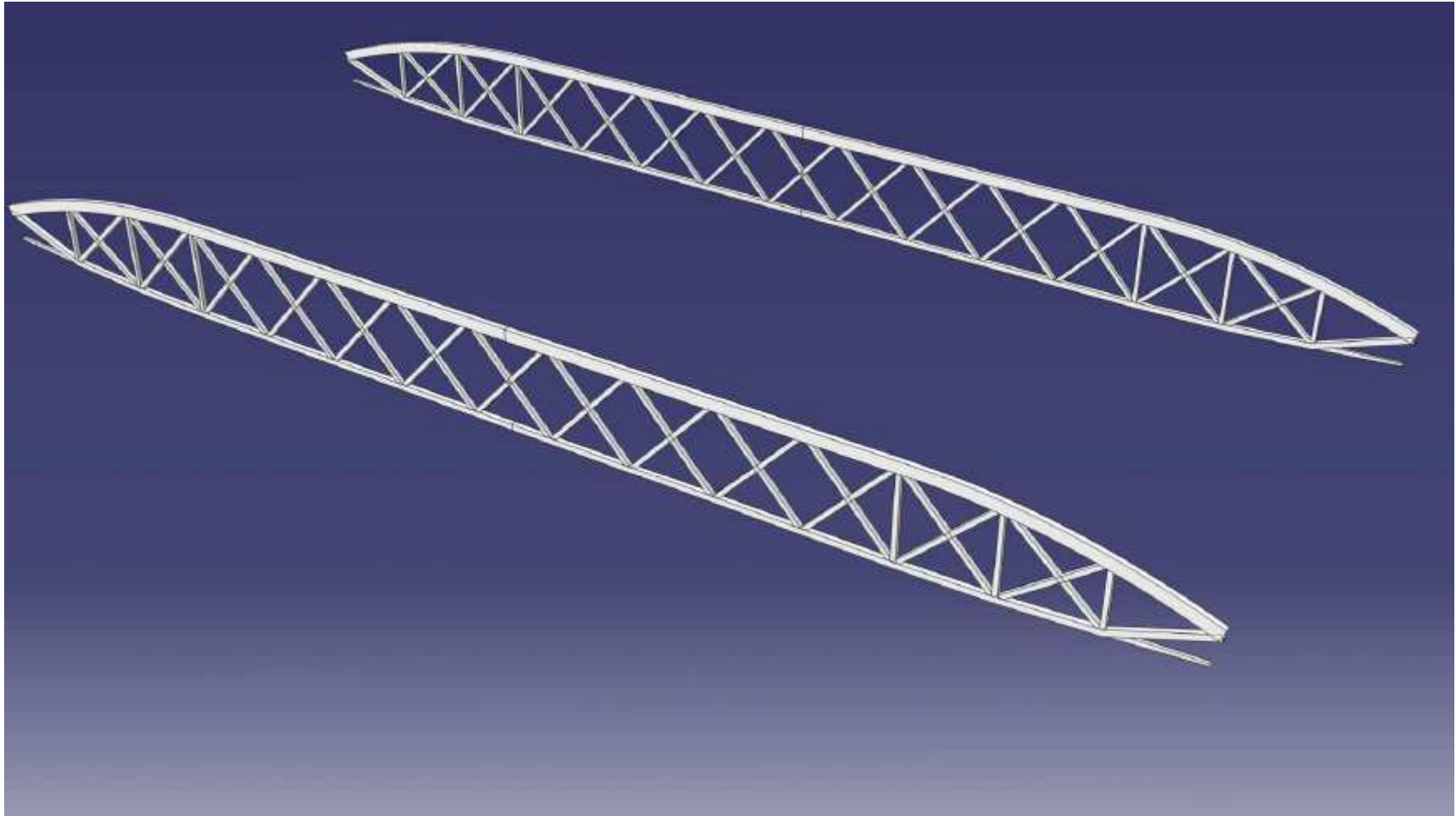




LES MEGAPOUTRES



LES MEGAPOUTRES



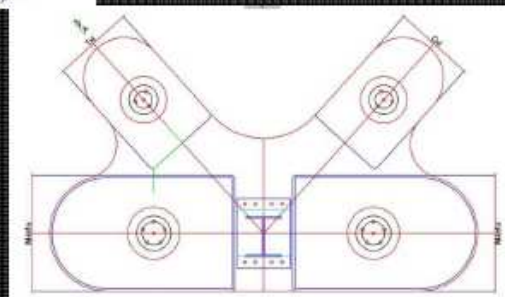
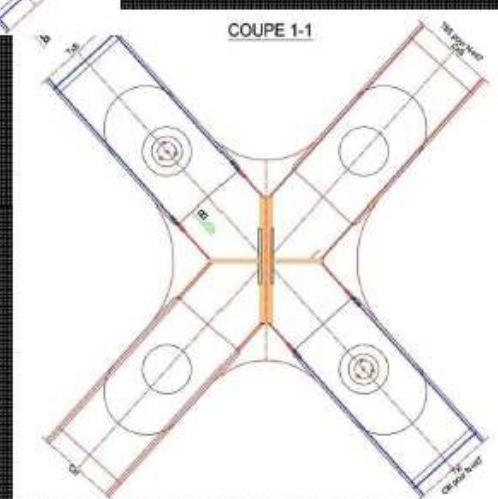
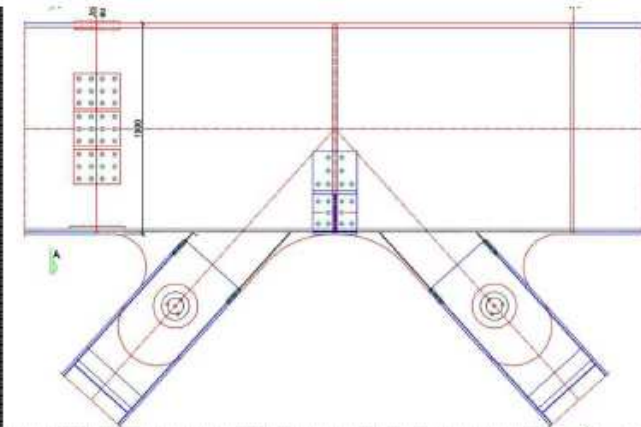
DÉTAILS DE STRUCTURE



PRINCIPES D'OPTIMISATIONS DES MÉGAPOUTRES

- Les principes d'optimisation retenus sont:
 - Les barres comprimées (membrures supérieures) sont assemblées par contact
 - Les barres tendues sont assemblées par des grosses broches
 - Une partie de l'effort de traction est repris par des câbles de précontrainte
 - La géométrie des papillons de jonctions est ajustée, en accord avec l'architecte, pour que les usinages des pièces puissent s'effectuer sans retournement sur les machines disponibles en Europe.

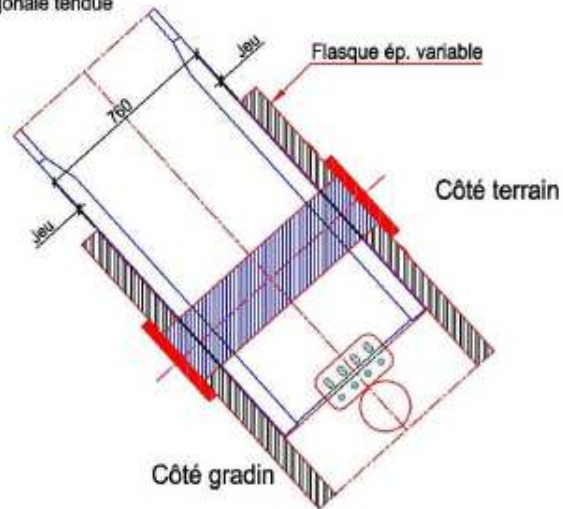
LES NOEUDS



NŒUD DES DIAGONALES

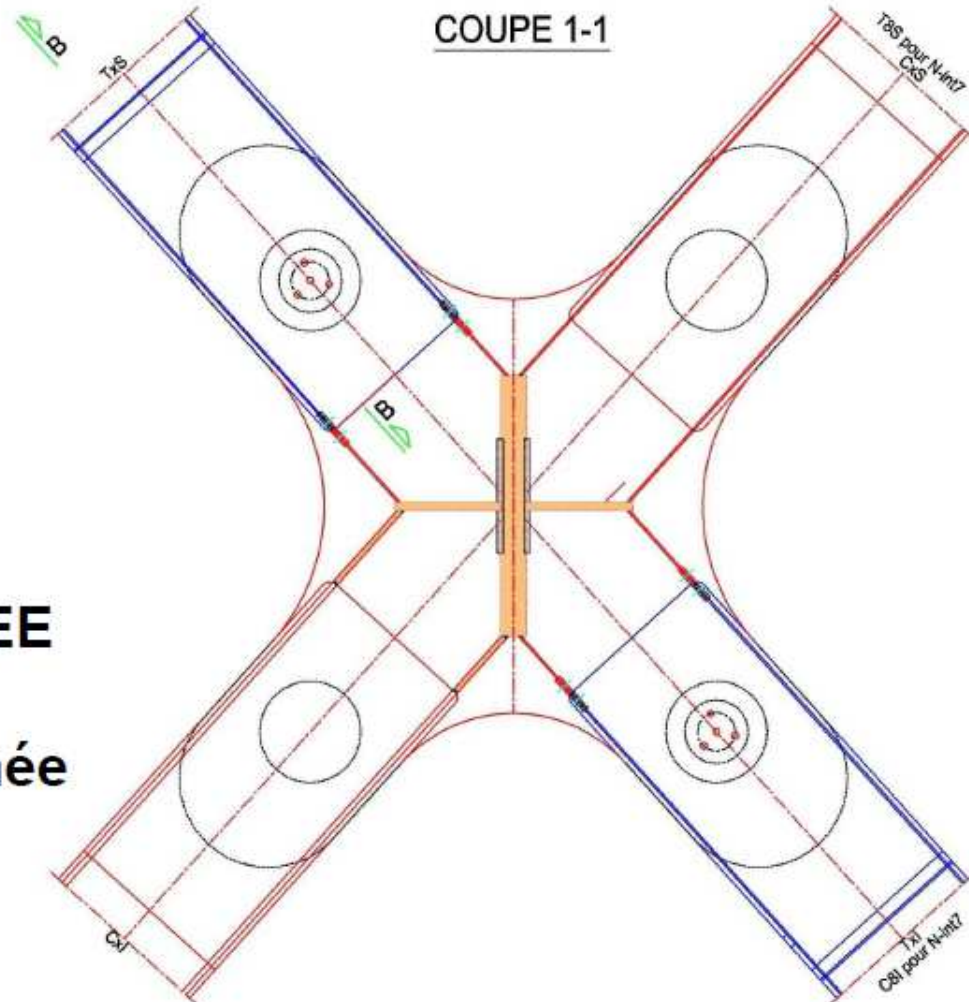
COUPE B-B

Diagonale tendue



1 diagonale **COMPRIMEE**
1 diagonale **TENDUE**
La diagonale Comprimée
est continue

COUPE 1-1



MODÉLISATION DU NOEUD INFÉRIEUR



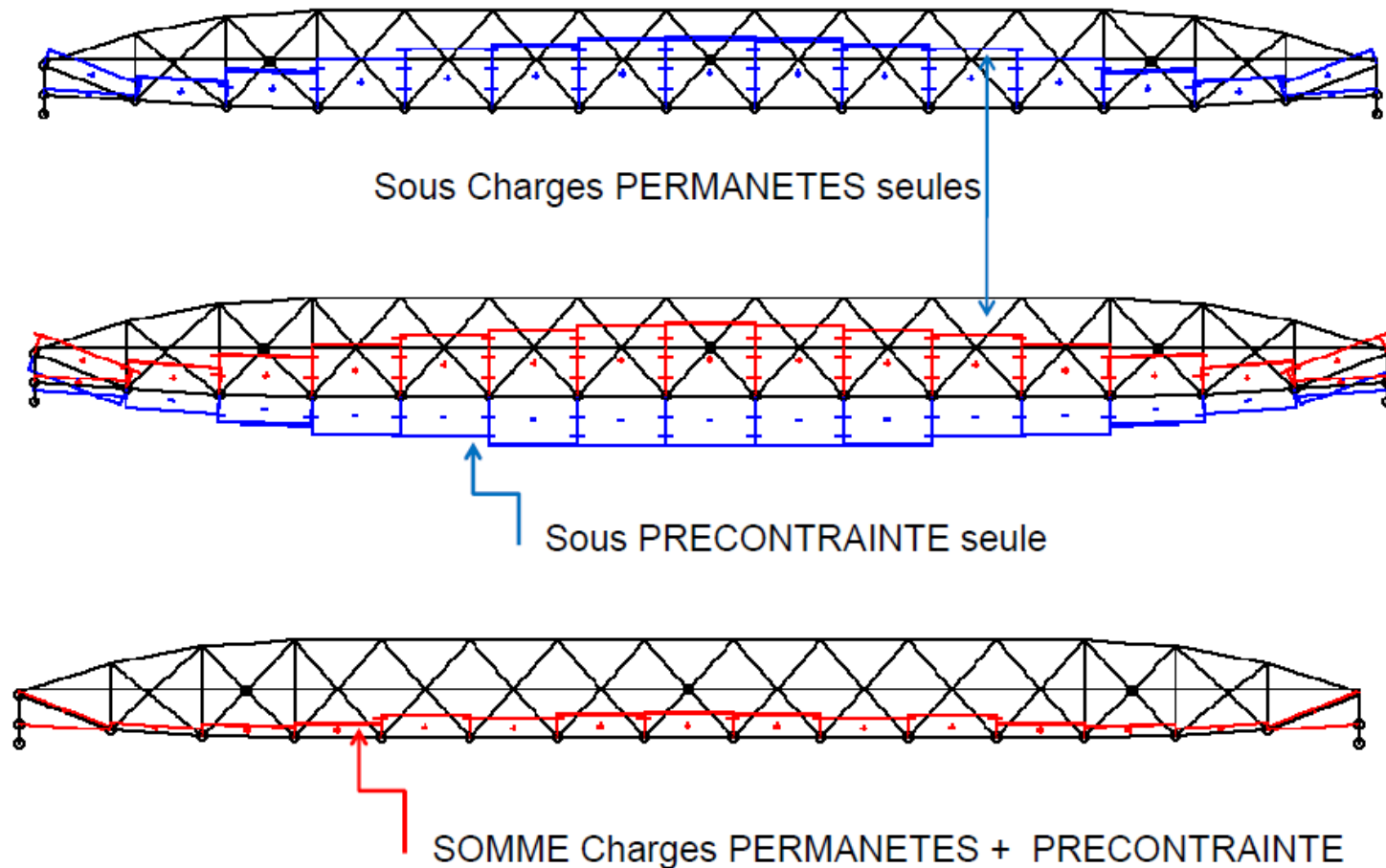
PROTOTYPE NOEUD INFERIEUR



25 Mars 2013

GC 2013 - Conception du GSLM

LA PRECONTRAINTE

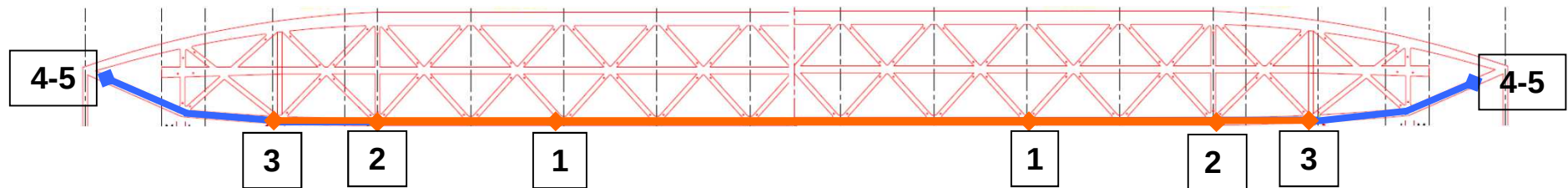


EFFORTS dans la MEMBRURE INFERIEURE

EFFETS DE LA PRÉCONTRAINTE LIMITÉE

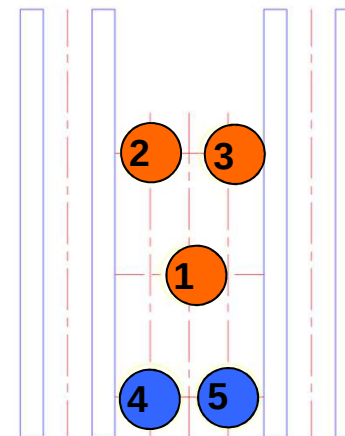
- Les câbles mis en œuvre constituent une précontrainte limitée:
 - Il faut éviter que les plats constitutifs de la membrure inférieure ne se détendent
 - Les tractions reprises par ces plats sont fortement limitées (environ des $\frac{2}{3}$)
 - Les efforts transitant par les broches sont fortement limités.

TRACÉ DE LA PRÉCONTRAİNTE



55T15S ——— }
37T15S ——— } 93 To d'armatures

Coupe à l'axe



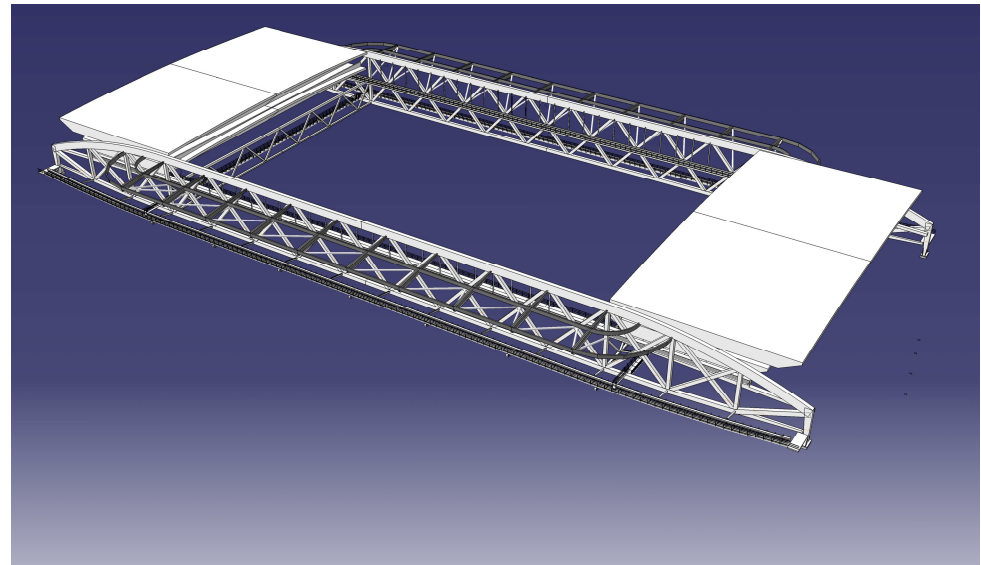
MONTAGE MÉGAPOUTRE



RELEVAGE MEGAPOUTRE 22 OCTOBRE 2010



- ≡ Les deux mégapoutres longitudinales
- ≡ Les deux mégapoutres transversales
- ≡ Les poutres de roulement
- ≡ Le contreventement horizontal
- ≡ Les passerelles techniques
- ≡ Les toitures mobiles
- ≡ Les équipements électriques



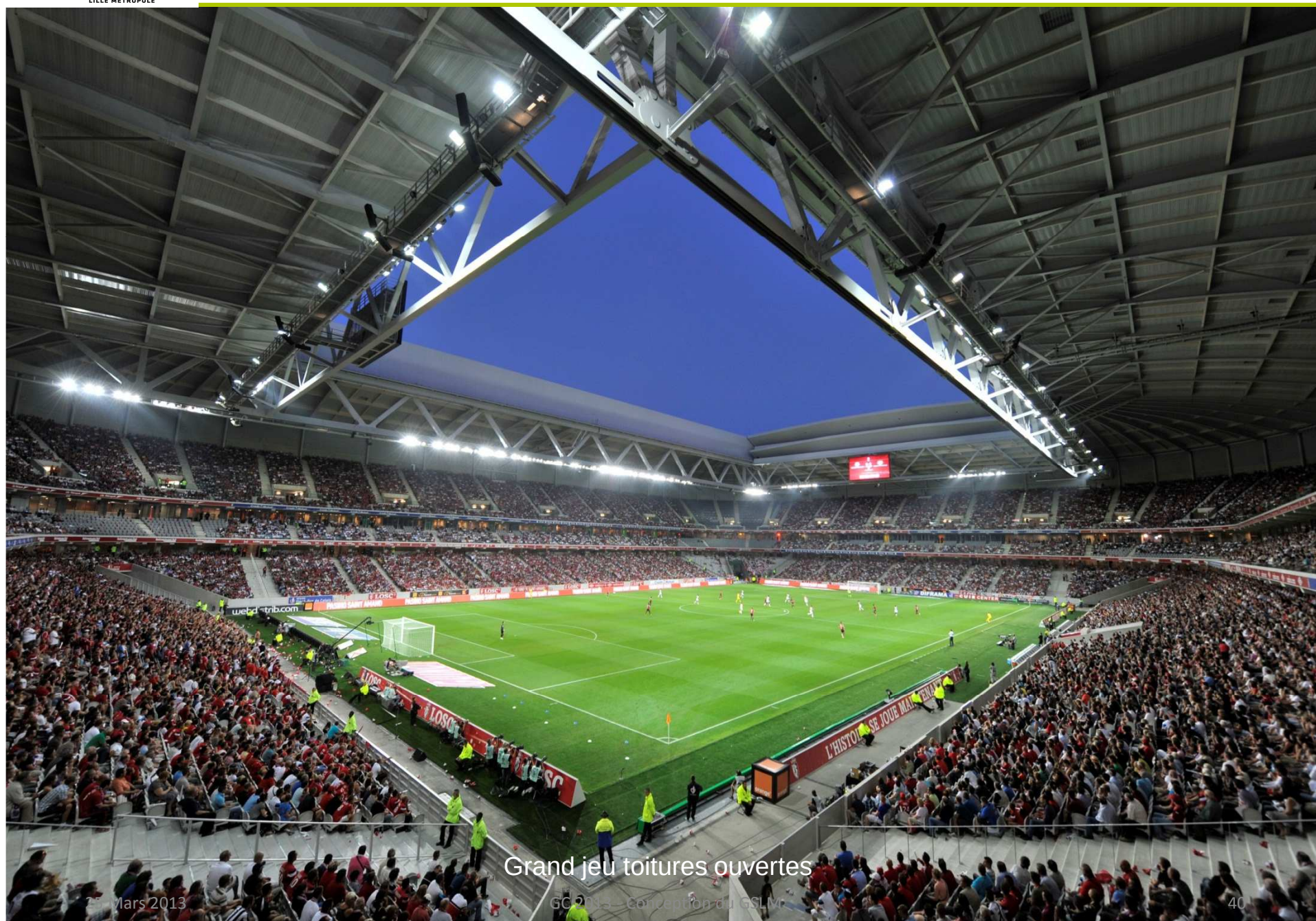
HISSAGE MEGASTRUCTURE 5 OCTOBRE 2011



Elisa/Valode&Pistre/Pierre Ferret



LES ELEMENTS DE MULTIFONCTIONALITE

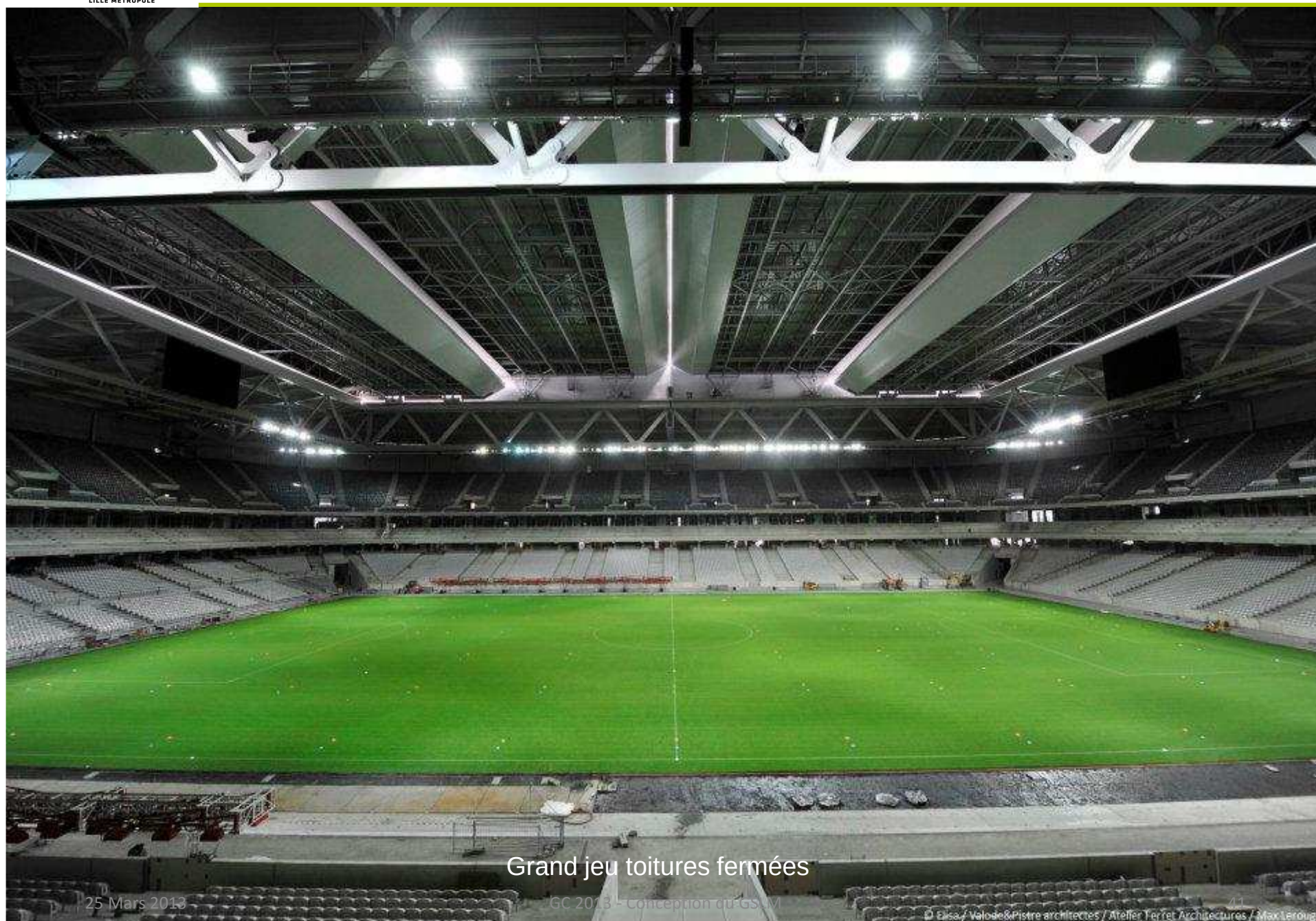


Grand jeu toitures ouvertes

Mars 2013

GC 2013 - Conception du GSLM

40

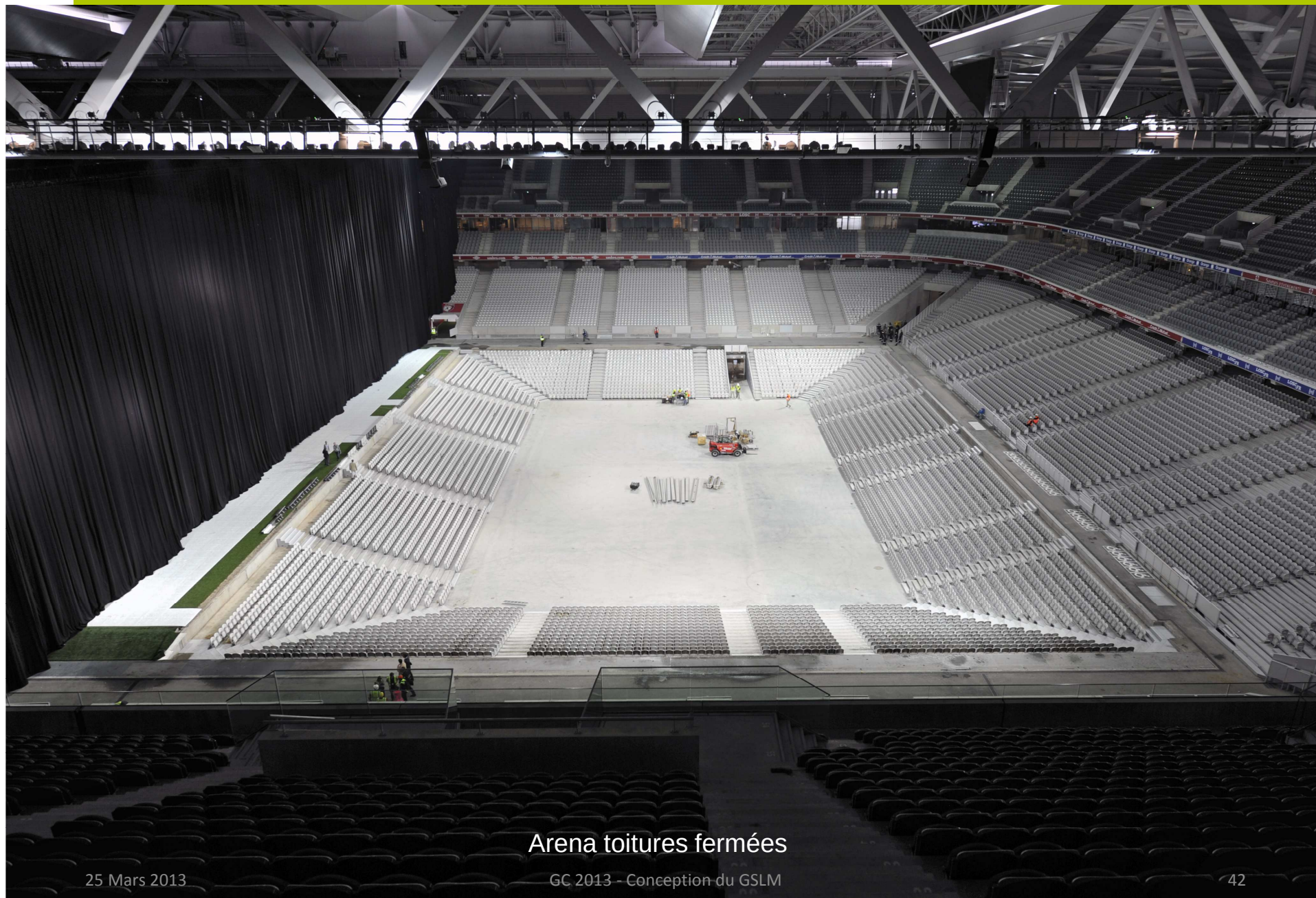


Grand jeu toitures fermées

25 Mars 2013

GC 2013 - Conception du GS M

© BSA / Velode&Pistre architectes / Atelier Terret Architectures / Max Lerouge



Arena toitures fermées

25 Mars 2013

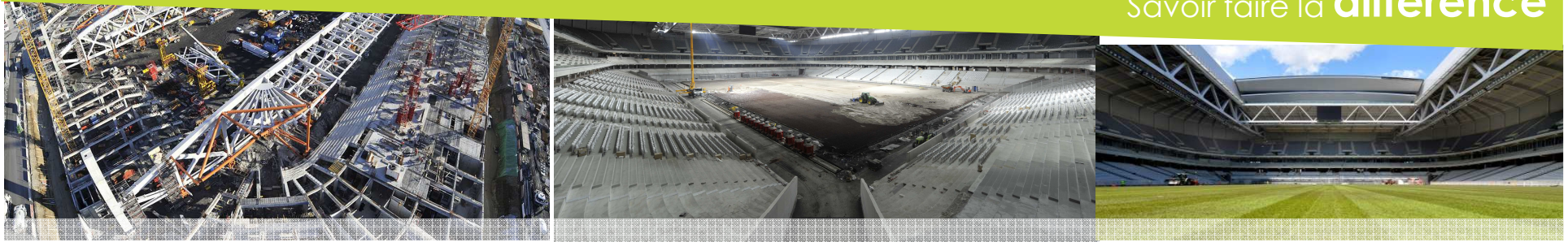
GC 2013 - Conception du GSLM

42

LES OUTILS DE MULTIFONCTIONNALITÉ

Pour passer d'une configuration « stade » à une configuration « arena », il est nécessaire de:

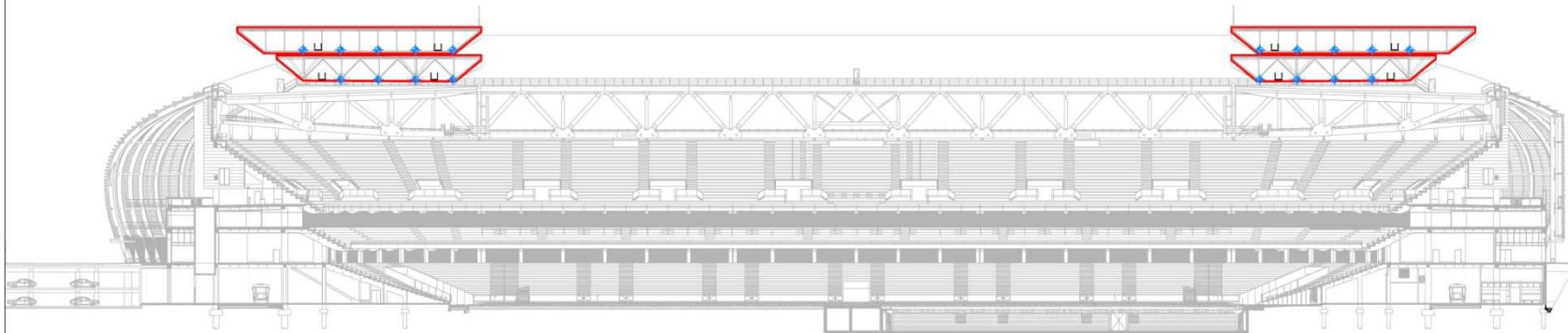
- « faire le noir »...et la sourdine pour les voisins
 - Toiture mobile acoustique
 - Passerelles scénographiques intégrées à l'ouvrage
- Adapter le sol et la disposition de la salle à l'événement
 - Plateau mobile pour déplacer la pelouse
 - Tribunes télescopiques rangées au dessous.
- Et savoir tout remettre en place...pour le match suivant !



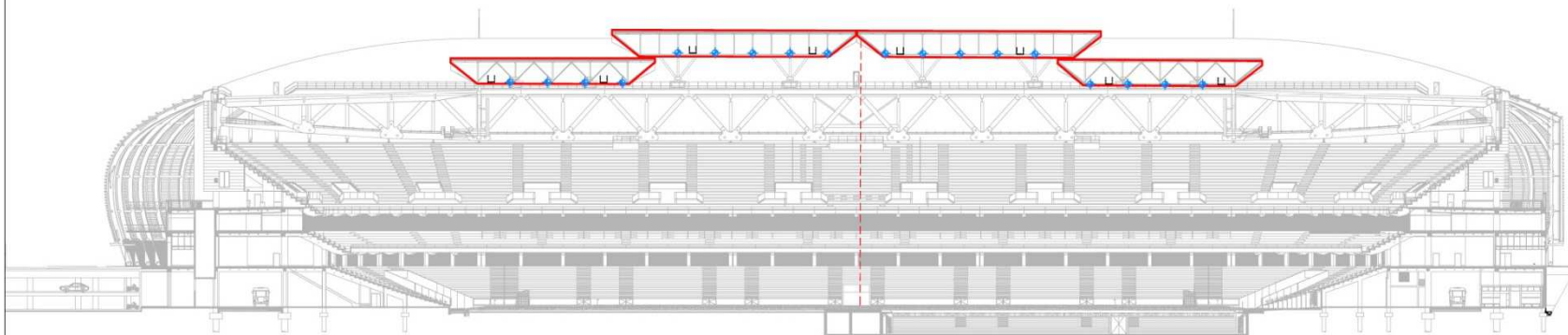
LES ELEMENTS DE MULTIFONCTIONALITE

Le mouvement des toitures mobiles

LEGENDE:  POINT D'ACCROCHE 2.25 tonnes ELU
cf DETAILS 606 et 609



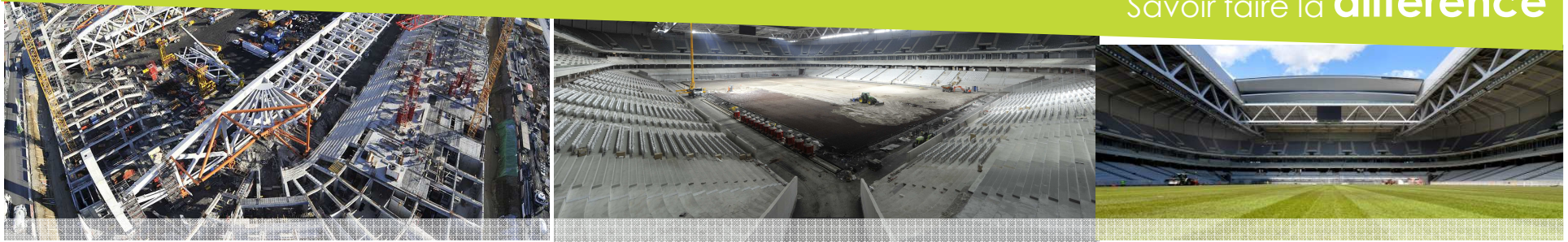
COUPE EST TOITURES OUVERTES



COUPE EST TOITURES FERMEES

FERMETURE DU TOIT MOBILE

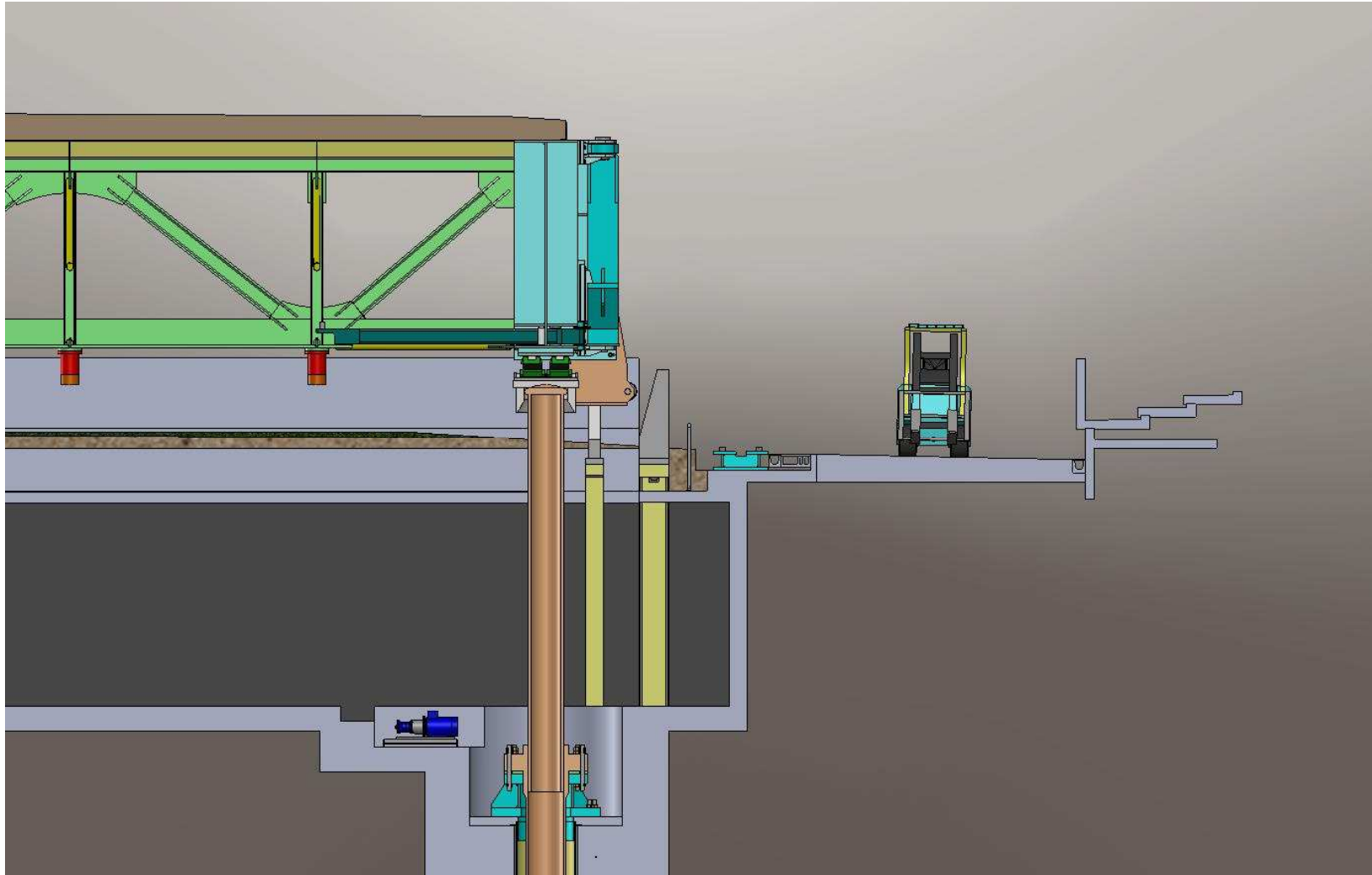




LES ELEMENTS DE MULTIFONCTIONALITE

Le déplacement du plateau mobile

MÉCANISMES ET CINÉMATIQUE: LEVAGE



MÉCANISMES ET CINÉMATIQUE: TRANSFERT DES CHARGES



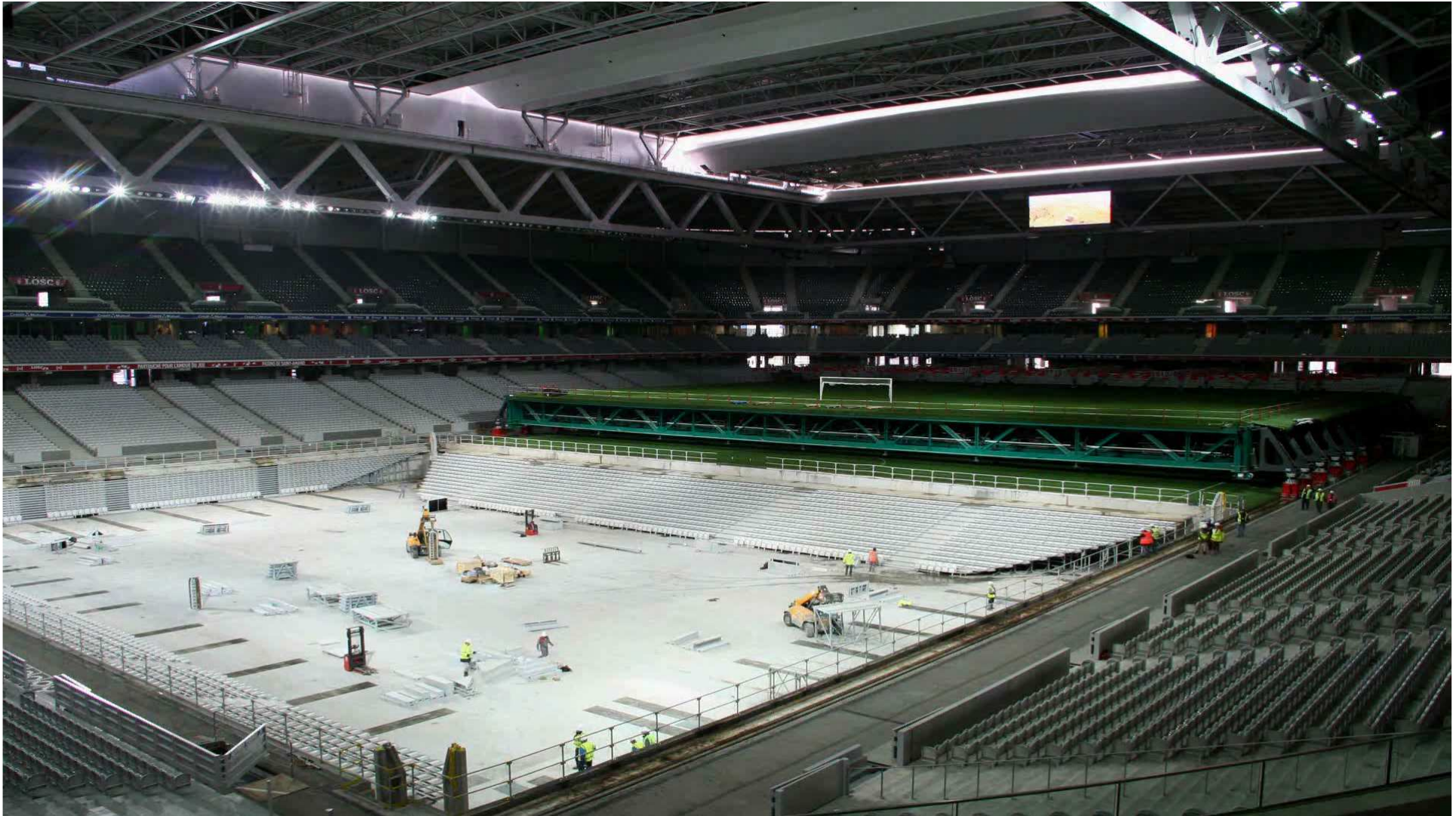
OUVERTURE / FERMETURE (EN ACCÉLÉRÉ)

- Ouverture puis fermeture début octobre 2012 dans le cadre des essais de mise en service et de réception de l'ouvrage

OUVERTURE DU PLATEAU MOBILE



FERMETURE DU PLATEAU MOBILE





LE CALENDRIER D'OPERATION

CALENDRIER DU PROJET ET DES TRAVAUX DE L'OUVRAGE

- *Choix LMCU: le site en Mars 2006, la procédure en novembre 2006*
- Dialogue compétitif en 2007
- Mise au point contrat en 2008
- Dépôt du dossier Permis de Construire le 13 Novembre 2008
- Obtention du permis le 17 Décembre 2009
- Début des terrassements d'ouvrage le 22 Février 2010
- Premier pieu le 29 Mars 2010
- Premiers bétons de structure le 16 Mai 2010
- Hissage de la mégastructure le 5 Octobre 2011
- Premier match le 17 Août 2012

Soit 27 mois depuis le premier béton,
 32 mois depuis le permis de construire
 46 mois depuis la signature du contrat.



MERCI DE VOTRE ATTENTION

CRÉDITS PHOTOS: ELISA / VALODE ET PISTRE ARCHITECTES / ATELIER FERRET ARCHITETURES – MAX LEROUGE – GERARD TORDJMAN – F. BOCQUET –
EIFFAGE TP – EIFFAGE CONSTRUCTION METALLIQUE