

Juin 2020

## LA RECONSTRUCTION DE LA TRIBUNE SUD DU STADE SAINT-SYMPHORIEN À METZ

AUTEURS : JULIEN CAVELIUS, DIRECTEUR DE TRAVAUX, DEMATHIEU BARD CONSTRUCTION - SÉBASTIEN ADOLPHE, CHARGÉ D'AFFAIRES, COSTANTINI - DELPHINE HUMBERT, RESPONSABLE MÉTHODES, DEMATHIEU BARD CONSTRUCTION - NICOLAS JAILLANT, DIRECTEUR DES ÉTUDES, CAPREMIB - ROMAIN LEONARD, DIRECTEUR TECHNIQUE, DEMATHIEU BARD CONSTRUCTION

LE STADE SAINT-SYMPHORIEN APPROCHE DE SES 100 ANNÉES D'EXISTENCE. DEPUIS SON OUVERTURE LE 11 SEPTEMBRE 1923, DE NOMBREUX TRAVAUX ONT ÉTÉ ENTREPRIS POUR LE MODERNISER ET AUGMENTER SA CAPACITÉ D'ACCUEIL. LES TRIBUNES SITUÉES AU NORD, À L'OUEST ET À L'EST ONT AINSI DÉJÀ ÉTÉ RÉNOVÉES. LA DERNIÈRE TRIBUNE, LA TRIBUNE SUD, EST EN COURS DE RECONSTRUCTION DEPUIS PLUSIEURS MOIS PAR LES ENTREPRISES DEMATHIEU BARD CONSTRUCTION ET COSTANTINI.



### HISTOIRE DU STADE SAINT-SYMPHORIEN

Le stade est implanté sur l'île Saint-Symphorien sur la commune de Longeville-lès-Metz. Depuis 1932, c'est le stade de résidence du Football Club de Metz. En 1932, d'importants travaux débutent pour le passage au statut professionnel du club messin. Sa capacité d'accueil est ainsi portée à 10000 places dont 2000 couvertes. Le stade est situé à proximité immédiate de la Moselle. Il a d'ailleurs été noyé à deux

reprises dans les années cinquante. À l'ouest, il est longé par l'autoroute A31. La mise en place de l'éclairage est réalisée en 1953 et les premières rénovations sont exécutées à partir de 1962. En 1976, la tribune Sud est réalisée. Elle est utilisée jusqu'aux travaux de reconstruction de cette tribune évoqués dans cet article. La tribune Nord est réalisée en 1987 avec la création de loges VIP. Puis les rénovations importantes de la tribune Ouest (côté autoroute A31) en 1999 et enfin la tribune

Est (côté Moselle) en 2001 ont été entreprises.

1- Image de synthèse du futur stade St-Symphorien.  
1- Synthesis image of the future Saint-Symphorien stadium.

## DESCRIPTION DU PROJET LES ENJEUX DU CHANTIER

Les enjeux principaux du chantier sont le respect des délais et la qualité de l'ouvrage. Le respect des délais : car la mise en exploitation de la nouvelle tribune Sud est indissociable de la reprise du championnat de France de football. Une seule saison de football professionnel (2019-2020) sépare le démarrage et la fin des travaux de la tribune Sud dont l'envergure est majeure. Démolir une ancienne tribune, construire une nouvelle tribune tous corps d'état en 14 mois, est un défi pour l'ensemble des intervenants sur chantier (MOA, MOE, entreprises).

La gestion de la coactivité et la coordination des entreprises est journalière afin de permettre à chacun de travailler de manière sereine et en sécurité. La technicité du projet est également un point clé dans la gestion des délais car l'ensemble des modes opératoires de réalisation doit être anticipé très rapidement (méthodes constructives, choix du matériel de production).

La qualité de l'ouvrage car c'est le reflet de l'image de l'entreprise, de la satisfaction du client et par conséquent c'est l'utilisateur final qui se réjouit d'investir le nouvel ouvrage, que ce soit pour un match de football ou pour une manifestation extra-sportive.

## CONCEPTION

La conception et les études d'exécution sont réalisées par les architectes Fiebiger (Allemagne) & Moreno (Luxembourg) ainsi que par le bureau d'étude 1er (Ingénieurs Conseil Réunis) basé à Mondelange.



© JSG REPUBLICAIN LORRAIN

2- Démolition en cours par le lot précédent.  
3- Étalement pour la réalisation du voile supérieur.  
2- Demolition in progress as part of the preceding work section.  
3- Strutting for execution of the upper shear wall.

La nouvelle tribune mesure 110 m de longueur, 54m de profondeur au maximum et sa hauteur culmine à 27 m. Elle permet d'accueillir 8800 places assises avec les 2 nouveaux virages. À l'arrière, le nouveau parvis de 2400 m<sup>2</sup> permet de desservir de façon optimale ce nouvel espace multifonctionnel.

## MÉTHODES DE RÉALISATION

Les méthodes de réalisation ont été définies par l'intermédiaire d'une maquette numérique en 3D permettant d'optimiser le phasage et d'intégrer les modes constructifs propres à ce type d'ouvrage à construire.

Tous les éléments en béton armé et de charpente métallique sont modélisés pour vérifier leurs interactions et s'assurer de l'adéquation des moyens de levage. Ainsi le planning de réalisation peut être approché au mieux pour la réalisation des travaux sur le chantier.

Compte tenu du planning, de nombreux éléments sont préfabriqués (prémurs, prédalles, gradins, crémaillères et dalles alvéolaires précontraintes). Les éléments verticaux coulés en place sont réalisés par l'intermédiaire de banches métalliques ou de coffrages en carton. Les planchers peuvent également être coulés sur un étalement lorsqu'ils ne sont pas préfabriqués. Les voiles non porteurs sont réalisés en maçonnerie.

Les planchers en dalle alvéolaire pré contrainte ont une épaisseur de 32 cm avec chape de 5 cm et contre-flèche de 4 cm, soit des éléments de 4,801 au maximum. Ces dalles sont posées sur des poutres ou des corbeaux.

Les poutres de 161 au maximum sont préfabriquées sur site dans des coffrages spécifiques avec intégration de boîtes de réservation de type Ankröbox.





4- Réalisation des pieux.  
 5- Démontage de la grue à tour.  
 6- Réalisation des superstructures.

4- Pile execution.  
 5- Dismantling the tower crane.  
 6- Execution of superstructure.

Les poutres crémaillères ont été dédoublées pour assurer leur levage à la grue à tour (poids maximum de 11,7 t).

Les gradins doubles ont un poids de 131 t au maximum.

Seuls les voiles des cages-escaliers et certains poteaux ont été coulés en place pour constituer un noyau structurel de contreventement de la tribune.

L'utilisation de grues mobiles d'appont a permis de diminuer la saturation des grues à tour et de respecter un planning tendu pour la fabrication des éléments.

Pour toute la superstructure, 400 t d'étalement ont été nécessaires afin de satisfaire aux phases provisoires du chantier. Les efforts étant assez conséquents, la majeure partie des tours d'étalement sont des "Touréchaf" de la société Mills, reprenant 61 par pied.

L'étalement du porte-à-faux arrière de 11 m de longueur sur 30 m de largeur a nécessité la mise en place de tripodes afin de reprendre un effort ponctuel de 401 à cet endroit.

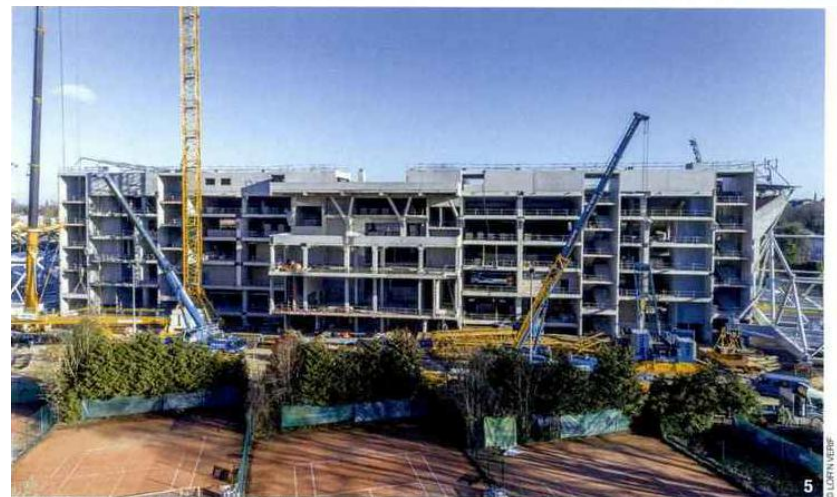
Un autre étalement de 21 m de hauteur a permis la réalisation des 2 voiles rampants d'épaisseur 80 cm en porte à faux sur plus de 15 m de long. Ces voiles permettront de tenir la charpente des virages réalisée dans une seconde phase (figure 3).

Pour les interactions entre le gros-œuvre et la charpente métallique, des outils spécifiques ont été créés pour liasonner les platines de la charpente aux éléments en béton armé de la super structure.

On distingue deux cas de figure :

-> Soit le tirant de la charpente est maintenu par un voile d'épaisseur 30 cm et le maintien de la platine est réalisé sur un sommier béton de 50 cm, à l'aide de deux axes  $\emptyset$  159,3 mm totalement parallèles traversant chacun un tube creux de  $\emptyset$  160 mm (jeu de 0,7 mm à la pose) avec une bêche à sceller dans le béton.

-> Soit le tirant de la charpente est maintenu par un poteau de 80 cm de largeur, avec des tiges filetées  $\emptyset$  56 mm directement incorporées au coulage du poteau ainsi qu'une bêche à sceller dans le béton.







## RÉALISATION

### Démolition de l'ancienne tribune Sud :

Le 23 mai 2019, au lendemain du dernier match du championnat de football de Ligue 1 pour la saison 2018/19, les équipes de démolisseurs et de désamanteurs ont attaqué la déconstruction de l'ancienne tribune Sud. Cette démolition a duré quelques semaines pendant la réalisation des bases-vie du marché principal de reconstruction (figure 2).

### Les fondations :

Dans les 3 semaines qui ont suivi, les plateformes étaient en cours pour la réalisation des fondations profondes. La tribune est fondée sur un ensemble de 430 pieux de 0,60 m ou 0,80 m de diamètre et d'environ 15 m de longueur pour un linéaire total d'environ 6500 m (figure 4).

### Les superstructures :

À la mi-juillet 2019, les 2 grues à tour étaient montées afin d'attaquer les premières élévations de cette nouvelle tribune. Les grues utilisées sont des grues de forte capacité MD560 et MD689 avec une capacité de 13 t à 55 m. Ces grues se sont imposées en raison du recours massif à la préfabrication mise en œuvre pour respecter les délais imposés par le planning ambitieux fixé par le client.

L'ensemble de ces superstructures représente environ 10000 m<sup>3</sup> de béton pour environ 1200 t d'acier de béton armé.

Les murs intérieurs sont réalisés en temps masqué et en maçonnerie car ils ne participent pas à la résistance de la tribune (murs non porteurs). Ils représentent environ 9000 m<sup>2</sup> (figures 5 et 6).

### Les gradins :

Les gradins sont composés d'éléments préfabriqués réalisés dans les usines rémoises de l'entreprise **Capremib** du groupe Demathieu Bard.

Forte de son expérience passée dans la réalisation des gradins et des crémaillères, Capremib a mis son savoir-faire dans la fabrication des pièces du stade.

La réalisation est composée de 52 unités de gradins simples, 279 unités de gradins doubles d'une longueur maximale de 11,65 m, de 140 crémaillères ainsi que de voiles et de dalles de fermeture, soit environ 2150 m<sup>3</sup> et 2581 d'armatures. Le poids moyen d'un gradin double se situe aux alentours de 13 t. Chaque pièce a fait l'objet d'une fabrication sur mesure. Les armatures ont été réalisées en interne dans l'atelier certifié NF-AFCAB et le coulage des pièces a été effectué avec un béton C40/50 pour respecter les exigences du bureau d'études structure, d'une part, et favoriser un démoulage quotidien des pièces coulées, d'autre part. Les gradins et les crémaillères ont été coulés en amont et une partie du parc de stockage a été mis à la disposition spécifique du chantier afin d'assurer une fluidité optimale des livraisons et de garantir le cycle de rotation de ce dernier.



Une des particularités du chantier repose sur le fait que la face du dessus des gradins est "brute finie". Ces derniers ont été coulés à l'envers sur des moules en bois et métalliques en fonction de leur réutilisation, montés en interne et retournés en usine pour être livrés en position.

En fonction de leur emplacement sur le chantier, les crémaillères ont été coulées soit à plat soit en position, afin que le parement visible de ces dernières soit coffré (figures 7 et 8).

Après 7 mois de gros œuvre intensif, la deuxième grue à tour a été démontée début février 2020.



### **Charpente métallique :**

En parallèle à la réalisation du gros œuvre et pendant 2 mois d'assemblage au sol, la globalité de l'ossature principale de la charpente métallique de couverture est montée.

Les éléments de cette charpente représentent 12001 d'acier soit 45 camions acheminés depuis l'usine de Martifer située à côté de Porto au Portugal.

Après ce montage au sol, la globalité est mise en œuvre en 2 mois de levage et d'assemblage en toiture pour les 4 morceaux principaux. Les 4 colis de 47 m x 25 m x 14 m de hauteur et de 2421 au maximum ont été grutés à 30 m de hauteur et à 45 m de portée.

Sur l'avant, un porte-à-faux de 44 m, soit 17 m de plus que les 2 tribunes existantes, permet la couverture des gradins.

Pour ces travaux de mise en place, l'utilisation d'une grue treillis à chenilles de 11301 en charge a été nécessaire. Cette grue mesure 84 m de hauteur avec 355 t de contrepoids déporté (80 camions ont été nécessaires afin d'approvisionner les platelages et la machine).







Enfin, trois grues mobiles complémentaires de 50 à 150 t, 12 nacelles et 3 chariots élévateurs ont permis la mise en place des morceaux de liaisons entre les 4 colis principaux.

La couverture de cette charpente métallique est composée de bacs en acier sur l'arrière (pour la couverture des gradins hauts) et d'une membrane en ETFE (éthylène tétrafluoroéthylène) translucide sur les quinze premiers mètres à l'avant de la charpente, sur les gradins bas (figures 9 et 10).

#### Parvis et virage :

Situé derrière la tribune Sud réaménagée, un parvis est actuellement en cours de réalisation. Il permettra le stationnement des joueurs, du staff et des VIP en sous-sol, ainsi que la circulation des supporters dans le but d'améliorer le fonctionnement global du stade.

Pour encore améliorer les fonctionnalités, les virages Est et Ouest permettront la connexion entre les 3 dernières tribunes réalisées (tribune Est, tribune Sud et tribune Ouest).

Le parvis est constitué d'une dalle champignon de 40 cm d'épaisseur qui est réalisée en plusieurs phases grâce à un étalement de 2000 m<sup>2</sup>.

Cet étalement est en partie démonté et repositionné grâce à la mise en place d'étais de séchage sur les parties déjà décoffrées.

Cette dalle repose sur 57 poteaux fondés par l'intermédiaire de 62 pieux.

Compte tenu de la fonctionnalité de ce parvis, de

nombreux fourreaux sont incorporés dans le ferrailage de cette dalle qui recevra les différentes buvettes et les sanitaires de la tribune Sud.

Enfin l'accès est réalisé par l'intermédiaire d'un escalier monumental préfabriqué en 3 volées clavetées entre elles afin de le rendre monolithique.

Cet escalier est également accompagné de 2 escalators mécaniques pour les accès des personnes à mobilité réduite. Sur les virages, la toiture est réalisée en charpente métallique composée de poutres treillis de 3 à 4 m de hauteur et de 25 m de portée encastrées sur 4 appuis en béton (figure 11).

#### PRINCIPALES QUANTITÉS DU LOT GÉNIE CIVIL

- 10 000 m<sup>3</sup> de béton de structure
- 1 200 t d'acier HA
- 1 200 t de charpente métallique
- 15 000 m<sup>2</sup> de planchers alvéolaires préfabriqués
- 430 pieux de 15 m de profondeur en Ø 600 et 800 mm

#### PRINCIPAUX INTERVENANTS

**MAÎTRISE D'OUVRAGE :** Immobilière Saint-Symphorien

**ASSISTANCE MAÎTRISE D'OUVRAGE :** Semaco

**MAÎTRISE D'ŒUVRE CONCEPTION :** Fiebiger GmbH & Moreno

**MAÎTRISE D'ŒUVRE D'EXÉCUTION :** Icr

#### ENTREPRISES :

**AMÉNAGEMENTS ET TRAVAUX PRÉPARATOIRES :**  
Lingenheld Travaux Publics

**DÉMOLITIONS :** Lingenheld Travaux Spéciaux

**FONDATIONS PROFONDES :** Durmeyer

**GROUPEMENT MOMENTANÉ CONJOINT ET SOLIDAIRE D'ENTREPRISES :** Demathieu Bard Construction (mandataire) / Costantini

**SOUS-TRAITANTS MAJEURS :**

- Charpente métallique : Martifer
- Terrassements de masse : Lingenheld Travaux Publics
- Maçonneries : Finition Carrée / Sges / Eurofaçade
- Imperméabilisation des joints de gradins : Arreba