Quand la 3D se mêle de sport

La conception et la réalisation du nouveau stade de Valenciennes illustrent clairement les avantages de la 3D et de la démarche BIM adoptées sur ce projet.

Un stade respectueux de l'environnement

Imaginé par le cabinet d'architectes SCAU, le nouveau stade de football de Valenciennes était inauguré fin juillet par Jean-Louis Borloo. Situé au cœur de la ville, ce complexe de 25 000 places a bénéficié d'une démarche HQE lors de sa conception. Les responsables du programme ont en effet promis aux riverains de mettre tout en place pour limiter les nuisances lors de la construction, mais aussi pendant l'exploitation du stade.

Qui dit HQE (*Haute Qualité Environnementale*), dit une attention toute particulière à la gestion des déchets, de l'eau ou encore de la consommation d'énergie. La maîtrise d'œuvre a donc choisi ses solutions techniques pour répondre à ce cahier des charges. On citera par exemple un éclairage du stade qui confine la lumière à ses limites, un toit recouvrant les tribunes dont la forme et les matériaux atténuent le niveau sonore, ou encore l'engagement des entreprises sous-traitantes pour réaliser un chantier « vert », minimisant les émissions de poussières et de bruit, et gérant de manière écologique les déchets de chantier.

Par ailleurs, des réservoirs permettent de recueillir et de stocker les eaux pluviales du stade, avant leur rejet dans le réseau public. Les parkings adoptent une structure en gazon renforcé qui permet l'infiltration de l'eau de pluie, évite le ruissellement et donc l'engorgement des réseaux publics. Côté énergie, de nombreuses solutions techniques ont été adoptées en conformité avec la nouvelle réglementation thermique 2012 pour la réalisation des bâtiments : isolation des murs, vitrage performant associé à des protections solaires, pompe à chaleur, ventilation double flux avec système de récupération de chaleur dans les vestiaires, etc.

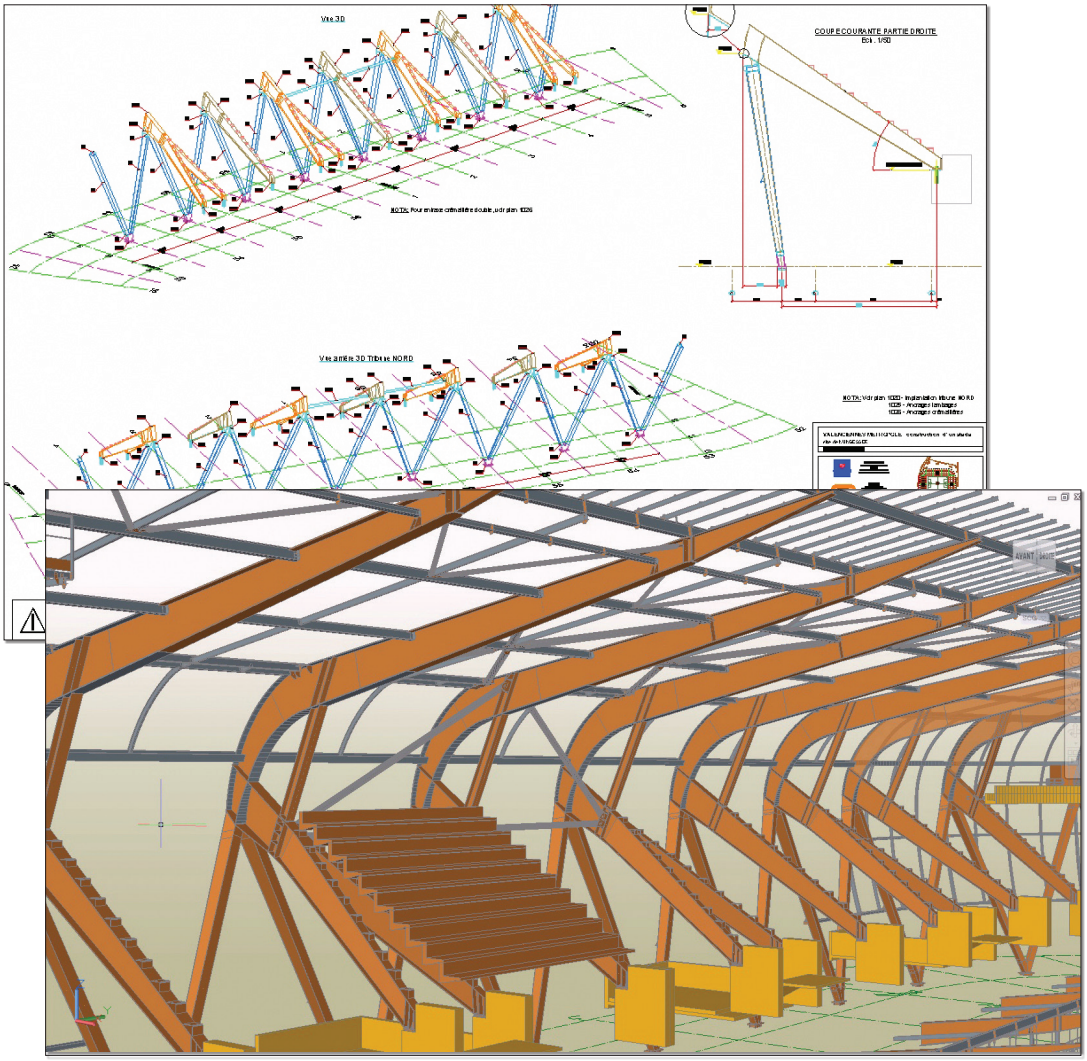
Une ossature métallique sans boulons apparents

Seconde particularité du stade Nungesser II, la volonté des architectes de faire disparaître tous les boulons de l'ossature métallique. C'est le bureau d'études ETI, qui a notamment réalisé l'étude complète du Stade des Alpes de Grenoble en 2006, qui a été chargé de la conception de cette structure. Il s'est appuyé pour cela sur le logiciel Advance Steel de Graitec.

L'ampleur du projet a nécessité le travail de quatre personnes à plein temps : un Responsable de projet, Fabrice Grisot, un Chargé d'affaires, Stéphane Dottori, accompagné de deux dessinateurs-projeteurs.

La structure métallique du stade supporte les gradins en béton préfabriqué. Elle est constituée de tripodes qui sont des caissons à inertie variable faits de plats soudés et ayant une forme de Y inversé. L'ensemble des fléaux supporte une ossature secondaire de pannes, qui vient reprendre les écailles en inox de la couverture des tribunes. Une passerelle placée sous la toiture métallique facilite l'accès technique sur le pourtour du stade.

Les pré-études ont été réalisées sous AutoCAD pour dessiner en 2D les premières épures du projet et les soumettre aux décideurs. Le maître d'œuvre et l'architecte souhaitaient cependant visualiser précisément les détails portant notamment sur les assemblages complexes visant à cacher les boulons. ETI a donc repris les plans sous Advance Steel, en 3D et en s'intégrant au passage dans une démarche BIM (Building Information Modeling).



Vue 3D et plan d'exécution de l'ossature métallique sous Advance Steel de Graitec.

« En utilisant les catalogues des profils du commerce, et la fonction automatique de conversion d'entités AutoCAD en tôle polygonale comme par exemple la forme élancée et arrondie des fléaux, nous avons pu mettre rapidement en place les différents éléments de l'ossature principale et secondaire », explique Stéphane Dottori.

Un montage bon du premier coup

Pour respecter le souhait de l'architecte de ne voir aucun boulon apparent sur la structure une fois le chantier terminé, ETI a du concevoir des assemblages adaptés dès la phase d'études. Des assemblages boulonnés ont ainsi été prévus pour faciliter le transport des pièces (pouvant atteindre un poids de 10 tonnes chacune), et les pièces ont été soudées ensemble au chantier avec des tôles de fermeture. Les soudures ont ensuite été peintes et meulées pour obtenir un aspect parfait. Il a donc été nécessaire de modéliser de nombreux chanfreins de préparation de soudure sur les arêtes des tôles et de profils afin d'obtenir un rendu réaliste, mais surtout pour que ces éléments figurent de façon explicite sur les plans de fabrication.

A partir du modèle 3D, Advance Steel a permis la création automatique de tous les plans de fabrication et d'assemblage, avec mise en place des annotations et des cotations nécessaires pour l'atelier. En plus des plans générés au format DWG, les pièces et tôles particulières ont pu être transférées directement sous forme de fichiers DSTV et DXF vers les machines à commande numérique de l'atelier du sous-traitant en charge de la fabrication de l'ossature.

Les plans de montage générés à partir du modèle 3D comprennent toutes les vues 2D et 3D nécessaires pour la compréhension des équipes de montage sur site.

Toutes les vérifications de détection de collision ayant eu lieu au préalable dans la maquette numérique 3D générée par Advance Steel, le montage est effectué sans reprise au chantier.

Stéphane Dottori conclut : *« Nous n'avons pas eu un seul coup de fil du chef de chantier nous signalant une erreur ! »* ▮