

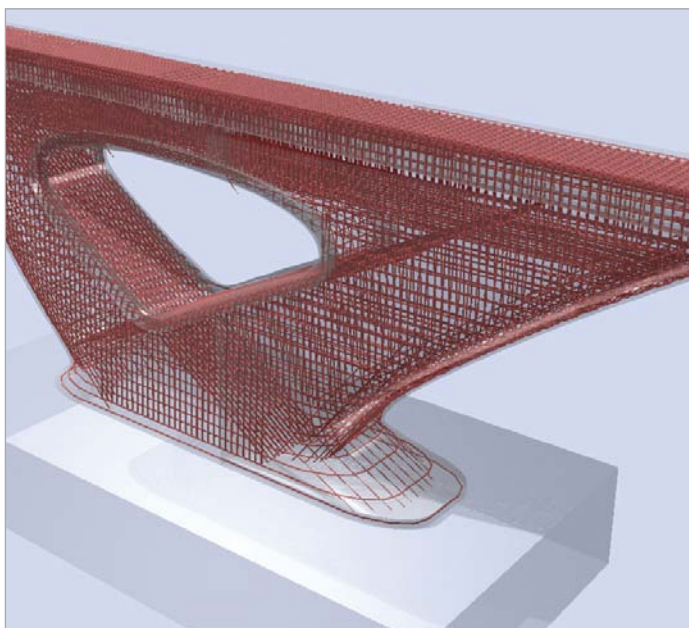
Projets Clients



Allplan 2012
Where everything becomes possible.



Maître d'ouvrage: Commune de Haarlem
Architecte: M.A. Poolman (Royal Haskoning Architecten)
Entrepreneur général: ProRail / Ballast Nedam
Bureau d'études : Iv-Infra / TUC Rail
Lieu: Haarlem, Pays-Bas



pratiquement aucune partie droite et chaque partie courbe est composée d'une série de petits arcs de rayons différents.

Finalement, le pilier sera scindé en 2 parties, chaque partie sera modélisée séparément et reliée de manière indépendante au platelage de l'ouvrage. Cette manière de procéder a permis d'utiliser la fonction puissante 'modeleur de ponts et tunnels' de Allplan indépendamment sur chacune des parties de la pile pour ensuite assembler les 2 morceaux dans la projet.

L'ouverture dans le corps du pilier a été modélisée de manière classique dans Allplan, mais les arrondis de cette ouverture ont aussi été réalisées à l'aide de l'outil 'modeleur de ponts et tunnels' de Allplan.

Le dessin de ferrailage de ces éléments consistait également en un vrai challenge. Avec le recul, cela a représenté un travail conséquent mais pas tellement compliqué car Allplan permet un contrôle visuel direct du modèle, des éventuels conflits entre barres ou entre le ferrailage et le coffrage que ce soit dans la représentation en animation du modèle ou dans les vues et coupes que l'utilisateur génère rapidement à souhait.

Du fait que ces coupes et vues sont réellement associatives et restent liées au modèle, il est aisé de contrôler en temps réel les implications des modifications sur le modèle ou le ferrailage. Le fabricant des armatures était également assez surpris de la qualité et richesse des bordereaux qui lui ont été fournis, ces derniers ayant été quasi exclusivement automatiquement générés par Allplan.

Introduction

ProRail réalise, pour le compte de la commune de Harlem, le projet "Fly-over"-Haarlem. Ce projet fait partie du programme Spoorzone qui conjugue l'habitation, le travail et la mobilité. Le projet global Masterplan Spoorzone témoigne de l'accord entre développement social et développement économique du réseau routier à Haarlem. L'échangeur "Fly-Over" assure une liaison directe entre l'A200 (Autoroute d'Amsterdam) et le polder de Waarder. De cette manière, l'ensemble des terrains industriels de la zone seront d'une part mieux desservis et, d'autre part, les quartiers d'habitations de Haarlem Nord et du polder Sud soulagés du trafic important qui les traverse.

L'échangeur enjambe à la fois l'A200 et les rails du chemin de fer et est conçu de telle manière qu'on puisse étendre les 2 voies à 4 voies sous l'ouvrage dans l'avenir.

Cet échangeur "Fly-Over" présente une longueur totale d'environ 200 mètres, répartis en 5 travées. La largeur de l'ouvrage avoisine les 20 mètres. Le platelage du pont est réalisé en éléments en béton préfabriqués et précontraints par post-contrainte tant longitudinalement que transversalement. Les bords du platelage sont terminés par des éléments architectoniques en béton renforcé de fibres de verre.

Répartition des tâches

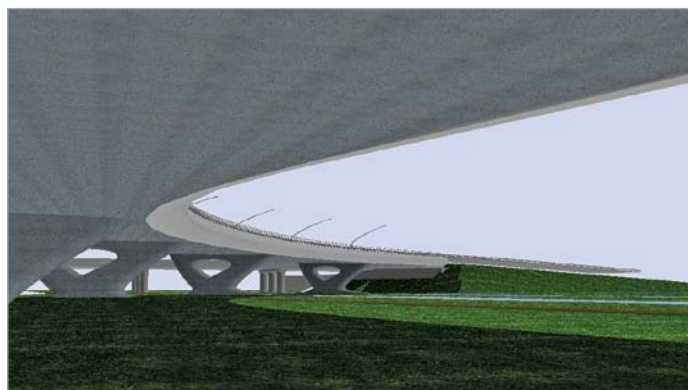
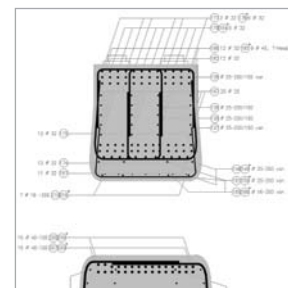
Outre le travail de coordination générale de l'ingénierie, Iv-Infra est mandaté par Ballast Nedam Infra Nord-Ouest pour la conception finale des fondations, des ouvrages de soutènement, les piles en béton et les culées. Un point fascinant du projet consiste dans les formes architecturales complexes des piles. La complexité de ces éléments a conduit naturellement, en accord avec l'entrepreneur, au choix du logiciel DAO Allplan pour le dessin des armatures des piles. Le modèle 3D des piles (coffrage et ferrailage) réalisé par Iv-Infra est ensuite utilisé pour :

- La réalisation du coffrage. L'entreprise qui fabrique les éléments de coffrage a reçu le modèle Allplan préalablement converti en éléments Solid Edge.
- Le pliage et la coupe des armatures. Iv-Infra a fourni tous les bordereaux d'armatures issus de Allplan au fabricant de ces dernières. Le fabricant s'est basé sur ces éléments pour produire les armatures.

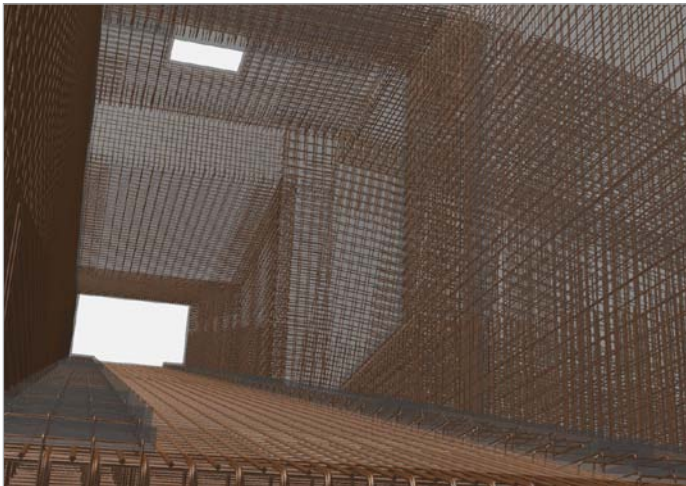
En utilisant le même modèle pour la réalisation des éléments de coffrage, la production des armatures et les plans de coffrage/ferrailage pour l'exécution, l'entrepreneur réduit les risques d'erreurs et discordance à un strict minimum.

Le pilier

Le pilier est présent 4 fois dans le projet. Le volume totale de chaque pilier est d'environ 122 m³. La modélisation 3D du pilier est un projet en soi :



Maître d'ouvrage: CCB - Italcementi Group
Architecte: ADEM
Entrepreneur général: Jan De Nul nv - Franki sa
Bureau d'études: ADEM
Lieu: Gaurain, Belgique



peut être modifiée en gardant la cohérence de l'ensemble des facettes du projet. Au niveau calcul, le fait de disposer de modèles complets 3D nous a permis de répercuter rapidement les modifications de charges et géométrie pour en constater l'impact sur le dimensionnement et adapter coffrage et/ou ferrailage. Au niveau dessin, des ouvrages complexes ont pu être implantés et coffrés en toute cohérence dans un contexte difficile, les interactions des différents ouvrages vérifiées, et ceci sans même parler de la rapidité de modification suite aux évolutions du projet en cours d'exécution...

Le projet en quelques chiffres...

12.000 m³ de béton, 847.000 kg de fers à béton, 2,5 km d'ancrages/pieux, 43.000 m³ de remblais/déblais

Un des ouvrages : galeries de reprise sous le stock

Deux galeries, dimensions intérieures de 4,6 m x 5 m sur 138 m de long sous un stock de 23 m de haut assurent la reprise du calcaire. Ces galeries comportent des extracteurs sur leur dalle supérieure. Ils soutiennent la matière première stockée en cône au dessus des galeries selon les besoins de l'usine, et les transporteurs intégrés dans les galeries les acheminent jusqu'à l'usine située 50 m plus haut.

La détermination des efforts agissant sur ces galeries n'est pas triviale, l'ensemble pouvant être assimilé pour certaines sollicitations à un silo horizontal. Ces galeries doivent pouvoir supporter des pressions jusqu'à 37T/m² (charge non pondérée). Vu leur longueur, ces galeries ont dû être scindées en tronçons de 34 m séparés par des joints de dilatation permettant de reprendre les variations saisonnières de température.

L'évacuation des infiltrations éventuelles d'eau dans la galerie est assurée par une double pente de la dalle de fondation dans le sens longitudinal et transversal. Le dessin 3D devient ici un allié précieux pour calculer l'intersection de cette galerie dans le génie-civil d'un autre ouvrage de remontée, ayant lui-même des pentes différentes, ou pour la liaison de la galerie avec un tunnel de sortie de secours...

La définition précise du projet a permis son exécution dans les délais prévus et sans surprise de coffrage ou ferrailage sur chantier.



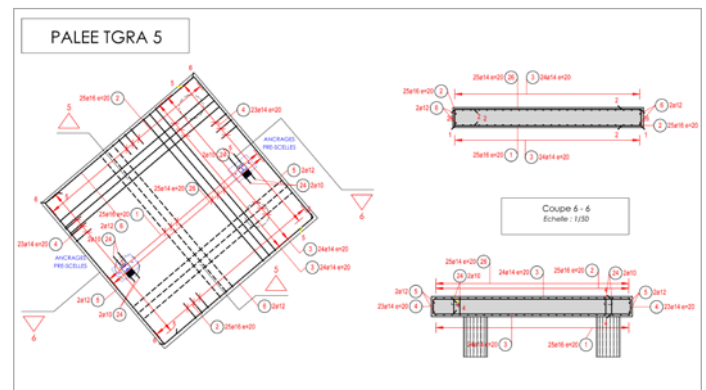
Situé dans la carrière de Gaurain-Ramecroix, le projet concerne l'installation d'un nouveau stock pile couvert d'une longueur de 140 m pour une portée libre de 48 m et une hauteur de tas exploitable de 23 m, ainsi que les ouvrages nécessaires à son exploitation : galeries de reprises, transporteurs de remontée vers l'usine, tours d'angle, tours de concassage secondaires, massifs de support des nouveaux concasseurs, installation de filtres...

Méthode de travail - conception, calcul et dessin

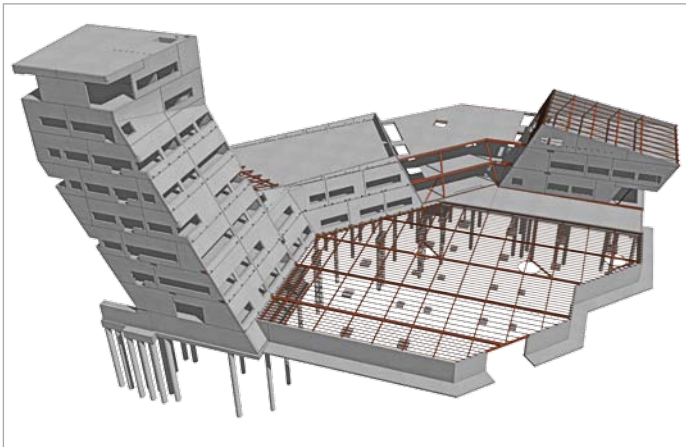
Vu les impératifs de délai, les études génie civil ont été menées sur base de plans provisoires des installations (et donc de charges provisoires) pour lancer les adjudications des différents lots génie civil du projet et permettre la désignation des entrepreneurs (Jan De Nul pour une partie, Franki pour l'autre). A ce stade, les ouvrages étaient complètement modélisés et calculés avec Scia Engineer, leur coffrage déterminé et la faisabilité du ferrailage vérifiée. Le dessin 3D a été complètement réalisé sous Allplan. L'entrepreneur a pu être désigné sur base de plans de coffrage précis et d'une estimation du ferrailage. Au fur et à mesure de la finalisation des commandes des équipements mécaniques par le client, nous recevions les documents définitifs et pouvions vérifier (voire recalculer) les ouvrages et finaliser le ferrailage, afin de permettre au chantier de suivre son cours. Tout ceci s'est déroulé à flux extrêmement tendu. La conception des fondations a été étudiée au cas par cas pour chaque installation étant donné la particularité du site. D'une part, les assises des nouvelles installations étaient toutes différentes, avec des différences de niveau jusqu'à 50 m de hauteur. Certains ouvrages étaient donc posés à même la roche, d'autres sur des remblais de mauvaise qualité. D'autre part, les anciennes installations du site limitaient parfois l'encombrement disponible nécessaire pour assurer la stabilité de l'ensemble, ce qui a amené pour certains ouvrages à l'étude de solutions spécifiques (ancrages dans la roche, micro pieux, pieux...).

A propos de l'utilisation de la 3D

Pour le calcul comme pour le dessin, la 3D s'est réalisée extrêmement précieuse d'une part pour la précision qu'elle apporte dans un contexte géométrique aussi difficile et d'autre part pour la rapidité avec laquelle elle



Maître d'Ouvrage: Rabobank Netherlands
Architecte: Engelman Architecten
Entrepreneur général: Entreprise Louis Scheepers Roermond
Bureau d'études: Ingenieursbureau van der Werf en Nass BV
Lieu: Roermond, Pays-Bas

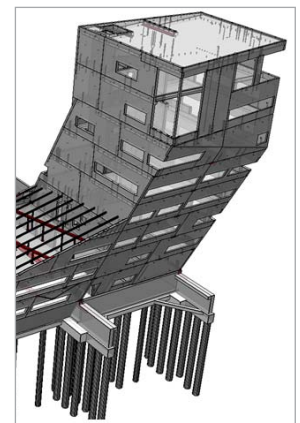
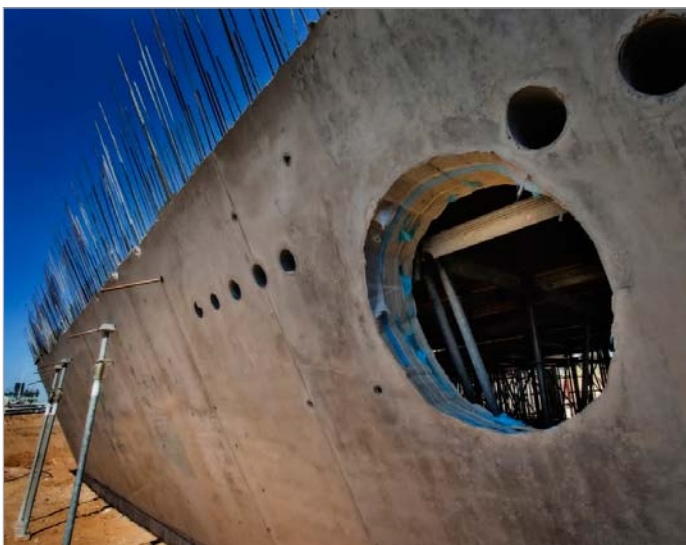


Compte tenu de la conception géométrique très innovante de la structure, afin d'en comprendre le comportement, de permettre un dimensionnement précis de la structure portante et maîtriser l'interaction entre les différentes parties, le besoin d'un modèle virtuel 3D s'est vite fait sentir.

L'entièreté de la structure portante du projet a été modélisée en 3D dans le logiciel de calcul par éléments finis Scia Engineer. Chaque partie de la structure a reçu les propriétés spécifiques du point de vue calcul et a été modélisée avec un maillage assez fin. On a soumis le modèle aux efforts sollicitants extrêmes de la structure tout au long de la vie de l'ouvrage. Il est ainsi apparu clairement à quelles sollicitations chacun des éléments était soumis et chaque élément a été dimensionné de manière précise dans le but de reprendre ces efforts.

Le projet a ensuite été modélisé entièrement et de manière détaillée en 3D dans le logiciel de dessin Allplan.

Tous les dessins et plans nécessaires à la réalisation de l'ouvrage et la fabrication des éléments préfabriqués ont été générés à partir de ce modèle Allplan. En travaillant de la sorte, nous avons pu garder le contrôle absolu des dimensions de chacun des éléments et faire les choix judicieux quant aux phases de montage et ordre dans lequel les éléments devaient être placés.



La conception de ce bâtiment, centre des conseillers Rabobank à Roermond-Herten, revient au bureau d'architecture Engelman à Roermond.

Le point de départ de la conception consiste en une œuvre d'art en plastique de l'artiste Isamu Noguchi (Core Piece #2 basalt 1972). Cette œuvre d'art fait penser à un serpent qui redresse la tête et la queue au dessus du sol. L'architecte a traduit l'idée au travers d'un immeuble de bureaux en 2 niveaux terminé par une tour oblique qui s'élève sur 7 étages.

Il faut remarquer dans la conception les plans des façades inclinés par rapport à la verticale et au plan de la toiture et dont la finition est identique bien que les éléments soient placés de manière oblique.

En regardant le bâtiment, on distingue directement les défis de la structure : rien n'est droit et les efforts sont reportés vers les fondations de manière totalement non traditionnelle.

Comme souvent de nos jours, le temps consacré à la construction une fois les plans d'avant-projet terminés était ici aussi très limité. Le choix d'éléments préfabriqués s'est donc imposé de lui-même.

Compte tenu du temps de préparation nécessaire pour finaliser la conception des éléments préfabriqués, le bas de la structure a été réalisé par coffrage et béton coulé en place. Cela laissait ainsi aussi le temps nécessaire à la fabrication en usine des éléments préfabriqués.

