UN CHÂTEAU D'EAU EN BÉTON

Dans le cadre du renforcement de son réseau de production/distribution d'eau potable à destination des entreprises, IDEA, l'Intercommunale de Développement Économique et d'Aménagement du Cœur du Hainaut procède actuellement à la construction d'un nouveau château d'eau dans la zone d'activité économique de Feluy.

Photo © Ivan Verzar

Ce projet, conçu par le bureau d'études d'IDEA et mis en œuvre par l'entreprise BAM (Galère), présente de nombreuses spécificités techniques notamment liées à la mise en place de coffrages glissants permettant de bétonner les voiles en continu 24h/24 et 7 jours/7.

LA PÉTROCHIMIE, UN SECTEUR QUI A SOIF

La Zone d'Activité Economique (ZAE) de Feluy c'est 720 hectares de terrain sur lesquels sont installées, à ce jour, 18 entreprises, soit près de 2.000 travailleurs. Si le zoning accueille des entreprises de toute nature, les plus importantes émargent toutefois au secteur de la pétrochimie ; elles contribuent d'ailleurs à faire de la ZAE de Feluy le premier pôle pétrochimique wallon et le second à l'échelle nationale, après le port d'Anvers.

Ce parc a été créé entre 1960 et 1970, au moment de l'installation d'une raffinerie américaine qui recevait la matière première – du pétrole brut – directement par pipeline depuis Anvers.

Dans la foulée, d'autres entreprises pétrochimiques sont venues s'y installer, mais également de nombreuses sociétés actives dans le secteur du plastique, que ce soit dans le domaine de la production, de la transformation ou encore de la distribution.

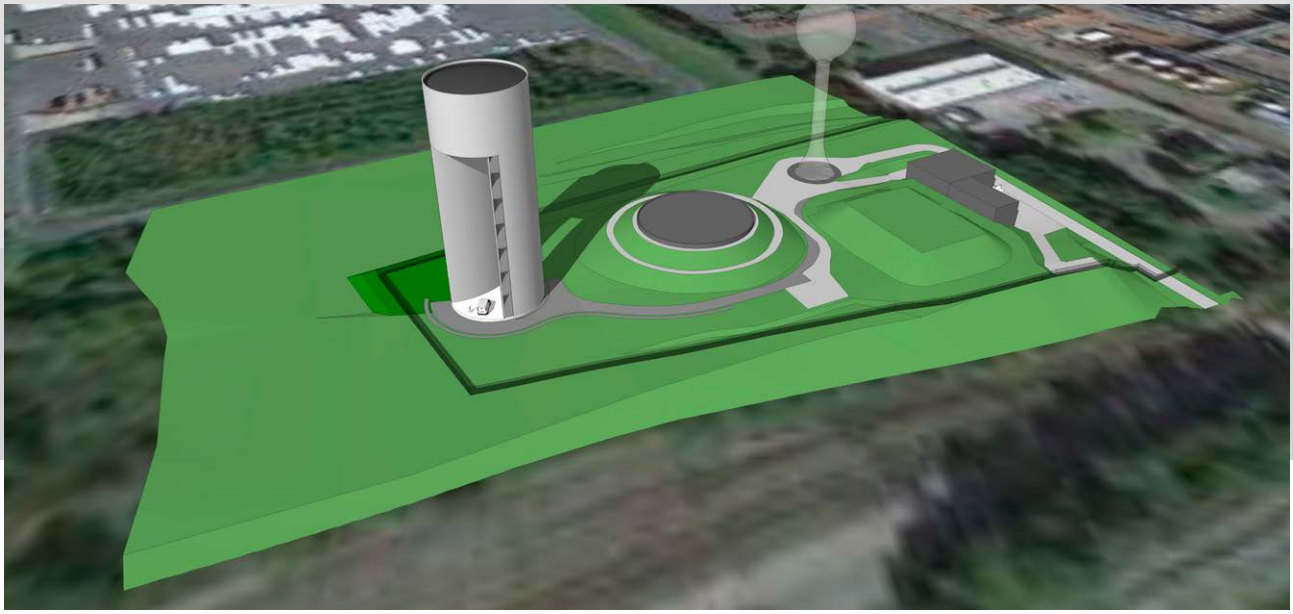
La plupart ont néanmoins en commun que leur process industriel requiert de très importants volumes d'eau, directement fournis par l'Intercommunale IDEA.

Afin de renforcer ses installations, IDEA a donc entamé la construction d'un nouveau château d'eau d'une capacité de 2.500 m^3 d'eau potable (contre 2.000 m^3 précédemment) dans le zoning de Feluy.

Photo © IDEA

Ancien château d'eau en acier.

Implantation (à droite : ancien château d'eau en métal, à gauche : le nouvel ouvrage en béton).



Photos © IDEA

LE BÉTON COMME UNE ÉVIDENCE

Ce nouveau château d'eau viendra remplacer le château d'eau originel construit en acier au début des années 1970. Ce dernier présentait d'importants problèmes de stabilité, notamment en ce qui concerne l'ancrage au niveau du radier. La partie supérieure de l'ouvrage était également corrodée ; en cause : l'utilisation de chlore pour désinfecter l'eau, un élément chimique qui ne fait pas vraiment bon ménage avec le métal. « *C'est, en partie, la raison qui nous a conduit à privilégier le béton pour la construction du nouveau château d'eau* », explique Frédéric Coupain, l'ingénieur du bureau d'études d'IDEA en charge du projet. « *Mais ce n'est pas la seule. Le béton présentait aussi l'avantage de pouvoir être produit localement. C'est d'ailleurs l'entreprise Roosens Bétons, un fabricant reconnu dont le siège est situé à Famillereux, soit à… moins de 10 minutes en camion du zoning, qui livre le chantier. Et le même raisonnement a prévalu concernant les granulats disponibles aux Carrières d'Écaussinnes, distantes d'une dizaine de kilomètres. De la sorte, il a été possible pour l'entreprise Galère de faire appel à des entreprises de la région et ainsi contribuer à réduire fortement la part d'énergie grise du chantier.* »

Des raisons économiques appuyaient également le choix du béton, moins onéreux que le métal. Enfin, l'ouvrage a été pensé dès sa conception pour une réalisation en béton à travers notamment des rayons de courbures fixes.

ATTENTION, COFFRAGE GLISSANT !

C'est l'entreprise Galère qui a remporté le marché public lancé par IDEA, la technique du coffrage glissant proposée par l'entreprise ayant *séduit le maître d'ouvrage dans la mesure où elle permettait de* répondre plus facilement aux spécificités inhérentes à ce type d'ouvrage..

« *Cette technique présente comme principaux avantages, d'obtenir une surface de béton très homogène, fermée et sans joints de reprise ; des avantages particulièrement utiles s'agissant d'une cuve de rétention d'eau. La rapidité d'exécution est un autre atout du coffrage glissant. Les 2 piles du nouveau château d'eau, d'une hauteur de 42,40 m, ont été réalisées en 13 jours et demi, entre fin août et début septembre 2017, à raison de 13 cm/heure en ferraillant et en bétonnant les voiles 24h/24 et 7 jours/7 ! En recourant au coffrage grimpant, il aurait fallu plusieurs mois pour accomplir le même travail* », souligne Denis Franssen, Chef de projets chez Galère.

Cette technique, si elle n'est pas toute récente, est néanmoins rarement employée sous nos latitudes. « *Elle est surtout appliquée dans les pays du Golfe pour la réalisation de très grandes tours. Quant à nous, ce n'est que la troisième fois que nous y avions recours, c'est pourquoi nous avons sollicité l'entreprise autrichienne Gleitbau, dont l'expertise dans ce domaine est largement éprouvée.* »

Photo © Galère

Forme elliptique vue de l'intérieur.

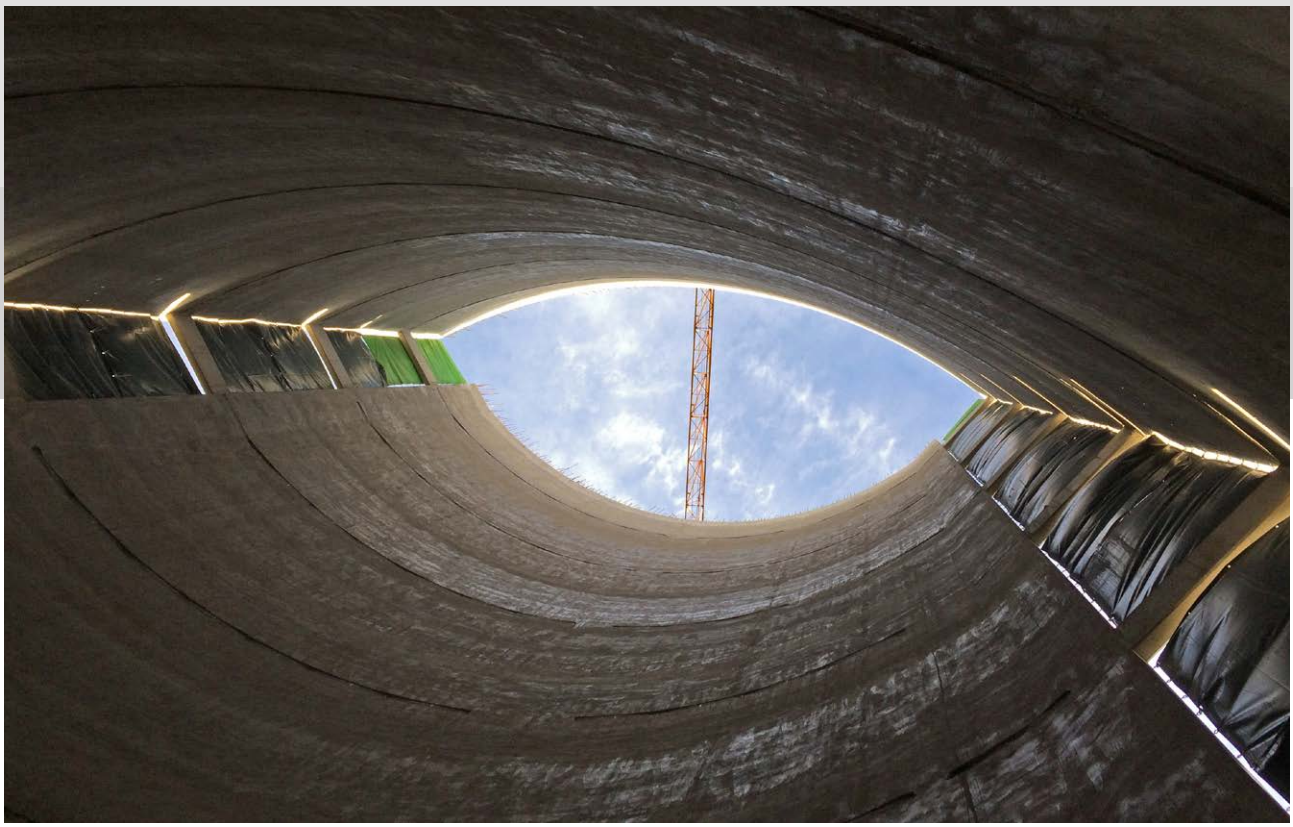


Photo © IDEA

Photo © IDEA

PIANO MA NON TROPPO

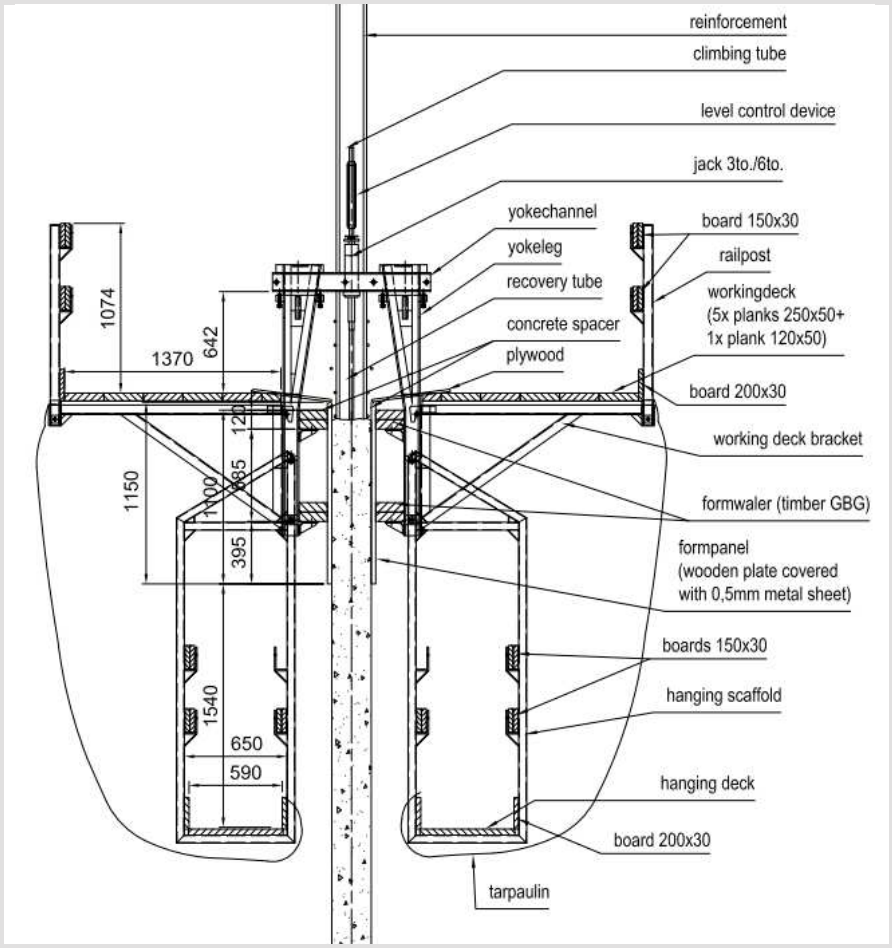
À la différence des coffrages grimpants où les levées se font successivement mais assez lentement, la technique du coffrage glissant propose de plus petites élévations mais à un rythme beaucoup plus trépidant. Revers de la médaille : une fois le chantier entamé, rien ne peut l'arrêter, ce qui implique de travailler jour et nuit en 3x8 autant de temps qu'il est nécessaire pour que l'ouvrage soit monté.

Photo © Galère

Ici, pas besoin d'engins de manutention classique tels que les grues pour hisser les coffrages ; l'élévation s'effectue grâce à un système hydraulique à partir de vérins qui prennent appui sur des « tiges », lesquelles descendent jusqu'au radier. Les vérins hydrauliques placés sur des étriers en forme de « U » sont reliés à une centrale hydraulique qui, à chaque mise en fonction, lève l'ensemble du coffrage comme s'il était monté sur des échasses. « *On vient glisser le béton dans le coffrage par couche de 20 à 30 cm et une fois que le béton prend, on réitère l'opération* », précise Frédéric Coupain. À raison de 6 à 8 courses de vérins de 2 à 2,5 cm toutes les heures (soit entre 12 et 20 cm par heure), il est donc possible, en travaillant jour et nuit, de monter le coffrage de 290 à 480 cm par jour.

Les vérins hydrauliques placés sur les étriers montent le coffrage à raison de 12 à 20 cm/h.

Photo © IDEA



Coupe du système glissant.

Les équipes se relayaient sans relâche pour ferrailler et bétonner.

Photo © IDEA

Les 2 piles du nouveau château d'eau, d'une hauteur de 42,40 m, ont été réalisées en 13 jours et demi, à raison de 13 cm/heure.

Photo © IDEA

LENTE ASCENSION VERS LES SOMMETS

Dans le cas du château d'eau de Feluy, une fois le radier coulé (soit 950 m³ de béton), en mai-juin 2017, l'entreprise s'est attelée à la réalisation des voiles qui forment les pieds de l'ouvrage, soit 42,40 m de hauteur, ce qui a été fait en 13 jours, les équipes se relayant sans relâche pour ferrailler et bétonner.

Après cette 1ère phase, l'ensemble des dalles intermédiaires ont été réalisées dans les 2 piles. « *Ces dalles palières ont deux fonctions principales : 1) elles permettent d'éviter les phénomènes de flambage (ou flambement), à savoir un fléchissement de la structure contre lequel il est d'autant plus important de se prémunir que l'ouvrage est haut et étroit ; 2) elles permettent d'inspecter l'ouvrage. La législation impose d'ailleurs d'en prévoir une tous les six* mètres », explique Frédéric Coupain.

À la suite de quoi, on a placé des étançons pour supporter le poids de la dalle supérieure et ce, jusqu'à ce qu'on arrive à la dalle de cuve, laquelle culmine à 42 m de hauteur et présente une épaisseur de 85 cm.

La seconde phase, englobant le manteau extérieur et le voile de cuve en béton d'une hauteur de 12,80 m, pouvait alors débuter en recourant exactement à la même technique. Les travaux ont été réalisés fin février 2018 et se sont étalés sur cinq jours et demi. La vitesse d'avancement était de l'ordre de 10 cm/heure.

Au total, près de 1.300 m³ de béton ont été coulés par cette technique de coffrage glissant.

Actuellement, les équipes de Galère s'occupent de réaliser la goulotte de trop-plein, après quoi, elles pourront poser la cerise sur le gâteau avec la coupole de toiture : un dôme en béton qui viendra chapeauter l'ouvrage à 56,4 m de haut. Et clôturer le chantier. Ou presque… Après une période de tests, l'ancien château d'eau sera démoli et les derniers raccordements aux réseaux d'eau potable pourront être réalisés.

La mise en service du nouveau château d'eau est prévue pour l'été 2018.

Terrassement et réalisation du radier de fondation.

Photo © Galère

COMPOSITION DU BÉTON

Si l'ouvrage en tant que tel de même que les techniques utilisées pour le réaliser sortaient de l'ordinaire, le béton mis en œuvre répondait, lui aussi, à des spécifications particulières.

Et pour cause : avec la technique du coffrage glissant, il faut connaître « le temps de prise » du béton pour évaluer la hauteur d'élévation à l'heure ; or la qualité du béton employé et les additifs qu'il contient conditionnent la vitesse de prise, de même d'ailleurs que la température extérieure.

« *Pour ce chantier, il était impératif que la prise ne s'effectue pas trop vite. Nous avons livré un béton standard C35/45 mais sur un ciment CEM III/A 42,5 (préconisé surtout en été) avec des fluidifiants particuliers de chez BASF, le tout permettant de retarder la prise du béton, laquelle est directement impactée par le climat environnant* », explique David Vanderveken, responsable Qualité chez Roosens Bétons. « *Nous avons dû travailler avec deux fluidifiants différents : pour les piles nous avons utilisé un superplastifiant/haut réducteur d'eau Glenium SKY 576 et pour le coulage de la dalle de cuve et les parois de celle-ci, nous avions obligation de travailler avec Glenium SKY 593, un fluidifiant qui ne risque pas de contaminer l'eau potable s'il devait y avoir un contact avec le béton en cas de micro-fissures du revêtement de la cuve.* »

Le chantier en quelques chiffres

- **Hauteur finale de l'ouvrage : 56,4 m**
- **Capacité de stockage : 2 500 m³ d'eau potable**
- **Budget : 4,1 millions d'euros financés par la Wallonie**
- **Fin du chantier : été 2018**

La seconde phase, englobant le manteau extérieur et le voile de cuve, d'une hauteur de 12,80 m, a été réalisée en 5 jours.
Ne reste plus qu'à poser la coupole de toiture en béton.

Pour ce chantier, Roosens Bétons a livré un béton standard C35/45 mais sur un ciment HK40 CEM III/A 42,5 avec des fluidifiants particuliers de chez BASF, le tout permettant de retarder la prise du béton.

Photo © IDEA

infobeton.be

FEBELCEM

ER : André Jasienski - Bld du Souverain, 68 B11 - 1170 Bruxelles

Texte : Adie Frydman

Les intervenants :
Maître d'ouvrage – Auteur de projet : IDEA (Intercommunale de Développement Économique et d'Aménagement du Cœur du Hainaut)
Entreprise générale : BAM (Galère)
Fourniture béton : Roosens Betons