

## Cerfontaine Constructions sprl

Contact Frederic Cerfontaine  
 Address 250, rue de Herve  
 4030 Liège, Belgium  
 Phone +32 4 3444765  
 Email info.cerfontaine@becs.be

### NOMINATION



Après une expérience d'assistant à l'Université de Liège, Frédéric Cerfontaine a démarré ses activités d'ingénieur conseil en 2000 par l'étude de structures relativement complexes (palettier/rack non auto portant, étude de pièces de fonderie...), le développement, en sous-traitance, de logiciels de calcul et la sous-traitance à des bureaux d'études pour des projets importants.

Rapidement, il est apparu que la demande de calculs (et de plans) de stabilité pour des maisons ou des transformations de maison n'était pas bien rencontrée par les bureaux d'études présents en région liégeoise.

Le développement de «niveaux» d'études adaptées au type de clientèle et à l'importance ou la difficulté des projets pour ce type d'ouvrage a permis la croissance du bureau tout en conférant la qualité nécessaire et suffisante au projet dans des budgets d'études acceptables pour les maîtres d'ouvrage ou entrepreneurs.

Cette philosophie d'un prix d'étude adapté à la demande du client s'est révélée efficace et a permis au Bureau d'Etudes Cerfontaine Constructions sprl d'élargir son secteur d'activité. Outre les maisons qui restent toujours une activité importante, le bureau étudie de nombreux dossiers de promotions immobilières, halls industriels, génie civil industriel et public, rénovation de logements sociaux, bâtiments de bureaux, bâtiments publics (hôpital, écoles, crèches, hall omnisport...), bâtiments classés, transformation de commerces...

Le Bureau d'Etudes Cerfontaine Constructions occupe actuellement 6 personnes à temps plein et son association continue depuis 2002 avec l'ingénieur civil Denis Schumer porte l'effectif global du bureau à 9 personnes.

Depuis juillet 2008, les bureaux sont installés dans de nouveaux locaux présentant un plateau libre de 200 m<sup>2</sup> outre les salles techniques, d'archivage et de réunion.

Cet outil est une des étapes dans le développement des activités visant à élargir les effectifs, la clientèle et la taille des marchés abordés.

#### Quelques références

- Usine Techspace-Aero à Milmort (10800 m<sup>2</sup>+2500 m<sup>2</sup> de bureau)
- Immeubles à appartements à Hermalle-sous-Argenteau, Huy, Sprimont, Remouchamps, Visé, Waremme, Warsage, Wanze, Seraing, Florenville, Loncin, Jemeppe...
- Bâtiments industriels à Vaux-sous-Chèvremont, Droixhe, Visé, Raeren, Argenteau, Harzé, Dison, Seraing...
- Siège des logements sociaux de Grâce-Hologne et de Saint-Nicolas
- Extension de l'hôpital du Petit-Bourgogne à Liège
- Logements sociaux à Remouchamps, Limont, Anthisnes, Saint-Nicolas, Seraing, Paifve
- Une vingtaine d'extensions ou de constructions de magasins Lidl
- Bâtiments tertiaires (clinique vétérinaire, banques, maison médicales, bureaux, asbl, mutualités, maisons de repos...) à Aubel, Berleur, Ans, Liège, Chaineux, Malmédy, Visé, Eupen, Battice, Bassenge, Soumagne...
- Des maisons à caractère exceptionnel (Tournai, Hermalle, Fourons, Dalhem).

### Steel box - Schyns' offices

#### Short Description

The Schyns offices are visually divided in two distinct parts and linked up by a structural element. The first volume, covered with CorTen, is the first floor; it is constructed of a steel frame with no inner supports. The second volume, which is the ground floor, presents a much larger area than that of the "steel box". This volume, largely underground, is made up of carrying masonry and of high capacity slabs. This project presented various difficulties resulting from the architect's geometry and dimensional requirements. The main challenge was to use a slab that had a thickness only 20 cm by which important overhangs (277 and 438 cm) were made in two directions. As this slab could not simply be hung onto the metallic frame, the solution was established by analysing, with Scia Engineer, the entire structure and thus finding a way of distributing correctly the loads between the overhanging concrete slab and the overhanging metallic frame.

#### Project Information

**Owner:** Schyns Goldstein S.A.  
**Architect:** Valentiny & Associés Liège Belgique  
**General Contractor:** Donnay/Monami Barchon Belgique  
**Engineering Office:** Cerfontaine Constructions sprl

**Construction Start:** 01/08/2006  
**Construction End:** 15/05/2008  
**Location:** Chaineux, Belgium



Les bureaux Schyns à Chaineux présentent deux parties distinctes principales mais finalement étroitement liées entre elles d'un point de vue structurel comme décrit ci-après.

La première partie est le premier étage qui est la partie extérieure visible revêtue de CorTen dont le corps principal est un trapèze de 18.5 m et 11.07 m de bases, 9.06 m de largeur et dont la hauteur varie de 4.8 m au niveau de la grande base (entièrement vitrée) à 3.5 m pour la petite base. D'un point de vue structurel, ce volume est une charpente métallique sans appui intérieur.

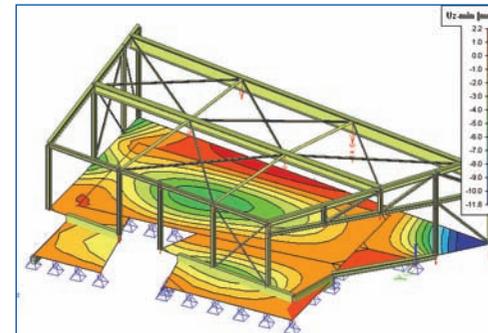
Le second volume au rez-de-chaussée rue présente une surface plus de deux fois supérieure à la "boîte métallique" du premier étage. Ce volume enterré en grande partie est constitué de maçonneries portantes,

blocs Stepoc, hourdis de grande capacité (pour supporter le poids des terres), dalle en béton armé, colonnes et poutrelles pour permettre l'exploitation la plus libre des pièces.

Un troisième volume extérieur de dimensions plus réduites assure la circulation entre les deux parties principales décrites ci-dessus.

Plusieurs "difficultés" ou particularités structurelles caractérisaient le projet architectural :

- Présence d'une baie vitrée sur toute la grande base du trapèze sans possibilité d'aménager un contreventement
- Pignon (vers terrasse et jardin) vitré partout à l'exception de la zone en porte-à-faux par rapport au mur du rez-de-chaussée sans possibilité d'aménager de contreventement



- Différences d'épaisseur de complexe et donc de niveau de dalles entre zones extérieures et intérieures
- Volume secondaire entrant et sortant par rapport à la "boîte" au niveau du pignon vers baie et jardin (avec variation des épaisseurs de complexe sol)
- Gabarits de poutrelles et colonnes limités
- Absence d'axes orthogonaux et non concordance entre volumes supérieurs et inférieurs telle que la majorité des porteurs du volume de l'étage soit en porte-à-faux par rapport aux appuis inférieurs
- Obligation d'utiliser une dalle en BA de maximum 20cm d'épaisseur alors que la dalle présentait des porte-à-faux importants principalement au niveau du pignon donnant vers la terrasse et le jardin (277 et 438 cm).

Cette dernière particularité s'est révélée la plus complexe à résoudre. La dalle en béton de 20cm étant incapable d'assurer une reprise d'un tel porte-à-faux, la première idée a été de suspendre celle-ci à la charpente métallique du pignon. Rapidement, il est apparu que cela était impossible car dans cette hypothèse, le poteau métallique en bord de baie vitrée et supportant le porte-à-faux mais lui-même en porte-à-faux par rapport à l'appui du mur créait un effort tranchant incompatible avec l'épaisseur de 20cm imposée même en disposant une poutrelle dans la dalle. De plus, les efforts dans la poutre en treillis supérieure conduisaient à des sections importantes peu compatibles avec les souhaits de l'architecte.

Il était donc nécessaire que chacun des éléments, la dalle en béton armé et la charpente métallique, supporte une partie des efforts plutôt qu'un seul d'entre eux reprenant l'ensemble des efforts.

Pour définir la répartition des efforts entre cette dalle et la charpente métallique, un calcul à l'aide d'un outil performant d'éléments finis de l'ensemble des différentes dalles en béton armée couplée à la charpente métallique était nécessaire. Ce calcul a été effectué à l'aide de Scia Engineer.

Ce calcul a tenu compte du fluage du béton pour la répartition des efforts entre la partie charpente métallique et la partie béton.

Les images reproduites ci-dessous et représentant la déformation verticale à l'état limite de service considèrent un fluage à long terme du béton caractérisé forfaitairement.

La charpente métallique est donc finalement une structure entièrement articulée et dont la stabilité est assurée par deux poutres au vent en toiture et des contreventements verticaux sur trois façades uniquement.

La charpente métallique supporte la toiture constituée d'une tôle métallique de 106 mm d'épaisseur sur 3 appuis avec porte-à-faux vers la façade vitrée. Cette tôle supporte les faux plafonds acoustiques, les techniques spéciales, l'isolation, l'étanchéité et une toiture végétale légère.

Une poutre IPE600 de 16.6 m de portée supporte le premier appui de cette tôle. Cette poutre est en fort retrait par rapport au bord extérieur du toit (183cm) afin d'assurer la finesse de rive souhaitée par l'architecte, un capot métallique assurant la transition entre ce bord de toiture et le niveau inférieur de cette IPE600. La poutre intermédiaire est une HEA400 de 13.6 m de portée.

Les poutres de rive des pignons sont des IPE270 reposant sur des HEB140 tandis que la poutre de rive de façade vers le volume de liaison est une IPE200 reposant sur des HEA120.

Les diagonales de contreventement de toiture et de façade sont assurées par des L60x60x6 mm à l'exception du pignon vers la terrasse et le jardin où des HEA100 sont utilisés tant dans la poutre treillis que dans les diagonales supportant une partie de la dalle en béton armé au vu des efforts en présence.

