

## Centre commercial Cactus à Esch/Alzette

*Ce projet urbain à Esch/Alzette au Luxembourg, comporte une structure en acier faisant appel à des poutres cellulaires cintrées et une façade vitrée. Ce bâtiment met en valeur la légèreté de la structure métallique apparente réalisée grâce à une approche moderne du calcul au feu.*

### Avantages pratiques :

- Espace intérieur dépourvu de poteaux et offrant un maximum de flexibilité
- Une esthétique agréable grâce à l'utilisation de poutres cellulaires cintrées
- Une approche de calcul au feu permet l'utilisation d'acier non protégé



Le supermarché de taille moyenne est situé dans le centre-ville d'Esch/Alzette et remplace une ancienne structure. Le propriétaire voulait disposer d'un centre commercial clair et moderne et a opté pour un espace ouvert comportant une immense surface vitrée dans deux des façades. Une des exigences était que la structure en acier, comportant des poutres cellulaires cintrées de longue portée, soit apparentes.

En raison de l'emplacement du supermarché en centre-ville, les autorités locales exigeaient une résistance au feu de 90 minutes pour la structure en acier supportant la toiture. Le Concept de Sécurité au Feu Naturel a été appliqué pour étudier la propagation d'un feu dans le supermarché. En utilisant ce concept, la réalisation d'un bâtiment muni d'une façade totalement vitrée et d'une structure en acier apparente a été possible.

**Equipe chargée du projet**

Client :

**Cactus S.A.**

Architecte :

**Paczowski Fritsch Associés**

Concepteur de la structure :

**Schroeder & Associés S.A.**

Entrepreneur :

**MABILUX S.A.**

Calcul au feu :

**ArcelorMittal****Données relatives à la construction**Année de construction : **2003**Hauteur totale : **9,13 m**Implantation au sol : **28,5 x 48,0 m****Détails constructifs****Structure**

La structure comprend une série de portiques réalisés au moyen de poteaux en acier et de poutres cellulaires cintrées. Les portiques sont reliés au moyen de pannes de toit en acier et d'un système de contreventement. L'ossature a une travée unique de 20 m de portée. La hauteur des poteaux est de 7,5 m et la hauteur maximale du bâtiment à mi-portée de la poutre cintrée est de 9,1 m. La travée entre portiques principaux adjacents est de 7,5 m.

Les portiques sont reliés par des pannes continues (IPE200). La toiture est réalisée au moyen de tôles profilées en acier (HOESCH TR44A), d'une isolation thermique et d'une étanchéité. Les poutres Cellular Beams © sont produites par ArcelorMittal à partir de profilés HEB450 en acier S235. La hauteur des poutres est de 590 mm, le diamètre des ouvertures est de 400 mm et la distance entre les ouvertures de 600 mm.

**Concept de Sécurité dit « Feu Naturel »**

Arcelor Profil Luxembourg Research a été sollicité pour réaliser le calcul au feu de la structure et les autorités ont accepté l'application du Concept de Sécurité au Feu Naturel. Le calcul au feu était basé sur les spécifications de l'EN 1991-1-2 (Le potentiel calorifique caractéristique pour l'immeuble de bureaux est de 730 MJ/m<sup>2</sup>) et prenait en compte les mesures actives de lutte contre l'incendie (alarme automatique

avec transmission aux pompiers, systèmes d'extraction des fumées, etc).

L'installation des sprinklers n'était pas exigée en raison des faibles dimensions du bâtiment. La température lors de l'incendie a été calculée au moyen du logiciel Ozone en caractérisant deux zones. Les températures localisées ont été calculées au moyen de la méthodologie Hasemi. Un ensemble de simulations a été réalisé afin d'analyser la rupture des façades vitrées (les façades avant et arrière sont totalement vitrées).

Etant donné que les températures maximales calculées pour les poteaux en acier atteignaient 880°C, une analyse par éléments finis tridimensionnels a été effectuée considérant l'ensemble de la structure à cette température. Le modèle complet en trois dimensions du bâtiment a été soumis à l'analyse. Toutes les simulations ont été effectuées au moyen du logiciel de calcul par éléments finis SAFIR. Cette approche de calcul au feu a conclu que la structure en acier ne nécessite aucune protection passive contre le feu.

