

# La protection incendie dans la construction métallique

Longtemps considéré comme une fatalité, événement qui entraîne inéluctablement la ruine d'un bâtiment, voire de quartiers entiers, avec son lot de victimes humaines, l'incendie fait aujourd'hui partie des préoccupations majeures des autorités ainsi que des propriétaires de biens et des assureurs, au même titre que le séisme. Comme pour ce dernier, le développement scientifique de méthodes d'analyse et de simulation d'incendie ont ouvert de nouvelles perspectives aux concepteurs qui doivent toujours plus justifier et assurer la sécurité des personnes et des biens.



Extension de BOBST SA à Mex : structure métallique mixte R60, modulaire et fonctionnelle, sans protection passive dans les bureaux.

Les récents événements au Japon nous rappellent que les catastrophes, si elles sont rares, ont toujours des effets dévastateurs : la succession de séismes, incendies et tsunamis sont des trilogies malheureusement récurrentes.

## Dimensionnement contre le feu : une chance pour l'acier

Ainsi pour la construction métallique, la sécurité incendie – du point de vue de la résistance structurale – n'est non seulement un plus « un problème », mais plutôt une aubaine qui permet d'étudier plus en

profondeur la conception des systèmes porteurs et des bâtiments en général. En effet, les directives et prescriptions de l'Association des établissements cantonaux d'assurance incendie, (AEAI Berne, 2003), si elles imposent de vérifier et de prouver la résistance structurale (30 à 90 minutes de résistance avant la ruine), autorisent aussi les méthodes dites avancées qui permettent de concevoir des structures métalliques autrefois condamnées à être entièrement protégées passivement, voire remplacées par des structures en béton armé.

## Contribution et impulsion des Eurocodes

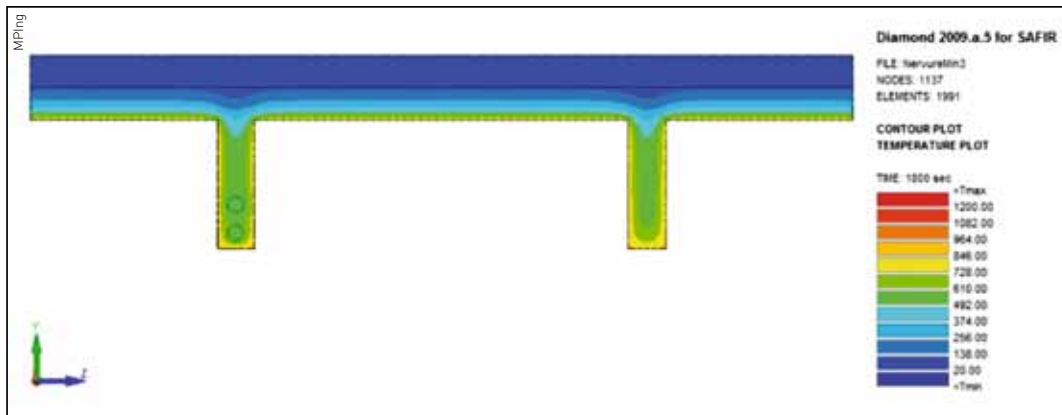
Les nouvelles méthodes de calculs avancés, développées dans les années 1980-1990, ont été introduites dans les Eurocodes qui autorisent leur mise en application – et leur diffusion à grande échelle ([www.access-steel.com](http://www.access-steel.com)). Les législations de protection incendie des différents pays ont été adaptées (ou sont en cours d'adaptation) afin de permettre leur mise en œuvre, en définissant des cadres d'application adaptés à chaque contexte national (Annexes Nationales, lois et règlements

d'application). Dans cet élan de progrès, sous l'impulsion d'ArcelorMittal et de son centre de recherche et développement au Luxembourg notamment, la diffusion à l'échelle européenne (projet DIFISEK – [www.difisek.eu](http://www.difisek.eu)) de ces nouvelles connaissances dans le domaine de l'ingénierie incendie, et la formation d'ingénieurs spécialistes à l'utilisation de ces nouveaux outils de conception et de calcul, vont permettre de continuer à construire des structures en acier alliant économie et développement durable, le plus souvent sans protection passive des éléments porteurs.

## En pratique

Les effets concrets de ces nouvelles incitations sur la construction métallique actuelle sont les suivants :

- *Éléments verticaux* : construction mixte avec (pré-) dimensionnement à l'aide de logiciels simples ou recours aux logiciels d'éléments finis qui permettent d'optimiser les sections grâce à l'analyse plus précise des températures et des effets du 2<sup>e</sup> ordre.
- *Éléments simples, poutres* : le dimensionnement à l'aide de scénarios de feu naturel permet le plus couramment de se passer de protection dans les bâtiments à faible charge thermique (en-dessous de 1'000 MJ/m<sup>2</sup>).
- *Dalles mixtes* : la considération de l'effet membranaire rend souvent superflue la protection des solives mixtes, tout en garantissant la sécurité structurale de ce type de planchers.



Exemple de plancher nervuré, construit au début de 1900 : le recouvrement des armatures est trop faible.

· Possibilité de modéliser des bâtiments : en entier et de comprendre et visualiser le comportement global de la structure : cela permet d'augmenter la sécurité des ouvrages en identifiant les éventuels dégâts collatéraux d'un incendie qui concernait une partie de la structure et mettre l'accent de protection seulement où cela est nécessaire.

### Transformations

Dans le cadre de transformation de bâtiments, la protection incendie, tout comme la mise en conformité parasismique, est un souci majeur des ingénieurs et architectes. Des ouvrages

existants sont parfois considérés comme « peu sûrs » vis-à-vis de l'incendie, en application des réglementations actuelles : l'ingénierie incendie offre dans ce cas de figure tout un éventail de solutions intelligentes et ciblées, en analysant de façon détaillée les conditions locales et globales des éléments de structure. Cela permet d'assurer une sécurité accrue pour les ouvrages existants en protégeant les éléments sensibles et en démontrant par le calcul que les éléments non protégés (dans des cas de figure précis, sous certaines conditions) sont aptes à supporter un incendie sans mettre en danger les équipes de secours, après avoir

permis l'évacuation des occupants. Ces vérifications, si elles sont évidentes pour les structures en acier non protégé, sont nécessaires pour des structures en béton armé peu massives avec un faible recouvrement des armatures, telles que les planchers nervurés et les poutres précontraintes à âmes minces ou les dalles alvéolaires peu armées à l'effort tranchant.

Les maîtres d'ouvrages sont également gagnants dans ce processus : ils peuvent avoir une confirmation de la robustesse de leur bâtiment (un objet mis en conformité prend de la valeur) et bénéficier éventuellement de réduction des primes d'assurance incendie.

### L'architecte comme personne-clé

Grâce à l'ingénierie incendie, il est donc permis de concevoir des bâtiments plus sûrs, économiques et où la structure peut enfin être exposée telle quelle et mise en valeur, en participant à l'esthétique de l'objet. Le recours à des protections passives (peintures intumescentes, plaquages, flocages) restent naturellement des solutions très intéressantes, mais qui doivent être réservées à des usages bien spécifiques, sans augmenter artificiellement les coûts de construction, de transformation et surtout d'entretien de la protection incendie. Dans ce contexte, l'établissement d'un concept global de protection incendie par une équipe de spécialistes permet d'optimiser toutes les mesures constructives, techniques et organisa-

tionnelles : tout le monde est gagnant dans ce processus ! Néanmoins, toutes ces avancées technologiques resteront vaines, ou seront prises en compte trop tardivement dans le processus de gestation des projets tant que les architectes et les maîtres d'ouvrages n'auront pas ces connaissances ou n'auront pas adapté leur façon de travailler.

### Nombreux séminaires

Dans ce cadre, de nombreux séminaires ont été organisés (voir [www.szs.ch](http://www.szs.ch) – formation continue, [www.bauundwissen.ch](http://www.bauundwissen.ch), [www.cticm.com](http://www.cticm.com)), une formation post-grade est en cours à la HEIG-VD à Yverdon ([www.cas-pibat.ch](http://www.cas-pibat.ch)). Mais force est de constater que la présence des architectes est encore trop faible. De même, si les étudiants des écoles d'ingénieurs HES et EPF romandes reçoivent une formation (2 à 6h de séminaire avec un ingénieur spécialiste), qui leur donne des informations et outils de base pour comprendre la problématique de l'incendie dans la construction, les écoles d'architecture sont encore peu sensibles à ce sujet. Il est pourtant dans le rôle de l'architecte de réfléchir à la conception globale de l'environnement construit. Si l'appui de spécialistes s'avère de plus en plus nécessaire, la connaissance des conditions-cadre (normes et règlements de la protection incendie notamment) et de leur implication sur la conception structurale est indispensable.

### Dialogue indispensable

C'est pourquoi, plus que jamais, il est indispensable que le dialogue entre concepteurs, architectes et ingénieurs puisse commencer au plus tôt afin de permettre à l'acier – et aux structures élancées en général – de s'exprimer dans toute sa force et sa légèreté. 🗨️

Eric Tonicello

Ingénieur civil HES/UTS auprès de MP Ingénieurs Conseils SA à Crissier. Spécialiste en ingénierie incendie. Enseignant dans les HES romandes et l'EPFL pour la sécurité incendie des structures



Détail de conception dessiné en 3D - une aide précieuse pour tous les intervenants.