

La sécurité incendie dans la construction

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. La mise en vigueur de législations et de normes spécifiques, le développement scientifique de méthodes d'analyse et de simulation d'incendie, la prise de conscience de la nécessité de collaborer entre tous les intervenants, ainsi que des formations ad hoc ouvrent de nouvelles perspectives aux concepteurs qui doivent toujours plus justifier et assurer la sécurité des personnes et des biens.

Texte: Eric Tonicello

Contrairement à l'ingénierie parasismique, l'ingénierie de la sécurité incendie (ISI) est encore considérée comme une affaire de spécialistes. Les développements récents ouvrent néanmoins de nouvelles perspectives et promeuvent une approche globale de la problématique: ils concernent la législation en matière de sécurité incendie dans la construction, les méthodes d'analyse et de simulation, la collaboration entre les acteurs impliqués ainsi que la formation.

Cadre législatif et contraintes

Les règlements relatifs à la protection incendie des bâtiments sont contraignants. Avec l'entrée en vigueur de la Norme de protection incendie en 2003, la sécurité incendie des constructions est unifiée au niveau national. Les ECA, les polices du feu et/ou les assurances privées, ainsi que les acteurs de la construction disposent ainsi d'un cadre légal et organisationnel spécifique. Les Prescriptions de protection incendie (PPI) restent néanmoins complexes et seule une pratique régulière de leur application permet d'aborder avec efficacité la protection incendie.

La sécurité incendie pour la construction métallique représente désormais une chance 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,



Nouveaux bâtiment de Bobst SA à Mex: optimisation des structures aussi pour la sécurité incendie (exigence R60).

2003) autorisent 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.

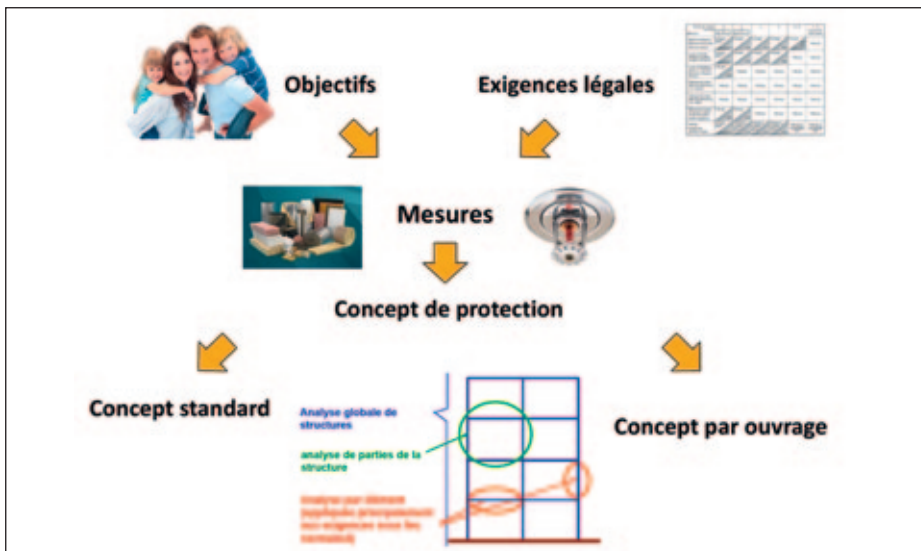
Les objectifs de la protection incendie définis par la Norme AEAI visent à protéger les personnes, les animaux et les équipes de secours. En règle générale, la sauvegarde du bâtiment n'est pas prioritaire: ce sont d'abord les vies qu'il faut sauver. Le risque principal en la matière reste donc la fumée et sa propagation, qui entraîne des intoxications, voire des décès.

Même si elle est d'abord une tâche de l'ingénieur, la sécurité structurale doit être traitée conjointement avec l'architecte.

La voie classique

Le concept standard

Dans le cadre de la protection incendie dite classique, le concept standard consiste à respecter des exigences de durée de résistance de la structure porteuse pendant un certain temps, normalement situé entre 30 et 90 minutes au maximum. Pour la structure, le concept standard est mis en œuvre par diverses mesures simples de nature constructive (protection des éléments de structures, choix d'éléments résistant bien au feu) et technique (sprinklers). La protection des structures selon le concept «standard» est aisée: quelques calculs ou des valeurs (dimensions minimales des éléments ou de recouvrement d'armatures, etc.) trouvées dans des tables (normes SIA et Eurocodes, publications spécialisées) suffisent généralement. Elle



Des concepts de protection pour remplir les exigences et répondre aux objectifs de protection.

se justifie pour des structures simples, avec des éléments isolés et peu nombreux. Cette démarche reconnue peut être appliquée dans la plupart des ouvrages par un ingénieur généraliste. En revanche, pour les structures complexes, une optimisation se justifie économiquement. En effet, lorsque le projet devient important, les frais d'études complémentaires sont rapidement compensés par les économies de réalisation et d'exploitation qu'elles engendrent.

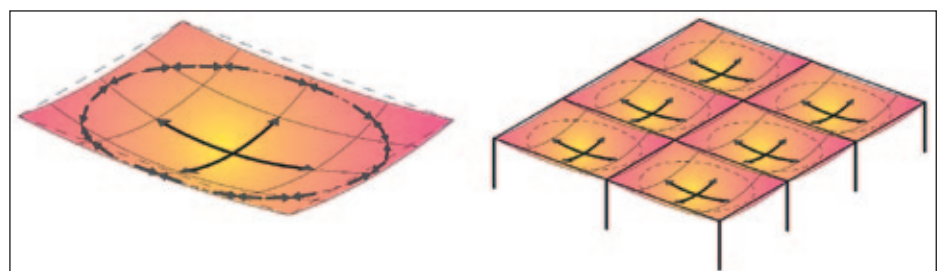
Les nouvelles méthodes d'analyse

Les nouvelles méthodes de calculs avancés, développées dans les années 1980-1990, ont été introduites dans les Eurocodes (ensemble de normes européennes, harmonisant les méthodes de calcul) qui autorisent leur mise en application – et leur diffusion à grande échelle (www.access-steel.com). Les législations de protection incendie des différents pays ont été adaptées afin de permettre leur mise en œuvre, en définissant des cadres d'application adaptés à chaque contexte national. 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.

Le concept par ouvrage

Le concept par ouvrage permet d'approfondir l'analyse. Il s'appuie sur des métho-

des d'ingénierie avancées – simulations par éléments finis – pour analyser des systèmes complexes combinant plusieurs éléments porteurs, voire un bâtiment dans son entier. Ce concept permet aussi d'ajouter des mesures organisationnelles (formation, organisation de la sécurité en entreprise, etc.) aux mesures constructives et techniques. Pour appliquer les mesures avancées résultant d'un concept par ouvrage, il faut opérer une approche globale qui inclut tous les aspects de la protection incendie et s'appuyer sur une méthodologie bien définie (p.ex.: la norme ISO 23932). Un tel concept nécessite de définir, avec tous les intervenants (architecte, ingénieurs civils et CVSE, maître d'ouvrage, autorité ECA ou Police du feu, voire les utilisateurs/locataires), l'ensemble des aspects et paramètres permettant de traduire, en termes d'exigences et d'objectifs de protection, la sécurité incendie. Pour que le concept soit efficace, il faut s'assurer de son respect durant l'exécution des travaux, mais aussi, ce qui est souvent plus délicat, de son application pendant l'exploitation du bâtiment.



Effet membranaire pour des champs de dalles mixtes: permet de laisser les solives non protégées, avec d'importantes économies à la clé, tout en garantissant la sécurité.

Les transformations

Dans le cadre de transformations 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» face à l'incendie, en application des réglementations actuelles: l'ingénierie incendie offre dans ce cas de figure tout un éventail de solutions intelligentes et ciblées qui permettent 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 sont aptes à supporter un incendie sans mettre en danger les équipes de secours. Les maîtres d'ouvrages sont également gagnants dans ce processus: ils peuvent avoir une confirmation de la robustesse de leur bâtiment et bénéficier éventuellement de réduction des primes d'assurance incendie.

La collaboration entre les intervenants: une nécessité

La mise en place d'une protection incendie efficace repose en outre sur l'implication de tous les intervenants: il est en effet important que les besoins en sécurité soient définis en intégrant les exigences du maître d'ouvrage et de l'autorité locale de protection incendie, ainsi que des utilisateurs. Au début du projet d'exécution, les architectes doivent délimiter les compartimentages et définir des voies de fuite. Pour la structure, l'ingénieur civil doit choisir avec l'architecte les matériaux à utiliser, en tenant compte des contraintes liées à l'incendie. L'investisseur est quant à lui guidé par des soucis économiques. Lorsque les exigences de protection incendie deviennent trop contraignantes pour le projet, l'ingénieur peut recourir, après accord de l'autorité compétente (ECA ou Police du feu), à des méthodes de calcul avancées. Celles-ci permettent



Théâtre de l'Arsenic à Lausanne: Protection des nervures en béton et des colonnes métalliques évitée grâce aux calculs avancés.

d'obtenir un niveau de sécurité équivalent aux mesures dites «standard» (protection passive ou surdimensionnement des structures), mais de façon plus ciblée et économique.

Finalement, ce sont souvent les utilisateurs des locaux ou les locataires d'appartements qui, par manque d'information, sont à l'origine des incendies. Ils connaissent mal les risques quotidiens, les mesures de prévention et les moyens de lutte contre l'incendie: une meilleure in-

formation réduirait significativement le nombre des incendies accidentels.

La formation

De nombreux séminaires ont été organisés dans ce contexte (voir www.szs.ch – formation continue, www.bauundwissen.ch, www.cticm.com) et une formation post-grade est proposée à la HEIG-VD, à Yverdon (www.cas-pibat.ch). Force est néanmoins de constater que la présence des architectes y est encore trop faible. De même, si

les étudiants de toutes les écoles d'ingénieurs romandes, HES et EPF, reçoivent une formation (2 à 6h de séminaire avec un ingénieur spécialiste, ainsi que des projets de plus grande ampleur à l'EPFL), 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.

Le rôle de l'architecte est aussi 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. ■



ERIC TONICELLO

ing. civil HES, spécialiste en Ingénierie de la Sécurité Incendie (ISI) MP Ingénieurs Conseils SA, Crissier.