

10 LA PROTECTION CONTRE L'INCENDIE

Les exigences réglementaires de protection contre l'incendie sont établies en fonction des types de bâtiment et de leur taille, sachant que la fumée est le risque majeur en cas de sinistre. Elles visent avant tout la sécurité des personnes. Les risques pris en compte sont donc de deux ordres :

- les risques actifs : le risque d'éclosion de l'incendie et l'évaluation des potentiels calorifiques des locaux par la détermination de la masse combustible inhérente à un bâtiment : matériaux de construction, mobilier, décoration... ;
- les risques passifs : la fragilisation de la structure qui peut entraîner une perte de stabilité et la ruine éventuelle d'un bâtiment.

La stabilité des structures ne doit donc pas être considérée isolément. Elle doit être évaluée globalement, en tenant compte d'un ensemble de critères qui relève plus particulièrement de la conception architecturale :

- prévention de l'incendie : systèmes de détection, alarme, réseau d'eau (sprinklers), moyens de première intervention ;
- protection des personnes : confinement du feu, cantonnement des fumées et désenfumage, issues de secours, lisibilité des circulations suivant la catégorie de bâtiment, durée de stabilité requise du bâtiment pour permettre l'évacuation ;
- conditions d'intervention des secours : formation du personnel, normes de sécurité, accès au bâtiment.

La caractérisation des éléments

La caractérisation des matériaux et des éléments de construction se fait suivant deux principales notions : la réaction au feu et la résistance au feu.

La réaction au feu

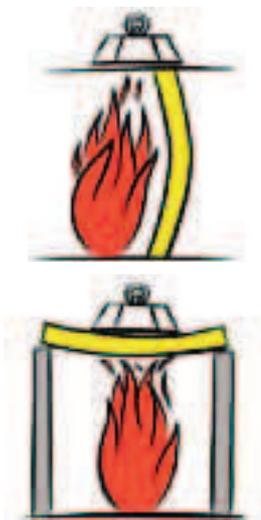
Elle caractérise l'inflammabilité, la combustibilité et la quantité de chaleur dégagée par la combustion.

Les matériaux eux-mêmes sont classés en cinq catégories suivant leur propension à alimenter un feu : M0, M1, M2, M3, M4. À terme, les Euroclasses (A1, A2, B, C, D, E, F) remplaceront le classement M. L'acier, ininflammable, est classé M0, de même que la pierre, la plâtre, le béton armé, etc. Le classement du bois peut varier de M1 à M5 suivant les cas.

La résistance au feu

Mesurée en minutes suivant la courbe ISO 834 température-temps, elle se décline en trois classes :

- « stabilité au feu » (SF) ou « résistance au feu » (R) : capacité mesurée en minutes d'un élément de structure à assurer son rôle dans le bâtiment ;



Stabilité au feu (SF) - (R). Temps en minutes durant lequel la résistance mécanique sous charge est assurée.

– « pareflames » (PF) remplacé, suivant les produits, par « étanchéité » (E) ou « résistance et étanchéité » (RE) : aptitude d'une paroi à s'opposer au passage des flammes ou de gaz chauds qui pourrait entraîner la propagation de l'incendie ;

– « coupe-feu » (CF) qui devient « étanchéité et isolation » (EI) ou « résistance-étanchéité-isolation » (REI) : l'aptitude d'une paroi à maintenir une isolation suffisante pour que la température sur la face non-exposée au feu ne dépasse pas certaines valeurs (140 °C en moyenne), dangereuses pour des occupants ou susceptibles de rallumer l'incendie.

Cette gradation montre qu'une caractérisation pare-flammes suppose la stabilité au feu et que le coupe-feu suppose le PF et la SF.

La réglementation en France

Protéger la vie des hommes contre les fumées en cas d'incendie et les risques de panique en facilitant l'évacuation ou la mise à l'abri des occupants et l'intervention des secours publics, est une obligation réglementée par les pouvoirs publics. Ceux-ci se sont donc attachés à définir des règles à respecter lors de la construction d'un bâtiment en fonction de sa destination. La réglementation classe les bâtiments en fonction de leur destination, de leur taille et de leur accessibilité. Ce classement par catégories définit des prescriptions applicables aux éléments constitutifs de leur construction, auxquelles s'ajoute une réglementation sur les matériaux concernant les risques de propagation du feu à partir d'un immeuble voisin.

La réglementation distingue six catégories principales de bâtiment.

Les logements

Il sont eux-mêmes classés en quatre familles en fonction de leur caractère individuel ou collectif, puis du nombre de leurs niveaux et de l'indépendance ou non des locaux contigus (maisons en bande ou isolés). La stabilité SF requise varie de 15 min à 90 min suivant la hauteur du bâtiment.

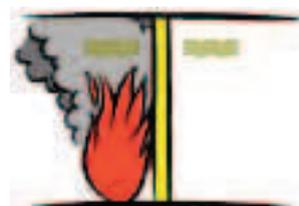
Les établissements recevant du public (ERP)

Il sont classés à partir de deux critères :

- le nombre de personnes reçues à l'intérieur ;
- la nature des activités abritées.

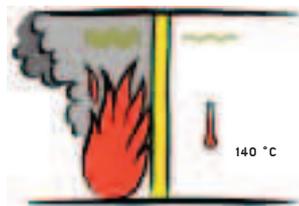
Les ERP sont classées en cinq catégories. La stabilité requise varie de 30 min à 90 min. À noter qu'il n'y a aucune exigence de stabilité pour les ERP de cinquième catégorie ; cela concerne un grand nombre de locaux, recevant en général moins de deux cents personnes à la fois.

Les atriums sont régis par des dispositions particulières qui permettent en général d'éviter une protection de la charpente si elle est visible, si l'atrium est assez large et s'il y a un dispositif de désenfumage suffisant.



Pare-flamme (PF) = (E ou RE)

Temps pendant lequel l'étanchéité sous charge aux flammes, gaz chauds et toxiques, est assurée sous feu ISO de laboratoire.

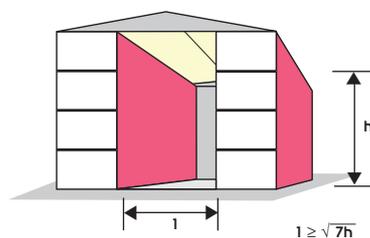


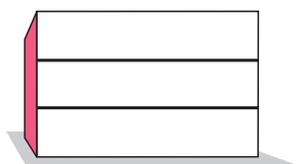
Coupe (CF) = (EI ou REI).

Le degré coupe-feu (isolation thermique) définit le temps pour atteindre la température de 140 °C en moyenne et 180 °C ponctuellement sur la face opposée au feu, sous feu ISO de laboratoire.

Le volume d'un atrium non protégé doit être tel que sa largeur soit supérieure à la racine de sept fois la hauteur du plancher le plus élevé.

Exemple : si le plancher haut est à 9 m (soit R + 3), l'atrium doit avoir une largeur l, telle $l = \sqrt{7 \times 9}$, soit 7,95 m





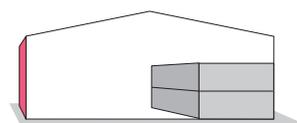
Immeubles de bureaux : aucune contrainte si la hauteur du plancher haut est inférieure ou égale à 8 m.

Les immeubles de bureaux

Aucune stabilité n'est requise lorsque le plancher haut est à moins de 8 m. Au-delà, la stabilité est de 30 min.

Les immeubles de grande hauteur (IGH)

Pour les IGH, la sécurité ne repose pas uniquement sur l'évacuation mais sur le compartimentage et la limitation de la masse combustible. Un immeuble est IGH si le dernier niveau est situé à plus de 50 m pour les immeubles d'habitation et à plus de 28 m pour les autres immeubles. La réglementation est plus contraignante et prévoit entre autres une stabilité au feu de 120 min.



Entrepôt soumis à autorisation, d'une hauteur supérieure à 10 m à la sablière ou entrepôt à deux niveaux et plus : stabilité requise de 30 min pour les structures et de 120 min pour les planchers.

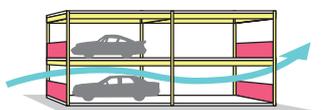
Les entrepôts

On distingue les installations classées lorsqu'elles contiennent plus de 500 t de produits combustibles.

Les entrepôts sont soumis à déclaration lorsqu'il dépassent 5 000 m³, à autorisation lorsque leur volume fait plus de 50 000 m³. Les entrepôts de moins de 50 000 m³ d'une hauteur inférieure à 10 m (à la sablière) ne font l'objet d'aucune contrainte de stabilité. Au-delà de 10 m, la stabilité au feu est de 30 min pour la structure et de 120 min pour les planchers s'il y en a.

Les entrepôts soumis à autorisation font l'objet d'une réglementation particulière (arrêté du 5 août 2002) qui prend en compte la taille des cellules, la hauteur du bâtiment au faitage (plus ou moins de 12,5 m), le recouvrement en cellules et les mesures actives (sprinklers), avec la possibilité de mettre en œuvre une approche d'ingénierie incendie ce qui permet généralement l'utilisation d'acier non protégé. Une attention particulière est portée au risque de ruine en chaîne de la structure et au non-effondrement de la structure en feu vers l'extérieur. Aucune exigence n'est toutefois requise si la taille des cellules ne dépasse pas 3 000 m² (6 000 m² avec sprinklers) et la hauteur 12,5 m.

Les parcs de stationnement ouverts



Actuellement en France, les parcs de stationnement ouverts de plus de 250 véhicules à deux niveaux sont soumis à une obligation de stabilité au feu des structures de 30 min, que l'on peut obtenir par des structures métalliques non protégées.

Dans de nombreux pays, les parkings à étages ouverts ne font l'objet d'aucune exigence de stabilité au feu compte tenu du faible potentiel calorifique de tels ouvrages. Elle varie en France de 30 min à 90 min suivant la hauteur du parking. Il est toutefois désormais possible de répondre à l'exigence réglementaire avec des structures en acier non protégées, à condition qu'il y ait une mixité de la structure avec le plancher et sous réserve d'une justification par le calcul (arrêté du 22 mars 2004). Les scénarios d'incendie à prendre en compte ont été validés par le ministère de l'Environnement.

Le comportement des structures

L'acier est un matériau incombustible mais bon conducteur de la chaleur. Lorsqu'un élément de structure en acier est soumis à un incendie, sa température s'accroît, et ses propriétés mécaniques se réduisent comme pour tout autre matériau. La capacité portante de l'élément diminue par conséquent et sa déformation augmente. Si la déformation est trop importante, il peut y avoir effondrement.

La stabilité au feu d'un élément n'est plus assurée quand, sous l'effet de l'élévation de température, sa résistance mécanique diminue jusqu'au niveau de contraintes auxquelles il est soumis. On atteint à cet instant la température critique, comprise entre 450 °C et 800 °C, qui dépend de plusieurs paramètres : nuance de l'acier, niveau de contrainte, type de profil, conditions de liaisons et de chargement, et facteur de massiveté (rapport de la surface exposée au flux thermique au volume par unité de longueur). Plus ce facteur est élevé plus l'échauffement est rapide. Entre un poteau, échauffé sur tout son pourtour, et une poutre supportant une dalle en béton qui n'est échauffée que sur trois côtés, le facteur de massiveté sera donc différent. Ainsi, chaque profil en acier sera caractérisé par deux facteurs de massiveté, selon qu'il est soumis à l'incendie sur trois ou quatre côtés.

Il n'en reste pas moins qu'il est difficile de répondre à une exigence réglementaire de stabilité au feu ISO supérieure à 30 min avec des profils métalliques non protégés et utilisés à des niveaux de contrainte usuels. Les composants métalliques sont en effet désavantagés du fait qu'ils se présentent en petites sections et qu'ils s'échauffent rapidement lorsqu'ils ne sont pas protégés.

Il faut aussi noter qu'il existe de nombreux types de bâtiments dans lesquels aucune exigence de stabilité au feu n'est requise : ERP de 5^e catégorie et bureaux avec plancher haut < 8 m, bâtiments agricoles, bâtiments industriels, entrepôts limités en hauteur. Les habitations de 4^e famille requièrent une stabilité de 15 min que l'on peut assurer avec de l'acier non protégé.

La maîtrise des risques

Un certain nombre de techniques maîtrisées et éprouvées peuvent être mises en œuvre pour respecter rigoureusement les dispositions de sécurité. Cependant avant de décider de protéger systématiquement et sans analyse des structures métalliques, il faut considérer la nature des risques réels qui se présentent pour les occupants, pour les secours et pour les biens.

Il faut ainsi distinguer les éléments principaux (structure principale) dont la ruine risque de provoquer celles d'autres parties du bâtiment, des éléments secondaires (structure secondaire) qui ne présentent pas ce risque. Une sta-

Facteur de massiveté :
périmètre élevé, volume faible =
échauffement rapide.



Périmètre faible, volume élevé =
échauffement plus lent.

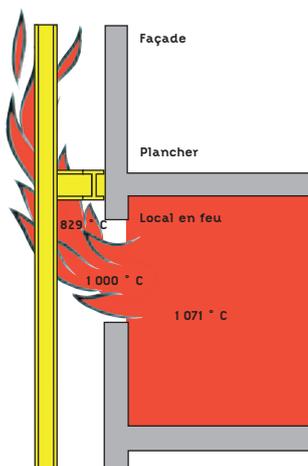


bilité au feu doit être assurée pendant un temps minimal, fixé par la réglementation, pour les éléments qui conditionnent la résistance au feu de parois (poutres de planchers par exemple) et un degré coupe-feu pour les éléments qui doivent permettre l'évacuation des occupants ou l'accès des secours (escaliers de secours par exemple).

L'évolution de l'ingénierie incendie

La sécurité incendie repose aujourd'hui sur deux approches, l'une descriptive et l'autre performantielle. Dans la première, les pouvoirs publics fixent des durées de résistance au feu à respecter : ces exigences concernent chaque élément isolément. Les méthodes de calcul, de dimensionnement et d'essai permettent par ailleurs de prouver et de justifier que les éléments utilisés satisfont aux exigences demandées. Dans la seconde, l'approche de la sécurité incendie est une approche globale par l'appréciation du bâtiment considéré comme un tout. Un certain nombre de paramètres sont pris en compte pour calculer le niveau de sécurité d'un bâtiment, tel que la probabilité de naissance d'un incendie, les conditions d'évacuation des occupants, le comportement des structures en fonction de la localisation du feu ou les conditions de la propagation d'un feu. Cette évaluation des risques permet un compromis optimal entre l'esthétique, le fonctionnel et le coût, tout en améliorant la sécurité.

Méthode de calcul des structures extérieures dans l'Eurocode 3.



Il est dès aujourd'hui possible de faire appel à des calculs avancés de sécurité incendie, moyennant des hypothèses de scénario incendie validées par les autorités locales compétentes (arrêté du 22 mars 2004). L'intérêt d'une telle démarche d'ingénierie incendie fondée sur des hypothèses de feu réel (et non pas conventionnel ISO) est d'approcher le phénomène d'une façon réaliste et globale, en tenant compte par exemple des dispositifs de protection (détection, alarme, désenfumage, sprinklage, issues de secours,...). Le résultat aboutit à une meilleure sécurité globale.

Un dimensionnement optimal de la protection peut conduire à sa suppression totale. Les Eurocodes contiennent déjà ces principes de calcul avancé (Eurocode 3 partie feu). Le CTICM (Centre technique et industriel de la construction métallique) dispose par exemple d'outils capables de déterminer l'élévation de température des ossatures extérieures en fonction de leur position par rapport à la façade, du vent et de son orientation, et de la masse combustible mobilisable à l'intérieur des locaux. Cette température est à comparer à la température critique des différents éléments de l'ossature.

La protection des structures

Tout immeuble doit pouvoir garder son intégrité structurale au moins pendant le temps d'évacuation des occupants défini de manière réglementaire. Les dispositifs de protection incendie sont donc prévus pour ralentir l'élévation de température des éléments structurels. Soit on éloigne la structure de la source de chaleur en plaçant la structure à l'extérieur du bâtiment, soit on met en place une protection thermique entre l'acier et le feu pour prolonger la durée de stabilité des structures quand cela est nécessaire. La protection présente cependant l'inconvénient d'être onéreuse, d'alourdir la structure et de diminuer les qualités esthétiques et/ou architecturales des matériaux.

Les éléments de structure situés à l'extérieur des bâtiments représentent un cas particulier. Contrairement aux éléments qui sont entourés de flammes à l'intérieur d'un local, ils ne sont exposés qu'au rayonnement et à la convection des flammes sortant par les baies. Ils sont d'autre part soumis à des échanges de chaleur avec l'air ambiant qui tendent à les refroidir. L'échauffement de tels éléments dépend donc de leur emplacement vis-à-vis des ouvertures. Ainsi un poteau ou une poutre suffisamment éloigné d'une baie ou situé à l'extérieur d'un cône de 45° permettra de s'affranchir de la protection. De même, les structures en câbles et tirants de faible massivité sont généralement situées à l'extérieur des ouvrages. Leur échauffement est moindre en cas d'incendie. Lorsque les tirants ne sont pas à l'extérieur des bâtiments, une solution pour assurer leur stabilité au feu consiste à les disposer entre des écrans : cloisons, caissons...

On distingue trois grandes familles de protection.

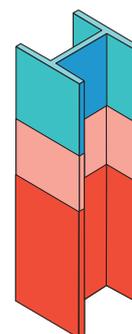
La protection rapportée autour de l'acier

La peinture intumescente

Ce produit se présente sous l'aspect d'un film de peinture de 0,5 mm à 4 mm d'épaisseur. Chauffé entre 100° et 200 °C, il gonfle et se transforme en mousse à l'aspect meringué dont l'épaisseur peut atteindre 30 à 40 mm. Il provoque alors une isolation thermique des structures. Il est utilisé pour des degrés SF de 30 min, plus rarement pour une SF de 60 min ou 120 min. Produit relativement onéreux, il permet cependant de ne pas altérer la perception visuelle des structures.

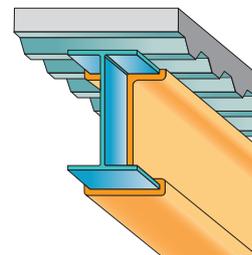
Les produits projetés (flocage)

Les produits dits de flocage sont projetés directement sur l'élément. Ils sont généralement composés soit de produits de faible densité (< 250 kg/m³) constitués de fibres minérales agglomérées par un liant, soit de produits pâteux à forte densité (>450 kg/m³) tels que vermiculite, ciment, plâtre, laitier, tous



Protection par peinture intumescente avec un primaire (bleu), un enduit intumescent (rose), une peinture de finition (rouge).

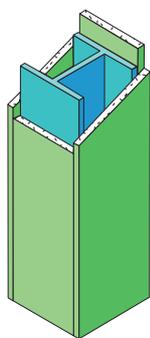
Protection par produits projetés.



exempts d'amiante. Les enduits pâteux sont le plus souvent préférables aux enduits fibreux. Ils sont appliqués en plusieurs couches. Certains d'entre eux peuvent aussi s'appliquer sur une structure non protégée contre la corrosion. Ces produits peuvent procurer des SF allant jusqu'à 240 min. Secs et compactés par roulage, ils peuvent être peints. Ces matériaux présentent l'inconvénient d'être fragiles (cas des enduits fibreux) et d'un aspect peu esthétique. On les réserve aux parties cachées de la structure (par exemple poutres dissimulées par un faux plafond).

Les produits en plaque

Les produits en plaque forment un caisson isolant autour du profil métallique. Ils sont généralement fabriqués à base de fibres minérales (plaques de faible densité $< 180 \text{ kg/m}^3$) ou de plâtre, vermiculite, ou composants silico-calcaires (plaques de forte densité $> 450 \text{ kg/m}^3$).



Protection par produits en plaques.

Exemple : plaques de plâtre

	Standard	Spéciales feu
2 BA 13	30 mn	60 mn
2 BA 15	30 mn	60 mn
2 BA 18	60 mn	90 mn
4 BA 13	60 mn	120 mn

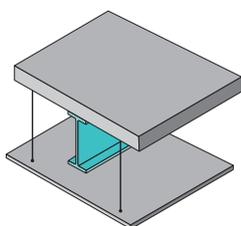
Les plaques sont fixées mécaniquement sur une ossature secondaire propre par vissage ou par collage. Dans les deux cas de figure, une mise en œuvre soignée des joints est nécessaire. Cette technique est particulièrement utilisée pour des profils de section constante. Il est possible d'obtenir jusqu'à 240 min de stabilité au feu.

Le plâtre est le matériau le plus utilisé parce qu'il est économique, léger, maniable et partiellement composé avec de l'eau de cristallisation qui lui assure son bon comportement au feu. En assurant la protection au feu, il a aussi le mérite de constituer un parement de paroi verticale comme horizontale prêt à la finition. L'utilisation de plaques de plâtre spéciales feu permet de doubler la durée de protection.

Les laines

Lorsqu'un système constructif composé d'une structure métallique et de parois métalliques ne peut assurer à lui seul la stabilité demandée, on utilise des laines de roche ou des complexes laine de roche + réfractaire pour résister aux très hautes températures sur une durée de temps importante. Dans la majorité des cas, les laines conviennent pour respecter l'exigence de résistance au feu des parois décrites par la réglementation.

Protection par écran : principe de plafond suspendu résistant au feu.



La laine de roche utilisée, dans les cas de forte résistance au feu, doit :

- assurer la tenue mécanique (avec ou sans fixations selon l'ouvrage) ;
- résister à la chaleur ;
- conserver la performance de la paroi pour la durée déterminée.

Elle doit donc répondre aux caractéristiques suivantes :

- forte masse volumique $> 70 \text{ kg/m}^3$;

- faible teneur en liant voire sans liant ;
- forte rigidité du produit ;
- composition spécifique (choix des matières premières).

Les protections par écran

Il s'agit soit de plafonds suspendus, soit de panneaux de cloison qui, par l'interposition entre le foyer et l'ossature en acier, ralentissent l'échauffement de cette dernière. Une attention toute particulière doit être apportée au mode d'assemblage et de fixation et plus particulièrement à toutes les jonctions : entre les éléments d'écran eux-mêmes et entre les éléments d'écran et les discontinuités créées (cloisons, dalles, poteaux) afin que le feu ne puisse pas se propager dans les pléniums.

En combinant la fonction de protection à celles du cloisonnement, de l'isolation thermique ou phonique et du parement esthétique, ces écrans offrent l'avantage d'un coût réduit.

L'utilisation d'écrans horizontaux ou verticaux implique que le produit concerné ait subi un essai approprié de résistance au feu. Pour les plafonds suspendus ou les cloisons, les procès verbaux officiels délivrés par un laboratoire agréé donnent le degré de résistance au feu pouvant être obtenu. Des écrans métalliques appelés déflecteurs peuvent également être fixés sur les structures exposées à protéger. Ces déflecteurs sont susceptibles de participer à la composition architecturale.

Les structures irriguées en profils creux

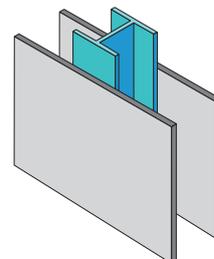
Les profils creux sont remplis en permanence d'eau qui pourra ou non circuler entre les différents éléments. Quel que soit le procédé, la température de l'eau n'excède pas 130 °C sous pression, de sorte que l'acier se trouve maintenu à 200 °C ou 300 °C au maximum, température inférieure à sa température critique. Ce procédé n'est que rarement employé à cause du coût de maintenance qu'il génère.

Les éléments mixtes acier-béton

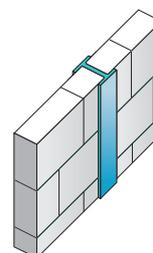
Les poteaux mixtes

À charges égales et à résistance au feu égale, les poteaux mixtes présentent des sections réduites par rapport à un poteau en béton. Le poteau mixte est de surcroît bien adapté à la préfabrication.

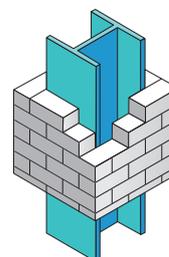
Il existe trois types de poteaux mixtes.



Protection par écran : poteau intégré dans des cloisons.

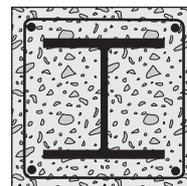


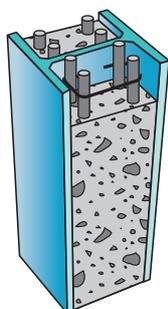
Protection par écran : poteau partiellement protégé par la maçonnerie.



Protection par écran : poteau intégré à la maçonnerie.

Enrobage total d'une poutrelle en H.





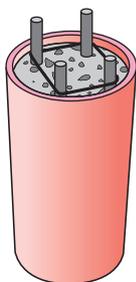
Poteau bétonné entre les ailes.

Les profilés enrobés de béton

C'est le type le plus ancien de poteau mixte. Le béton et les armatures de béton n'y ont pas une part prépondérante dans la reprise de la charge. Cette reprise de charge est surtout assurée par le profilé qui bénéficie d'une bonne protection thermique.

Les profilés bétonnés entre les ailes

Ce type de poteau peut être dimensionné pour des durées de stabilité allant de 30 min à 120 min. Le béton contient des armatures qui contribuent à supporter les charges. Des étriers ou des goujons sont soudés à l'âme du poteau pour assurer la solidarisation du béton armé avec le profilé d'acier.



Poteau mixte acier-béton en profil creux.

Les profilés creux remplis de béton

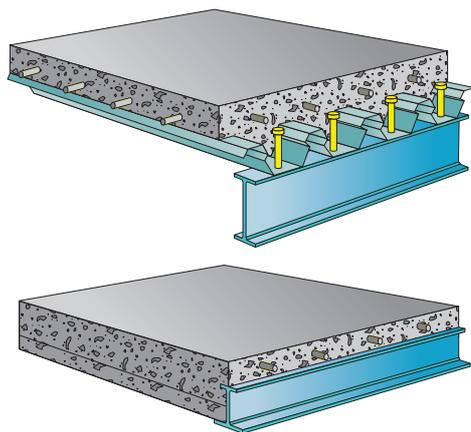
Les profils creux en acier offrent une solution intéressante et aisée pour la réalisation de poteaux mixtes. Les expériences de résistance au feu montrent qu'une armature minimale est nécessaire dans le profilé. Il est impératif de prévoir des percements pour l'évacuation de la vapeur d'eau dans les parties supérieure et inférieure des poteaux, à chaque niveau ou tous les 5 m. Cette solution préserve l'esthétique et la forme du poteau ainsi que la liberté de toutes les formes d'attache ou de liaison.

Planchers collaborants

- dalle béton et poutres métalliques sont solidarisiées grâce aux goujons soudés sur l'aile supérieure des poutres.
- profilés en H ou en I intégré dans la dalle béton.

Les poutres mixtes

Un des avantages des poutres mixtes consiste à minimiser la hauteur des poutres en associant l'acier et le béton. Le béton qui résiste mal aux efforts de traction n'est utilisé que dans la partie supérieure comprimée et l'acier dans la partie inférieure tendue. On distingue trois types de poutre mixte.



Les profilés connectés à une dalle en béton

La liaison entre le profilé et la dalle en béton est assurée par des connecteurs soudés sur la semelle supérieure du profilé. La dalle béton peut être une dalle pleine ou coulée sur un bac acier collaborant. Pour augmenter la stabilité au feu, on peut avoir recours à des protections rapportées ou surdimensionner la section.

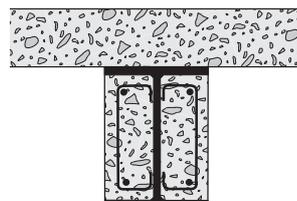
Les profilés laminés noyés dans l'épaisseur d'une dalle béton

Ce dispositif confère une très bonne résistance au feu du fait de l'enrobage presque complet de la poutrelle dont seule la semelle

inférieure reste apparente. Cependant, et par nature, il entraîne une épaisseur importante de la dalle en béton afin d'y inclure la quasi-totalité de la hauteur de la poutrelle et un recouvrement de 5 cm de béton au minimum au-dessus de l'aile supérieure du profilé.

Les profilés bétonnés entre les ailes

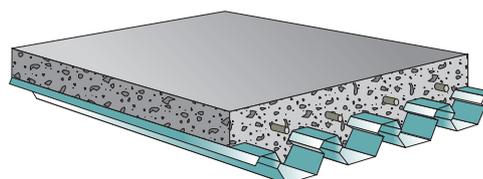
La réalisation et la mise en œuvre de ce type de profilés s'identifie à celle des poteaux. Les connexions dans ce cas de figure ne sont pas indispensables. Cependant, si elles sont faites à une dalle béton ou un plancher à bacs collaborants, leur section pourra être réduite, tout en ayant une bonne capacité de résistance à l'incendie.



Enrobage partiel d'un profilé en H.

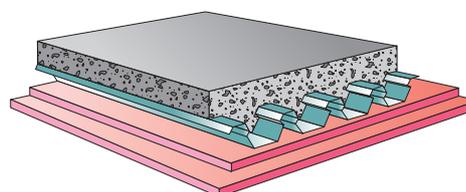
Les dalles mixtes

Les dalles mixtes sont constituées de béton et de tôles d'acier nervurées. Les tôles profilées ont un rôle d'armature et de coffrage, autorisant une mise en œuvre rapide et économique. La face inférieure des tôles nervurées ne nécessite généralement aucune protection.



Dalle collaborative : bac acier en queue d'aronde + dalle béton.

Les dalles mixtes ont un degré coupe-feu de 30 min sans protection particulière. Une résistance supérieure peut être obtenue aisément et à faible coût par l'ajout de barres d'acier enrobées dans les nervures. Il en sera de même pour les dalles coulées avec un bac acier utilisé en coffrage perdu.



Plancher collaborant avec plafond coupe-feu.

Une alternative est possible par protection projetée en sous-face du bac acier ou par adjonction d'un faux plafond coupe-feu du degré requis. Cette solution est particulièrement valable économiquement pour des degrés coupe-feu de 120 min et plus. En cas d'incendie important, le bac acier retient les éclatements du béton.

Les planchers secs

Du fait de leur composition, le comportement des planchers secs en cas d'incendie est directement lié aux qualités de résistance au feu du faux plafond. Celui-ci doit limiter les températures du plenum qu'il délimite et donc celles des poutrelles du plancher.

Coupe type sur un plancher sec. La résistance au feu du plancher sec dépend des performances du faux plafond.

