

*Approches **descriptives** ou **performantielles**, méthodes de calcul **simplifiées** ou **avancées**, quelles sont les approches et méthodes les plus appropriées pour justifier la performance au feu des bâtiments à ossature métallique ?*

Avec la diversité des exigences formulées dans les réglementations incendie, la première étape pour faire un choix sur l'approche à suivre est de répondre aux questions suivantes :

- Quel est le degré de résistance au feu exigé ?
- Réglementairement, quel est le risque d'incendie et est-il utile de réaliser une étude d'ingénierie du comportement au feu ?
- D'un point de vue économique, quel gain peut apporter une étude d'ingénierie du comportement au feu ?

Pour les ouvrages de petite à moyenne taille et de complexité modeste, l'approche descriptive basée sur le feu normalisé est habituellement la plus efficace. Dans ce cas :

- Le recours aux règles de calculs simplifiées de l'Eurocode 3 (EN1993-1-2+ANF) s'avère généralement approprié lorsqu'un faible degré de résistance au feu (R15 ou R30) est exigé pour les structures métalliques. Pour les bâtiments de plain-pied, le guide technique « R15 » du CTICM permet de montrer que les charpentes métalliques peuvent satisfaire une résistance au feu R15 sans protection rapportée ;
- Au-delà de R30, une solution mixte acier-béton peut s'avérer pertinente pour éviter la protection incendie et dans ce cas, des méthodes de calcul simplifiées de l'Eurocode 4 (EN 1994-1-2+ANF) peuvent être appliquées. En alternative à l'utilisation des méthodes basées sur une analyse par élément, la performance au feu des bâtiments à ossature mixte acier-béton peut également être assurée par le concept FRACOF, basée sur la performance globale des planchers mixtes acier-béton ;
- Les modèles de calcul avancés peuvent être utilisés lorsque les éléments structuraux ne sont pas couverts par les méthodes de calculs simplifiées disponibles.
- L'application de la méthode normative « des flammes extérieures » aux structures métalliques rapportées en façade de bâtiment permet, dans la plupart des cas, l'utilisation d'éléments porteurs métalliques sans la moindre protection rapportée contre l'incendie.

Le recours à l'ingénierie du comportement au feu (approche performantielle) s'appuyant sur des scénarios d'incendie réel est particulièrement utile pour les cas suivants :

- Lorsque l'ouvrage sort de l'ordinaire et qu'il est difficile, voire impossible, de mettre en œuvre les moyens de protection prescritifs ;
- Dans le cas des bâtiments présentant de grands volumes où la quantité de matériaux combustibles est suffisamment faible de telle sorte qu'une généralisation de l'incendie ne soit pas possible, tels que les atriums par exemple ;
- Pour les espaces largement ouverts sur l'extérieur, tels que les parcs de stationnement largement ventilés par exemple ;
- Pour la structure des bâtiments de plain-pied en charpente métallique devant satisfaire les exigences définies en termes de comportement structural.

Dans ce cas, les différentes méthodes de calcul décrites dans les parties feu des Eurocodes peuvent être utilisées pour justifier le comportement au feu des structures métalliques. Il est à noter que l'utilisation des guides techniques du CTICM permet de mener les justifications sans passer par une étude lourde pour les solutions courantes de certains cas particuliers d'ouvrages, par exemple les parkings aériens à ossature métallique ou encore les bâtiments métalliques à simple rez-de-chaussée.

Le tableau suivant résume les différentes possibilités d'application des différentes méthodes et outils de calcul actuellement disponibles.

Tableau : Champs d'application des différents outils de calcul disponibles

Type d'approche	Outils disponibles	Type d'analyse possible	Modèle de transfert thermique	Modèle de calcul structural
Approche prescriptive (calcul à l'incendie normalisé)	Méthodes de calcul simplifiées	Élément isolé	Méthodes de l'EN 1993-1-2 + ANF** pour les éléments acier	Méthodes l'EN 1993-1-2 + ANF** pour les éléments acier
		Partie de la structure	Méthodes de l'EN1994-1-2 + ANF** pour les éléments mixtes acier-béton Guide FRACOF pour la vérification des planchers mixtes Guide technique « R15 » pour les bâtiments acier à simple RDC	
	Modèles de calcul avancés	Élément isolé Partie de la structure Structure globale	FEA* en combinaison avec le chapitre 3 et §4.3 de l'EN 1993-1-2 + ANF** pour les éléments en acier FEA* en combinaison avec le chapitre 3 et §4.4 de l'EN 1994-1-2 + ANF** pour les éléments mixtes acier-béton	
Approche performantielle (calcul au feu réel)	Méthodes de calcul simplifiées	Élément isolé	Méthodes de l'EN 1993-1-2 + ANF** pour les éléments acier	Méthodes de l'EN 1993-1-2 + ANF** pour les éléments acier
		Partie de la structure	Guide de vérification du comportement au feu des bâtiments à simple rez-de-chaussée en acier	
		Structure globale	Guide de vérification des parkings aériens largement ventilés ¹	
	Modèles de calcul avancés	Élément isolé Partie de la structure Structure globale	FEA* en combinaison avec le chapitre 3 et §4.3 de l'EN 1993-1-2 + ANF** pour les éléments en acier FEA* en combinaison avec le chapitre 3 et §4.4 de l'EN 1994-1-2 + ANF** pour les éléments mixtes acier-béton	

*FEA : Analyse aux éléments finis

**ANF : Annexe nationale française

¹Disponible sur demande auprès du département recherche et valorisation du CTICM, service recherche incendie.