

Selon la réglementation incendie française, la résistance au feu des parcs de stationnement aériens en superstructure métallique largement ventilés (PSLV) peut faire l'objet d'une étude d'ingénierie de la sécurité incendie (ISI). Pour cela, le comportement de la structure doit être analysé sous scénarios d'incendie réel de véhicules par des calculs avancés à l'aide des outils numériques appropriés.

La nécessité de disposer des compétences spécifiquement requises pour mener à bien ce type d'analyse a conduit à l'élaboration de guides professionnels de vérification disponibles sur simple demande auprès du CTICM. Ces guides ont cependant un domaine d'application restreint à des configurations dites standards (trames courantes). Par conséquent, pour la réalisation concrète de projets de PSLV, les concepteurs sont en général démunis de méthode de prédimensionnement face à des configurations singulières qui sont assez fréquentes. Cette fiche vise donc à fournir des éléments de réponse par rapport aux cas dans lesquels ces guides ne sont pas applicables.

Conception des configurations atypiques (hors guides) d'un PSLV en termes de résistance au feu

Définition d'une configuration atypique

Il existe dans les projets concrets de PSLV de nombreux cas considérés comme atypiques car non couverts par les guides spécifiques des PSLV en acier :

- Trames de forme irrégulière ;
- Portées différentes de celles des guides ;
- Profilés métalliques reconstitués soudés ;
- Poutrelles à ouverture(s) d'âme ;
- Poutrelles en console ou avec porte-à-faux ;
- Poteaux remplacés par des voiles en béton armé ;
- Bacs acier différents de ceux des guides ;
- Poutres principales surplombant des places de stationnement ;
- Scénarios aggravants pour certains types de parc de stationnement ;
- Etc.

Bonnes pratiques pour la conception des configurations atypiques d'un PSLV en acier

Afin d'obtenir une solution optimale de la structure métallique en termes de résistance au feu, les bonnes pratiques suivantes sont recommandées :

- Eviter d'avoir des poutres principales surplombant des places de stationnement ;
- En rive du PSLV, utiliser des poutrelles métalliques de dimensions identiques à celles situées à l'intérieur, bien que les éléments de rive soient moins chargés dans le dimensionnement à froid ;
- Si la solution reconstituée soudée est retenue, pour une même trame de plancher, adopter des dimensions conduisant au même moment résistant que les profilés laminés à chaud fournis dans les guides ;
- En cas de solution reconstituée soudée, éviter l'utilisation d'une âme trop élancée pour les solives de rive ainsi que les poutres principales. Le critère à respecter est :

$$\frac{h_w}{t_w} \leq 70 \sqrt{\frac{f_y}{235}} \quad \text{avec } h_w : \text{ hauteur d'âme, } t_w : \text{ épaisseur d'âme et } f_y : \text{ limite d'élasticité de l'acier en MPa ;}$$

- Lorsque les portées des poutrelles sont différentes de celles des trames standard données dans les guides PSLV, leurs taux de travail en situation d'incendie (charge appliquée en situation d'incendie rapportée à la résistance de calcul à l'ELU à froid) ne doivent pas dépasser :
 - Pour les solives : $\min\{0,25 + 0,0315(L - 7,5) ; 0,52\}$ avec L : portée de la solive,
 - Pour les poutres : $\min\{0,22 + 0,0235(\ell - 5) ; 0,35\}$ avec ℓ : portée de la poutre ;
- Appliquer les règles d'extrapolation des guides PSLV en acier lorsque la hauteur sous poutre excède 2,4 m ;
- Les ouvertures d'âme isolées peuvent être utilisées à condition d'une part de limiter leur taille au cinquième de la hauteur du profilé, et d'autre part de les placer dans la zone de circulation ;
- Quelles que soient les configurations, prévoir en dessous de la tête des goujons une nappe de treillis soudé de type ST25C dont la continuité doit être assurée dans les deux directions sur toute la surface du plancher ;
- Pour les particularités qui ne sont pas abordés dans les points précédents, une analyse spécifique doit être réalisée.

Critères de performance à satisfaire en situation d'incendie pour les configurations atypiques d'un PSLV en acier

La justification au feu des cas « atypiques » doit faire l'objet d'un volet spécifique de l'étude ISI qui doit couvrir aussi bien les scénarios d'incendie que les analyses détaillées du comportement au feu.

Pour les concepteurs qui souhaitent réaliser eux-mêmes une étude ISI, la vérification au feu de la structure des PSLV en acier non-protégé doit être basée sur des critères de performance spécifiques, à savoir :

- Premièrement, il n'y a pas de perte de stabilité de la structure à cause d'une capacité portante insuffisante des poteaux ;
- Deuxièmement, la flèche relative (augmentation de la flèche par rapport à sa valeur initiale) des poutres et des solives reste limitée : en notant L la portée de l'élément de structure étudiée, cette flèche relative ne doit pas dépasser les valeurs suivantes :
 - Pour un élément de structure sur deux appuis simples : $L/20$,
 - Pour un porte-à-faux ou une console : $L/10$;
- Troisièmement, l'allongement de la nappe de treillis soudé ne doit pas dépasser 5 % ; sinon, il est nécessaire de recourir à un ferrailage de classe B, et dans ce cas un allongement maximal de 15% peut être toléré.

Ces critères doivent être tous satisfaits pendant toute la durée des scénarios d'incendie.

Si le caractère atypique du PSLV relève des scénarios d'incendie ou de la géométrie des dalles, il convient également de s'assurer que ces dernières jouent correctement leur rôle d'éléments séparatifs, en vérifiant que leur échauffement reste conforme aux valeurs limites indiquées dans l'Annexe D de la partie 1-2 de l'Eurocode 4 (augmentation de température moyenne de 140 K et augmentation de température maximale de 180 K sur la face non exposée).

Note : Cette fiche fait partie de la série « Conception d'un PSLV en acier sans protection incendie rapportée »