

## Introduction : stabilité au feu d'un PSLV en structure métallique sans protection incendie rapportée

Pour concevoir un parc de stationnement aérien en superstructure métallique largement ventilé (PSLV) en solution acier sans protection incendie rapportée, deux aspects sont essentiels. Premièrement, son comportement au feu doit être étudié vis-à-vis des risques réels d'incendie, à savoir à partir des scénarios d'incendie basés sur les feux de véhicule dans un milieu bien ventilé. Deuxièmement, la résistance au feu doit s'appuyer sur un concept de plancher spécifique afin de garantir la redistribution de efforts par l'activation de l'effet de membrane d'une dalle de type béton armé en situation d'incendie.

Ce concept spécifique requiert la mise en œuvre de certaines dispositions constructives aussi bien pour la dalle qu'au niveau de l'ossature métallique du bâtiment.

## Principes constructifs de la structure métallique d'un PSLV vis-à-vis de la stabilité au feu : règles générales

### *Dalles de plancher*

Le plancher peut être constitué de dalles mixtes acier-béton avec bac collaborant, ou de dalles en béton avec prédalles. Les dalles étant des éléments à la fois porteurs et séparatifs, leur épaisseur doit être suffisante pour limiter la montée en température de la face non-exposée.

Quel que soit le type de dalle, il est nécessaire de placer une nappe de treillis soudé en partie supérieure pour la reprise des efforts de traction en situation d'incendie. La continuité de cette nappe d'armature dans les deux directions orthogonales est fondamentale pour assurer la redistribution des efforts du plancher. Il est important de noter qu'il est totalement inutile de disposer des barres d'armature dans les creux d'onde d'une dalle mixte, contrairement aux recommandations données dans l'Annexe D (informative) de la partie 1-2 de l'Eurocode 4 spécifique au calcul au des dalles mixtes acier-béton.

### *Ossature*

Les dalles doivent être connectées aux poutrelles métalliques (poutres principales et solives) à l'aide de goujons de type Nelson, dont la tête ne doit pas être en-dessous de la nappe de treillis soudé. Cette connexion, à définir selon la partie 1-1 de l'Eurocode 4, permet d'une part d'optimiser le dimensionnement de l'ossature à température normale grâce à la mixité acier-béton et d'autre part d'assurer le bon fonctionnement de la redistribution des efforts en situation d'incendie.

Les poteaux étant des éléments essentiels pour assurer la stabilité au feu d'un ouvrage, ils doivent, comme exigence forfaitaire, remplir un degré de stabilité au feu R60 en partie courante du bâtiment et R30 en rive du bâtiment. Ce degré de stabilité au feu peut être satisfait aisément au moyen d'une solution de poteaux mixtes acier-béton soit avec des profils tubulaires remplis de béton, soit avec des profils en I ou en H enrobés partiellement de béton ou encore en appliquant une protection incendie de type peinture intumescente. Il est également possible d'utiliser des poteaux en acier seul avec des profils en I ou en H remplis de béton entre les semelles pour apporter une protection partielle et moyennant un taux de travail limité.

Les liaisons entre les différents éléments constitutifs de l'ossature métallique peuvent être réalisées avec des assemblages articulés, à savoir par platines d'about, doubles cornières ou goussets d'âme.

Il convient de souligner que le dimensionnement des poutrelles métalliques peut être optimisé en tenant compte d'une éventuelle galvanisation à chaud. Des études ont en effet démontré le rôle « protecteur » de ce procédé, généralement utilisé dans une optique anticorrosion, en situation d'incendie. Dans certains cas, le procédé permet de réduire d'une taille les dimensions des poutrelles (IPE 450 au lieu d'IPE 500, par exemple).

### **Contreventement**

La stabilité latérale pour la reprise des effets du vent peut être assurée par des procédés classiques : croix de St André, bracons en tête de poteaux, stabilités en V, portiques rigides, noyaux en béton (cages d'escalier ou d'ascenseur par exemple).

Le système de contreventement est dimensionné à température normale, et ne nécessite aucune justification particulière en situation d'incendie s'il y a au moins deux palées dans la même direction suffisamment espacées (de plus de 20 m par exemple).

### **Joints de dilatation**

Pour les planchers mixtes acier-béton, des joints de dilatation ne doivent être mis en œuvre que lorsque la dimension du plancher dépasse 100 m. Par ailleurs, il est recommandé de doubler les éléments métalliques (poteaux, poutres ou solives) au droit de ces joints.

### **Cas particulier des demi-niveaux**

Lorsque les niveaux de stationnement d'un PSLV multi-étagé sont décalés d'un demi-niveau d'un étage à l'autre, des écrans de recoupement doivent être disposés en quinconce à la jonction des demi-niveaux. Ces écrans peuvent être constitués de panneaux en béton d'au moins 30 mm d'épaisseur, ou de panneaux sandwichs d'au moins 40 mm d'épaisseur.

### **Étanchéité**

En ce qui concerne l'exposition aux intempéries, et plus particulièrement la protection des PSLV contre les infiltrations, les planchers doivent présenter une pente suffisante pour permettre l'écoulement d'un quelconque liquide, répandu accidentellement, vers l'extérieur du PSLV. De plus, pour éviter tout écoulement « en cascade » (vers les niveaux inférieurs), le sol de la rampe doit être surélevé de 30 mm à l'intersection des niveaux et des rampes desservant les niveaux inférieurs. Des informations complémentaires, concernant notamment la nécessité d'appliquer une couche d'étanchéité, sont fournies dans la fiche « [Recommandations pour la conception des parcs de stationnement exposés aux intempéries](#) » émise par le CTICM le 21 octobre 2019.

## **Justification de la résistance au feu d'un PSLV en structure métallique non-protégée**

Une fois la structure dimensionnée à température normale et les principes généraux ci-dessus appliqués, la justification au feu d'un PSLV est à réaliser par une étude d'ingénierie de la sécurité incendie (ISI), impliquant notamment une concertation avec les services de secours pour la validation de scénarios d'incendie. Après validation de ces scénarios, une analyse du comportement au feu de la structure du PSLV peut être effectuée à l'aide d'une modélisation avancée de type éléments finis.

Afin de faciliter le travail des concepteurs, des guides de dimensionnement sont disponibles sur simple demande auprès du CTICM. Ces guides s'appliquent à des configurations « standard » dans lesquelles l'ossature a une trame régulière et est constituée de profilés laminés à chaud. Ils couvrent des portées de 2,5 à 5 m pour les dalles, de 2,5 à 10 m pour les poutres principales et de 10 à 16 m pour les solives.

Pour des ouvrages plus complexes (trames irrégulières, trémie(s), profilés reconstitués soudés, profilés à ouverture(s) d'âme, etc.), une analyse plus approfondie, pour laquelle un bureau d'étude compétent dans ce domaine tel que le CTICM peut être sollicité, est obligatoire.

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