



LA GALVANISATION À CHAUD

INTÉRÊT POUR LES PSLV : EXEMPLE

L'apport bénéfique évident de la galvanisation à chaud dans le comportement au feu des éléments de structure métalliques peut être illustré au travers de l'exemple suivant.

Considérons un parc de stationnement largement ventilé (PSLV) dont la structure porteuse est composée des éléments suivants :

- dalles mixtes acier-béton avec bac acier collaborant de type Cofraplus 60, et dont l'épaisseur totale est de 120 mm ;
- poteaux en H partiellement enrobés de béton ;
- poutres principales et solives en profilés métalliques connectés aux dalles mixtes à l'aide de goujons à tête de type Nelson.

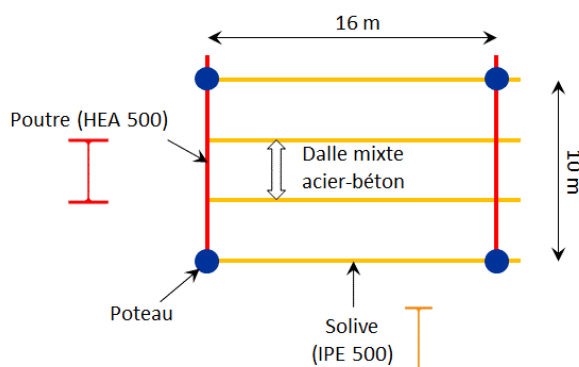


Figure 1 : Trame de la structure du PSLV

La vérification du comportement au feu d'une telle structure repose d'une part sur des scénarios d'incendie génériques, et d'autre part sur deux critères fondamentaux :

- le déplacement vertical relatif des poutres et solives par rapport à leur flèche à froid et en fonction de l'allongement /rétrécissement des poteaux doit être inférieur à $1/20^{\circ}$ de leur portée ;
- la déformation mécanique totale des armatures en traction des dalles doit rester inférieure à 5 % pour les armatures de classe A (ou à 15 % pour les armatures de classe supérieure).

Selon le guide pour la vérification au feu des PSLV (disponible sur simple demande auprès du CTICM),

en considérant une portée de 10 m pour les poutres et de 16 m pour les solives (espacées de 3,33 m), ces deux critères peuvent être respectés en utilisant des profilés en HEA 500 pour les poutres et en IPE 500 pour les solives.

Dans une optique d'optimisation de la quantité d'acier, une analyse comparative est réalisée. Elle consiste à réduire les dimensions des profilés métalliques des solives, tout en leur appliquant une galvanisation à chaud. Pour cela, le scénario d'incendie de base le plus défavorable pour les solives est considéré. Ce scénario met en cause sept véhicules immobilisés sur les places de stationnement (cf. Figure 2). D'après les résultats de cette deuxième analyse, **le recours à des IPE 450 au lieu d'IPE 500** pour les solives permet de respecter les deux critères de vérification au feu, malgré une augmentation de la flèche relative des solives, comme le montre le Tableau 1. Ainsi, la galvanisation à chaud peut induire **un gain de 9 %** en termes de poids des éléments de structure métallique étudiés (quatre poutres et sept solives).

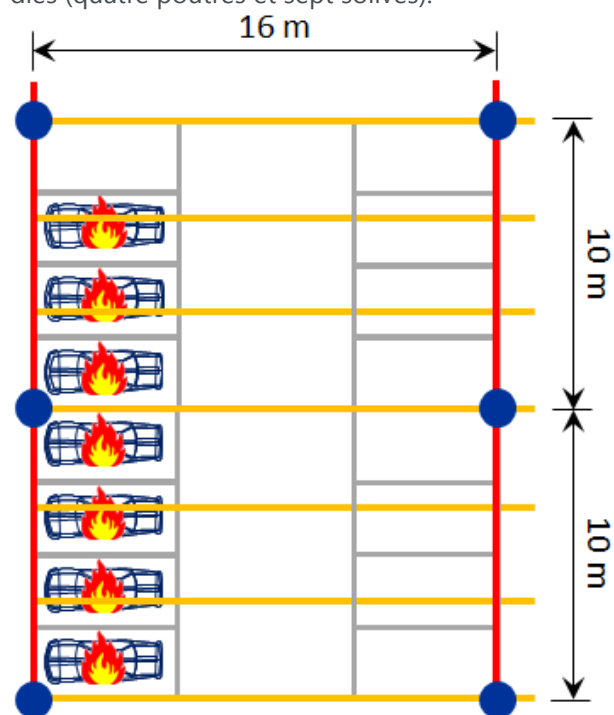


Figure 2 : Scénario d'incendie étudié

Le coût global de ces éléments est donné dans le **Tableau 3**. Ce coût est basé d'une part sur un prix de 700 €/tonne d'acier, et d'autre part sur les données des tableaux des pages 51 et 53 du document **Économies et solutions acier (ISBN : 978-2212140262)** rappelées dans le **Tableau 2**. Le traitement anticorrosion des éléments de structure métallique, indispensable, est réalisé soit par l'ap-

plication d'une peinture dans la configuration 1, soit par une galvanisation à chaud dans la configuration 2. D'après les valeurs obtenues, la combinaison d'une réduction des dimensions des solives et d'une galvanisation à chaud conduit à la solution plus économique (**gain d'environ 15 %** par rapport à la configuration 1) pour satisfaire les critères de résistance au feu de la structure étudiée.

Tableau 1 : Vérification des critères pour le scénario d'incendie étudié

	Temps (min)	Déplacement maximal au feu (mm) relativement au déplacement maximal à froid				Déformation (%) à comparer avec le critère de 5% en considérant des armatures de classe A	
		Flèche relative		Comparaison avec la portée		Direction	
		Solive (mm)	Poutre (mm)	Solive (l)	Poutre (L)	Solive	Poutre
Configuration 1 : poutres et solives constituées respectivement de HEA 500 et IPE 500 non galvanisés	32	363	119	l/44	L/84	1,23	1,50
Configuration 2 : poutres et solives constituées respectivement de HEA 500 et IPE 450 galvanisés	32	373	99	l/43	L/101	1,17	1,23

Tableau 2 : Coût de traitement de surface des profilés

	Peinture anticorrosion	Galvanisation à chaud
Coût minimal	26 €/m ²	400 €/tonne d'acier
Coût maximal	41 €/m ²	580 €/tonne d'acier
Coût moyen	33,50 €/m ²	490 €/tonne d'acier

Tableau 3 : Coût moyen des poutres et solives de l'exemple traité

	Surface (m ²)	Volume (m ³)	Masse (t)	Coût (€)				Écart de coût entre les config.1 et 2
				Acier	Peinture anticorrosion	Galva à chaud	Total	
Configuration 1 poutres et solives constituées respectivement de HEA 500 et IPE 500 non galvanisés	280	2,1	16,4	11 452	9 369	-	20 820	-
Configuration 2 poutres et solives constituées respectivement de HEA 500 et IPE 450 galvanisés	264	1,9	14,9	10 424	-	7 297	17 720	-14,9 %



Le Centre technique industriel de la construction métallique (CTICM) est un établissement d'utilité publique, sous tutelle du ministère chargé de l'Industrie, dédié à l'ensemble des professionnels de la construction métallique. Ses missions incluent aussi bien le transfert de connaissances, la recherche collective et privée que la normalisation et l'appui technique aux entreprises. Ses prestations commerciales couvrent différents domaines, dont l'étude de constructions métalliques et mixtes, l'ingénierie de la sécurité incendie, les performances de l'enveloppe, le marquage CE et la formation, entre autres. Le CTICM est membre de l'Institut MECD (Matériaux & équipements pour la construction durable), labellisé Institut Carnot.

L'orme des merisiers -Espace technologique - Immeuble Apollo - 91190 Saint-Aubin - Tél. : 01 60 13 83 00 - www.cticm.com



Galvazinc est l'association en charge du développement de la galvanisation à chaud en France. Elle offre son expertise sur cette méthode de protection des aciers et donne des conseils aux utilisateurs et prescripteurs dans le domaine de la pérennité de l'acier galvanisé. Galvazinc participe à l'ensemble des travaux de normalisation et réglementation, tant en France qu'au niveau international, et en particulier dans les instances européennes où elle représente les industriels français. L'association contribue aussi à la maîtrise et à la limitation des impacts environnementaux de la construction acier. Elle propose différents outils pour une meilleure connaissance du zinc et de ses utilisations, pour la protection des aciers contre la corrosion et l'incendie.

4 Rue Michael Winburn - 92400 Courbevoie - Tél. : 01 43 33 11 33 - www.galvazinc.com