

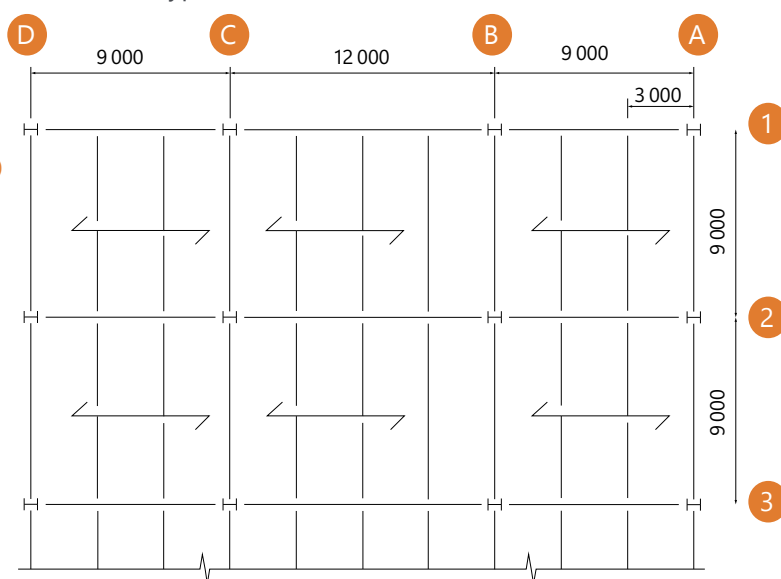
## LA GALVANISATION À CHAUD INTÉRÊT POUR UNE EXIGENCE DE STABILITÉ AU FEU R30 : EXEMPLE

L'apport bénéfique 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 immeuble de bureaux à quatre niveaux (R+3) pour lequel une exigence de résistance au feu normalisée REI 30 est requise, et dont la structure porteuse des planchers est composée des éléments suivants :

- Dalles mixtes acier-béton avec bac acier collaborant de type Cofraplus 60, et dont l'épaisseur totale est de 130 mm ;
- Poutres principales et solives en profilés métalliques laminés à chaud connectés aux dalles mixtes à l'aide de goujons à tête de type Nelson.

Figure 1 : Trame globale de la structure du plancher étudié (vue en plan, dimensions en mm)



La vérification du comportement au feu d'une telle structure est basée sur la méthode Fracof, selon laquelle le plancher peut être divisé en différents panneaux rectangulaires délimités par des poteaux. En situation d'incendie, les poutres principales et les solives assemblées aux poteaux de chaque panneau doivent alors avoir une capacité portante suffisante pour assurer un appui vertical à la dalle. Pour cela, ces poutres et solives, dites périphériques, doivent respecter certains critères :

- Elles doivent être connectées à la dalle (de même que les solives intermédiaires des panneaux) pour fonctionner en éléments de structure mixtes acier-béton, sauf en rive du bâtiment, où elles peuvent être dimensionnées en acier seul ;
- Leur échauffement ne doit pas dépasser leur température critique respective. Ceci peut être assuré par l'application d'un produit de

protection au feu sur leurs profilés métalliques (ex : flocage, peinture intumescente, plaques de plâtre, etc.).

En revanche, aucune protection au feu n'est requise pour les solives intermédiaires (non reliées aux poteaux). Dans une optique d'optimisation de la protection au feu à appliquer aux profilés métalliques, une analyse comparative est réalisée sur deux panneaux situés entre les poteaux B1, B2, C1 et C2 et portant dans des directions orthogonales (cf. Figure 2). Elle consiste tout d'abord à définir une configuration classique dans laquelle, en plus de la peinture anticorrosion appliquée sur tous les profilés métalliques de chaque panneau, les éléments de structure périphériques sont protégés au feu par flocage ou peinture intumescente. Dans un deuxième temps, les profilés métalliques des poutres et solives périphériques sont renforcés (dimensions et/ou nuance d'acier), tout en leur appliquant une galvanisation à chaud, et sans protection au feu rapportée.

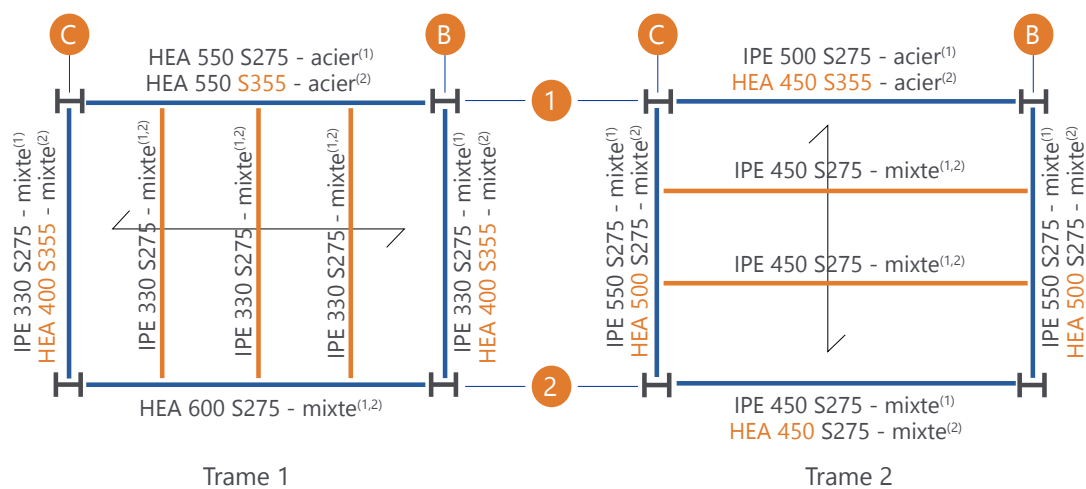


Figure 2 : Trames de plancher étudiées

<sup>(1)</sup> : configuration initiale

<sup>(2)</sup> : configuration renforcée avec galvanisation à chaud

	Poutres principales			Solives			
	Portée (m)	Rive	Intérieur	Portée (m)	Entraxe (m)	Rive	Intérieur
Trame 1 : configuration initiale (peinture anticorrosion et protection au feu rapportée)	12	HEA 550 S275 acier	HEA 600 S275 mixte	9	3	-	IPE 330 S275 mixte
Trame 1 : configuration renforcée avec galvanisation à chaud	12	HEA 550 S355 acier	HEA 600 S275 mixte	9	3	-	HEA 400 S355 mixte
Trame 2 : configuration initiale (peinture anticorrosion et protection au feu rapportée)	9	-	IPE 550 S275 mixte	12	3	IPE 500 S275 acier	IPE 450 S275 mixte
Trame 2 : configuration renforcée avec galvanisation à chaud	9	-	HEA 500 S275 mixte	12	3	HEA 450 S355 acier	HEA 450 S275 mixte

Tableau 1 : Caractéristiques des poutres et solives périphériques des panneaux étudiés

Le coût global de ces différentes configurations est donné dans le [Tableau 3](#) (première trame) et le [Tableau 4](#) (deuxième trame). 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](#). D'après les résultats obtenus, la combinaison d'un renfort des profilés métalliques périphériques et d'une galvanisation à chaud conduit à la solution la plus économique (gain d'environ 13 % par rapport à la configuration 1) pour satisfaire les critères de résistance au feu de la structure étudiée.

Acier	Flocage	Peinture intumescente	Peinture anticorrosion	Galvanisation à chaud
700 €/t	20 €/m <sup>2</sup>	70 €/m <sup>2</sup>	33,5 €/m <sup>2</sup>	490 €/tonne d'acier

Tableau 2 : Coûts utilisés dans cet exemple

Les coûts indiqués sont issus de [Économies et solutions acier \(ISBN : 978-2212140262\)](#). Les coûts

réels peuvent varier et doivent être évalués pour des projets spécifiques.

	Surface (m <sup>2</sup> )	Volume (m <sup>3</sup> )	Masse (t)	Coût (€)					Écart de coût par rapport à une protection rapportée
				Acier	Peinture anticorrosion	Protection au feu rapportée	Galva à chaud	Total	
Configuration 1 : éléments protégés par flocage et non galvanisés	111	0,8	6,3	4 436	3 706	1 392	-	9 534	-
Configuration n°2 : éléments protégés par peinture intumescente et non galvanisés	111	0,8	6,3	4 436	3 706	4 870	-	13 013	-
Configuration 3 : éléments périphériques galvanisés sans protection rapportée	122 (dont 88 galvanisés)	1,1	7,7 (dont 6,4 galvanisés)	5 393	1 134	-	3 125	9 652	+1 % par rapport à du flocage -26 % par rapport à de la peinture intumescente

Tableau 3 : Coût des poutres et solives de la première trame de l'exemple traité

	Surface (m <sup>2</sup> )	Volume (m <sup>3</sup> )	Masse (t)	Coût (€)					Écart de coût par rapport à une protection rapportée
				Acier	Peinture anticorrosion	Protection au feu rapportée	Galva à chaud	Total	
Configuration 1 : éléments protégés par flocage et non galvanisés	112	0,7	5,8	4 053	3 769	1 356	-	9 177	-
Configuration n°2 : éléments protégés par peinture intumescente et non galvanisés	112	0,7	5,8	4 053	3 769	4 746	-	12 567	-
Configuration 3 : éléments périphériques galvanisés sans protection rapportée	125 (dont 86 galvanisés)	1,0	8,0 (dont 6,2 galvanisés)	5 609	1 290	-	3 014	9 913	+8 % par rapport à du flocage -21 % par rapport à de la peinture intumescente

Tableau 4 : Coût des poutres et solives de la deuxième trame de l'exemple traité

Cette comparaison ne tient compte que des objectifs de protection contre l'incendie. Il convient de noter que la galvanisation à chaud offre également des niveaux de

protection contre la corrosion à long terme nettement plus élevés que les systèmes de peinture utilisés dans cet exemple.



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.