

En raison des propriétés thermiques de l'acier et de l'épaisseur relativement faible des parois des profilés métalliques, ces derniers présentent une montée en température très rapide en cas d'exposition au feu. Pour satisfaire des exigences de stabilité au feu d'une demi-heure (R30) ou plus sous incendie normalisé, une protection passive des éléments de structure métalliques est souvent nécessaire, et peut être assurée par des produits de protection classiques (peinture intumescente, flocage ou encoffrement), ou même par du béton.

En effet, les caractéristiques thermiques du béton lui permettent de fortement réduire l'échauffement d'un profilé métallique par enrobage total ou partiel. Le béton peut d'ailleurs être utilisé uniquement comme protection passive alternative du profilé en acier, sans la moindre contribution à la capacité portante de l'élément de structure en situation d'incendie. Par conséquent, deux cas sont à distinguer :

- Cas 1 : poutres et poteaux en acier avec enrobage de béton comme isolant thermique ;
- Cas 2 : poteaux en acier avec un enrobage ou remplissage de béton contribuant à la capacité portante en situation d'incendie.

Dans ces deux cas, la partie feu de l'Eurocode 4 (NF EN 1994-1-2) et son Annexe Nationale propose des méthodes de calcul par valeurs tabulées. L'application de ces méthodes consiste à comparer des valeurs (préalablement établies et de caractère forfaitaire) données dans un tableau spécifique au type d'élément de structure aux données de l'élément pour déterminer sa résistance au feu.

Les méthodes relatives au premier cas de figure font l'objet de la présente fiche. Les méthodes relatives au deuxième cas de figure font l'objet d'autres fiches de cette série (fiches n°6 à 11).

Domaine d'application de la méthode de calcul

Comme le montre la Figure 1, lorsque le béton d'enrobage sert uniquement d'isolant thermique, les méthodes de calcul par valeurs tabulées s'appliquent aux éléments de structure mixtes suivants, pour tous les niveaux de chargement en situation d'incendie :

- Poutres en acier enrobées de béton (a) ;
- Poutres mixtes en poutrelle en acier enrobée de béton et connectée à une dalle (b) ;
- Poteaux mixtes en profilé en acier enrobé de béton (c).

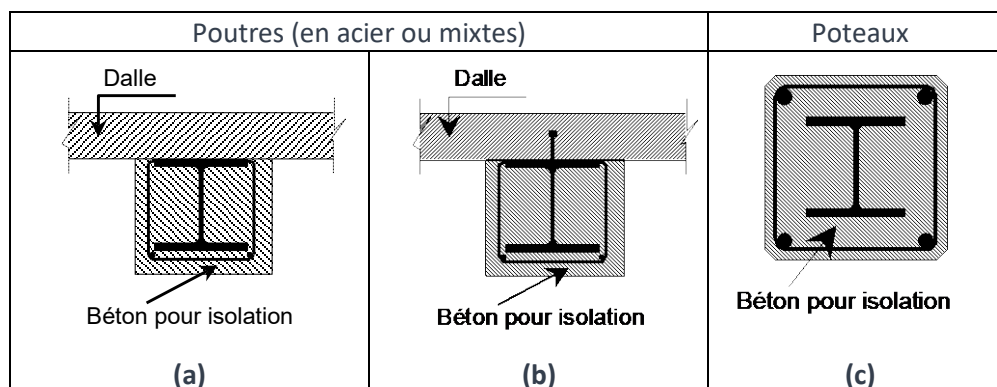


Figure 1 : Eléments enrobés de béton valables pour les méthodes de calcul par valeurs tabulées

Pour ces éléments, le béton d'enrobage doit être totalement négligé lors du dimensionnement à température normale. Ainsi, les poutres non connectées à la dalle (a) et les poteaux (c) doivent être dimensionnés en acier seul à froid. L'élément de structure étudié (poutre ou poteau) peut cependant être considéré comme mixte à température normale

(prise en compte du béton dans le calcul de sa capacité portante). Dans ce cas, il convient tout de même de déterminer son niveau de chargement en situation d'incendie à partir de sa capacité portante en acier seul, la valeur de ce niveau de chargement ne devant pas dépasser 70 %.

Conditions d'application aux poutres

Les méthodes de calcul par valeurs tabulées s'appliquent aux poutres constituées d'une poutrelle en acier sous une dalle en béton pleine ou une dalle mixte avec bac collaborant. Pour ce deuxième type de dalle, il convient de s'assurer qu'au moins 85 % de la face supérieure de la poutrelle en acier sont recouverts par le bac acier. Dans le cas contraire, les vides entre le bac acier et la face supérieure de la poutrelle en acier doivent être remplis par un matériau assurant la protection au feu de l'acier.

Tableau spécifique de vérification

Cette solution est valable pour une exigence de stabilité au feu R30 à R180. L'enrobage minimal du profilé en acier est indiqué dans le Tableau 1. Ce tableau montre que pour une exigence R30, il n'y a pas lieu de « noyer » totalement le profilé en acier dans le béton, un enrobage partiel étant suffisant.

<p>Dalle</p> <p>Béton pour isolation</p> <p>Béton pour isolation</p> <p>Enrobage de béton c (mm)</p>	Résistance au feu normalisé				
	R30	R60	R90	R120	R180
Enrobage de béton c (mm)	0	25	30	40	50

Tableau 1 : Enrobage minimum du profilé en acier avec le béton comme protection contre le feu (NF EN 1994-1-2, Tableaux 4.3 et 4.5)