

La vérification de la résistance au feu normalisé des éléments de structure métallique nécessite de calculer leur échauffement pour la durée d'exposition au feu demandée (15 min, 30 min, 60 min, etc.).

L'échauffement des profilés métalliques non protégés couramment utilisés en charpente métallique peut être facilement déterminé à l'aide de la formule analytique simplifiée donnée dans l'EN 1993-1-2 (novembre 2005), selon laquelle l'évolution de la température ne dépend plus que de la sollicitation thermique et du facteur de massiveté enveloppe de l'élément $[A_m / V]_b$.

Le facteur de massiveté enveloppe d'un profilé métallique $[A_m / V]_b$ est définie comme le rapport entre la surface exposée d'une enveloppe théorique entourant le profilé $[m^2]$, telle qu'un rectangle théorique entourant un profilé en I, et le volume d'acier $[m^3]$. La valeur du facteur de massiveté enveloppe de différents types d'éléments métalliques peut être calculée à partir des relations regroupées dans le Tableau 1.

Cas	Exposition au feu	Facteur de massiveté $[A_m / V]_b$ $[m^{-1}]$
 Profilé en I ou H		$\left[\frac{A_m}{V} \right]_b = \frac{2(b_f + h_w + t_{f1} + t_{f2})}{b_f t_{f1} + b_f t_{f2} + h_w t_w}$
		$\left[\frac{A_m}{V} \right]_b = \frac{b_f + 2(h_w + t_{f1} + t_{f2})}{b_f t_{f1} + b_f t_{f2} + h_w t_w}$
 Cornière		$\left[\frac{A_m}{V} \right]_b = \frac{b + h + 2t + \sqrt{(h-t)^2 + (b-t)^2}}{bt + (h-t)t}$
 Cornière		$\left[\frac{A_m}{V} \right]_b = \frac{2b + 2h}{2bt + 2(h-t)t}$
 Tube rectangulaire		$\left[\frac{A_m}{V} \right]_b \cong \frac{1}{t}$
 Tube rond		$\left[\frac{A_m}{V} \right]_b \cong \frac{2}{t}$

Tableau 1: Facteur de massiveté enveloppe pour différents types d'éléments métalliques

Des valeurs pré-tabulées de la température atteinte par des profils métalliques en acier carbone, non protégés, après 15, 30 et 60 minutes d'incendie normalisé sont données dans le tableau 2 en fonction du facteur de massiveté enveloppe $[A_m / V]_b$, des profilés.

Il convient de souligner que pour les profils en I, la température peut être déterminée à partir d'un facteur de massiveté enveloppe pris égal à $0,9 \times [A_m / V]_b$, afin de prendre en compte le coefficient 0,9 utilisé dans l'expression du facteur de correction pour l'effet d'ombre k_{sh} des profilés en I (cf. relation 4.26a de l'EN1993-1-2 (Novembre 2005)).

$[A_m / V]_b$ [m ⁻¹]	Durée d'incendie normalisé			$[A_m / V]_b$ [m ⁻¹]	Durée d'incendie normalisé		
	15 min	30 min	60 min		15 min	30 min	60 min
10	114	257	550	140	617	799	940
20	195	402	726	150	630	806	940
30	266	523	802	160	641	812	941
40	330	609	882	170	651	817	941
50	386	668	915	180	659	820	941
60	434	707	927	190	667	823	941
70	476	728	932	200	673	825	942
80	512	736	935	250	694	831	942
90	542	743	936	300	705	834	943
100	568	754	937	350	711	836	943
110	589	767	938	400	715	837	944
120	608	779	939	450	718	837	944
130	623	790	939	500	720	838	944
Pour des valeurs intermédiaires de facteur de massiveté, une interpolation linéaire peut être utilisée							

Tableau 2 : Température (°c) atteinte après 15 minutes, 30 minutes et 60 minutes d'incendie normalisé pour différentes valeurs du facteur de massiveté enveloppe $[A_m / V]_b$ des profilés métalliques