

Les soudures âme-semelle des profilés reconstitués soudés (PRS) doivent faire l'objet de vérification par référence à l'Eurocode 3 partie 1-8 [2]. Cette note fait suite à deux publications téléchargeables sur Métalétech :

- [Soudure âme-semelle de PRS – Fonctionnement et sollicitations](#)
- [Soudure âme-semelle de PRS – Méthode de dimensionnement](#)

Elle apporte des précisions quant à la prise en compte d'une charge transversale sur de tels cordons de soudure. Une dernière note proposant une mise en application sera prochainement publiée sur Métalétech :

- Soudure âme-semelle de PRS – Exemple de calcul

## Introduction

Il peut arriver que les profilés reconstitués soudés soient sollicités par des efforts transversaux  $F_{Ed}$  significatifs. Une bonne disposition constructive consiste à prévoir des raidisseurs transversaux au droit des efforts transversaux. Cependant, pour des efforts d'intensité modérée, ces raidisseurs peuvent être omis et l'effort doit alors transiter en totalité par la soudure âme-semelle.

Les cordons âme-semelle doivent alors être capables de résister à la fois à cet effort  $F_{Ed}$ , au moins localement, et à l'effort de glissement longitudinal  $g_{Ed}$  qui a fait l'objet de la précédente note Métalétech.

## Utilisation de cordons à pleine résistance

Une méthode simple consiste à créer des doubles cordons d'angle à pleine résistance, comme proposé dans les recommandations de la CNC2M pour l'application de l'Eurocode 3 partie 1-8 [3], voir le Tableau 1.

Nuance	Condition
S235	$a_w \geq 0,46 t_w$
S275	$a_w \geq 0,48 t_w$
S355	$a_w \geq 0,58 t_w$

Tableau 1 : Doubles cordons d'angle à pleine résistance (pour  $t \leq 40$  mm) [3]

Ce cordon à pleine résistance doit être réalisé sur une longueur au moins égale à la longueur  $L_{eff,w}$  calculée comme suit :

- dans le cas d'un effort comprimant transversalement l'âme, voir la Figure 1 :

La longueur  $L_{eff,w}$  correspond à la largeur rigide de l'élément sollicitant le PRS augmenté de la diffusion de l'effort transversal avec une pente à 1 / 2,5 à travers la semelle et le cordon de soudure du PRS, soit :

$$L_{eff,w} = s_F + 5 (t_f + \sqrt{2} a_w)$$

Avec :

$t_f$  Epaisseur de la semelle

$a_w$  Gorge du cordon de soudure dans la partie renforcée

$s_F$  Largeur d'appui rigide de l'effort transversal, qui peut être évaluée comme montré sur la Figure 1.

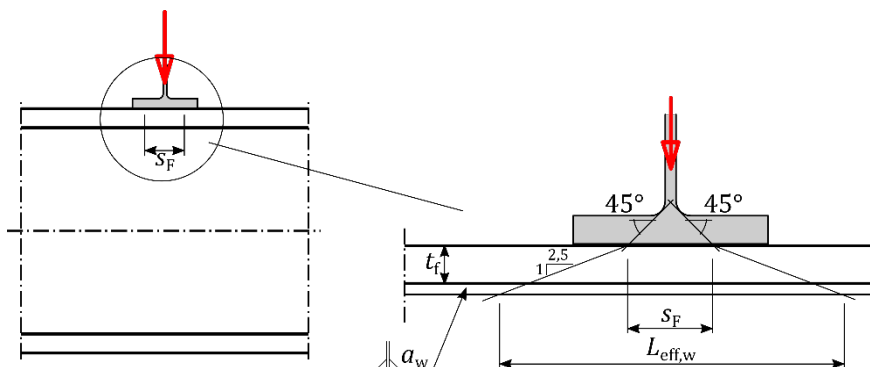


Figure 1 : PRS sollicité par un effort comprimant transversalement l'âme

Il convient ensuite d'effectuer la vérification de la résistance de l'âme, notamment par référence à l'Eurocode 3 partie 1-5 [1], chapitre 6.

- dans la cas d'effort tendant transversalement l'âme, transmis par un assemblage boulonné, voir la Figure 2 :

La longueur  $L_{eff,w}$  correspond la longueur efficace du tronçon en T tendu équivalent, calculée conformément à l'Eurocode 3 partie 1-8 [2].

Pour le cas courant d'un assemblage comportant 2 rangées de 2 boulons chacune, éloigné de l'extrémité du PRS et de tout raidisseurs (exemple montré sur la Figure 2), la longueur devient donc :

$$L_{eff,w} = \min\{4m + 1,25e + p_1 ; 2(\pi m + p_1)\}$$

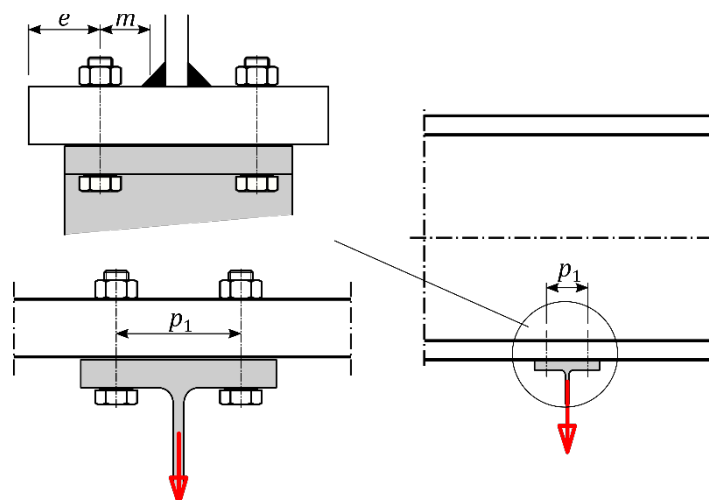


Figure 2 : PRS sollicité par un effort tendant transversalement l'âme, transmis par un assemblage boulonné

- dans la cas d'effort tendant transversalement l'âme, transmis par un assemblage soudé, voir la Figure 3 :

La longueur  $L_{eff,w}$  est calculé de manière analogue au cas d'un effort comprimant l'âme, en remplaçant la longueur d'appui rigide par la longueur de l'assemblage soudé  $L_w$  :

$$L_{eff,w} = L_w + 5 (t_f + \sqrt{2} a_w)$$

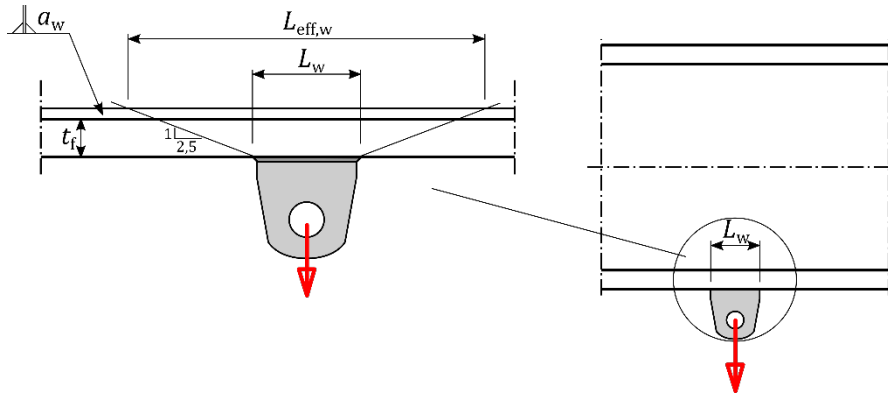


Figure 3 : PRS sollicité par un effort tendant transversalement l'âme, transmis par un assemblage soudé

### Calcul complet des cordons à l'aide de la méthode directionnelle

Une optimisation peut être recherchée en appliquant la méthode directionnelle de l'Eurocode 3 partie 1-8 [2]. Dans ce cas, les vérifications à mener sont les suivantes :

$$\sqrt{\sigma_{\perp}^2 + 3 (\tau_{\perp}^2 + \tau_{//}^2)} \leq \frac{f_u}{\beta_w \gamma_{M2}} \quad \text{et} \quad \sigma_{\perp} \leq 0,9 \frac{f_u}{\gamma_{M2}}$$

Avec :

$f_u$  Contrainte ultime en traction de la pièce assemblée ayant la nuance la plus faible, voir le Tableau 2.

$\beta_w$  Coefficient de corrélation, voir le Tableau 2.

$\gamma_{M2}$  Coefficient partiel utilisé pour les soudures ( $\gamma_{M2} = 1,25$ ).

Nuance suivant NF EN 10025	$f_u$ [MPa]	$\beta_w$
S235	360	0,80
S275	410	0,85
S275N/NL et S275M/ML	370	
S355, S355N/NL et S355 M/ML	470	0,90

Tableau 2 : Contrainte ultime en traction et coefficient de corrélation pour les nuances usuelles

Les contraintes  $\sigma_{\perp}$ ,  $\tau_{\perp}$  et  $\tau_{//}$  sont définies ci-dessous pour le cas de doubles cordons d'angle de part et d'autre de la semelle :

$$\sigma_{\perp} = \tau_{\perp} = \frac{F_{Ed}}{2 \sqrt{2} a_w L_{eff,w}} \quad \text{et} \quad \tau_{//} = \frac{g_{Ed}}{2 a_w}$$

Avec :

$F_{Ed}$  Effort transversal

$a_w$  Gorge du cordon de soudure dans la partie renforcée

$L_{eff,w}$  Longueur efficace pour la soudure, voir ci-dessus

$g_{Ed}$  Effort de glissement calculé suivant les expressions données dans la note précédente « Soudure âme-semelle de PRS – Méthode de dimensionnement », et en retenant l'effort tranchant maximum sur une distance de part et d'autre de l'effort transversal égale à la hauteur de la section.

## Référence

- [1] **NF EN 1993-1-5** : Eurocode 3 – Calcul des structures en acier – Partie 1-5 : plaques planes. AFNOR, 2005.
- [2] **NF EN 1993-1-8** : Eurocode 3 – Calcul des structures en acier – Partie 1-8 : calcul des assemblages. AFNOR, 2005.
- [3] **BNCM / CNC2M N0175** : Recommandations pour le dimensionnement des assemblages selon la NF EN 1993-1-8. Commission de Normalisation de la Construction Métallique et Mixte (CNC2M) du Bureau de Normalisation de la Construction Métallique (BNCM). Avril 2015.