

Dimensionnement treillis Série 10n

Prof. Alain Nussbaumer

Greta Murtas/L. Guy

▪ CIVIL235 - Structures en métal

Étapes à suivre pour dimensionnement

- I. Calcul efforts maximaux dans les éléments
- II. Dimensionnement éléments treillis
(membrures, diagonales, montant)
- III. Dimensionnement boulons
- IV. Dimensionnement gousset

Calcul des charges - Problème

- Les nœuds sont des articulations parfaites
- Les axes des barres sont concourants aux nœuds
- Les barres sont des éléments droits entre chaque nœud
- Les charges sont appliquées au droit des nœuds, par simplification (par ex. poids propre des éléments)
- Chaque nœud de la membrure supérieure constitue un appui latéral, hors du plan du treillis (y sont fixées les pannes, qui elles sont liées au système transversal de contreventements de la halle).

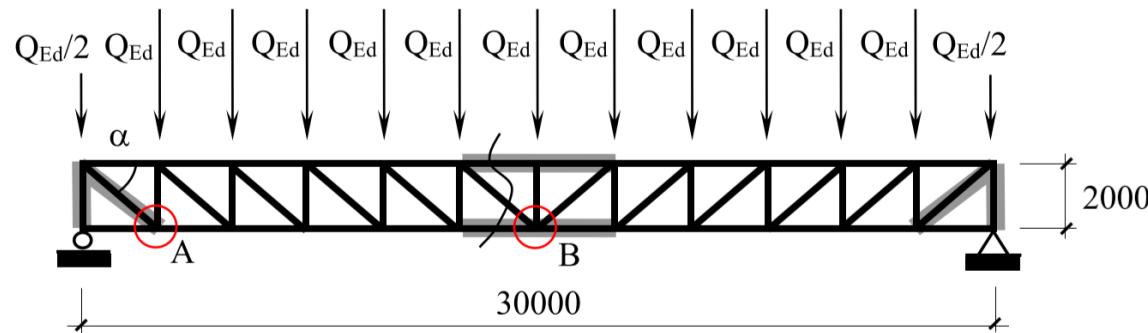


Figure 1 – Élévation du treillis et charges

Valeur de calcul des charges : $Q_{Ed} = \gamma_G \cdot G_k + \gamma_Q \cdot Q_k = 1.35 \cdot 22.7 + 1.5 \cdot 9 = 44.2 \text{ kN}$

Structure



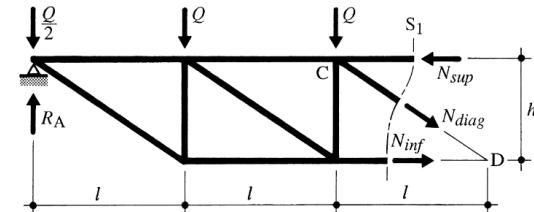
Arc Auxiliaire



- Membrane sup: compression
- Membrane inf: traction
- Diagonale:
 - Même inclinaison arc auxiliaire: compression
 - Inclinaison opposée à l'arc auxiliaire: traction (notre cas)
- Montant:
 - Par équilibre des nœuds
 - Si diagonale traction: compression
 - Si diagonale compression: traction
- **En acier, il est préférable d'avoir les diagonales en traction donc faites attention à leur donner la bonne inclinaison!**

Efforts Maximaux et dimensionnement

- Charges agissant aux nœuds, les éléments du treillis sont dimensionnés selon $N_{ed} < N_{rd}$
- La charge qui agit sur l'appui est de $Q/2$ car agit sur une longueur de $L/2$



Eléments	Type	Effort max.	Méthode
Membrure inf.	Traction	Mi-travée	Moment en C
Diagonale	Traction	Près appui	Équilibre nœud A
Membrure sup.	Compression	Mi-travée	Moment en D
Montant	Compression	Près appui	Équilibre nœud A

Points clés Treillis : Flambage

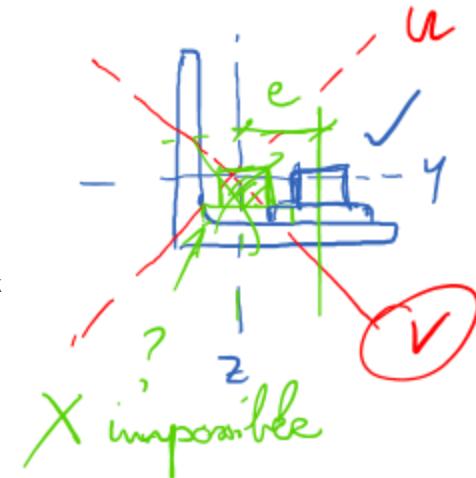
- Longueur de flambage données dans Tableau 13 SIA 263

Elément porteur	Disposition des diagonales	Longueur de flambage L_K pour le flambage dans le plan	hors du plan ¹⁾
Membrures		0,9 L	1,0 L
Diagonales	simples		0,8 L
	doubles (a)		0,4 L
	(b)		0,5 $L^2)$
	multiples		1,0 L_m ³⁾
en K			1,5 L_m ³⁾
			1,0 $L^2)$
Montants	simples et doubles (a)	0,8 L	1,0 L
	doubles (b)	0,4 L	0,5 $L^2)$
	en K	0,4 L	0,5 $L^2)$

¹⁾ L : distance théorique entre les noeuds tenus dans la direction du flambage
²⁾ valable seulement dans le cas de barres comprimées et tendues identiques
³⁾ L_m : dimension d'une maille du treillis

Points clés Treillis : Flambage

- Si le treillis est boulonné avec plaque:
 - Membrures: **HEA / IPE**
 - Diagonales et montants: **LNP ou UNP**; afin de permettre l'insertion des éléments et boulonnage
- Flambage hors-plan (toujours déterminant si le profilé est orienté selon l'axe fort):
 - Profilé HEA ou IPE: axe z
 - Profilé LNP ou UNP: **axe v**
- Les valeurs de N_{kz} sont données dans table C4
- Si montant ou diagonale 2 LNP indépendantes: $2 \times N_k$



Assemblage: vérifications

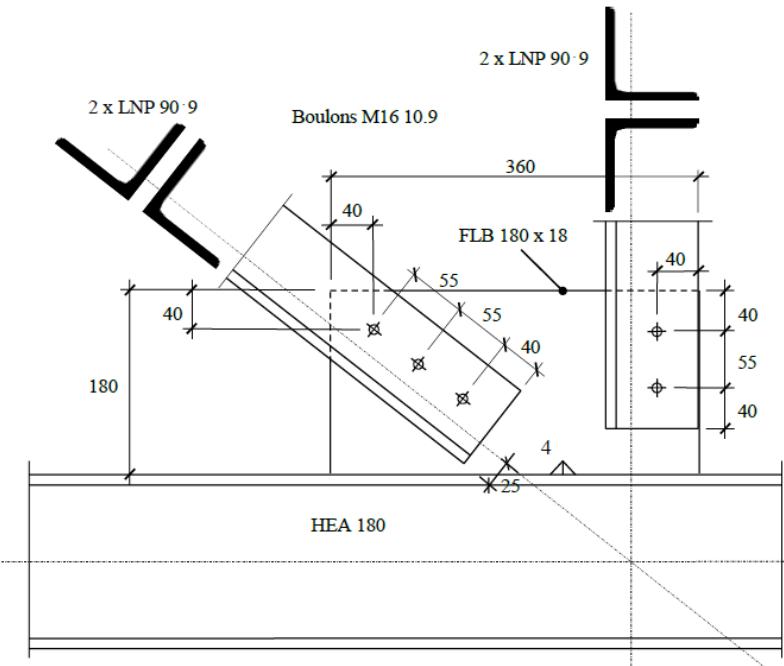


Figure 2 – Détail de l'assemblage A (1:5)

- Montant (compression)
 - 1) Cisaillement
 - 2) Pression latérale
 - 3) (Section brute voir formule 39 SIA 263)
- Diagonale (traction)
 - 1) Cisaillement
 - 2) Pression latérale
 - 3) Section nette (section affaiblie)
 - 4) (Section brute)
- Gousset:
 - 1) Introduction efforts, dimensions
 - 2) Cisaillement: horiz. et vertical
 - 3) Soudure

Assemblage: Cornières

1. Trouver **nombre de boulons** avec **résistance cisaillement** (montant et diagonale)
2. Vérifier **pression latérale***: *On attend de trouver l'épaisseur du gousset
3. Vérifier **section nette (seulement pour diagonale car en traction)**
 - Bien multiplier **l'aire par x2** car 2 cornières
 - Défaillance par effet combiné cisaillement et arrachement **(83) SIA 263**
4. **Excentricité:** Revérifier résistance au cisaillement

Considérer moment parasite dû à l'excentricité entre la ligne de boulons et l'axe des cornières, revérifier le boulon le plus chargé

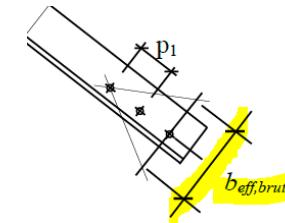
- Montant et diagonales : $F_{ed} = \sqrt{F_i'^2 + F_i''^2} < F_{V,rd}$ avec $F_i'' = N \cdot e \cdot r_i / \sum r_i^2$
-

Assemblage: Gousset

1. Dimensions gousset:

- Épaisseur t: effort N cornière, max t entre :
 - Vérification section brute
 - Section nette
- Hauteur et largeur : déterminées géométriquement

*Hyp: diffusion des efforts
des boulons de la cornière 30°*



$$b_{eff} = 2 \times (n-1) \times p_1 \times \tan 30^\circ$$

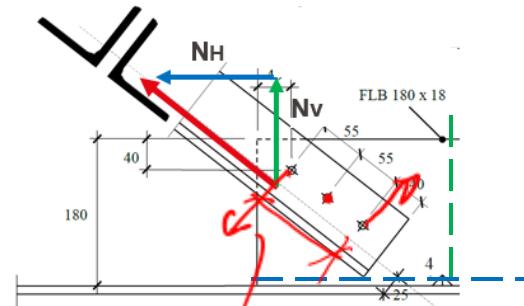
2. Résistance cisaillement : (41) SIA 263

L'effort normal passe par cisaillement dans le gousset

- Force horizontale: N_H (bleu)
- Force verticale: N_V (vert)

3. Vérification pression latérale: gousset, cornière

4. Section de gorge a pour la soudure gousset – membrure



$$F_i'' = \frac{N_{Ed} \cdot e}{Z \cdot P_1}$$

TGC 10 : lectures et exercices conseillés

- Cours:

Chapitre 5: 202 – 207

- Exemples numériques:

Ex: 5.5