

# Résumé pour séries résistance en section Série 4

Prof. Alain Nussbaumer

**G. Murtas/L. Guy**

▪ **CIVIL235 - Structures en métal**

Problème : vérification résistance en section

1. 3 efforts :  $N + V_z + M_y$
2. 5 efforts :  $N + V_z + V_y + M_y + M_z$
3. Vérifications à considérer

# I. 3 efforts : $N + V_z + M_y$

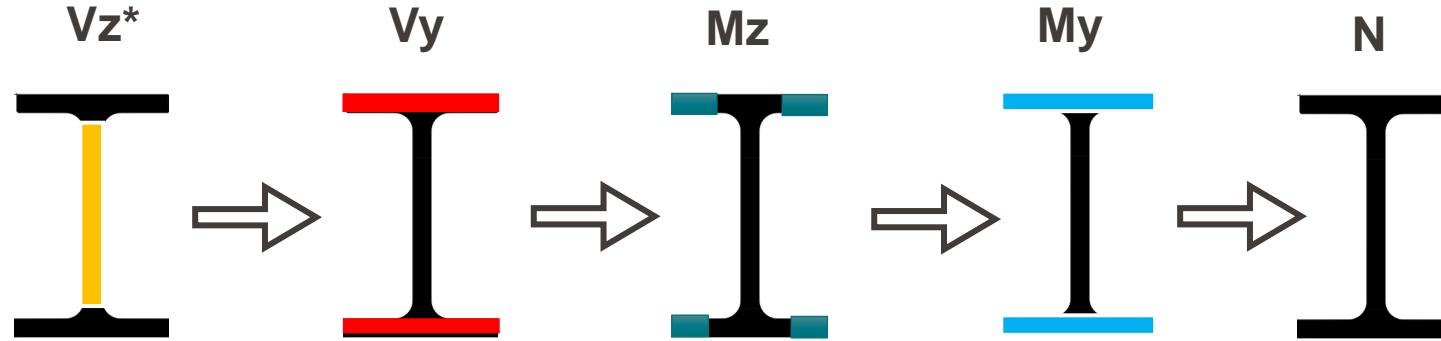
- Vérification du profilé HEA 300 (acier S235) – SIA 5.1.7

## 5.1.7 Interaction entre flexion uniaxiale, effort normal et effort tranchant

Dans le cas d'un effort tranchant  $V_{Ed} \leq 0,5 V_{Rd}$ , la vérification selon le chiffre 5.1.6 est déterminante. Dans le cas d'un effort tranchant plus important, on peut utiliser la formule (44) avec une résistance à la flexion réduite  $M_{V,Rd}$  selon le chiffre 5.1.5.

- Si  $V_{Ed} < 0.5 V_{Rd}$ , alors vérification selon 5.1.6
- Si la sécurité structurale avec HEA 300 n'est pas satisfaite  $\longrightarrow$  itération

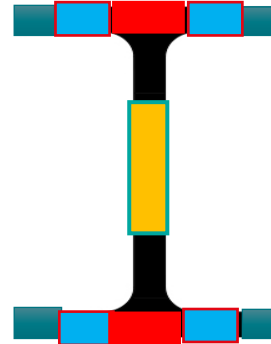
## II. 5 efforts : $N + V_z + V_y + M_y + M_z$



\*Quand on a un moment de flexion selon  $M_y$  on a aussi un effort tranchant selon  $Z$ , **donc**  $V_z$

Trouver l'aire nécessaire pour reprendre chaque effort l'un après l'autre

→ Aire du profilé suffisante?



## II. 5 efforts : $N + V_z + V_y + M_y + M_z$

- Vérification du profilé HEA (acier S235) dimensionné à la question 1

**N.B.** Quand on a les 5 efforts en même temps [SIA 263 5.1.8] la norme nous dit qu'il faut faire une analyse plastique de la section : il faut chercher/faire l'hypothèse de quelles parties de la section reprendront quels efforts et puis regarder si la matière du profilé suffit pour reprendre tous les efforts. **Il n'y a pas de formule directe** ! [SIA 263 5.1.1.2]

### 5.1.8

#### Interaction entre flexion selon les deux axes, effort normal et effort tranchant

La vérification doit être effectuée selon le chiffre 5.1.1.2.

### 5.1.1.2

Les interactions entre les efforts intérieurs peuvent être prises en compte par un modèle plastique de la section, c'est-à-dire que les conditions d'équilibre doivent être satisfaites et que la limite d'élasticité  $f_y$  ne doit être dépassée nulle part. Pour les cas les plus importants, des formules d'interaction sont fournies ci-après.

## II. 5 efforts : $N + V_z + V_y + M_y + M_z$

- Pour chaque effort : Calcul des longueurs nécessaires dans la section pour reprendre l'effort, selon l'ordre indiqué à la slide 4.
- Vérifier que la somme des longueurs est inférieure à la longueur du profilé (pour l'âme et pour les ailes)
- Vérifier que l'aire restante suffit à reprendre l'effort normal. (Soustraire l'aire sollicitée par  $V_z + V_y + M_y + M_z$  à l'aire totale)
- Calculer les taux d'utilisation de la section  $A_{\text{nec}} / A_{\text{tot}}$

## II. Rappel: Calcul du module W élastique et plastique

- Les valeurs ne sont pas toujours données dans les tables ! (section monosymétrique, ajout d'une semelle de renfort...)

$W_{pl}$  : module de section plastique selon l'axe de forte ou de faible inertie ( $W_{y,pl} = \int_A z dA$  ou  $W_{z,pl} = \int_A y dA$ )

- pour une section symétrique par rapport à l'axe de flexion dont les différentes parties sont composées d'un même acier, le module plastique  $W_{pl}$  est égal à deux fois le moment statique  $S$ :

$$M_{pl} = f_y \cdot 2 S \quad (4.8)$$

$S$  : moment statique de la moitié de la section (pour une section symétrique)

- Revoir calculs [cf. cours de statique I, MdS, TGC 10]

# III. Vérifications à considérer

- Résistance [ $N + V_z + V_y + M_y + M_z + \text{interactions}$ ]
- Stabilité [Flambage, déversement]