

SOMMAIRE

1.	OBJET	3
2.	DOMAINE D'APPLICATION	5
3.	RÉSISTANCE AU FLAMBEMENT.....	7
3.1	Vérification de la résistance au flambement d'une barre simplement comprimée.....	7
3.2	Effort normal critique de flambement par torsion	9
4.	RÉSISTANCE AU DÉVERSEMENT	11
4.1	Vérification de la résistance au déversement d'une barre simplement fléchie.....	11
4.2	Moment critique de déversement élastique	11
4.3	Méthode simplifiée pour le calcul de l'élancement réduit pour le déversement des profilés laminés en I.....	14
4.4	Cas de profilés creux.....	17
5.	RÉSISTANCE DES BARRES COMPRIMÉES ET FLÉCHIES.....	19
5.1	Généralités	19
5.2	Profilés creux circulaires ou carrés	20
5.3	Barres comprimées et fléchies sans instabilité hors plan de flexion	23
5.4	Profilés à section transversale en I ou H avec instabilité hors plan de flexion	24
5.5	Facteur de moment uniforme équivalent	28
5.6	Abaques pour profilés laminés courants.....	28
6.	FEUILLE DE CALCUL POUR LA VÉRIFICATION DES BARRES COMPRIMÉES ET FLÉCHIES	29
6.1	Domaine d'application	29
6.2	Utilisation de la feuille de calcul	30
6.3	Déroulement des calculs	33
7.	EXEMPLES D'APPLICATION.....	35
7.1	Hypothèses générales	35
7.2	Vérification de la résistance au flambement en compression simple d'un poteau	35
7.3	Vérification de la résistance au déversement d'une poutre par la méthode simplifiée.....	37
7.4	Vérification de la stabilité d'un poteau de portique	40
7.5	Vérification de la stabilité d'un poteau de portique PRS.....	50
8.	RÉFÉRENCES	61
9.	NOTATIONS.....	63
	ANNEXE : Abaques pour profilés laminés courants.....	65

3. RÉSISTANCE AU FLAMBEMENT

3.1 Vérification de la résistance au flambement d'une barre simplement comprimée

De façon générale, la résistance au flambement d'une barre simplement comprimée est la plus faible de la résistance calculée pour le flambement par rapport à l'axe de forte inertie $N_{b,y,Rd}$ et de celle calculée pour le flambement par rapport à l'axe de faible inertie $N_{b,z,Rd}$.

Le Tableau 1 résume la méthodologie de vérification.

Étape	Description	Références
1	Classe de la section	EN 1993-1-1 §5.5
2	Aire efficace A_{eff} pour les sections de Classe 4	EN 1993-1-5 Chapitre 4
3	Longueur de flambement L_{cr}	
4	Effort normal critique de flambement par flexion $N_{cr} = \frac{\pi^2 EI}{L_{cr}^2}$	
5	Élancement réduit $\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{Af_y}{N_{cr}}}$ pour les sections transversales de Classe 1, 2 ou 3 $\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A_{eff} f_y}{N_{cr}}}$ pour les sections transversales de Classe 4	EN 1993-1-1 §6.3.1.2(1)
6	Courbe de flambement (a_0, a, b, c ou d)	EN 1993-1-1 Tableau 6.2
7	Coefficient de réduction χ	EN 1993-1-1 §6.3.1.2(1) ou Figure 1
8	Résistance au flambement $N_{b,Rd} = \chi A f_y / \gamma_{M1}$ pour les sections de Classe 1, 2 ou 3 $N_{b,Rd} = \chi A_{eff} f_y / \gamma_{M1}$ pour les sections de Classe 4	EN 1993-1-1 §6.3.1.1(3)
9	Critère de résistance : $\frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1,0$	EN 1993-1-1 §6.3.1.1(1)

Tableau 1 : Résistance au flambement – Méthodologie

Étape	Description	Références
1	Classe de la section	EN 1993-1-1 §5.5
2	Module élastique efficace $W_{\text{eff},y}$ pour les sections de Classe 4	EN 1993-1-5 Chapitre 4
3	Moment critique de déversement $M_{\text{cr}} = C_1 \frac{\pi^2 E I_z}{(kL)^2} \left[\sqrt{\left(\frac{k}{k_w}\right)^2 \frac{I_w}{I_z} + \frac{(kL)^2 G I_t}{\pi^2 E I_z}} + (C_2 z_g)^2 - C_2 z_g \right]$	Paragraphe 4.2
4	Élancement réduit $\bar{\lambda}_{\text{LT}} = \sqrt{\frac{W_{\text{ply}} f_y}{M_{\text{cr}}}}$ pour les sections transversales de Classe 1 ou 2 $\bar{\lambda}_{\text{LT}} = \sqrt{\frac{W_{\text{ely}} f_y}{M_{\text{cr}}}}$ pour les sections transversales de Classe 3 $\bar{\lambda}_{\text{LT}} = \sqrt{\frac{W_{\text{eff},y} f_y}{M_{\text{cr}}}}$ pour les sections transversales de Classe 4	EN 1993-1-1 §6.3.2.2(1) ou méthode simplifiée Paragraphe 4.3
5	Courbe de déversement (a, b, c ou d)	EN 1993-1-1 Tableau 6.4
6	Coefficient de réduction χ_{LT} pour le déversement	EN 1993-1-1 §6.3.2.2(1) ou Figure 1
7	Coefficient de réduction modifié $\chi_{\text{LT,mod}}$	EN 1993-1-1 §6.3.2.3(2)
8	Résistance au déversement $M_{\text{b,Rd}} = \chi_{\text{LT,mod}} W_{\text{ply}} f_y / \gamma_{\text{M1}}$ pour les sections de Classe 1 ou 2 $M_{\text{b,Rd}} = \chi_{\text{LT,mod}} W_{\text{ely}} f_y / \gamma_{\text{M1}}$ pour les sections de Classe 3 $M_{\text{b,Rd}} = \chi_{\text{LT,mod}} W_{\text{eff},y} f_y / \gamma_{\text{M1}}$ pour les sections de Classe 4	EN 1993-1-1 §6.3.2.1(3)
9	Critère de résistance : $\frac{M_{\text{y,Ed}}}{M_{\text{b,Rd}}} \leq 1,0$	EN 1993-1-1 §6.3.2.1(1)

Tableau 4 : Résistance au déversement – Méthodologie

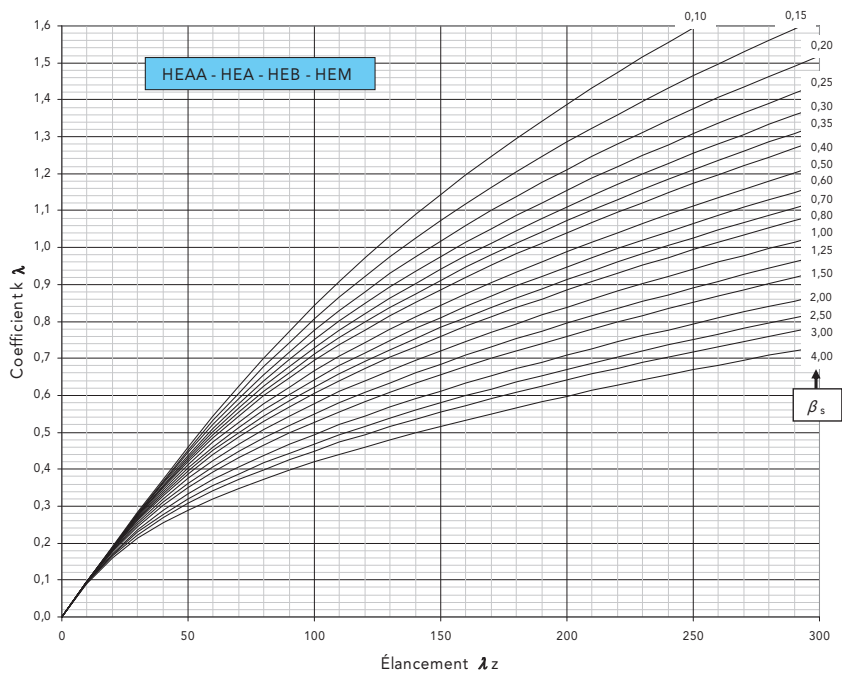
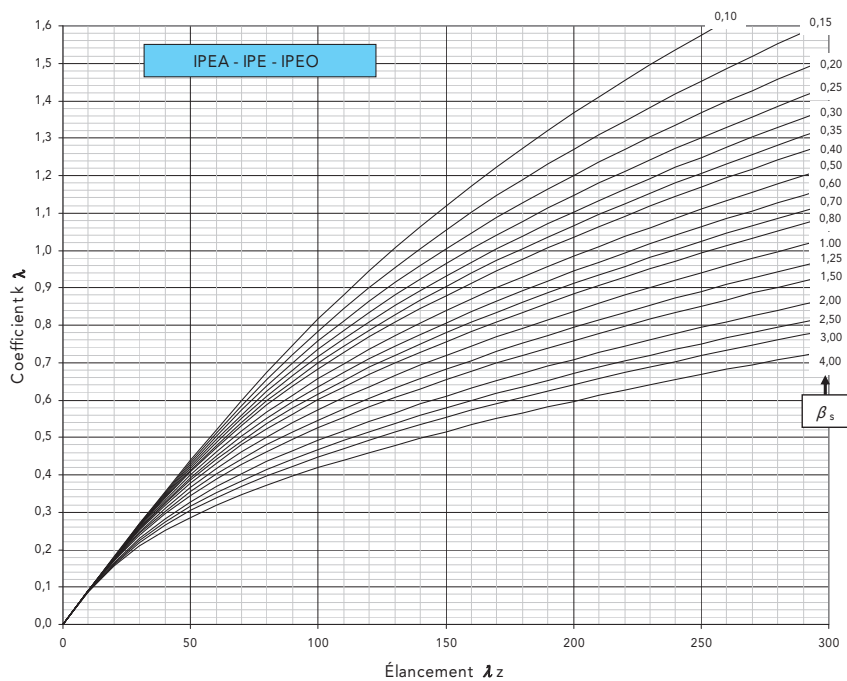


Figure 2 : Coefficient d'élongement k_λ en fonction de l'élongement λ_z

5. RÉSISTANCE DES BARRES COMPRIMÉES ET FLÉCHIES

5.1 Généralités

Cette partie traite de la vérification de la résistance des barres comprimées et fléchies selon l'EN 1993-1-1 §6.3.3. Dans un premier temps, on aborde la résistance des barres qui ne présentent pas de risque de déversement, résistance élastique puis résistance plastique. Ensuite le cas des barres avec risque de déversement est traité.



Il est rappelé qu'en plus de la vérification de la stabilité d'une barre comprimée et fléchie, la résistance des sections aux extrémités de cette barre doit être vérifiée selon l'EN 1993-1-1 §6.2.

Le Tableau 7 propose un résumé des principales étapes de la vérification d'une barre comprimée et fléchie.

Étape	Description	Référence
1	Classe de la section en flexion composée	EN 1993-1-1 §5.5
2	Calcul des caractéristiques efficaces pour les sections de Classe 4	EN 1993-1-5 Chapitre 4
3	Vérification de la résistance de la section d'extrémité la plus sollicitée	EN 1993-1-1 §6.2
4	Résistance au flambement par rapport à l'axe de forte inertie $N_{b,y,Rd}$	Chapitre 2
5	Résistance au flambement par rapport à l'axe de faible inertie $N_{b,z,Rd}$	Chapitre 2
6	Résistance au déversement $M_{b,Rd}$	Chapitre 3
7	Facteurs de moment uniforme équivalent $C_{my,0}$	Tableau 9
8	Coefficients C_{my} et C_{mLT}	EN 1993-1-1 Annexe A
9	Coefficients de plasticité C_{ij}	
10	Coefficients d'interaction k_{ij}	
11	Critères de résistance	EN 1993-1-1 §6.3.3

Tableau 7 : Vérification d'une barre comprimée et fléchie