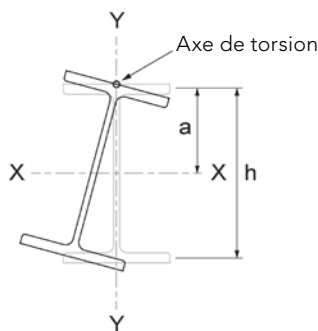




Charles Albert, ing.  
**Directeur des publications  
 et services techniques, ICCA**

L'ICCA présente cette chronique dans le cadre de son engagement à l'égard de la formation des personnes intéressées à utiliser l'acier pour la construction. Ni l'ICCA ni l'auteur n'assument la responsabilité des erreurs ou des oublis résultant de l'utilisation des renseignements contenus dans le présent document. Les solutions suggérées ne s'appliquent pas nécessairement à une structure ou à une application particulière et ne remplacent pas l'expertise d'un ingénieur ou d'un architecte professionnel agréé.

**Question 1 :** Quelle est la résistance au flambage d'une pièce comprimée lorsqu'une seule aile est contreventée latéralement?



**FIGURE 1**  
 Flambement en flexion-torsion autour d'un axe de contrainte

**Réponse :** Bien que cette condition ne soit pas couverte par la norme CSA S16-14, elle se produit principalement dans deux situations : (1) colonnes extérieures dans des bâtiments à un étage; et, (2) poutres dans des cadres contreventés supportant un tablier en acier. Dans le cas (1), l'aile extérieure de la colonne est contreventée latéralement par des lisses, alors que l'aile intérieure n'est pas soutenue. Dans le cas (2), l'aile supérieure d'une poutre de toit, par exemple, est contreventée en continu par le tablier, alors que l'aile inférieure n'est pas supportée. Dans les deux cas, le flambement en flexion-torsion sous charge axiale se produit autour d'un axe de contrainte en torsion situé près de l'aile contreventée, comme illustré à la figure 1.

Ziemian (2010) fournit une formule pour la charge de flambement élastique :

$$P_{eyz} = \frac{P_{ey} \left( \frac{h^2}{4} + a^2 \right) + GJ}{a^2 + r_x^2 + r_y^2}, \quad P_{ey} = \left( \frac{\pi}{L_y} \right)^2 EI_y$$

Où :

a = Distance entre l'axe de contrainte et le centre de torsion de l'élément

G = Module de cisaillement

h = Distance entre les centres de gravité de l'aile

I<sub>y</sub> = Moment d'inertie de l'axe faible

J = Moment d'inertie de torsion

L<sub>y</sub> = Longueur de l'élément non soutenu entre les points de torsion nulle

P<sub>ey</sub> = Charge d'Euler (flambement de flexion) autour de l'axe faible

r<sub>x</sub>, r<sub>y</sub> = Rayon principal de giration

Ce mode de flambement est également appelé « déversement à axe de contrainte » dans les normes ANSI/AISC (2016). En raison de la rigidité limitée du contreventement latéral, il est recommandé de limiter la valeur P<sub>eyz</sub> à 90 % de la valeur calculée.

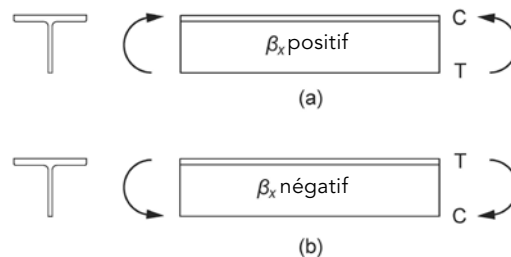
Dans le cas (1), puisque les lisses fournissent un contreventement discret et non continu, le flambement de flexion de la colonne autour de l'axe faible doit également être vérifié séparément, conformément à l'article 13.3.1 de la norme S16-14 selon lequel la longueur non soutenue est considérée comme l'espacement des lisses.

**Références :**

ANSI/AISC. 2016 Specification for Structural Steel Buildings. American Institute of Steel Construction, Chicago, Illinois.

Ziemian, R. D., 2010. Guide to Stability Design Criteria for Metal Structures, 6th Edition. John Wiley and Sons.

**Question 2 :** Comment la formule pour M<sub>u</sub> de l'article 13.6(e) de la norme S16-14 est-elle appliquée à une section WT en flexion avec la tige en compression? Quelle valeur β<sub>x</sub> doit être utilisée?



**FIGURE 2**  
 Section WT non supportée latéralement

**Réponse :** La même formule pour le moment de flambement élastique, M<sub>u</sub>, est utilisée, que la tige WT soit en compression ou en tension. La seule différence est que le paramètre d'asymétrie, β<sub>x</sub>, est jugé a) positif lorsque l'aile est en compression de flexion et b) négatif autrement (c.-à-d. lorsque la tige est en compression de flexion), comme le montre la figure 2. Dans le cas (b), la section WT est moins stable et M<sub>u</sub> sera donc plus petit que dans le cas (a).

Les valeurs de β<sub>x</sub> indiquées à la partie 6 du Handbook of Steel Construction ont été calculées pour les sections WT selon l'expression exacte donnée à la partie 2 (commentaire de l'ICCA sur la norme CSA S16-14). La formule de β<sub>x</sub> de l'article 13.6(e), par contre, est une approximation pour les poutres individuelles symétriques qui n'est pas valide pour les profilés en T (selon la nouvelle norme CSA S16-19). **AA**

N'hésitez pas à poser vos questions sur les divers aspects de la conception et de la construction de bâtiments et de ponts en acier. Elles peuvent être soumises par courriel à l'adresse [info@cisc-icca.ca](mailto:info@cisc-icca.ca). L'ICCA reçoit un grand nombre de demandes et y répond. Cependant, seulement quelques-unes sont publiées dans cet article.