

*Dans l'étude d'une structure en acier, la conception initiale d'ensemble constitue une étape importante qui permet de bien maîtriser le dimensionnement.*

*Cet article présente les bases de la conception des systèmes de contreventement verticaux de bâtiments à simple rez-de-chaussée, ainsi que la terminologie usuelle. Il fait suite à la série d'articles portant sur la « [Conception générale des bâtiments à simple rez-de-chaussée en charpente métallique](#) ».*

*Il est à noter que des exigences supplémentaires non décrites dans cet article sont à considérer dans le cas d'une ossature soumise au séisme.*

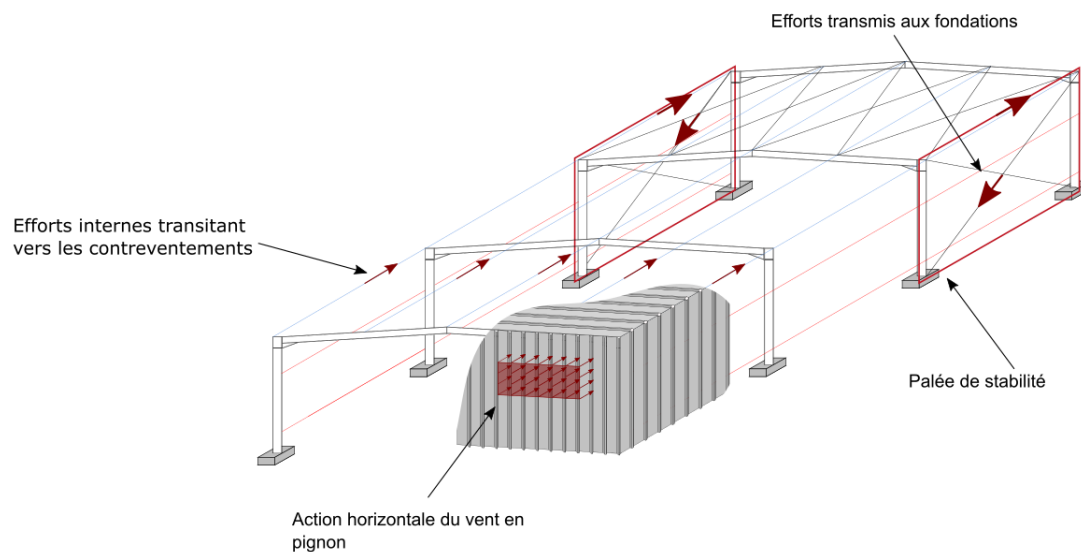
## Fonctions assurées par les palées de stabilité

Dans une structure, les fonctions assurées par les contreventements verticaux, aussi appelés palées de stabilité, sont les suivantes :

### *Transmettre les efforts horizontaux aux fondations*

Les structures sont soumises à un ensemble d'actions horizontales directes telles que le vent, le séisme ou encore des charges d'exploitation (mouvement de personnes, pont roulant, etc.).

Les efforts qui en résultent sont transmis aux fondations grâce aux palées de stabilité. Voir la Figure 1.



**Figure 1 : Cheminement des efforts horizontaux**

Par ailleurs, d'inévitables imperfections de fabrication ou de montage, comme le défaut de rectitude ou le défaut d'aplomb, induisent des efforts horizontaux supplémentaires à prendre en compte dans l'analyse structurale.

### *Rigidifier la structure*

Une structure doit présenter une rigidité suffisante dans toutes les directions de l'espace, notamment afin de limiter les déformations et de respecter les critères d'aptitude au service, ou encore pour limiter sa sensibilité aux effets du second ordre (voir paragraphe suivant).

La rigidité de la structure doit être assurée indépendamment du type d'effort auquel est soumise la structure (une structure n'est jamais totalement exempt d'efforts horizontaux).

De plus, la rigidité doit être assurée en phase définitive comme en phase provisoire. C'est pourquoi le montage d'une structure débute généralement par le système de contreventement.

**Stabiliser les poteaux vis-à-vis des instabilités**

Afin de réduire la sensibilité d'un poteau aux instabilités (flambement, déversement, etc.), il est courant de le relier à une palée de stabilité grâce à une barre « anti-flambement », par exemple un buton ou une lisse de bardage.

Notons que dans le cas d'une palée de stabilité, seules les barres « anti-flambement » liées à un nœud de la palée peuvent être considérées comme des appuis. De même, pour qu'une section puisse être considérée comme parfaitement maintenue vis-vis du flambement hors plan et du déversement, il convient qu'elle soit bloquée en déplacement latéral (lisse de bardage par exemple) et en rotation autour de l'axe longitudinale de la barre (présence d'un bracon). Voir les Figures 2 à 3.

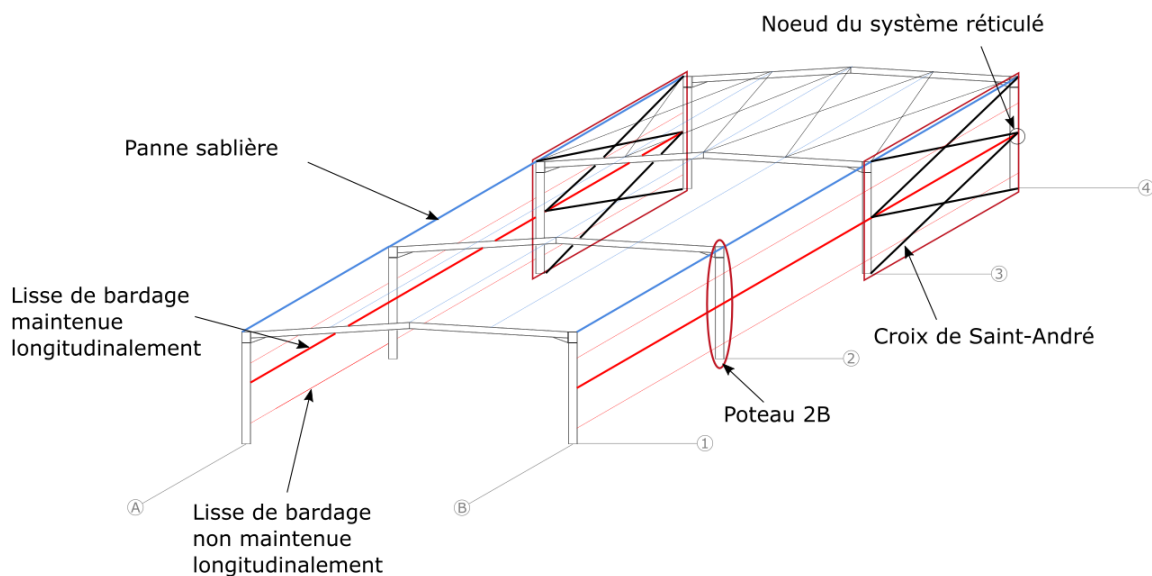


Figure 2 : Maintiens latéraux vis-à-vis des instabilités – palées triangulées

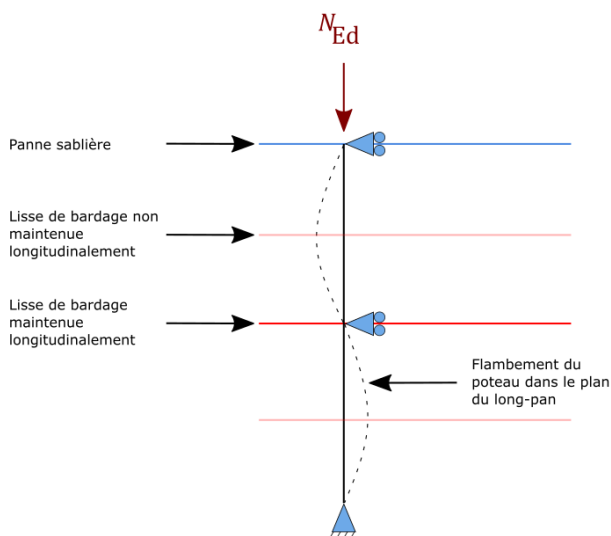


Figure 3 : Modélisation du poteau 2B

## Les types de palées de stabilité

Les différents types de palées de stabilité sont les suivants :

### Les systèmes triangulés

La réalisation de palées de stabilité triangulées est la solution la plus fréquente. En effet, les systèmes réticulés travaillant uniquement en traction ou en compression, cette solution présente l'avantage d'être économique et de posséder une rigidité importante dans son plan.

Les conceptions les plus fréquentes sont les suivantes :

- La croix de Saint-André est la disposition la plus fréquente. Les diagonales sont très élancées ( $1,5 \leq \bar{\lambda} \leq 2,5$ ) de sorte qu'en général, seule la diagonale tendue travaille ;
- Bien que moins fréquentes, des dispositions en V inversé (afin de libérer de l'espace) ou en N sont également possibles. Cette disposition implique que les diagonales puissent travailler en traction et en compression ;
- Enfin, notons que la disposition en K est à éviter.

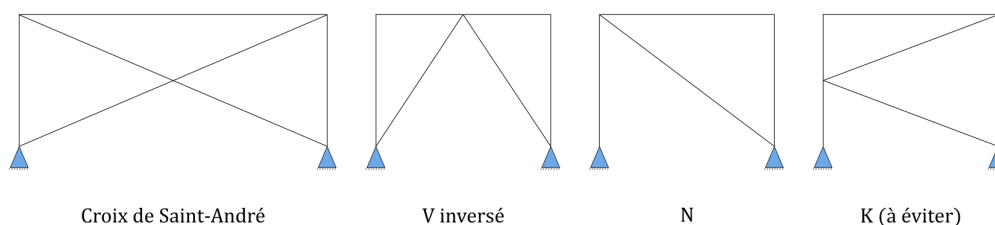


Figure 4 : Dispositions constructives des palées triangulées

### Les portiques de stabilité

Les portiques de stabilité, appelés palées cadres, sont employés lorsque la conception exige de libérer de l'espace pour une ouverture de grandes dimensions. Le transfert des efforts aux fondations se faisant notamment par la mise en flexion du portique. L'encastrement traverse-poteau est donc exigé.

En revanche, la rigidité horizontale d'un portique de stabilité est plus faible que celle procurée par une palée de stabilité de type croix de Saint-André. Ceci constitue un problème par exemple dans le cas d'un pont roulant où les critères d'aptitude au service sont sévères. Par ailleurs, cette disposition est souvent plus coûteuse qu'un système triangulé. Voir l'article portant sur la « [Conception des portiques en acier dans des bâtiments à simple rez-de-chaussée](#) ».

### Les voiles et les diaphragmes

La stabilisation par remplissage est également une solution envisageable. Les conceptions les plus fréquentes sont les suivantes :

- Les voiles en béton armé (ou en maçonnerie pour des efforts horizontaux moins importants) sont les dispositions les plus courantes. Ceux-ci présentent une rigidité importante, bien qu'ils obstruent le passage ;
- Les diaphragmes constitués par le bardage en bac acier sont également envisageables, bien que moins fréquents. Cependant, cette solution augmente la responsabilité de l'entreprise responsable de ce lot, ce qui fait qu'en pratique cette solution est peu utilisée.

Notons enfin que la disposition d'un noyau béton armé (cage d'escalier, ascenseur, etc.) peut permettre de stabiliser la structure dans les deux directions principales mais cette solution est surtout utilisée dans les bâtiments multi-étagés.

## Références

- [1] NF-EN 1993-1-1 : Eurocode 3 – Calcul des structures en acier – Partie 1-1 : Règles générales et règles pour les bâtiments – AFNOR – Octobre 2005
- [2] A. Rodier (2021). Conception des bâtiments simples à ossature en acier (version de travail). CTICM. 149p.
- [3] M. Hirt, M. Crisinel (2001). Traité de génie civil de l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne, Volume 11 – Charpentes métalliques, Conception et dimensionnement des halles et bâtiment. Presses polytechniques et universitaires romandes. 714p.