

# ALYANCE

## Analyse Avancée des Portiques en Acier

Groupe de compétences « Structures et Renforcements », [www.eia-fr.ch](http://www.eia-fr.ch)

Adrien Galparoli, BSc HES-SO en génie civil, [adrien.galparoli@hefr.ch](mailto:adrien.galparoli@hefr.ch)

Prof. Dr. Nicolas Boissonnade, [nicolas.boissonnade@hefr.ch](mailto:nicolas.boissonnade@hefr.ch)



**Axes de recherche**  
Halles métalliques

**Mots-clés**

Acier, halle industrielle, rigidité analyse au 2<sup>nd</sup> ordre



Figure 1: Structure Contreventée

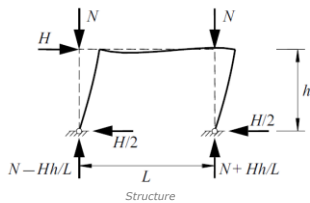


Figure 3: Analyse au 1<sup>er</sup> ordre

### Contexte

Le projet proposé ici concerne les bâtiments en acier de type « halle industrielle », et plus généralement les bâtiments non contreventés résistant aux efforts horizontaux par « effet cadre ». Ces structures sont généralement assez déformables horizontalement, et sensibles aux effets du vent et d'éventuels séismes. Elles doivent être conçues et dimensionnées en conséquence.

Pour ce type de bâtiment, en Suisse, la pratique courante des bureaux d'ingénieurs consiste à analyser la structure selon la méthode la plus simple, dite au 1<sup>er</sup> ordre. C'est une méthode éprouvée, rapide d'utilisation et bien maîtrisée. Elle peut cependant, dans certaines situations, se révéler ne pas être la plus économique, et des méthodes plus avancées, dites au 2<sup>nd</sup> ordre, peuvent engendrer un bénéfice intéressant.

Plusieurs de ces méthodes sont actuellement « disponibles », autorisées par les normes suisses et européennes. Si la plupart des pays voisins (France, Belgique, Pays-Bas, Allemagne, Royaume-Uni...) ont ainsi souvent recours à ces méthodes au 2<sup>nd</sup> ordre, il en est tout autrement de la pratique courante en Suisse, où on constate que la majorité des bureaux d'ingénieurs ne les utilisent que très rarement.

Ces méthodes sont bien connues dans le monde académique, et un transfert de connaissances vers la pratique serait, pour ce type de structure, très appréciable.

Le projet envisagé ici se veut un pas dans ce sens, et son résultat principal se présenterait sous la forme d'un guide de calcul et de recommandations pratiques directement utilisables par les ingénieurs de bureaux d'études.

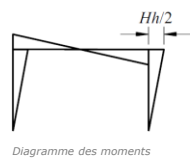


Diagramme des moments

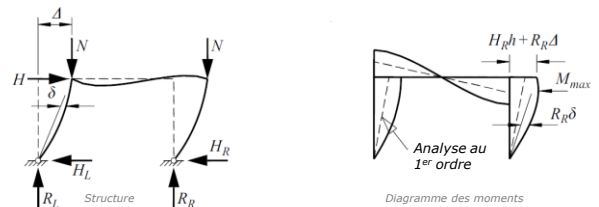


Diagramme des moments

Figure 4: Analyse au 2<sup>nd</sup> ordre

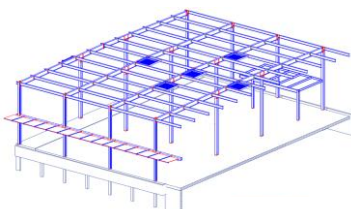


Figure 5: Halle métallique rigide non contreventée

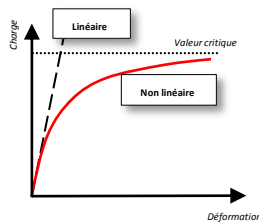


Figure 5: Comportement structurel au 2<sup>nd</sup> ordre

### Résultat

Voici un exemple du taux d'utilisation pour un poteau HEA 180 de 5.5m d'un portique:

Cas de charges 1  $\rightarrow 1.35 \cdot G_k + 1.5 \cdot Neige + 0.6 \cdot Vent$

Cas de charges 2  $\rightarrow 1.35 \cdot G_k + 1.5 \cdot Vent + 0.9 \cdot Neige$

Cas de charges	1	2
Calcul normal	96 %	82 %
Calcul avancée	73 %	61 %
<b>GAIN</b>	<b>23 %</b>	<b>21 %</b>

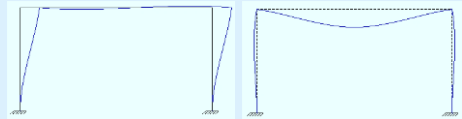


Figure 2: Instabilités à nœuds déplaçables ou fixes

### Valorisation

- Améliorer les connaissances des ingénieurs de bureaux d'études
- Permettre aux entreprises suisses d'être plus compétitives : économie de matériau (et donc d'énergie) sans augmenter de manière notable les travaux de calcul, fabrication et montage
- Publication du guide via le Centre suisse de la Construction Métallique
- Organisation d'une journée d'information et de formation à l'EIA-FR à l'intention des bureaux d'ingénieurs et constructeurs métalliques du canton de Fribourg et de la Suisse Romande



Figure 5: Halle métallique composé de poutres treillis

Projet: ALYANCE  
Durée du projet: 12 mois