



# Construction Métallique

## 04- Principes de dimensionnement EC3



**ISA BTP**  
ÉCOLE D'INGÉNIEURS

**Philippe MARON**

Maître de conférences

ISABTP-UPPA

23 mars 2020

- **A l'issue de ce chapitre, l'étudiant doit être capable à partir du dossier d'un nouveau bâtiment du même type et d'une sollicitation de vent et/ou de neige donnée :**
  - de choisir de réaliser une vérification à l'ELU et/ou à l'ELS selon l'EUROCODE 3 afin de respecter une contrainte de résistance ou de déformation imposée par un cahier des charges.
  - d'identifier les calculs à effectuer pour réaliser une vérification à l'ELU ou à l'ELS.
  - d'identifier les charges permanentes, les charges d'exploitation ou accidentelles à utiliser lors de ces calculs.
  - de mémoriser qu'une vérification à l'Eurocode repose sur un grand nombre de calculs.

- **En quoi consiste le dimensionnement d'un élément ?**
- **Pour vérifier qu'un élément est correctement dimensionné, il faut :**
  - A -S'assurer que le matériau constituant l'élément va permettre de supporter les sollicitations qu'il reçoit sans atteindre la rupture de celui-ci  
**=> Dimensionnement à l'Etat Limite Ultime (ELU)**
  - B- S'assurer que les caractéristiques de l'élément vont lui permettre de rester stable sous les sollicitations reçues  
**=> Dimensionnement aux Instabilités à l'Etat Limite Ultime (ELU)**
  - C -S'assurer que les déformations de l'élément restent dans une limite acceptable  
**=> Dimensionnement à l'Etat Limite de Service (ELS)**

## A -S'assurer que le matériau constituant l'élément va permettre de supporter les sollicitations qu'il reçoit sans atteindre la rupture de celui-ci

Le principe général consiste à dire que la contrainte à l'intérieur du matériau reste inférieure à une contrainte limite acceptée par le matériau, soit :

$$\sigma_{calculée} \leq \sigma_{limite}$$

Exemple : dans le cas d'une sollicitation en compression simple N, l'expression de  $\sigma_{calculée}$  correspond au rapport de la force de sollicitation N et de l'aire A d'une section droite soit :

$$\sigma_{calculée} = \frac{N}{A}$$

## B- S'assurer que les caractéristiques de l'élément vont lui permettre de rester stable sous les sollicitations reçues

Cette partie est la plus complexe. Cela consiste à vérifier la tenue de l'élément aux différents phénomènes d'instabilité susceptibles d'apparaître.

- **Flambement**
- **Déversement**
- **Voilement**

Ces phénomènes peuvent conduire à la ruine complète de l'élément par grandes déformations, et ceci sans que les contraintes à l'intérieur de celui-ci n'aient jamais dépassé les valeurs limites acceptées par le matériau constituant.

## C -S'assurer que les déformations de l'élément restent dans une limite acceptable.

La déformation prise en compte correspond à la flèche de l'élément sous la sollicitation de flexion qu'il peut subir. En général, la flèche maximale acceptable est une fonction de la hauteur d'un poteau ou de la longueur d'une poutre, soit, par exemple :

$$\omega_{calculée} < \omega_{limite} = \frac{H}{200}$$

### • Dimensionnement sous quelles sollicitations ?

- Types de sollicitations :
  - ♦ Charges permanentes G
    - ✓ *Poids propre, poids des équipements, précontrainte, ...*
  - ♦ Charges variables Q
    - ✓ *Charges d'exploitation, de montage, d'essai*
    - ✓ *Charges de vent, charge de neige, charges des gradients thermiques*
  - ♦ Charges accidentelles A
    - ✓ *Explosion, chocs de véhicule, phénomènes naturels ( séisme, inondation, ...)*

- Dimensionnement sous quelles sollicitations ?

- Combinaisons de chargement

- ELU :

- ✓ *Combinaisons fondamentales*

$$\sum (\gamma_G \cdot G) + \gamma_{Q_1} \cdot Q_1 + \sum (\gamma_Q \cdot \psi_0 \cdot Q)$$

- ✓ *Combinaisons simplifiées*

$$\sum (\gamma_G \cdot G) + \gamma_{Q_1} \cdot Q_1$$

- ✓ *Combinaisons accidentelles*

$$\sum (G) + A + \psi_2 \cdot Q_1 + \sum (\psi_2 \cdot Q)$$

- ELS :

- ✓ *Combinaisons rares*

$$\sum (G) + Q_1 + \sum (\psi_0 \cdot Q)$$

- ✓ *Combinaisons fréquentes*

$$\sum (G) + \psi_1 \cdot Q_1 + \sum (\psi_2 \cdot Q)$$

- ✓ *Combinaisons quasi-permanentes*

$$\sum (G) + \sum (\psi_2 \cdot Q)$$

- Les  $\gamma$  sont des coefficients partiels de sécurité
- Les  $\psi$  sont des coefficients de combinaisons

- Dimensionnement sous quelles sollicitations ?
  - Coefficient partiels de sécurité

	Actions permanentes	Actions variables
Effet défavorable	$\gamma_G = 1,35$	$\gamma_Q = 1,50$
Effet favorable	$\gamma_G = 1,0$	$\gamma_Q = 1,0$

- Dimensionnement sous quelles sollicitations ?

- Coefficient de combinaisons

CHARGES D' EXPLOITATION G	BATIMENTS NON INDUSTRIELS			
	<i>Nature du local</i>	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
	<i>Locaux à places assises ou couchées Réunion – Classes – Dortoir - Restaurants</i>	0,67	0,65	0,40
	<i>Locaux de transit Halles diverses - expositions</i>			0,25
	<i>Locaux à places debout et utilisation périodiques Réunion – Culte – Sport - Danse</i>	0,75	0,65	
	<i>Autres</i>			
	<i>Parcs de stationnement</i>	0,78	0,90	0,80
	<i>Archives</i>			
	BATIMENTS INDUSTRIELS			
	<i>Nature des charges</i>	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
	<i>Poids des installations, unités de productions (y compris coefficient dynamique)</i>	0,87	1	1
<i>Effets des matériels roulants lourds</i>	0,87	1	0	
<i>Charge uniforme équivalente (personnel, approvisionnements, déchets, matériels roulants légers)</i>	0,67	0,77	0,65	
NEIGE S	<i>Altitude &lt; 500 m</i>	0,67	0,15	0
	<i>Altitude &gt; 500 m</i>	0,67	0,30	0,10
VENT W		0,67	0,20	0
TEMPERATURE T		0,53	0,50	

## CONTACT

**Philippe MARON**

ISABTP - UPPA

philippe.maron @univ-pau.fr

[www.univ-pau.fr/~maron/const\\_metal/](http://www.univ-pau.fr/~maron/const_metal/)



# ISA BTP

ÉCOLE D'INGÉNIEURS

