

Dynamique des structures

Abdellatif MEGNOUNIF

e-mail: abdellatif_megnounif@yahoo.fr

Chap. 18D

RPA 2024

**Prescriptions de dimensionnement
et dispositions constructives des
structures en acier**

1. Introduction

Idem

En zone sismique, satisfaire les règles RPA2024 et les autres règlements en vigueur.

Cette partie concerne uniquement les ossatures métalliques fabriquées **d'acier laminé à chaud**

Ossatures en portiques

Ossatures à palées de contreventement à barres centrées

Ossatures en portiques, avec palées de contreventement à barres centrées

Annexe
E

profilés formés à froid

Coefficient de comportement définit le choix des classes des sections

Coef Comportement, R	Classes de la section
$R > 4$	1
$2 \leq R < 4$	1 ou 2
$R \leq 2$	1, 2 ou 3

2. Ossatures en portiques

Idem

i. Généralités

02 types

Portiques classés en 02 catégories :

- ✓ Ossatures en portiques, sans remplissage en maçonnerie ou avec remplissage en maçonnerie isolé (**Système de contreventement 10**)
- ✓ Ossatures en portiques avec remplissage en maçonnerie rigide (**système de contreventement 11**)

2. Ossatures en portiques

ii. Assemblages

Idem

Il faut

Assemblages :

- ✓ Nœud poteau-poutre doit être rigide et capable de développer dans la poutre la capacité plastique totale
- ✓ Cas d'assemblages boulonnés, ils doivent être conçus, calculés et réalisés comme des assemblages travaillant au cisaillement, de type résistant au glissement à l'état limite ultime sous l'action sismique et utilisant des boulons précontraints à haute résistance et à serrage contrôlé.
- ✓ Pour l'acier dont la résistance ultime est $< 1,5$ la résistance limite d'élasticité, les **rotules plastiques** (poutres) ne doivent pas apparaître en des endroits où l'aire de la semelle est réduite (ex. **trous pour boulons**). Pour FE360 et FE430 condition remplie, pour FE510 pas nécessairement remplie
- ✓ Cas d'assemblage soudés, les cordons de soudure doivent être contrôlés par des méthodes de contrôle non destructif conformes aux normes et surtout pour les ouvrages des groupes 1A et 1B implantés en zone sismique III **IV, V et VI.**

2. Ossatures en portiques

iii. Vérification pour les portiques

Il faut

Poutres

- ✓ Les poutres doivent disposer d'une sécurité suffisante vis-à-vis de la ruine par flambement latéral ou par déversement, CCM (moment plastique se forme à une extrémité de la poutre).
- ✓ Vérifier les inégalités aux endroits de formation des rotules plastiques

$$\frac{M_{Sd}}{M_{pl,Rd}} \leq 1.0 ; \frac{N_{Sd}}{N_{pl,Rd}} \leq 0.15 ; \frac{V_{G,Sd} + V_{M,Sd}}{V_{pl,Rd}} \leq 0.5$$

N_{Sd} : Valeur de calcul de l'effort axiale

M_{Sd} : Valeur de calcul du moment fléchissant

$N_{pl,Rd}, M_{pl,Rd}, V_{pl,Rd}$: Valeur de calcul des efforts et moments fléchissants plastiques (CCM)

$V_{G,Sd}$: Valeur de calcul de l'effort tranchant du aux actions non sismiques

$V_{M,Sd}$: Valeur de calcul de l'effort tranchant du à l'application des moments résistants $M_{Rd,A}$ et $M_{Rd,B}$ avec des signes différents aux extrémités A et B

- ✓ Cas des sections de classe 3, remplacer $M_{pl,Rd}$ par $M_{el,Rd}$ dans la 1ère inégalité

New

Poteaux

- ✓ Vérification en compression pour combinaison plus favorable de l'effort normale et des moments flechissants
- ✓ A calculer

$$\begin{aligned} N_{Sd} &= N_{Sd,G} + 1.1 \gamma_{ov} \Omega N_{Sd,E} \\ M_{Sd} &= M_{Sd,G} + 1.1 \gamma_{ov} \Omega M_{Sd,E} \\ V_{Sd} &= V_{Sd,G} + 1.1 \gamma_{ov} \Omega V_{Sd,E} \end{aligned}$$

$N_{Sd,G}, M_{Sd,G}, V_{Sd,G}$: Efforts dans le poteau dus aux actions non sismiques

$N_{Sd,E}, M_{Sd,E}, V_{Sd,E}$: Efforts dans le poteau dus à l'action sismique de calcul

γ_{ov} : Coef. de surrésistance de matériau = 1.25 sauf justification spécifique

Ω : valeur minimale de $\Omega_i = \frac{M_{pl,Rd,i}}{M_{Sd,i}}$ de toutes les poutres dans lesquelles se situent des zones dissipatives

- ✓ Vérifier l'effort tranchant des poteaux

$$\frac{V_{Sd}}{V_{pl,Rd}} \geq 0.5$$

Et dans les panneaux d'assemblage poutre-poteau $\frac{V_{wp,Sd}}{V_{wp,Rd}} \geq 1.0$

$V_{wp,Sd}$: effort tranchant dans le panneau du aux effets des actions

$V_{wp,Rd}$: Résistance à l'effort tranchant du panneau d'âme

New

Il faut

Nœud poteau-poutre

Nœuds poteaux - poutres :

- ✓ Pour chacune des orientations de l'action sismique, vérifier

$$\frac{\sum M_{c,Rd}}{\sum M_{b,pl,Rd}} \geq 1.3$$

$\sum M_{c,Rd}$: Somme des moments résistants des poteaux connectés à un nœud.

$\sum M_{b,pl,Rd}$: Somme des moments résistants des poutres connectées à ce nœud.

- ✓ Rotule plastique dans la poutre et non dans le poteau
- ✓ Non applicable à la base du portique, au dernier plancher des bâtiments à étages multiples et dans le cas des bâtiments à 01 seul niveau

3. Palées de contreventement à barres centrées

Idem

i. Types

Palées autorisées

- ✓ Palées triangulées concentriques :
 - **En X** : Seules les barres tendues interviennent avec efficacité dans la résistance dissipative de l'ossature. (Syst. 12a)
 - **En V** : le point d'intersection des diagonales se trouve sur la barre horizontale. Participation des barres tendues et comprimées dans la résistance à l'action sismique. (Sys. 12b)

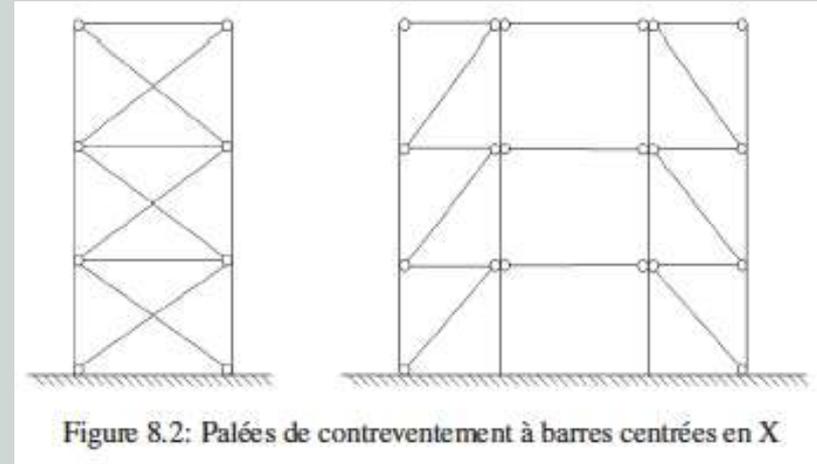


Figure 8.2: Palées de contreventement à barres centrées en X

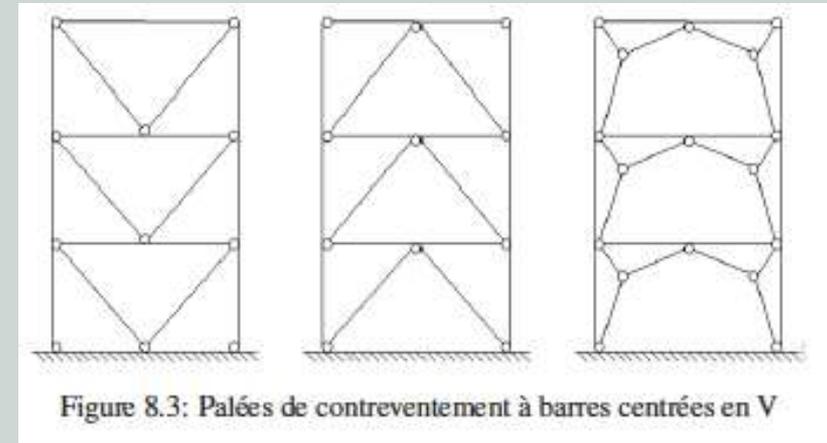


Figure 8.3: Palées de contreventement à barres centrées en V

3. Palées de contreventement à barres centrées

ii. Critères de vérification

New

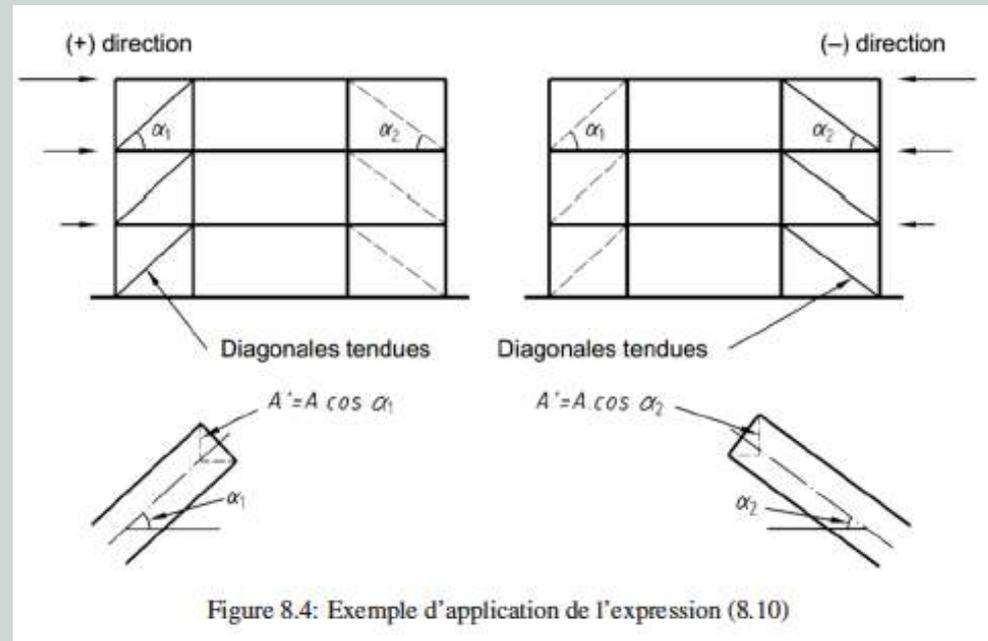
Contreventement à diagonale centrée

Il faut

- ✓ Dimensionné de telle sorte que la plastification des diagonales tendues se produise avant la plastification ou le flambement des poutres ou poteaux et avant ruine des assemblages
- ✓ Respecter la règle, étage par étage:

$$\frac{|A^+ - A^-|}{A^{+-+}} \leq 0.05$$

A^+, A^- : Aires projetées horizontalement des sections des diagonales tendues sous actions sismiques horizontales dans une direction et dans l'autre (+ et -)



3. Palées de contreventement à barres centrées *ii. Critères de vérification*

New

Contreventement à diagonale centrée

Il faut

Diagonales

✓ En **X** : limiter l'élancement réduit

$$(1.3 \leq \bar{\lambda} \leq 2)$$

Limiter effort de traction à la résistance plastique

$$N_{Sd} \leq N_{pl,Rd}$$

✓ En **V** : limiter l'élancement réduit

$$(\bar{\lambda} \leq 2)$$

Assemblage entre diagonale et tout autre élément, satisfaire la surrésistance:

$$R_d \geq 1.20 N_{pl,Rd}$$

 R_d : Résistance de l'assemblage $N_{pl,Rd}$: Résistance plastique de la section brute de la diagonaleEviter une dégradation trop rapide suite au flambement répété = **Limite supérieure de l'élancement:**Conserver une certaine souplesse rendant possible la plastification des diagonales tendues = **Limite inférieure de l'élancement**

Poutres/Poteaux

✓ Doivent respecter

$$N_{Rd}(M_{Sd}) \geq N_{Sd,G} + 1.1 \gamma_{ov} \Omega N_{Sd,E}$$

 $N_{Rd}(M_{Sd})$: Résistance au flambement de la poutre/poteau CCM, en tenant compte de l'interaction avec le moment fléchissant M_{sd}

✓ Dans les contreventements en V, les poutres sont dimensionnées pour résister à toutes les actions non sismiques sans considérer l'appui intermédiaire du aux diagonales

Merci. Fin du chapitre 18D

Dynamique des structures

Abdellatif MEGNOUNIF

Prochain Cours

Chap. 18E

RPA 2024

**Prescriptions de dimensionnement
et dispositions constructives des
structures en maçonnerie chaînée**