



# CTICM

Centre Technique Industriel de la Construction Métallique

*Construire en métal, un art, notre métier*

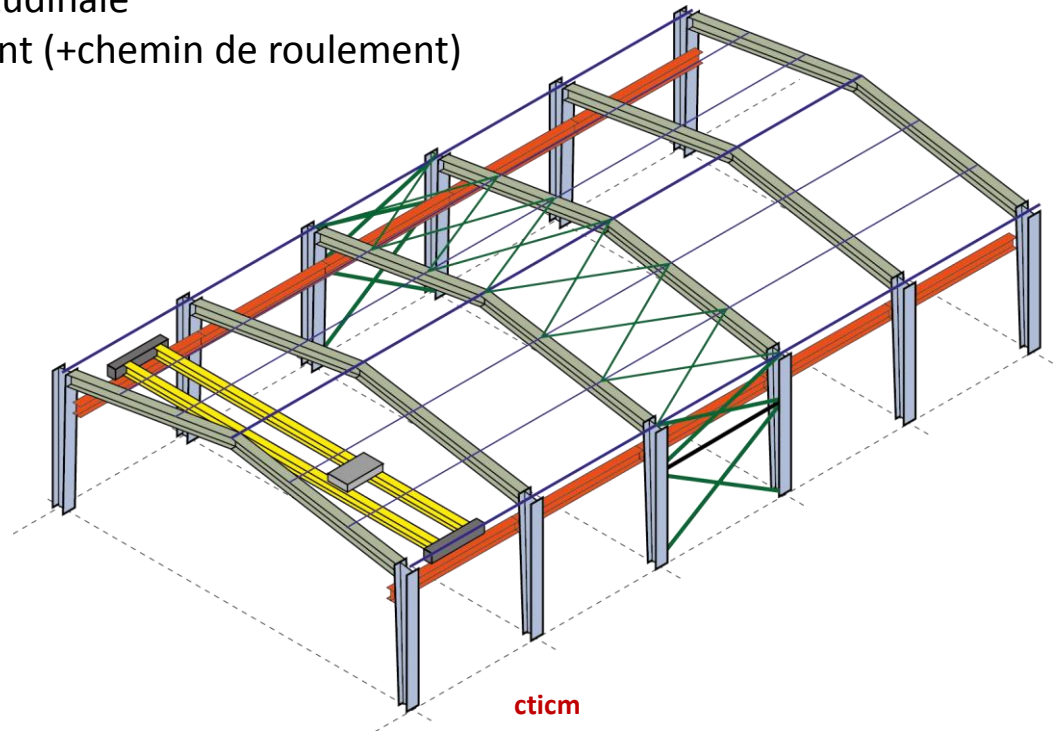
# JT CoTITA

## RENFORCEMENT PARASISMIQUE

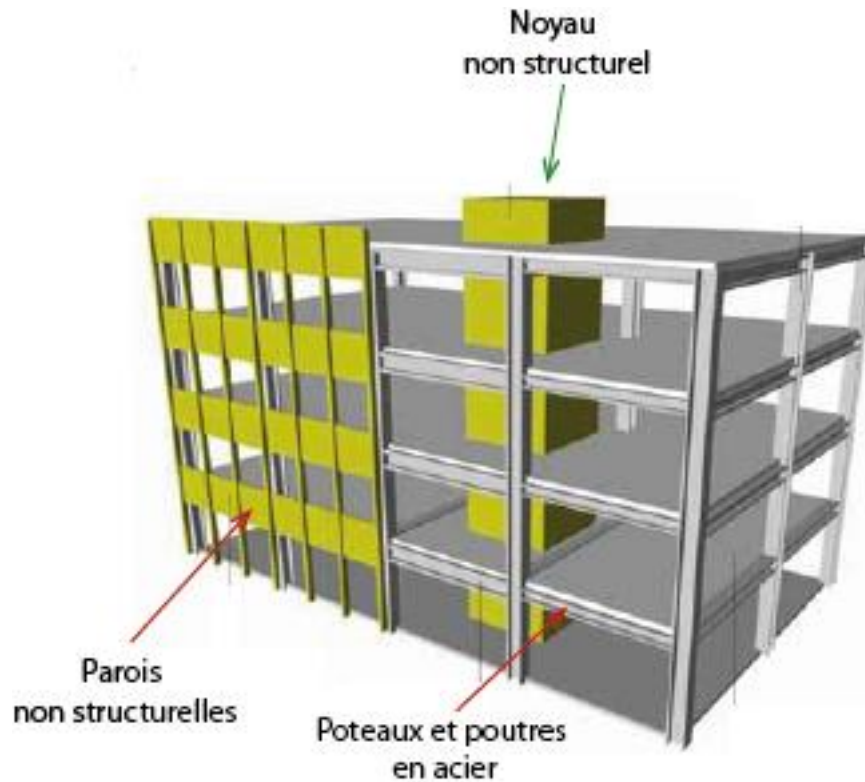
### STRUCTURES MÉTALLIQUES

## *TPOLOGIES COURANTES DE BÂTIMENTS AVEC OSSATURE MÉTALLIQUE*

- ◇ Bâtiments industriels (et assimilés)
  - Palée de stabilité – direction longitudinale
  - Stabilité en portique – direction transversale
  - Avec ou sans poutre au vent longitudinale
  - Présence éventuelle de pont roulant (+chemin de roulement) et mezzanine

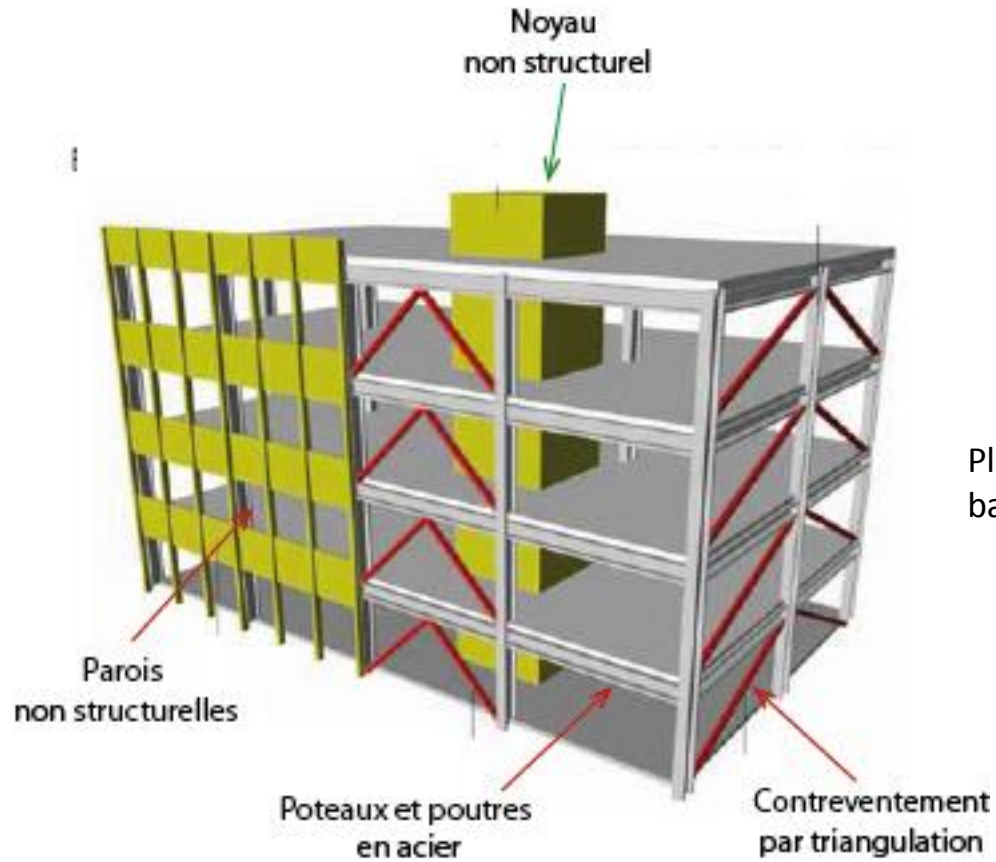


- ◇ Bâtiments multi-étagés (généralement tertiaire)



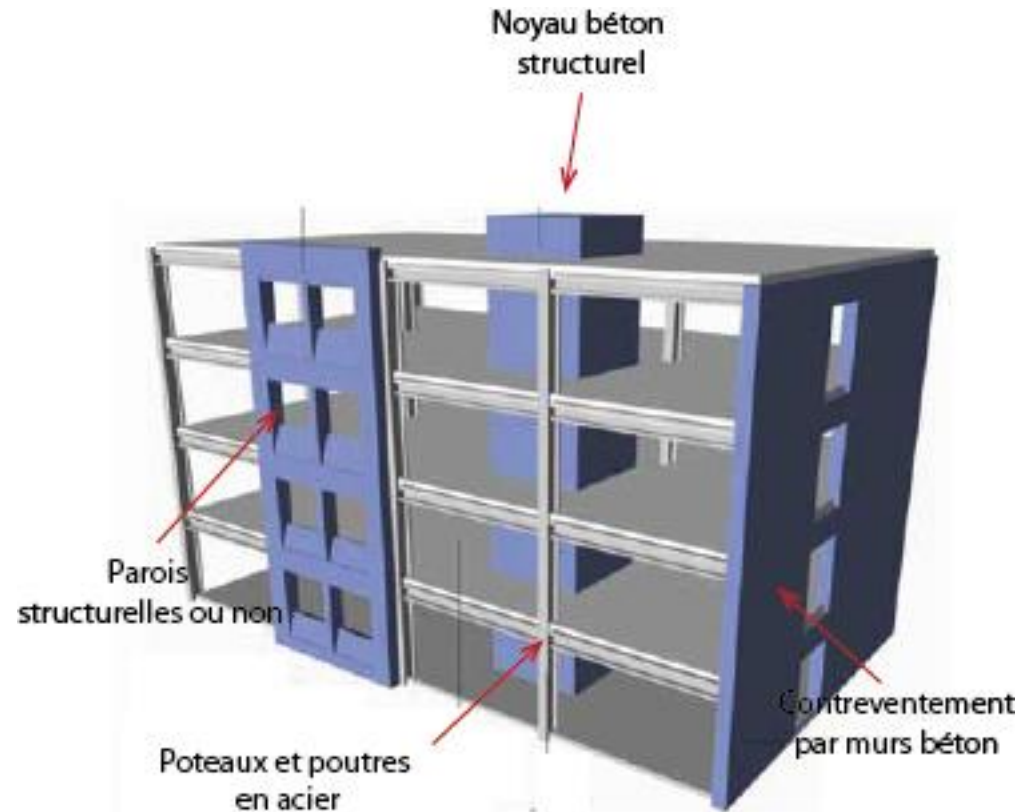
Sur le bâti récents, planchers par dalle béton, couramment sur bacs aciers (planchers collaborants)

Stabilité par portiques multi-étagés



Planchers par dalle béton, couramment sur bacs aciers (planchers collaborants)

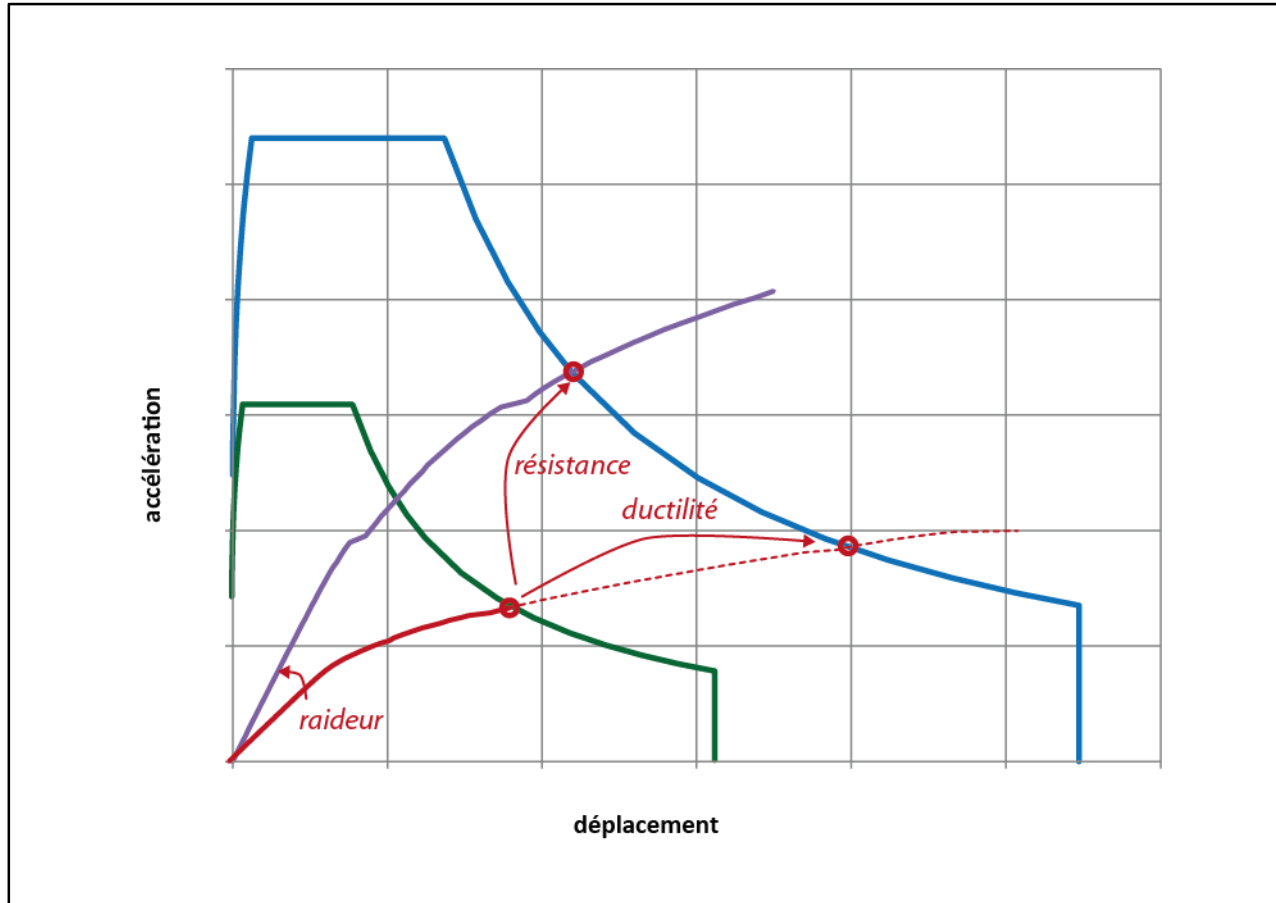
- Ossature métallique assurant la reprise des charges gravitaires
- Contreventement latéral par murs en béton armé (éventuellement remplissage maçonnerie sur structures plus anciennes)
- Dalle béton pleine ou sur bacs. Voutain maçonnerie sur structures plus anciennes)





## *TYPES DE DÉFICIENCES AU TERME DE L'ÉVALUATION SISMIQUE*

- ◇ Résistance globale (tous types)
- ◇ Effets P- $\Delta$  (essentiellement portiques multi-étagés)
- ◇ Résistance locale des éléments (tous types) : barres, assemblages, pieds de poteaux
- ◇ Insuffisance structurelle (manque de contreventement pour le cheminement des efforts)
- ◇ Effet diaphragme des planchers et toiture (bâtiments multi-étagés)
- ◇ Configuration irrégulière (étage souple, planchers en L ...)
- ◇ *Fondations*



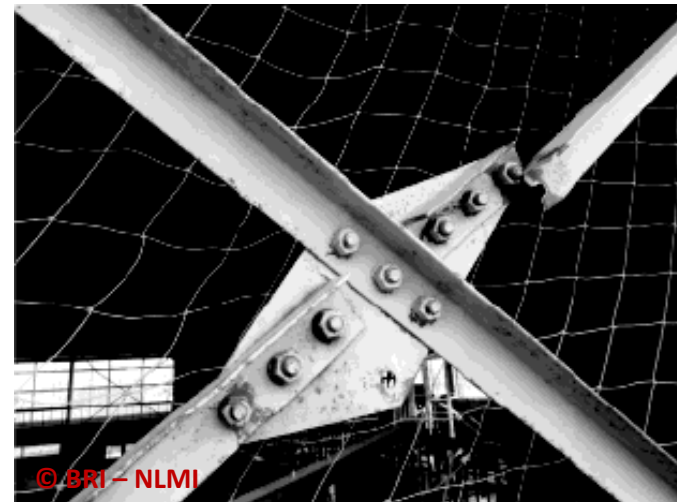


## REX SUR LES DÉSDORDRES CONSTATÉS SOUS ACTIONS SISMIQUES

### ◆ Assemblages



*Séisme Tohoku – Japon – Mars 2011*



*Séisme Tohoku – Japon – Mars 2011*

◆ Fondations + effets second ordre



*Entrepôt Sant'Agostino – Séisme Emilie Romagne - 2012*

## MÉTHODES DE RENFORCEMENT

◇ En fonction des résultats de l'évaluation sismique :

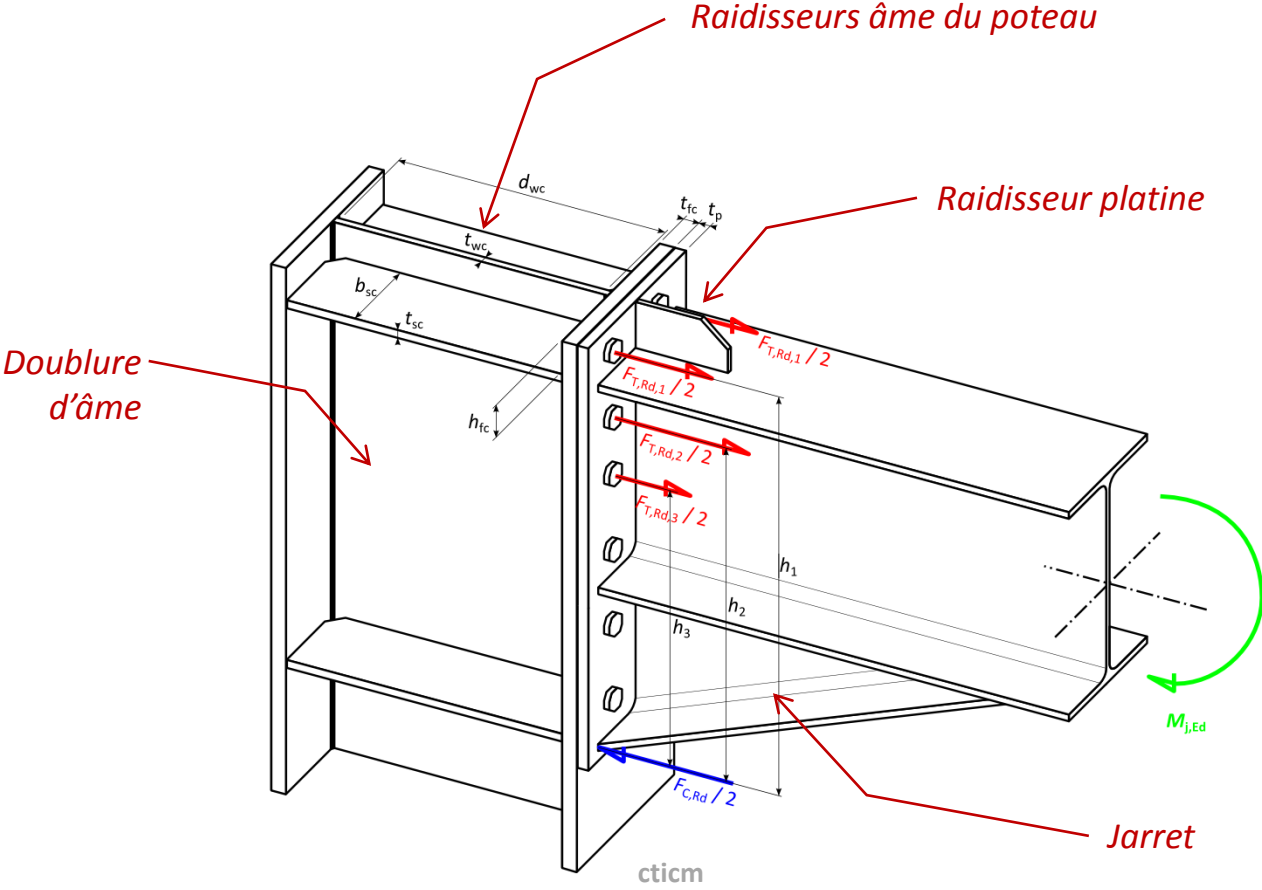
### Ajout de nouveaux éléments

- Effet P- $\Delta$ , irrégularité en plan : Ajouter des contreventements
- Insuffisance structurelle : création des triangulations nécessaires
- Traitement des diaphragmes horizontaux : ajouts de connecteurs, création d'une triangulation en sous face

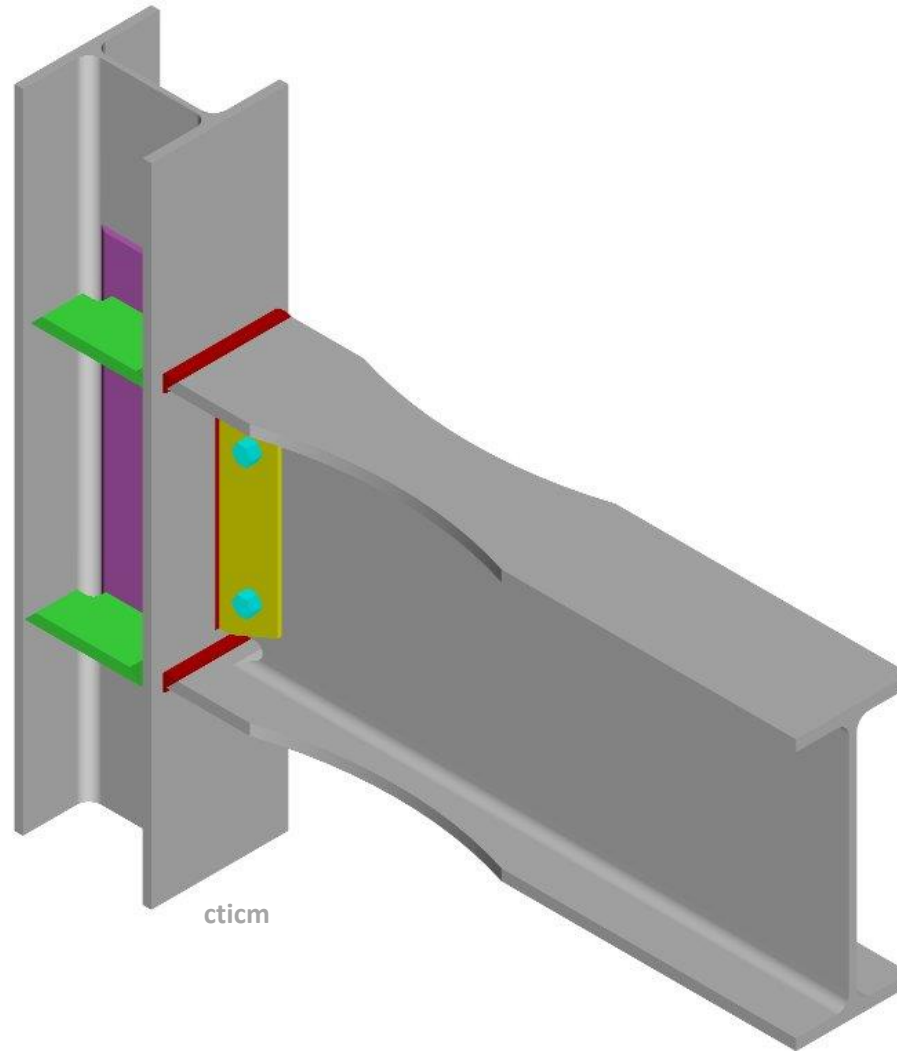
### Remplacer/renforcer les éléments existants

- Traitement du manque de résistance locale (poteaux, poutres, assemblages ...)
- Augmentation de la raideur des contreventements (effet P- $\Delta$ , irrégularité)

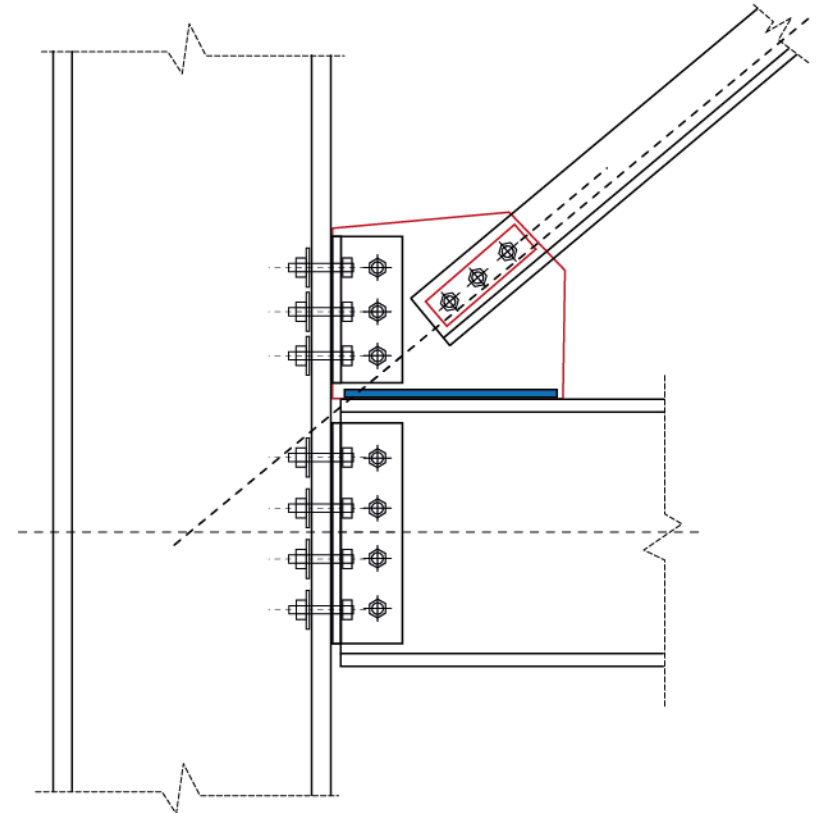
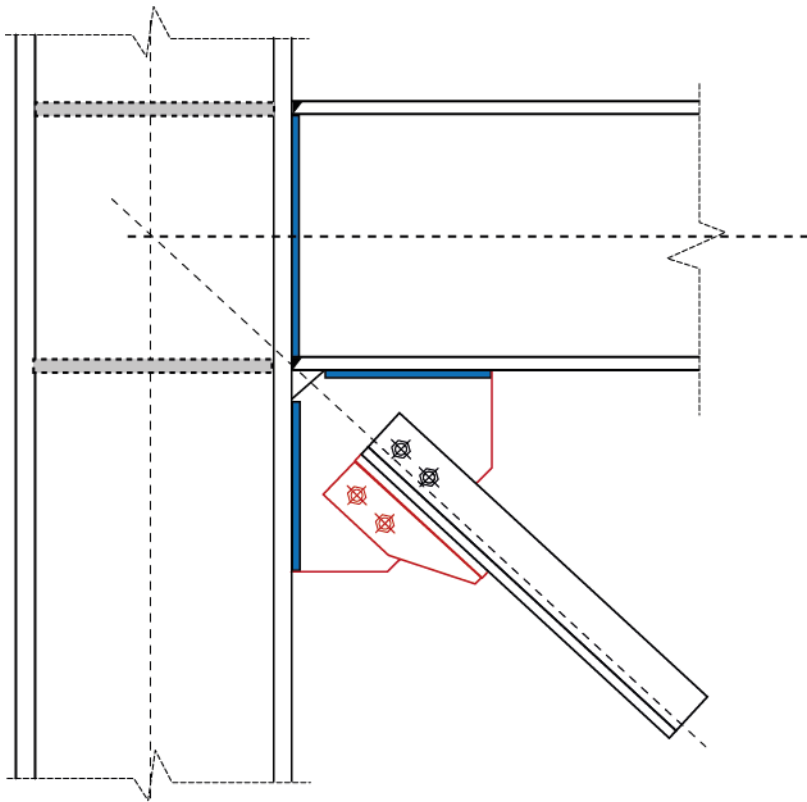
◆ Renforcement des assemblages



Assemblage poutre-poteau

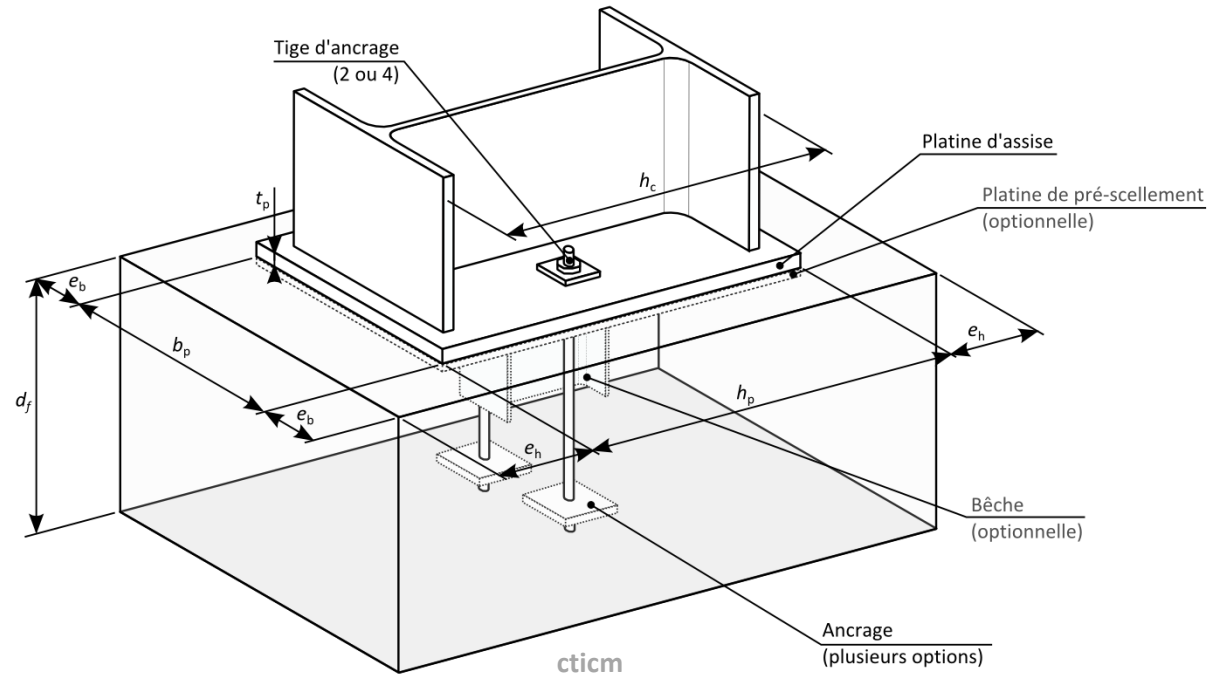


*Réduction de section*



*Assemblages de diagonale*

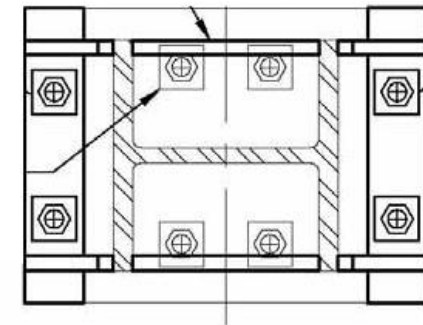
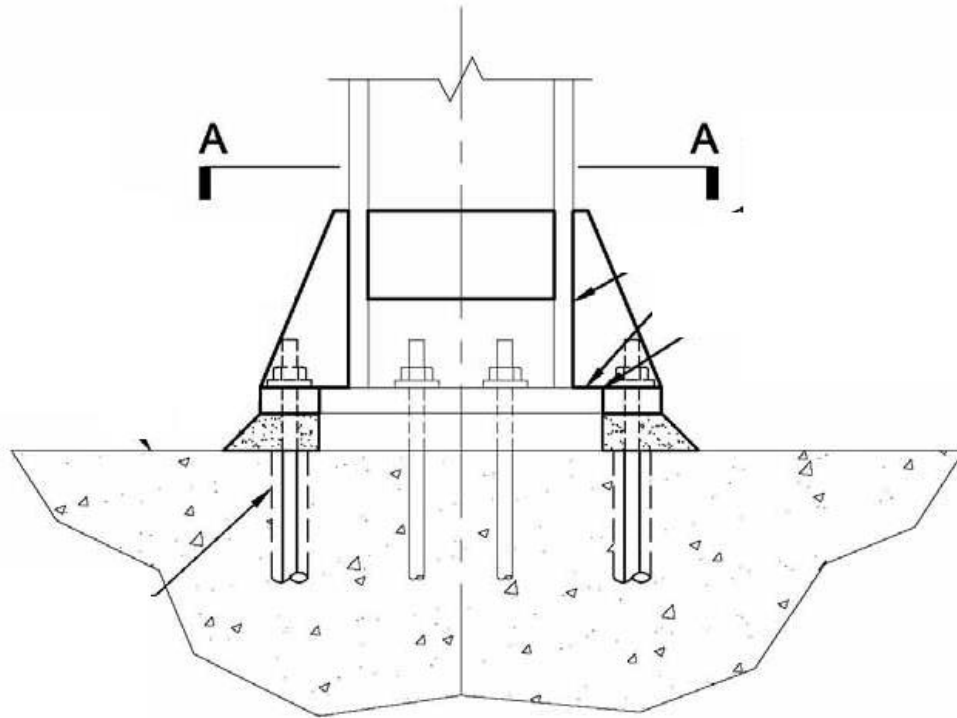
## ◆ Traitement des pieds de poteaux



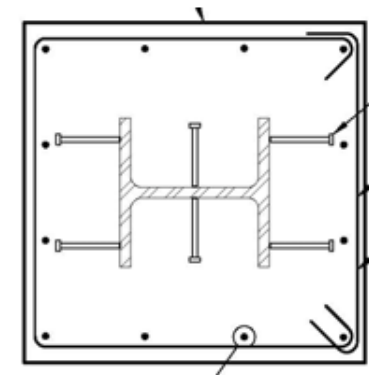
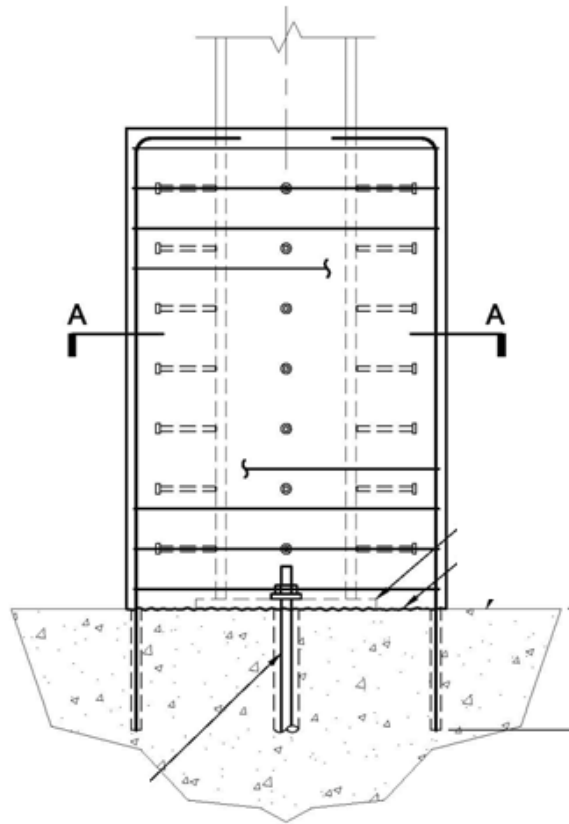
*Conception d'un pied de poteau articulé*

En l'absence de bêche de d'ancrage et si besoin : ancrage en butée





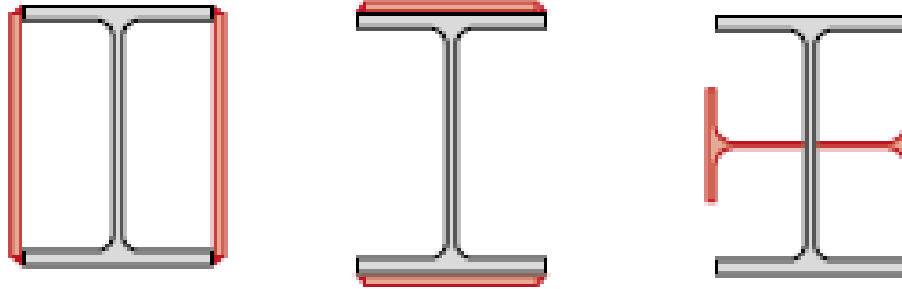
*Renforcement d'un pied de poteau encastré*



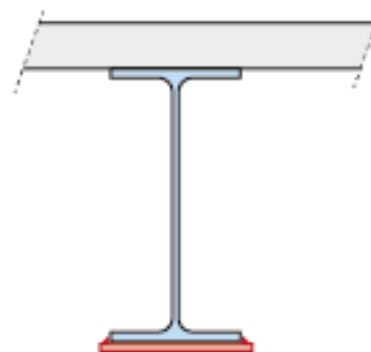
SECTION A-A

*Enrobage partiel d'un pied de poteau => encastrement*

- ◆ Renforcement d'un poteau ou d'une poutre



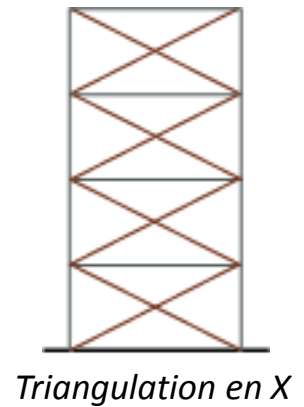
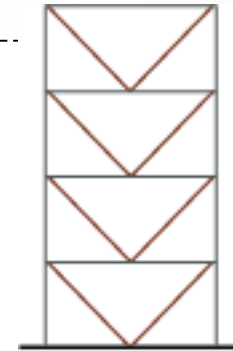
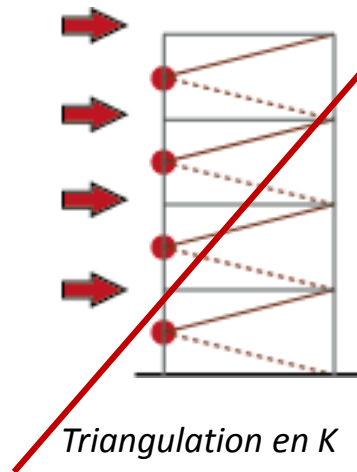
*Renforcement d'un poteau*



*Renforcement d'une poutre de plancher*

## AMÉLIORATION DU CONTREVENTEMENT

- ◇ Modifier le type de triangulation



- ◇ Augmenter la raideur en changeant la section des diagonales

## *AJOUT DE CONTREVENTEMENT*

- ◇ Contreventement par l'extérieur



*Hôpital de San-Diego - Californie*



Confortement parasismique des constructions – OFFEV - 3208

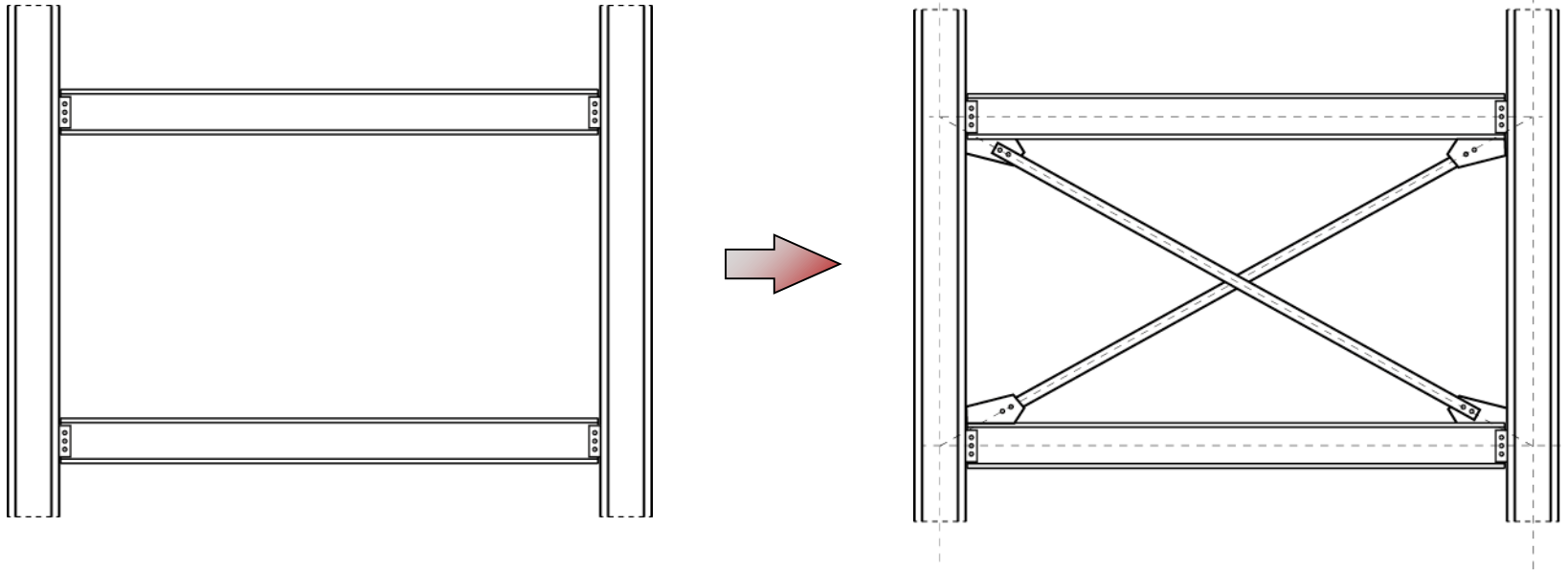
*Confortement des façades de pignon  
Halle polyvalente Oberdorf - Suisse*



*Restaurant universitaire - Pise*

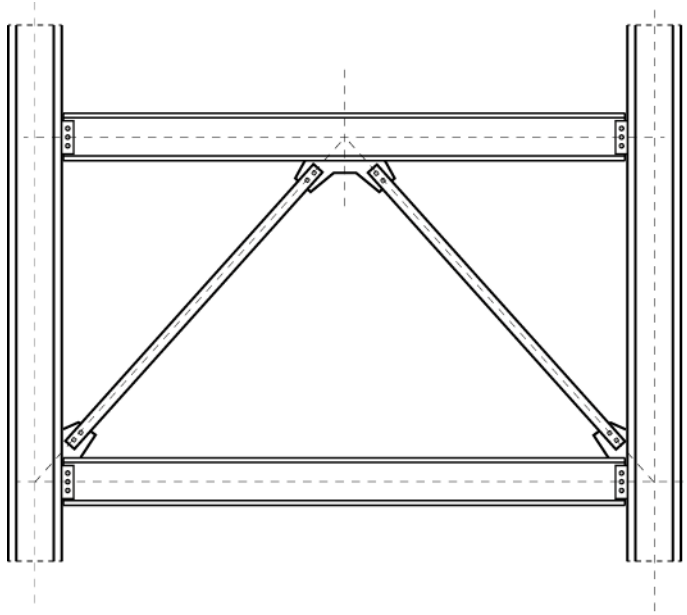


- ◆ Plans de stabilité par l'intérieur avec contreventement classique



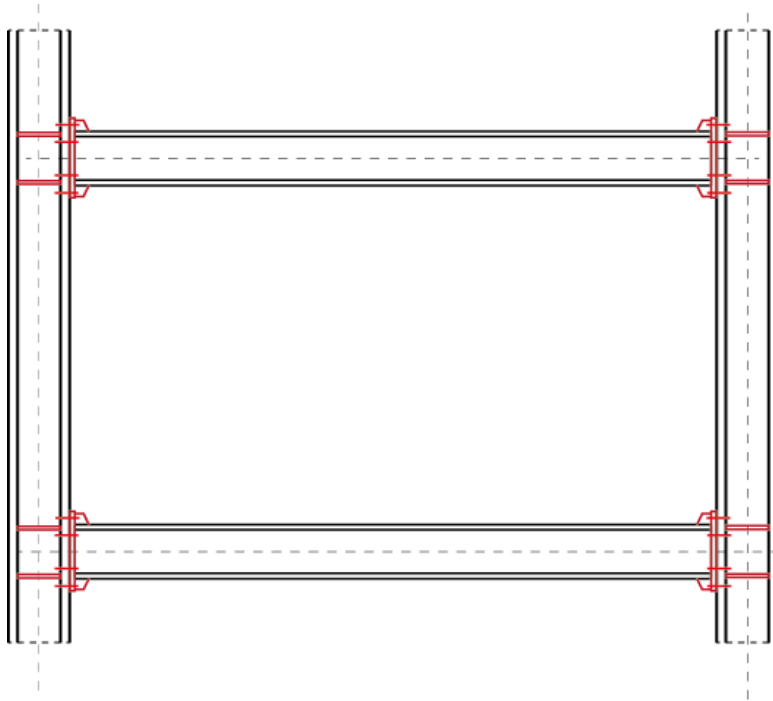
*Contreventement à triangulation centrée en X*

- Obturation d'un passage
- Parois plus épaisses



*Contreventement à triangulation centrée en V*

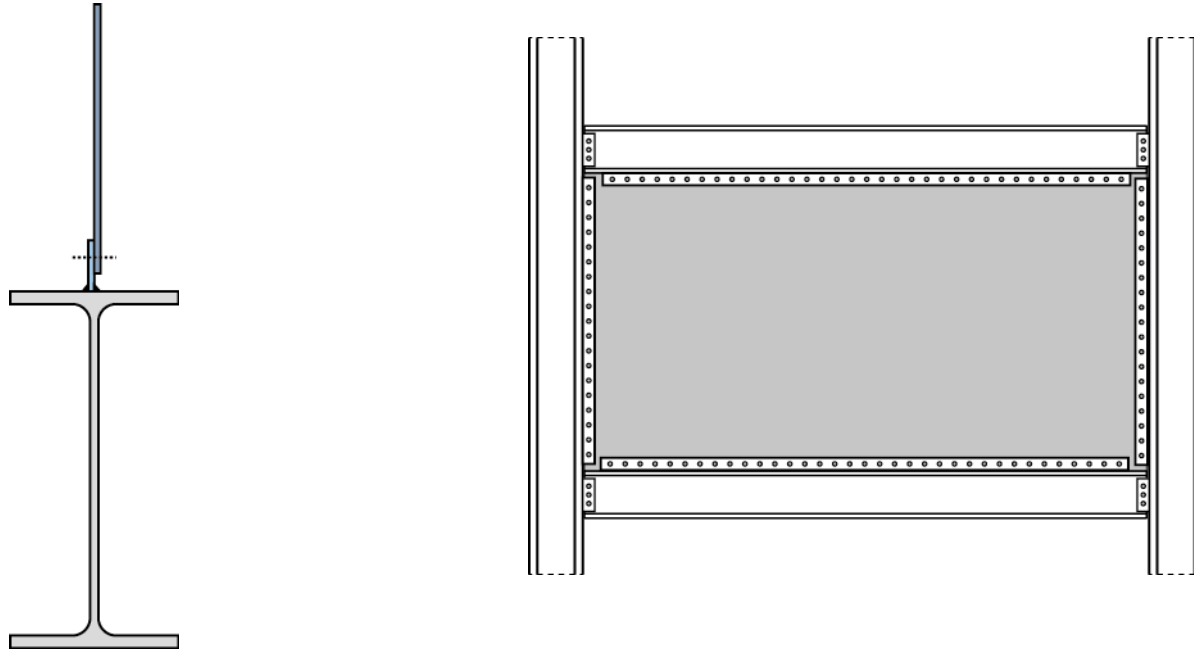
- Obturation d'un passage
- Parois plus épaisses



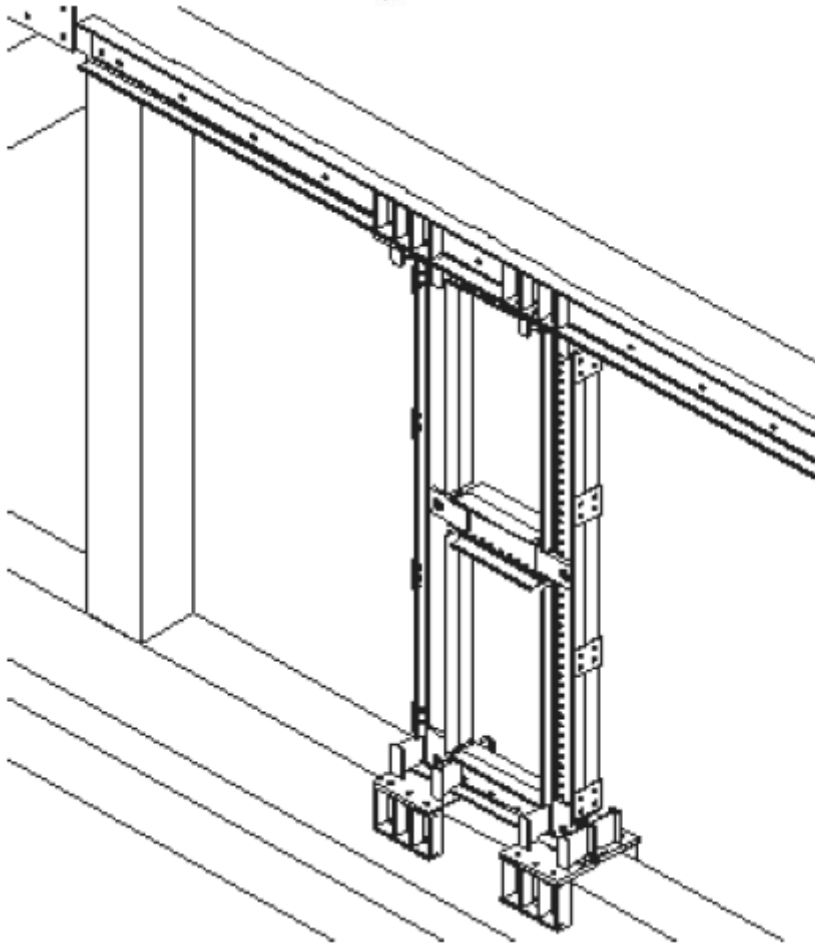
## *Contreventement par effet portique*

- Passage maintenu
- Assemblages en moment
- Renforcement des poutres pour obtenir la raideur souhaitée ?

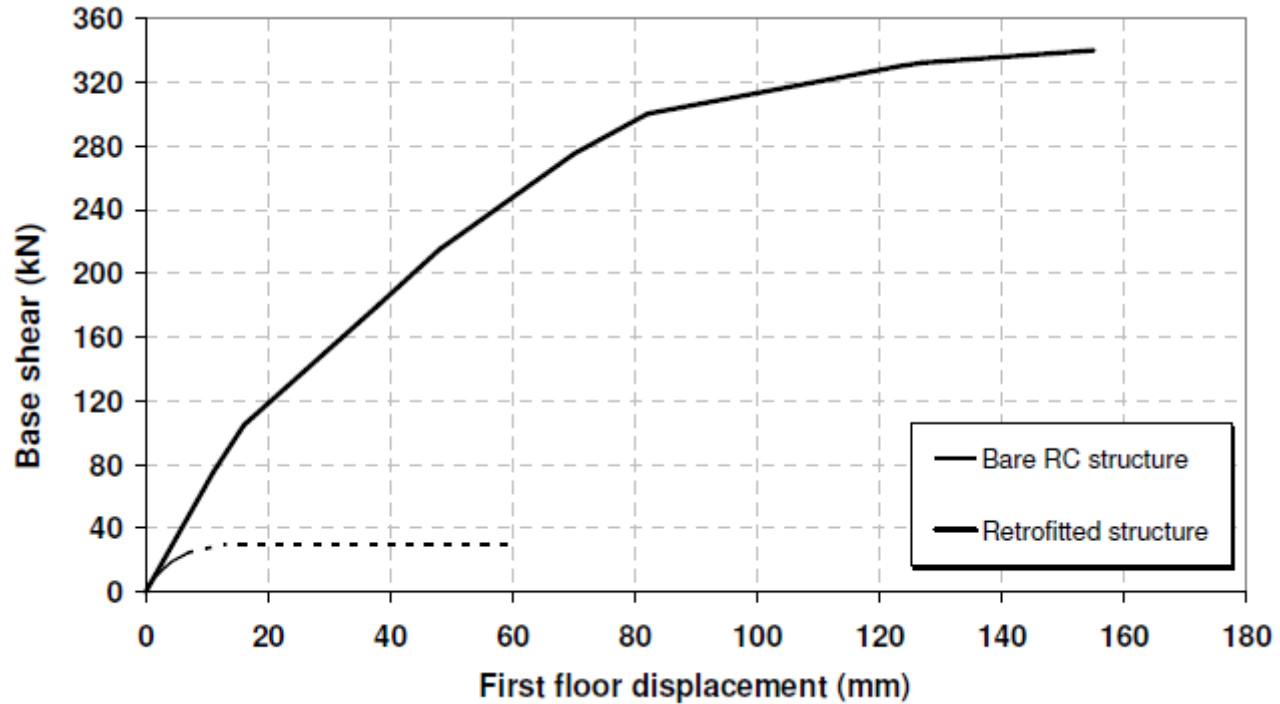
- ◆ Plans de stabilité par l'intérieur avec systèmes innovants
  - Murs avec plaque de cisaillement (steel plate shear walls)





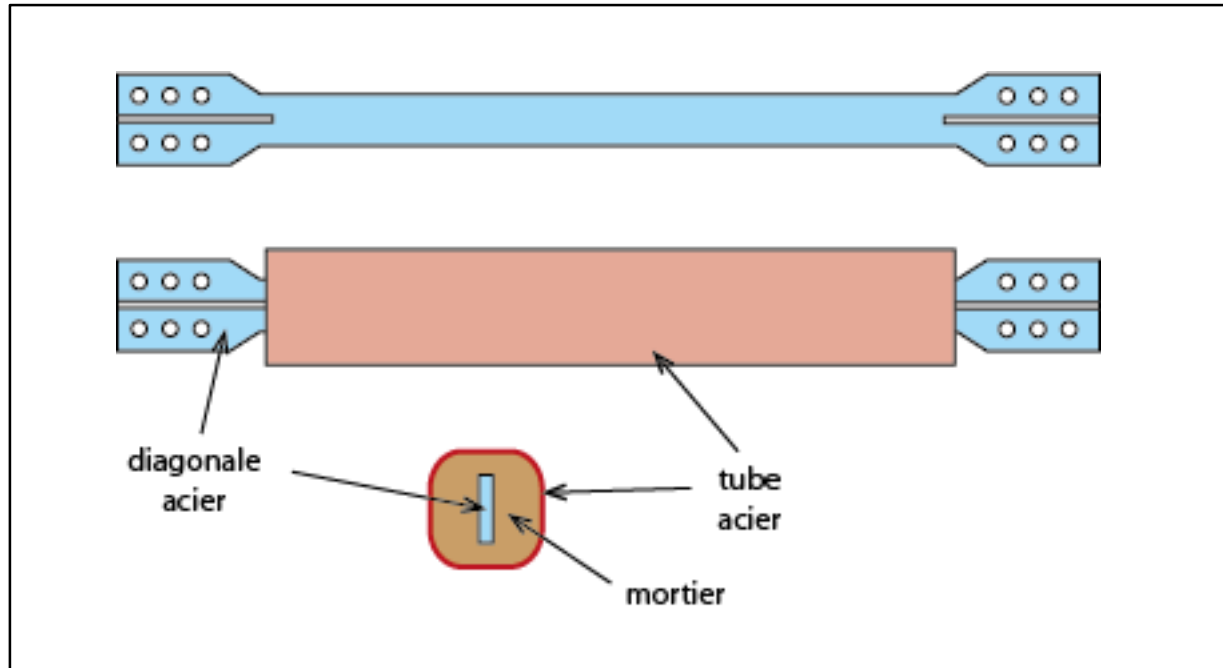


Seismic upgrading of existing RC buildings by means of metal shear panels: design models and full-scale tests – F. Mazzolani – U Naples



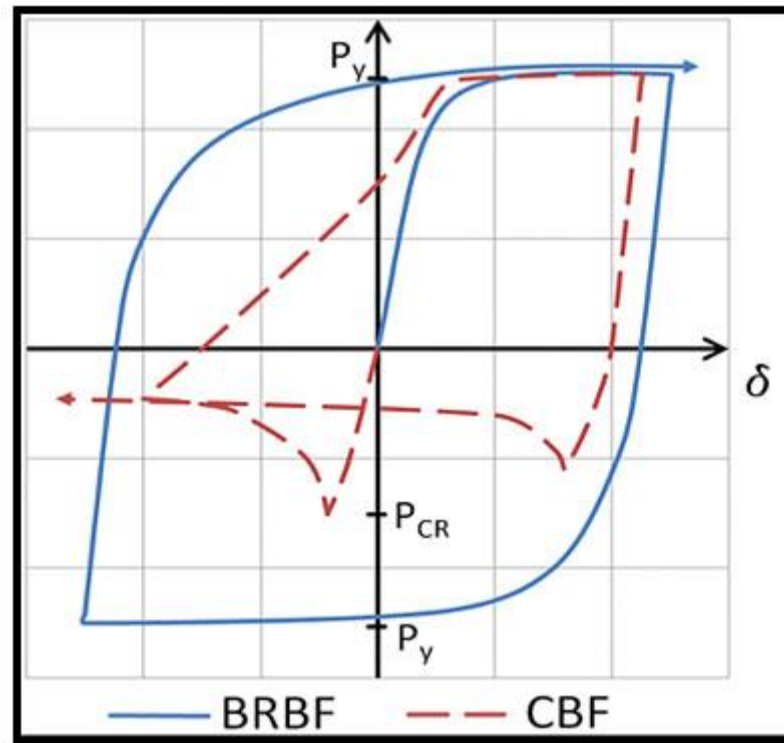


- Entretoise à flambement empêché (*buckling restrained brace - BRB*)



Principe

- Comportement cyclique des BRB



- CBF : *centrally braced frame*
- EBF : *eccentrically braced frame*
- MRF : *moment resistant frame*



*Bibliothèque Université Salt Lake City*



# CTICM

Centre Technique Industriel de la Construction Métallique

*Merci de votre attention !*