

Conception et dimensionnement des ponts poutre

Cours de génie parasismique
semestre d'été 2005



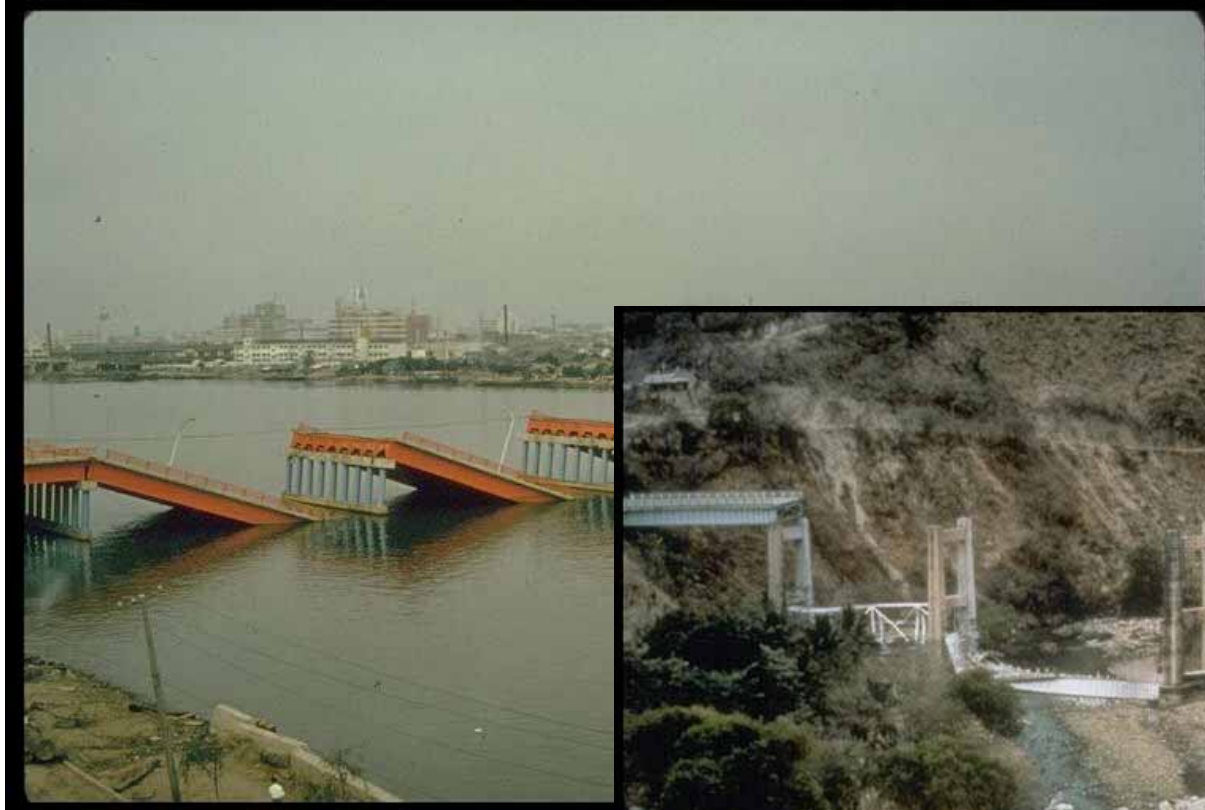
ÉCOLE POLYTECHNIQUE
FÉDÉRALE DE LAUSANNE

Figures tirées de
Seismic Design and Retrofit of Bridges, Priestley, Seible & Calvi,
Wiley ISBN 0-471-57998-X
Erdbebensicherung von Bauwerken, H. Bachmann,
Birkhäuser, ISBN 3-7643-5190

Quels dégâts sismiques?



Chute du tablier



Chute du tablier



Défaillance des piles en B. A.



Endommagement aux joints et aux appuis



Conception/Dimensionnement parasismique des ponts poutres

◆ Dégâts typiques (vulnérabilités):

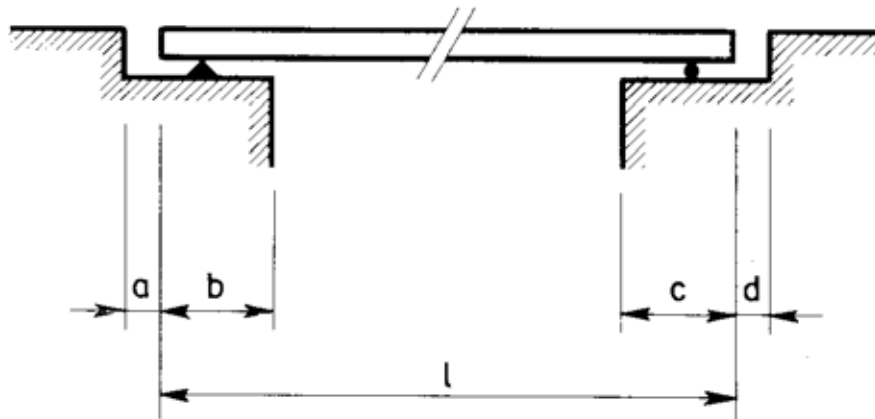
- Endommagement des appuis
- Endommagement aux joints du tablier (martèlement)
- Chute du tablier
- Endommagement des piles

◆ Objectifs

- Appuis résistants et/ou remplaçables
- Donner suffisamment de « liberté de mouvements » au tablier
 - Joints suffisamment ouverts
 - Assise des appuis suffisamment long
- Dimensionner les piles pour les efforts sismiques
 - Longitudinalement
 - Transversalement

Conception et dimensionnement longitudinal

Joints & appuis (selon SIA 160)



l : distance entre deux joints de dilatation voisins, mais au maximum 500 m.

Figure 26 Conditions pour les zones d'appui des ponts

- Pont flottant:

$$c \geq \alpha \cdot \frac{l}{1200} \quad , \quad \text{avec } c_{\min} \geq 200 \text{ mm}$$

- Pont avec appui fixe sur une culée:

$$b \geq \alpha \cdot \frac{l}{1600} + d, \quad \text{avec } b_{\min} \geq 200 \text{ mm} + d$$

$$c \geq \alpha \cdot \frac{l}{1600} + a, \quad \text{avec } c_{\min} \geq 200 \text{ mm} + a$$

- Pour les joints entre deux parties de pont:
augmenter c de 30%

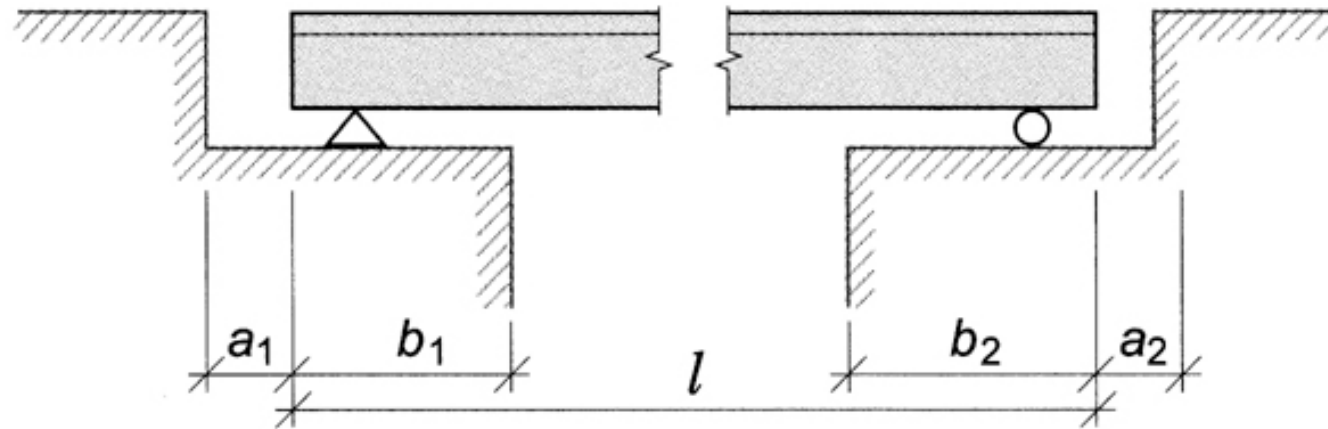
zone 1: $\alpha = 1.0$

zone 2: $\alpha = 1.3$

zone 3: $\alpha = 1.7$

Conception et dimensionnement longitudinal

Joints & appuis (selon SIA 261)



- Pont avec appui fixe sur une culée

$$b_1 \geq 0,2 \text{ m} + a_2 + \frac{\alpha l}{1600 \text{ m}} u_{gd} \leq 0,2 \text{ m} + a_2 + 2 u_{gd}$$

$$b_2 \geq 0,2 \text{ m} + a_1 + \frac{\alpha l}{1600 \text{ m}} u_{gd} \leq 0,2 \text{ m} + a_1 + 2 u_{gd}$$

- Pont flottant

$$b_2 \geq 0,2 \text{ m} + \left(1,3 + \frac{\alpha l}{1600 \text{ m}} \right) u_{gd} \leq 0,2 \text{ m} + 3,3 u_{gd}$$

Conception et dimensionnement longitudinal

mesures constructives (selon SIA 261)

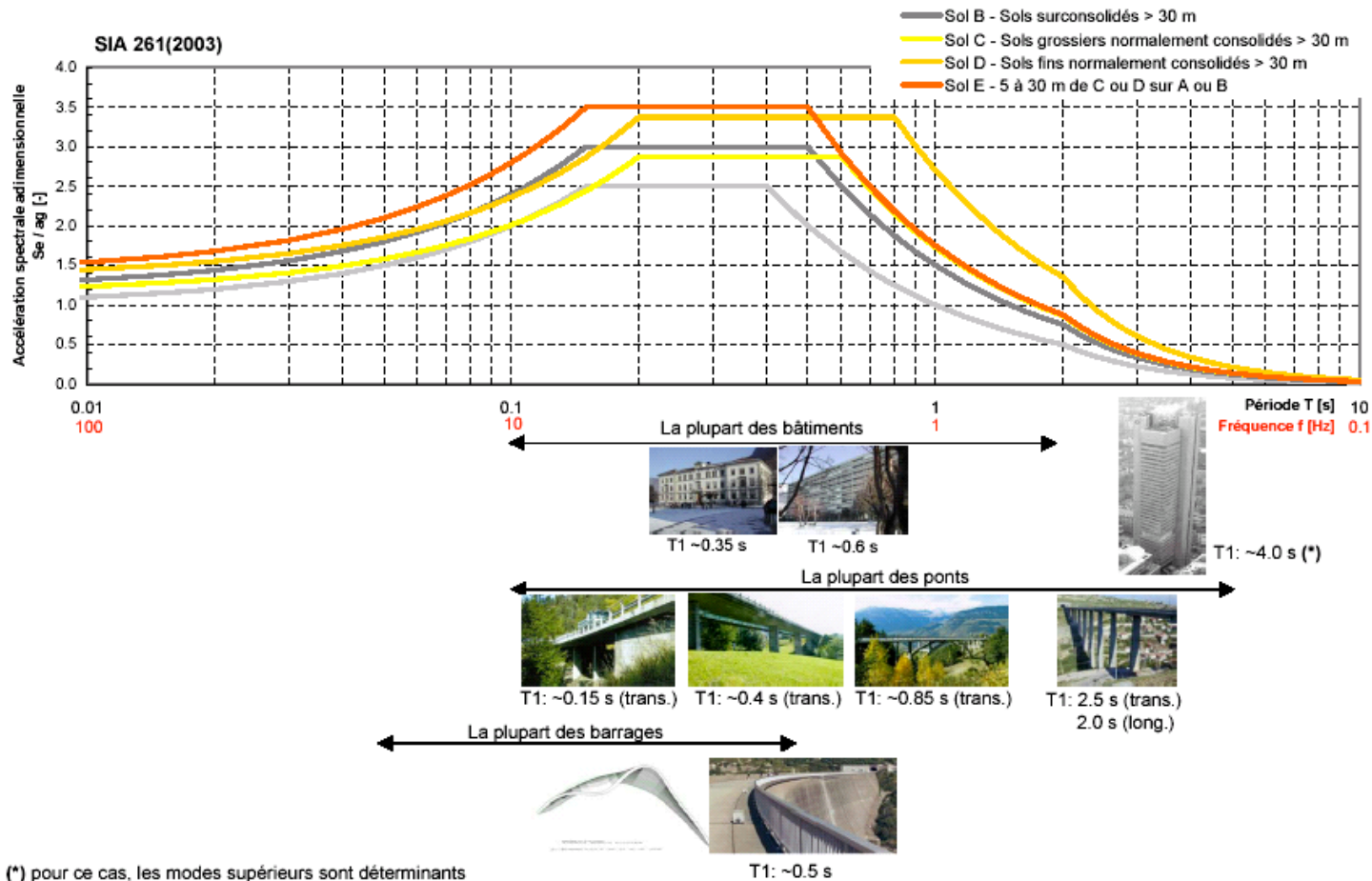
Caractère des mesures	*	recommandées	CO I	CO II CO III
	**	exceptions à justifier		
	***	obligatoires		
Zones d'appuis				
1. Garantir le transfert des charges verticales même si les appareils d'appuis sont détériorés.			***	***
2. Respecter les dimensions minimales des zones d'appui afin de garantir l'assise des ponts.			***	***
Fondation				
Pour les parties de fondation inaccessibles, prévoir une résistance ultime de 30% supérieure à celle de l'élément de construction situé au-dessus.			*	**

Ponts flottants



Spectres de réponse

Domaines propres aux différentes structures



Sollicitation transversale – Comportement ductile souhaité

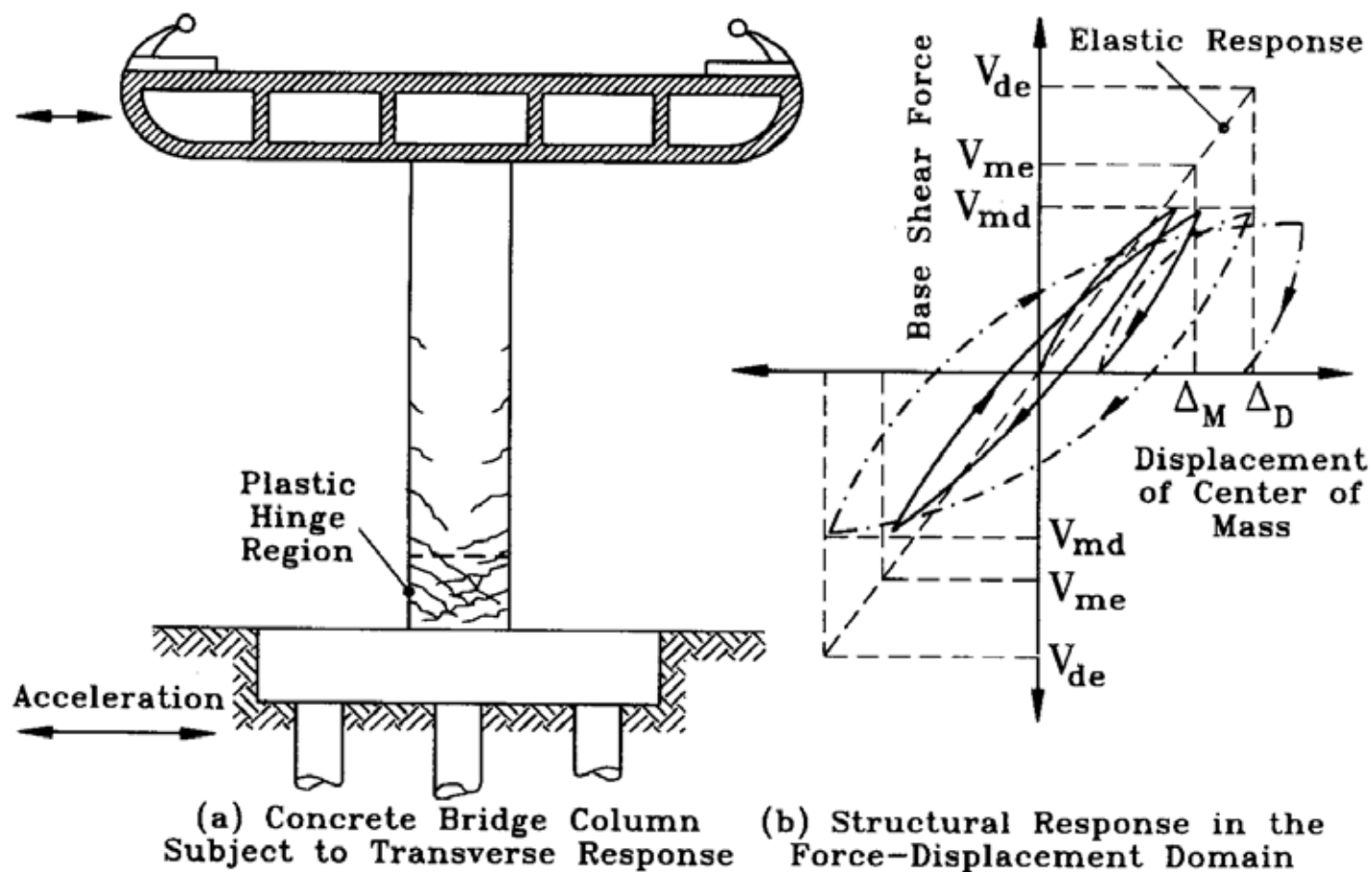


FIG. 1.31 Ductile response of a concrete bridge.

Modélisation statique transversale

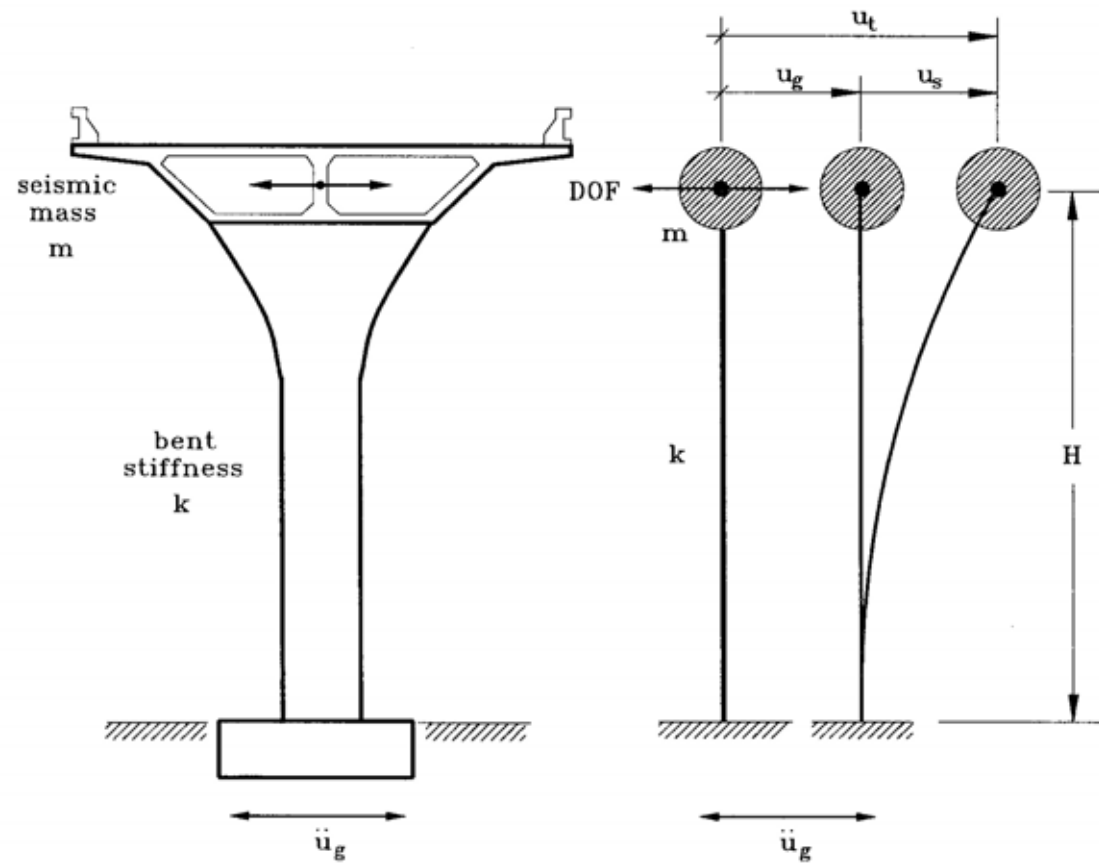
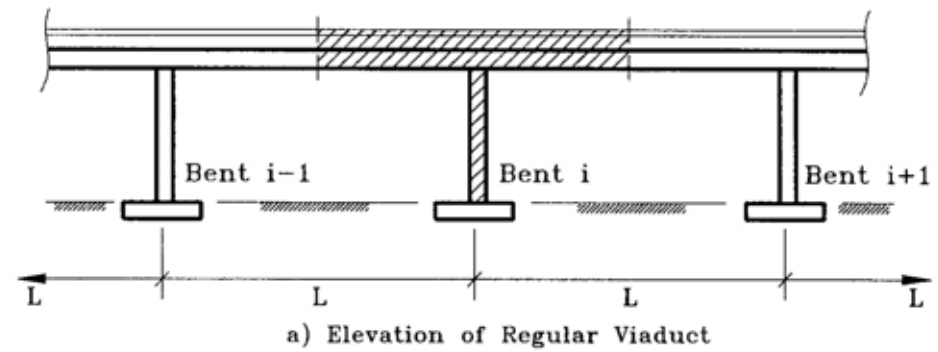


FIG. 4.3 Transverse dynamic bridge response model.

Déformations plastiques latérales

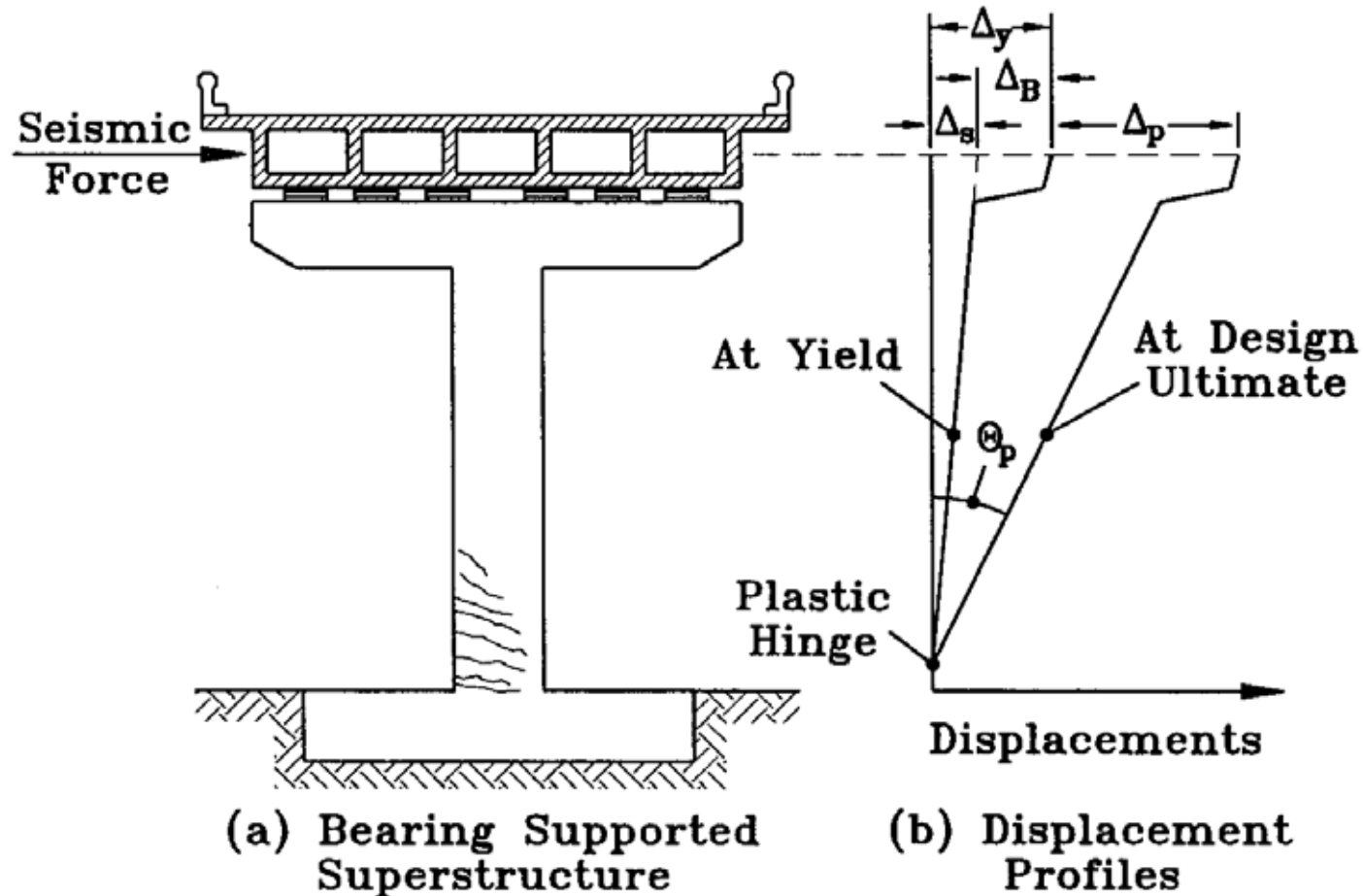


FIG. 3.13 Influence of bearing deformation on column ductility demand.

Effet P-delta dans les piles

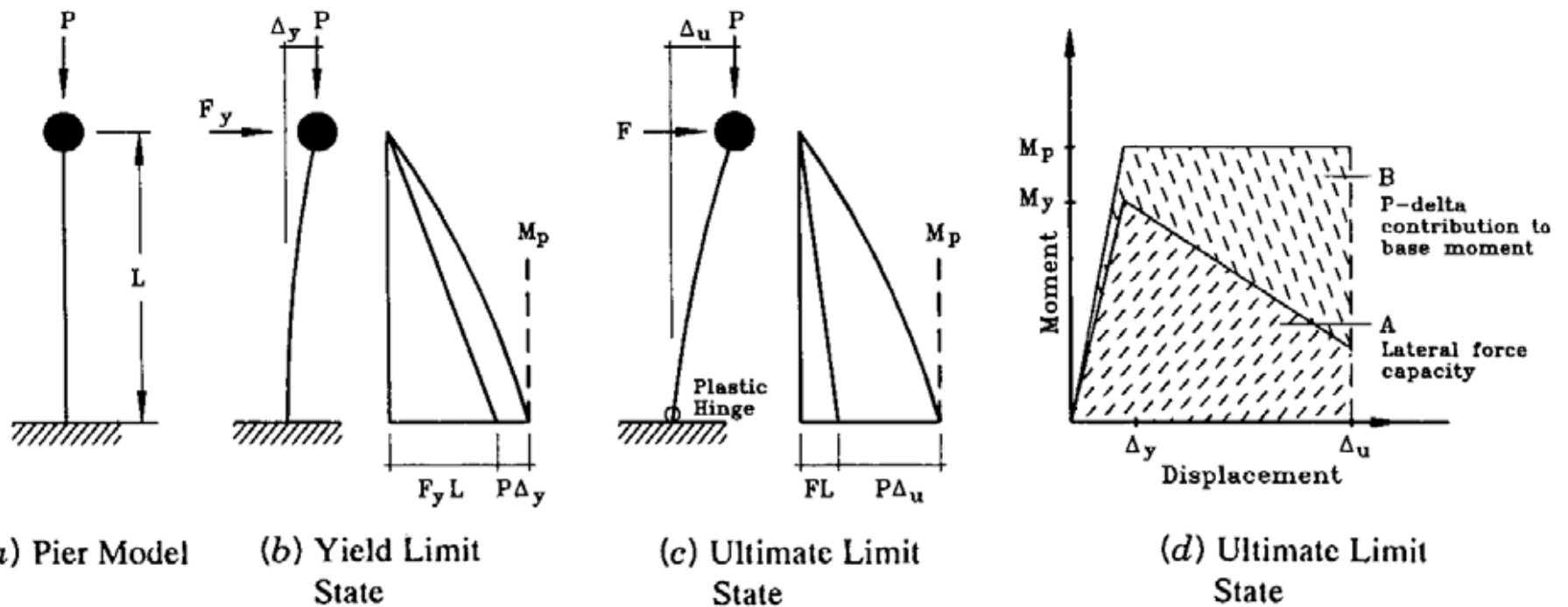


FIG. 4.23 $P-\Delta$ effect on a bridge column [M10].



Armature transversale des grandes piles

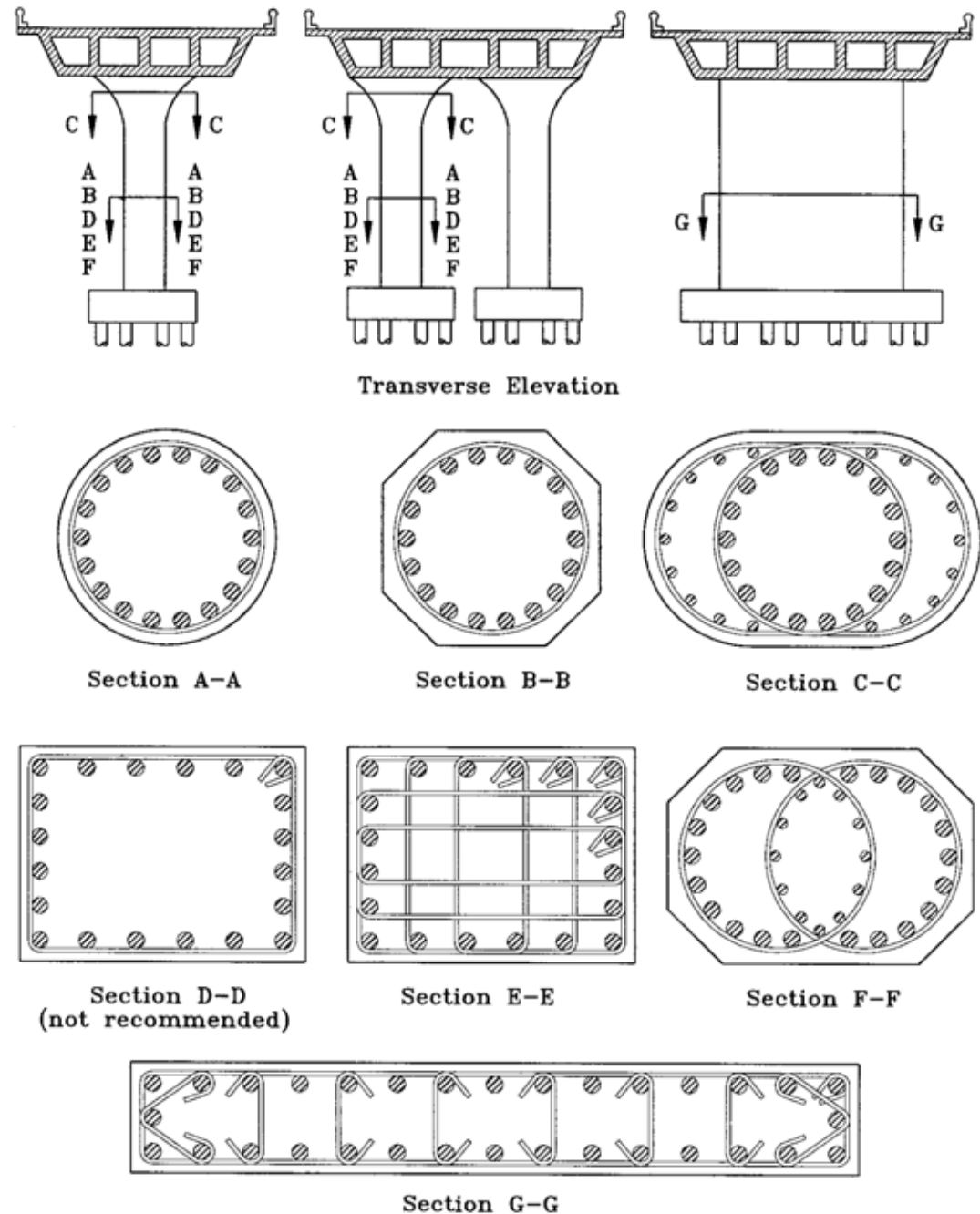


FIG. 3.17 Solid-section column options.

Reprises d'efforts horizontaux: Transversalement vs. Longitudinalement

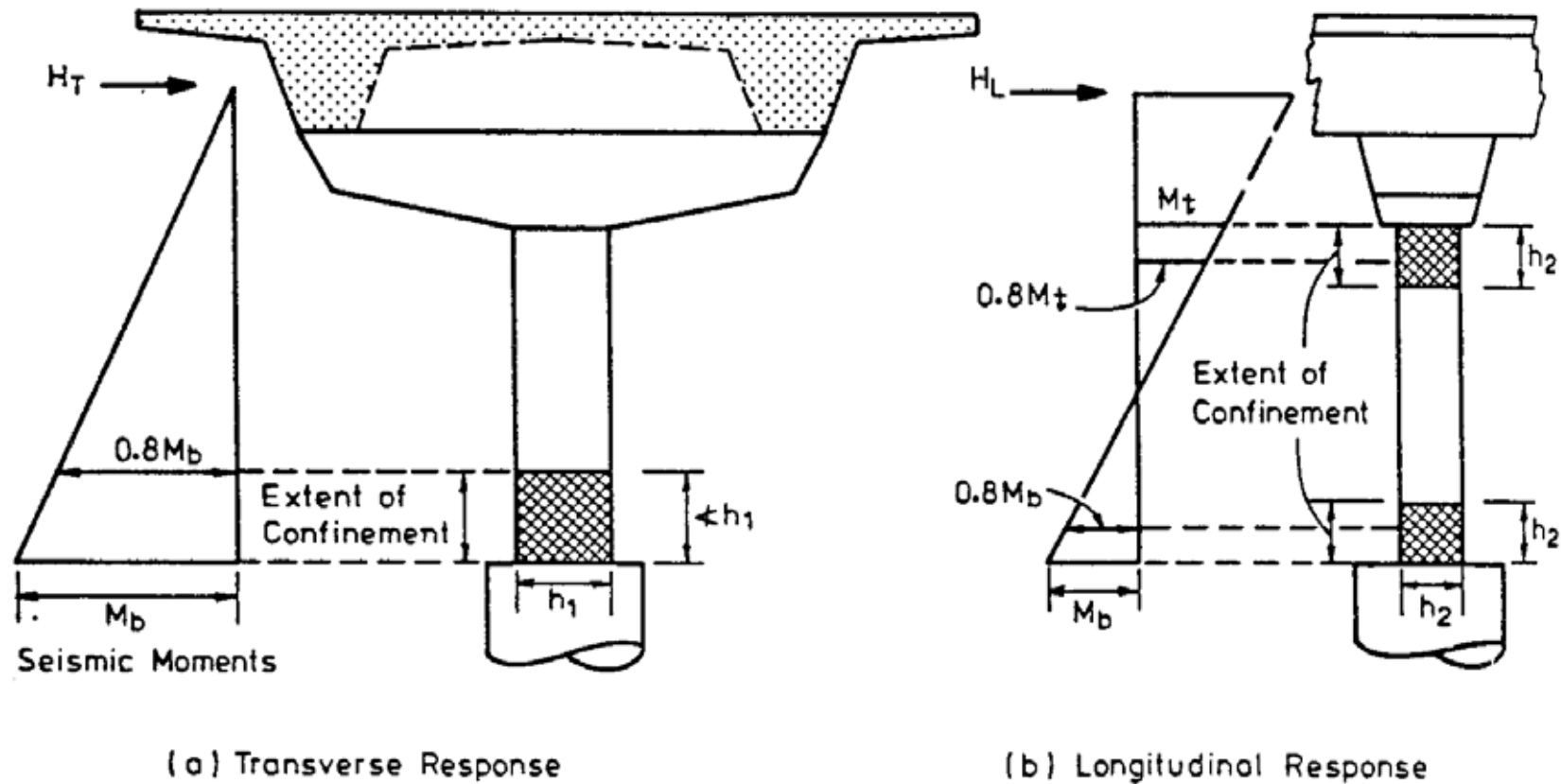


FIG. 5.34 Plastic end regions for confinement of columns [S2].

Mouvement dans les joints sous séisme transversal

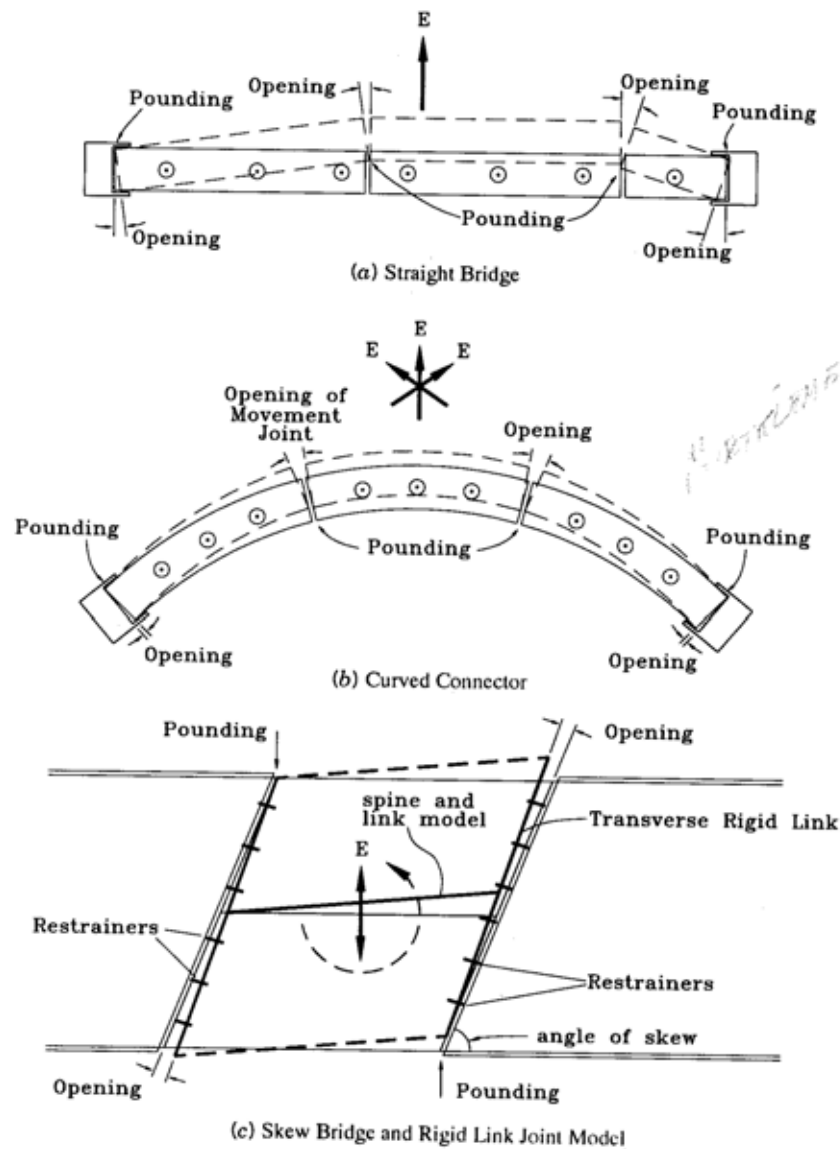


FIG. 4.33 Opening and closure of movement joints under seismic loads.



Sollicitation asynchrone

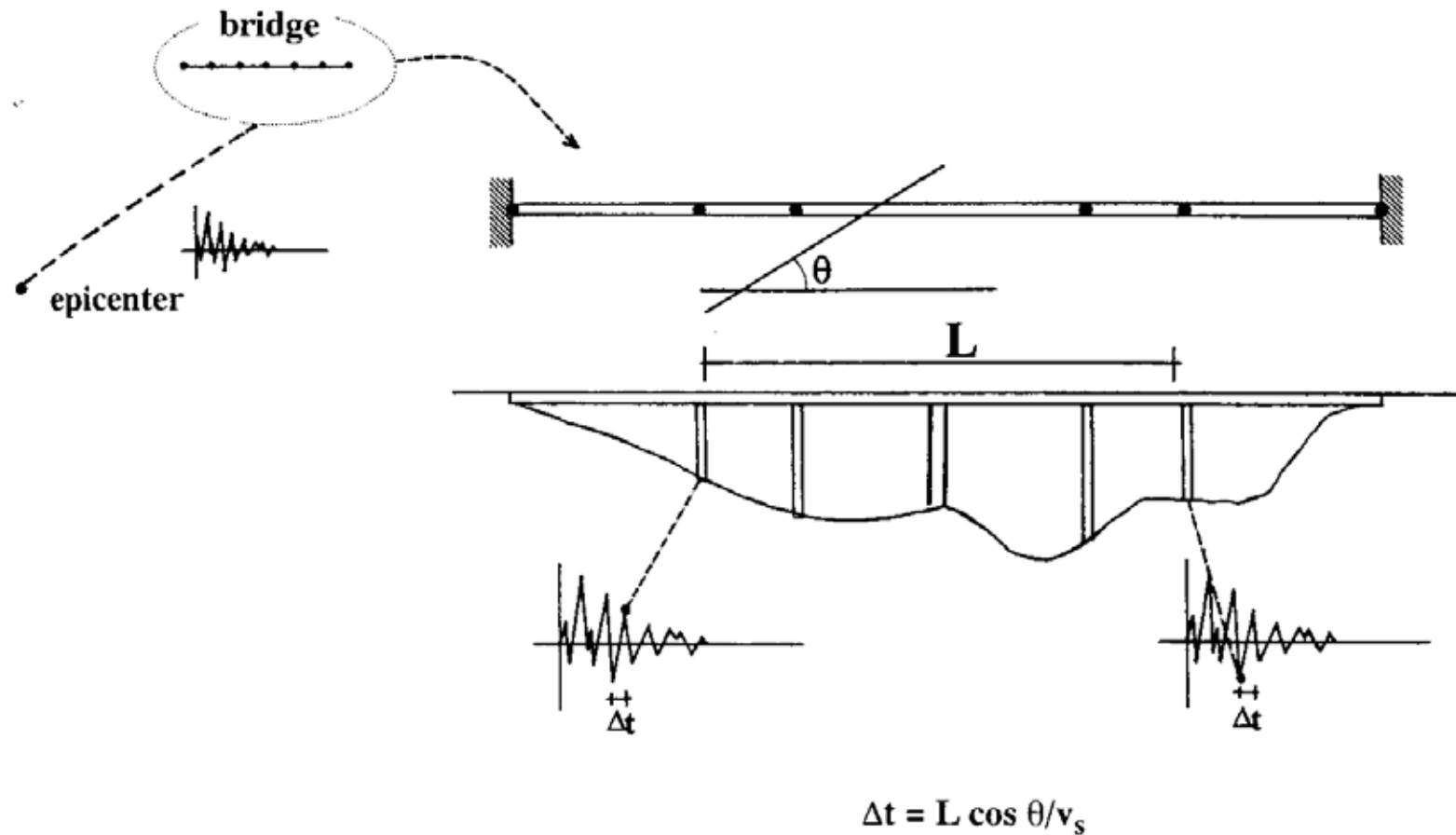


FIG. 2.35 Nonsynchronous input motion as resulting from earthquake source, bridge geometry, and wave path.

Principe de l'isolation sismique d'un pont

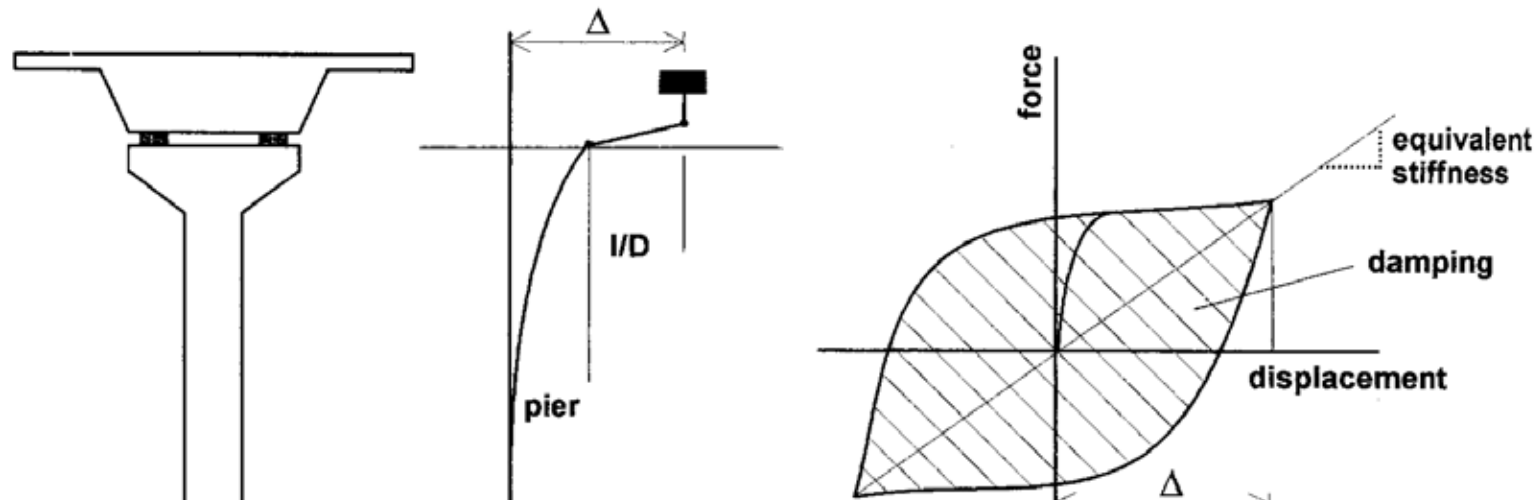
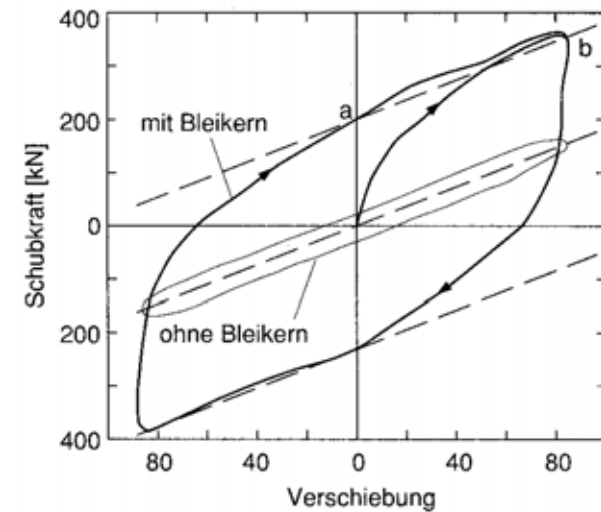
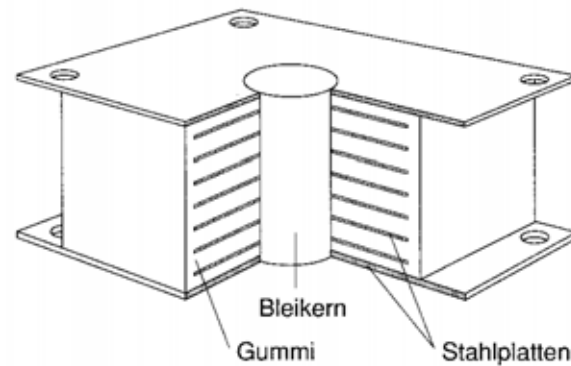


FIG. 6.24 Q1



Diverses réponses hystérétiques

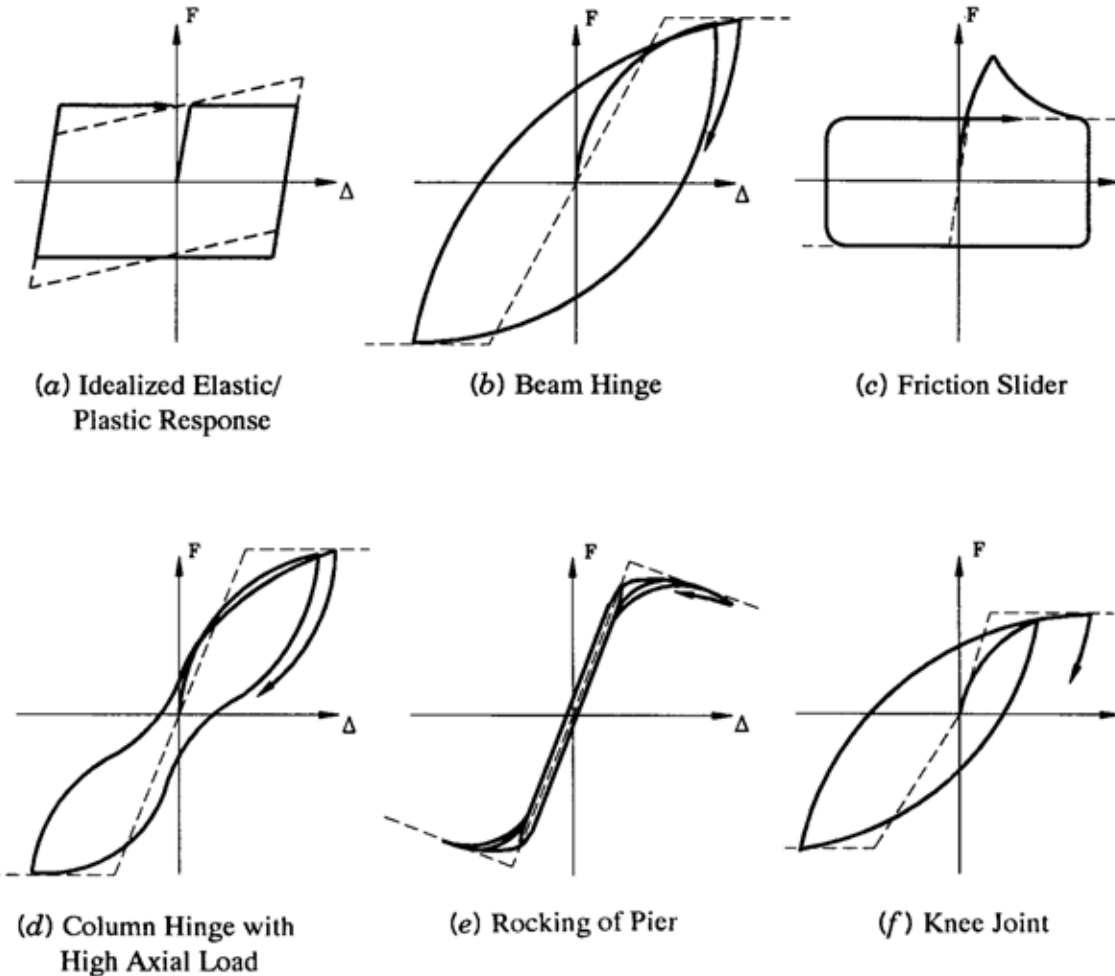


FIG. 4.11 Typical hysteretic response in bridge components.

Autres endommagement possibles ...

