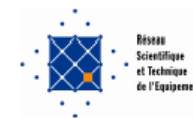


# Journées techniques Ouvrages d'Art 2013

Dijon  
Mercredi 5 et Jeudi 6 juin

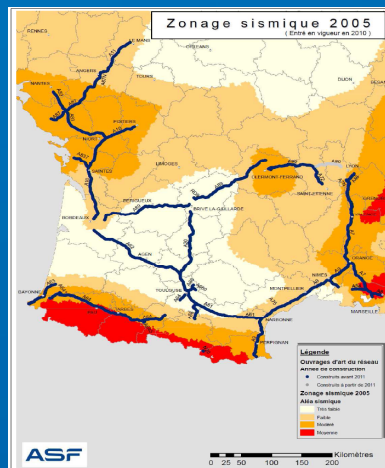
D. Davi – CETE Méditerranée

PCI 57 : « Vulnérabilité des ouvrages de Génie Civil aux aléas sismiques et hydrauliques »  
Jeudi 6 juin 2013

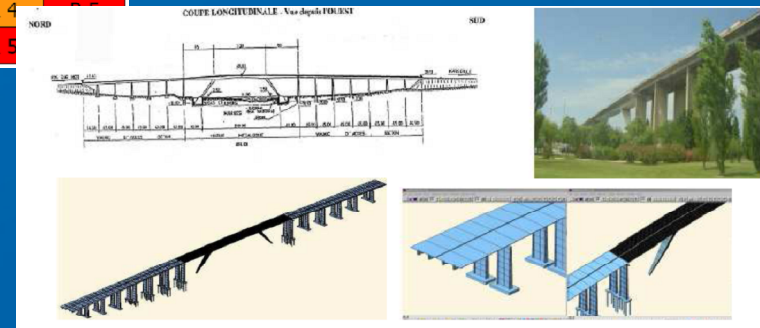


IFSTTAR

# Éléments de réflexion sur la prise en compte du risque sismique sur le patrimoine OA existant



	V 1	V 2	V 3	V 4	V 5
A 1	R 1	R 1	R 1	R 2	R 2
A 2	R 1	R 2	R 2	R 3	R 3
A 3	R 2	R 3	R 3	R 4	R 4
A 4	R 3	R 4	R 4	R 4	R 4
A 5	R 4	R 4	R 5	R 5	R 5



D. Davi – CETE Méditerranée

PCI 57 : « Vulnérabilité des ouvrages de Génie Civil aux aléas sismiques et hydrauliques »

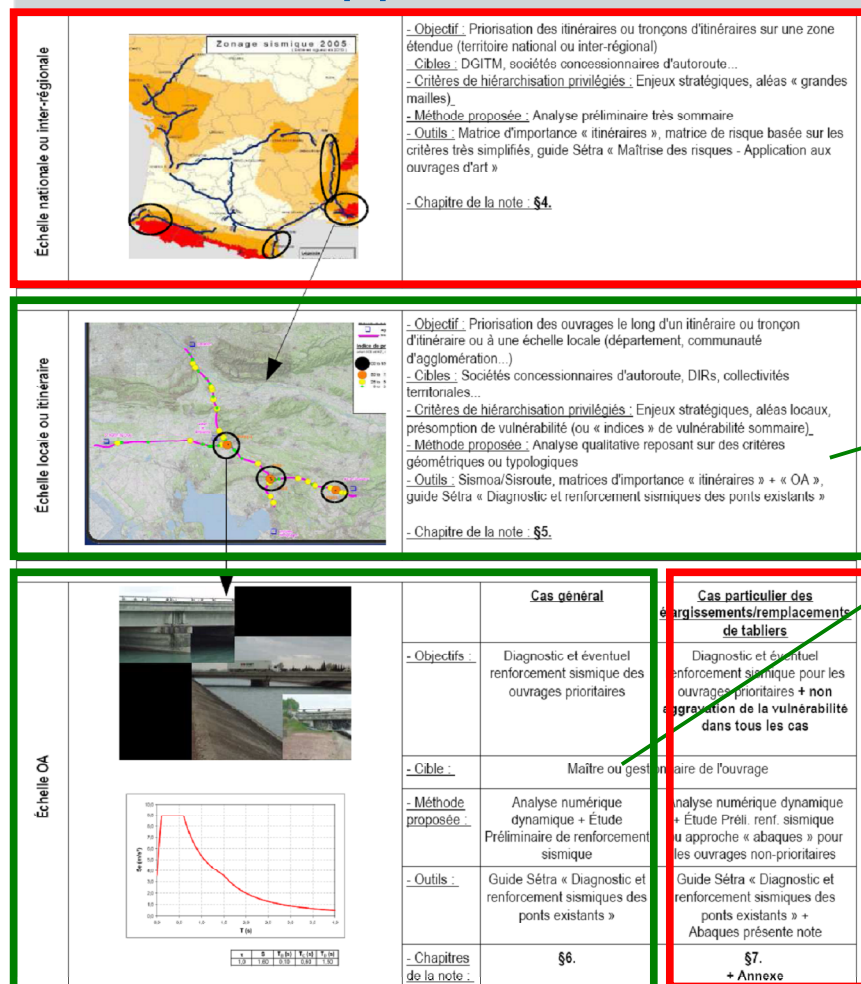
Jeudi 6 juin 2013



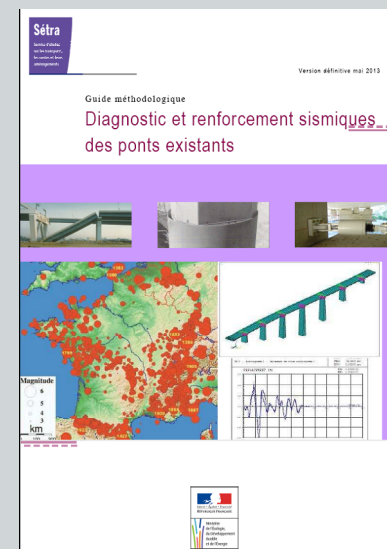
IFSTTAR

# Éléments de réflexion sur la prise en compte du risque sismique sur le patrimoine OA existant

## • Une approche « multi-échelles »



**Méthodologie du guide non applicable à une telle échelle**



**Aspects traités dans le guide (version définitive mai 2013 envoyée au Sétra pour publication)**

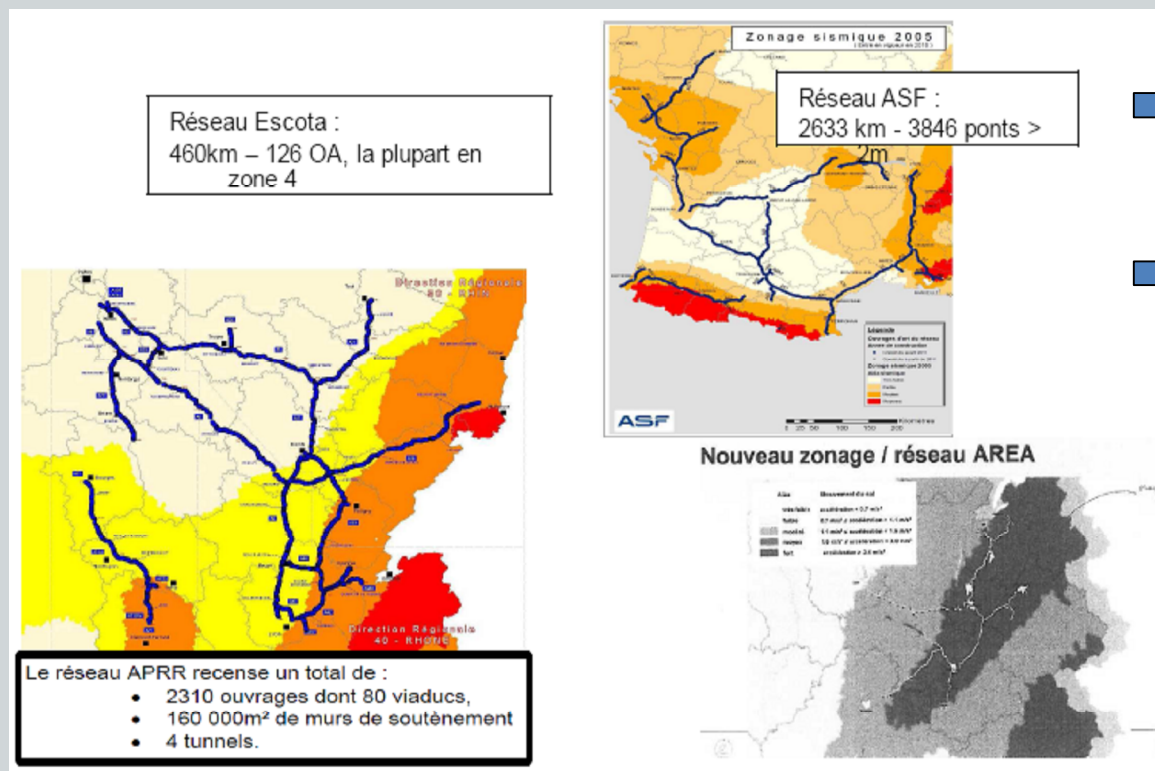
**Problématique non traitée dans le guide**

Figure 10 : Logigramme général



# Éléments de réflexion sur la prise en compte du risque sismique sur le patrimoine OA existant

- Réflexion à l'échelle nationale ou inter-régionale  
(éventuellement applicable aussi au niveau territorial « multi-réseaux »)



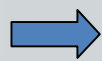
➡ Méthode Sismoa inapplicable à une telle échelle

➡ Nécessité d'un pré-filtre pour hiérarchiser les tronçons d'itinéraires entre eux



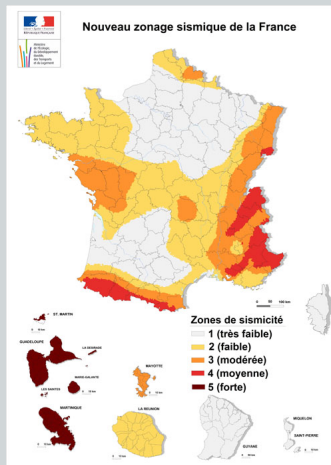
# Éléments de réflexion sur la prise en compte du risque sismique sur le patrimoine OA existant

- Réflexion à l'échelle nationale ou inter-régionale  
(éventuellement applicable aussi au niveau territorial « multi-réseaux »)



Proposition d'une approche basée sur les recommandations générales du guide Sétra « Maîtrise des risques – Application aux ouvrages d'art », avec :

- $P = \alpha_A \cdot A \otimes \alpha_V \cdot V \otimes \alpha_I \cdot I$  avec  $\alpha_I > \alpha_A \gg \alpha_V$
- « I » basé sur matrice d'importance « itinéraire »
- « A » basé sur carte de zonage national + analyse « grande maille » des effets de site et induits (*bassin sédimentaire, vallée alluvionnaire, zones de relief prononcé...*)
- « V » basé sur une analyse très sommaire :
  - Date de réalisation (ou conception)
  - État de santé structurel global des ouvrages
  - Nombre d'ouvrages d'art sur le tronçon (ponts et murs)
  - Nombre d'ouvrages non-courants
  - Nombre de passages inférieurs (hors cadres et portiques)



	V 1	V 2	V 3	V 4	V 5
A 1	R 1	R 1	R 1	R 2	R 2
A 2	R 1	R 2	R 2	R 3	R 3
A 3	R 2	R 3	R 3	R 4	R 4
A 4	R 3	R 4	R 4	R 4	R 5
A 5	R 4	R 4	R 5	R 5	R 5

	I 1	I 2	I 3	I 4	I 5
R 1	P 1	P 1	P 1	P 2	P 2
R 2	P 1	P 1	P 2	P 2	P 1
R 3	P 1	P 2	P 2	P 1	P 1
R 4	P 2	P 2	P 1	P 1	P 1
R 5	P 2	P 1	P 1	P 1	P 1



# Éléments de réflexion sur la prise en compte du risque sismique sur le patrimoine OA existant

- Problématique particulière des élargissements ou remplacements de tablier
  - Phrase de l'ancien arrêté supprimée car jugée trop pénalisante :  
*« Les ponts construits en utilisant tout ou partie des fondations d'un ouvrage antérieur sont considérés, pour l'application du présent arrêté, comme ponts nouveaux. »*
  - Approche proposée : identique au cas général de renforcement sismique spécifique visant à rechercher le meilleur optimum « coût/performance/enjeu » :
    - Priorisation des OA selon exposition à l'aléa, importance stratégique et vulnérabilité pressentie (*configuration après travaux*)
    - Étude préliminaire de renforcement sismique
    - Choix de la solution de renforcement présentant le meilleur rapport « performance/coût », (*sans nécessairement viser 100% de l'accélération réglementaire de calcul des OA neufs*)
- + Exigence supplémentaire systématique inspirée de l'arrêté « bâtiments » :  
*« S'assurer que les travaux envisagés ne conduisent pas à une aggravation (significative) de la vulnérabilité de l'ouvrage. »*



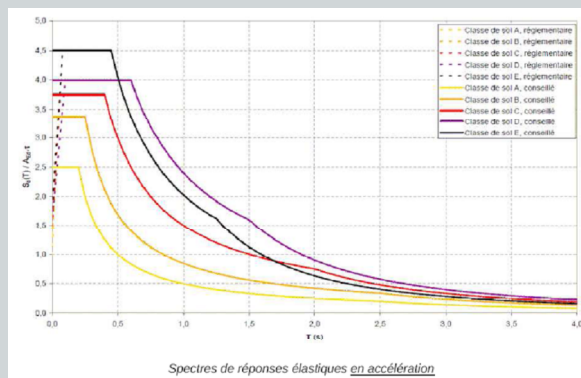


# Éléments de réflexion sur la prise en compte du risque sismique sur le patrimoine OA existant

## • Problématique particulière des élargissements ou remplacements de tablier

➔ Limites forfaitairement fixées de l'évolution des sollicitations sismiques (*resp. +10% sur  $\Delta F$  et +20% sur  $\Delta d$* ), à évaluer en fonction de :

- La « gamme de période propre » initiale de l'ouvrage
- La classe de sol (A, B, C, D, E)
- La variation de masse ( $-40\% \leq \Delta M \leq +40\%$ )
- La variation de souplesse des conditions d'appui ( $-40\% \leq \Delta K \leq +40\%$ )



Spectres de réponses élastiques en accélération



Spectres de réponses élastiques en déplacement

Raidleur (ou souplesse) relative	Gamme de période propre fondamentale associée	Typologies et caractéristiques d'ouvrages associées	Illustrations	Valeurs de périodes propres retenues pour l'étude
Très raide	$T < 0,125$ s	Ouvrages monolithiques ou encastrés dans le sol : buses, ponts cadres, portiques		0,1 s
Raide à moyennement souple	$0,125 \leq T < 0,5$ s	Ouvrages de petites dimensions, piles massives ou de faible hauteur équipées d'appareils d'appui rigides, voûtes en maçonnerie		0,3 s
Souple	$0,5 \leq T < 2,5$ s	Viaducs à piles élancées, ouvrages équipés d'appareils d'appui souples ou glissants		0,8 s ; 1,1 s ; 1,4 s ; 2 s
Très souple	$T \geq 2,5$ s	Ponts à haubans, ponts suspendus, passerelles piétonnes		3 s

Figure 31 : Gammes de périodes propres d'ouvrage et typologies associées

# Éléments de réflexion sur la prise en compte du risque sismique sur le patrimoine OA existant

- Problématique particulière des élargissements ou remplacements de tablier

➔ Construction d'abaques ( $35 = 7 \text{ périodes propres} \times 5 \text{ classes de sols}$ ) :

Ex :  $T = 1,1s$  ; Classe de sol C

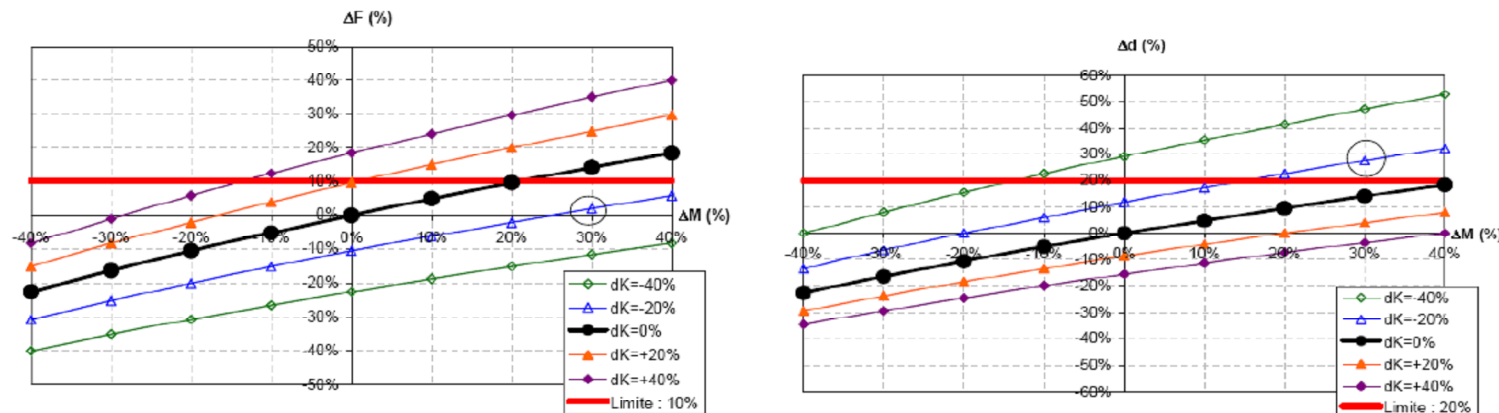


Figure 32 : Exemple d'abaque pour un ouvrage de période propre initial 1,1s et reposant sur un sol de classe C : on observe ici qu'une augmentation de la masse du tablier de 30% peut être entièrement compensée en terme d'efforts par un assouplissement de l'ordre de 20% des conditions d'appui (remplacement des appareils d'appui). Il convient en revanche de s'assurer que les dispositions d'appui (souffle de culées, repos d'appui...) sont compatibles avec une augmentation des déplacements du tablier de l'ordre de 30%





# Éléments de réflexion sur la prise en compte du risque sismique sur le patrimoine OA existant

## Merci pour votre attention

