

IMGC

Ingénierie de la Maintenance du Génie Civil

LA GESTION DES OUVRAGES D'ART EN SITUATION DE CRISE

Journée Technique

Jeudi 20 Novembre 2025

FNTP – 3 Rue de Berri, 75 008 PARIS



IMGC

Ingénierie de la Maintenance du Génie Civil

LA GESTION DES OUVRAGES D'ART EN SITUTATION DE CRISE

Présentation du nouveau guide

"Evaluer la praticabilité des ponts routiers après un séisme"

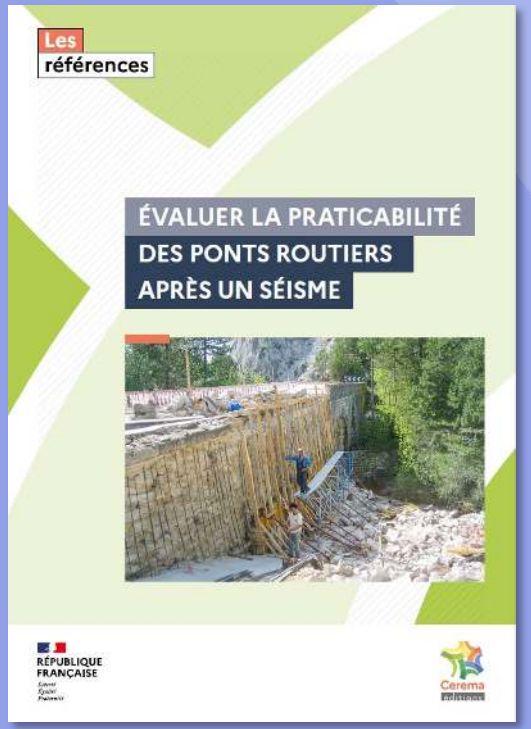
D. Davi, Cerema

Manuel pour l'évaluation des ponts routiers en situation d'urgence post-sismique

Denis DAVI, Cerema

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

Cerema
CLIMAT & TERRITOIRES DE DEMAIN



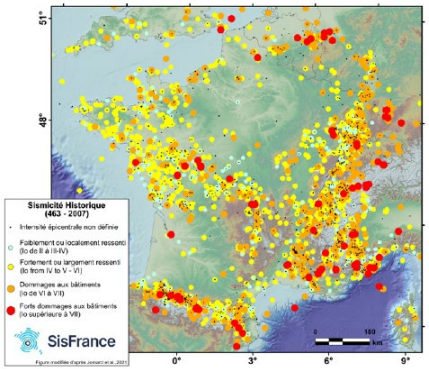
Contexte général / enjeux et objectifs

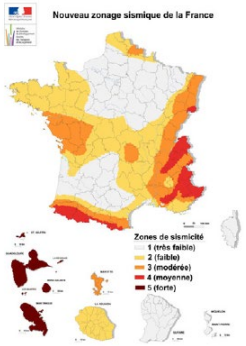
Les infrastructures routières : éléments déterminants de l'organisation des secours et de la gestion de crise en cas d'événement sismique :

- Acheminement des secours (humains et matériels)
- Accès aux victimes, évacuations...
- Desserte des équipements stratégiques (hôpitaux, casernes...)
- Reprise de l'activité



Mission post-sismique Aquila
CETE Mediterranée (2009)





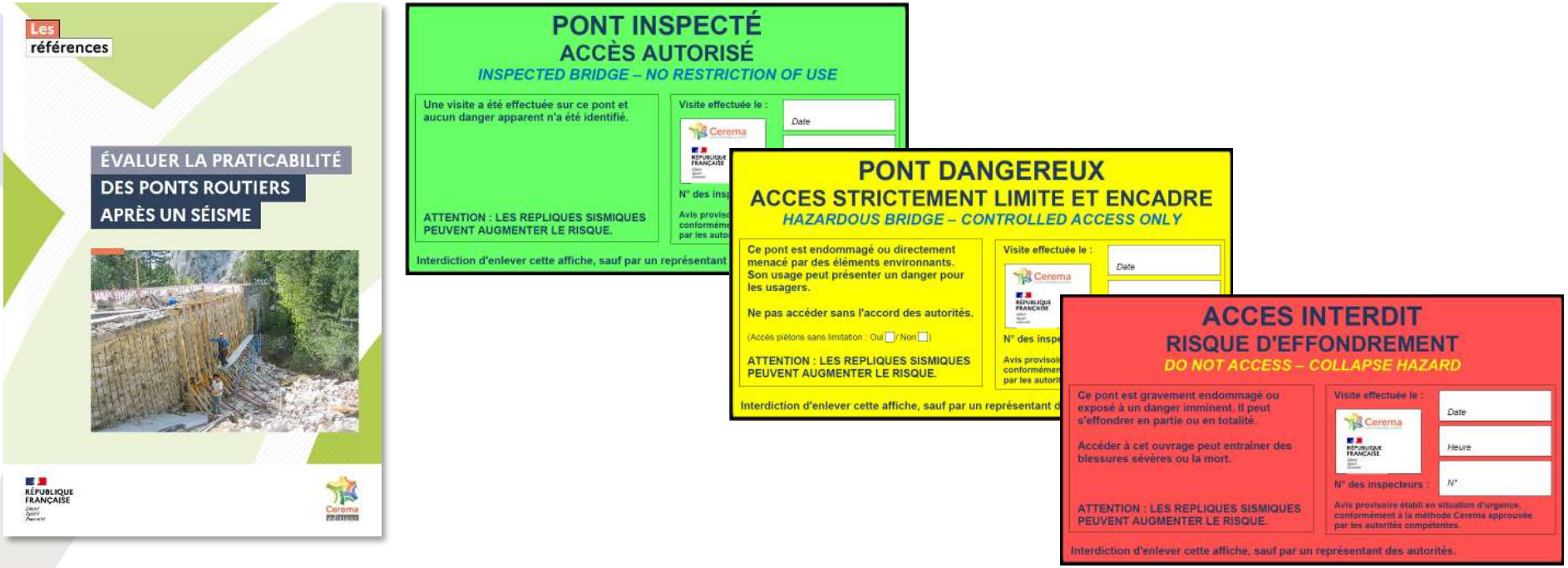




Contexte général / enjeux et objectifs

Finalité du manuel

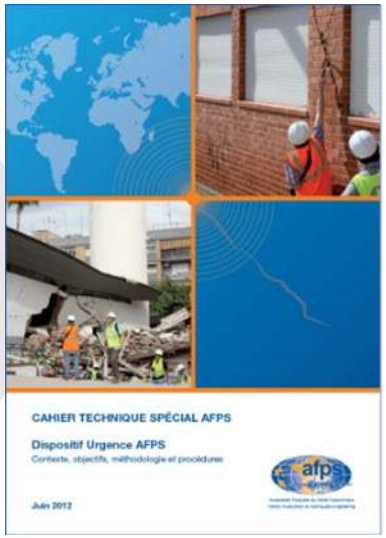
- Document d'aide et de cadrage pour les **missions de visite d'évaluation des ponts routiers** en **situation d'urgence post-sismique**
- en vue d'en déterminer la **praticabilité immédiate par les secours et la population**
- dans un contexte de temps et moyens humains et matériels nécessairement très contraints



Contexte général / enjeux et objectifs

Quelques spécificités

- Calqué sur la démarche similaire établie par la "Cellule urgence" de l'AFPS pour l'évaluation post-sismique des bâtiments
- Également inspiré d'une méthode analogue développée en Suisse
- Adapté aux typologies de ponts les plus courantes en France
- Format volontairement synthétique, destiné à en faciliter l'appropriation rapide par les équipes déployées sur le terrain à la suite d'un tremblement de terre







Contexte général / enjeux et objectifs

Champ d'application et limites de la démarche

- **Situation d'urgence immédiate post-sismique**
  - Evaluations visuelles rapides
  - Ne saurait se substituer à une inspection détaillée au sens de l'ITSEOA, et encore moins à un diagnostic structural précis
- Traite uniquement des **ponts routiers** (yc passerelle et petites TC)
- Résultat = **avis / appréciation** constituant une **information aux autorités compétentes en vue de leur prise de décision pour l'organisation des secours et la gestion de crise**

  (actions de sécurisation, décisions d'interdiction, de limitation ou d'autorisation d'accès et d'usage)
- **Ne présage pas de la capacité d'un ouvrage faiblement ou moyennement endommagé à supporter une éventuelle réplique sismique de forte intensité**

  (évaluation à réitérer le cas échéant en cas de forte réplique)

Relecture / Validation

- Groupe de relecture interne Cerema
- Partenaires extérieurs (Vinci ASF, CD 06)
- CST AFPS

Contenu / structuration du document

- **Exposé des enjeux**

  (sismicité et aléas sismiques, rôle des infrastructures de transport dans la gestion de crise)

- **Introduction à la gestion de crise sismique**

  (dispositif ORSEC, chaîne de commandement et rôle des différents acteurs, différentes phases d'intervention)

- **Démarche proposée pour l'évaluation de la praticabilité des ponts en situation d'urgence post-sismique**
  - Aspects pratiques (compétences requises, consignes d'intervention…)
  - Principe de catégorisation par codes couleur
  - Démarche d'évaluation

- **Fondements théoriques**

  (Nature des sollicitations sismiques sur les ponts, retours d'expériences sur les principales causes d'endommagement pour différents types d'ouvrages et points de contrôle associés)

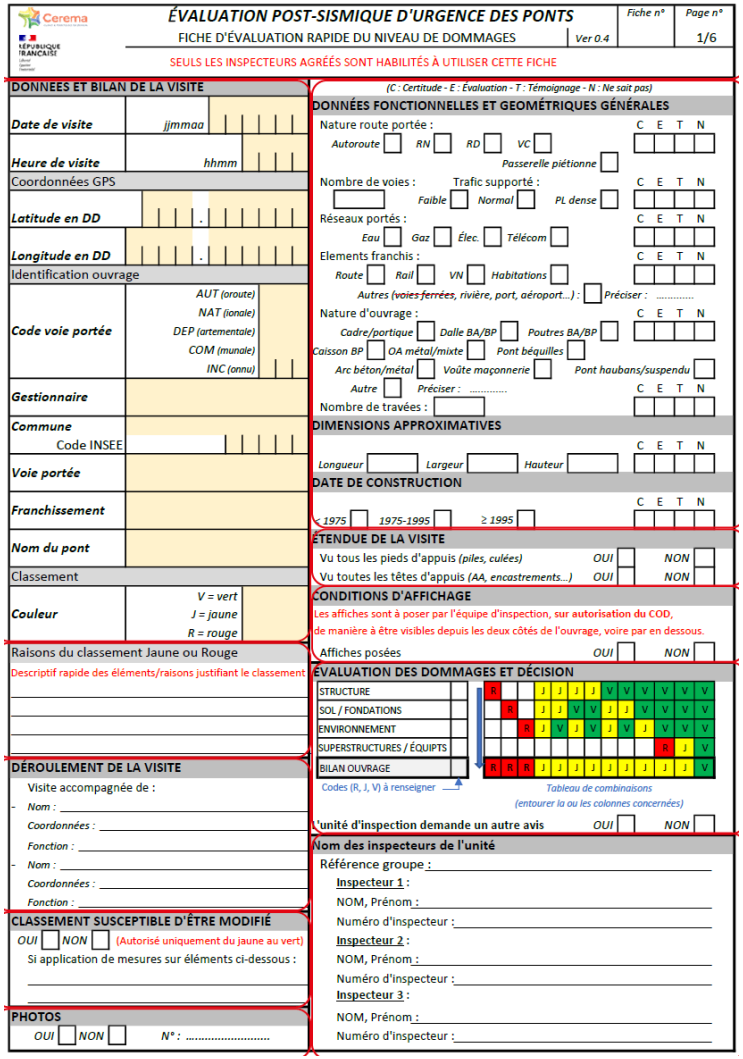
- **Annexes**
  - Fiche d'évaluation type et consignes d'utilisation
  - Exemples d'illustrations de degrés de dommages à l'échelle locale de certains éléments constitutifs des ponts

- **Bibliographie**

- **Liste des acronymes**

Eléments clés de la démarche proposée

Fiche d'évaluation type



Cerema — RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

ÉVALUATION POST-SISMIQUE D'URGENCE DES PONTS — Fiche n° — Page n° 1/6

FICHE D'ÉVALUATION RAPIDE DU NIVEAU DE DOMMAGES — Ver 0.4

SEULS LES INSPECTEURS AGRÉÉS SONT HABILITÉS À UTILISER CETTE FICHE

DONNEES ET BILAN DE LA VISITE

Date de visite (jjmmaa)

Heure de visite (hhmm)

Coordonnées GPS

Latitude en DD

Longitude en DD

Identification ouvrage

Code voie portée — AUT (oroute) / NAT (ionale) / DEP (artementale) / COM (munale) / INC (onnu)

Gestionnaire

Commune — Code INSEE

Voie portée

Franchissement

Nom du pont

Classement

Couleur — V = vert / J = jaune / R = rouge

Raisons du classement Jaune ou Rouge

Descriptif rapide des éléments/raisons justifiant le classement

DÉROULEMENT DE LA VISITE

Visite accompagnée de :

- Nom : Coordonnées : Fonction :
- Nom : Coordonnées : Fonction :

CLASSEMENT SUSCEPTIBLE D'ÊTRE MODIFIÉ

OUI NON (Autorisé uniquement du jaune au vert)

Si application de mesures sur éléments ci-dessous :

PHOTOS

OUI NON N° : .....

(C : Certitude - E : Évaluation - T : Témoignage - N : Ne sait pas)

DONNÉES FONCTIONNELLES ET GEOMÉTRIQUES GÉNÉRALES

Nature route portée : Autoroute RN RD VC Passerelle piétonne — C E T N

Nombre de voies : Trafic supporté : Faible Normal PL dense — C E T N

Réseaux portés : Eau Gaz Élec. Télécom — C E T N

Elements franchis : Route Rail VN Habitations — C E T N

Autres (voies ferrées, rivière, port, aéroport...) : Préciser : ..... — C E T N

Nature d'ouvrage : Cadre/portique Dalle BA/BP Poutres BA/BP Caisson BP OA métal/mixte Pont béquilles Arc béton/métal Voûte maçonnerie Pont haubans/suspendu Autre Préciser : ..... — C E T N

Nombre de travées : — C E T N

DIMENSIONS APPROXIMATIVES

Longueur Largeur Hauteur — C E T N

DATE DE CONSTRUCTION

< 1975 1975-1995 ≥ 1995 — C E T N

ÉTENDUE DE LA VISITE

Vu tous les pieds d'appuis (piles, culées) OUI NON

Vu toutes les têtes d'appuis (AA, encastrements...) OUI NON

CONDITIONS D'AFFICHAGE

Les affiches sont à poser par l'équipe d'inspection, sur autorisation du COD, de manière à être visibles depuis les deux côtés de l'ouvrage, voire par en dessous.

Affiches posées OUI NON

ÉVALUATION DES DOMMAGES ET DÉCISION

STRUCTURE	R J J J V V V V V V
SOL / FONDATIONS	R J J V V J J V V V
ENVIRONNEMENT	R J V J V J V J V V
SUPERSTRUCTURES / ÉQUIPTS	R J V
BILAN OUVRAGE	R R R J J J J J J J V

Codes (R, J, V) à renseigner — Tableau de combinaisons (entourer la ou les colonnes concernées)

L'unité d'inspection demande un autre avis OUI NON

Nom des inspecteurs de l'unité

Référence groupe :

Inspecteur 1 : NOM, Prénom : Numéro d'inspecteur :

Inspecteur 2 : NOM, Prénom : Numéro d'inspecteur :

Inspecteur 3 : NOM, Prénom : Numéro d'inspecteur :

Cerema — RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

ÉVALUATION POST-SISMIQUE D'URGENCE DES PONTS — Fiche n° — Page n° 2/6

FICHE D'ÉVALUATION RAPIDE DU NIVEAU DE DOMMAGES — Ver 0.4

SEULS LES INSPECTEURS AGRÉÉS SONT HABILITÉS À UTILISER CETTE FICHE

(C : Certitude - E : Évaluation - T : Témoignage - N : Ne sait pas)

SOURCES D'EXPOSITION OU DE VULNÉRABILITÉ POTENTIELLES AUX ALÉAS SISMIQUES

Éléments indicatifs n'impactant pas les conclusions du relevé de dommages résultant de la saisie de la page 3, mais visant à pré-orienter l'inspection vers certains points de vigilance spécifiques

Commune visée par l'application de règles parasismiques à l'époque de la conception : OUI NON — C E T N

Conceptions ou géométries d'ouvrage pouvant présenter une vulnérabilité particulière : Travées indépendantes Biais ou courbure prononcés Repos d'appui réduits Tablier lourd Travées cantilever Piles de hauteur irrégulière / piles courtes (yc suite aménagements post-contruction) Hauteur culées > 7 m Tablier précontraint — C E T N

Environnement : Zone de relief Terrains pentus à l'amont à l'aval Bassin ou vallée sédimentaire Blocs volumineux potentiellement instables à l'aplomb de l'OA Proximité étendue d'eau ou rivière Construction voisine pouvant s'effondrer sur l'ouvrage Précipitations récentes / terrains saturés — C E T N

TYPOLOGIE ET STRUCTURE DES APPUIS

Piles (ou béquilles) : Verticales Inclinées Massives Élancées Marteau ou mono-fût Multi-fûts Voile Caisson Béton Maçonnerie Acier — C E T N

Culées : Culée remblayée Culée enterrée ou creuse Chevêtre fondé superficiellement Béton Maçonnerie Gabions — C E T N

- Mur poids
- Voile (yc piédroit cadre/portique)
- Au rocher
- Sur sol meuble (H > 3 m)
- Sur sol renforcé

Appareils et système d'appui : Élastomères frettés AA à pot Encastrement Rouleau Art. Freyssinet Butées parasismiques — C E T N

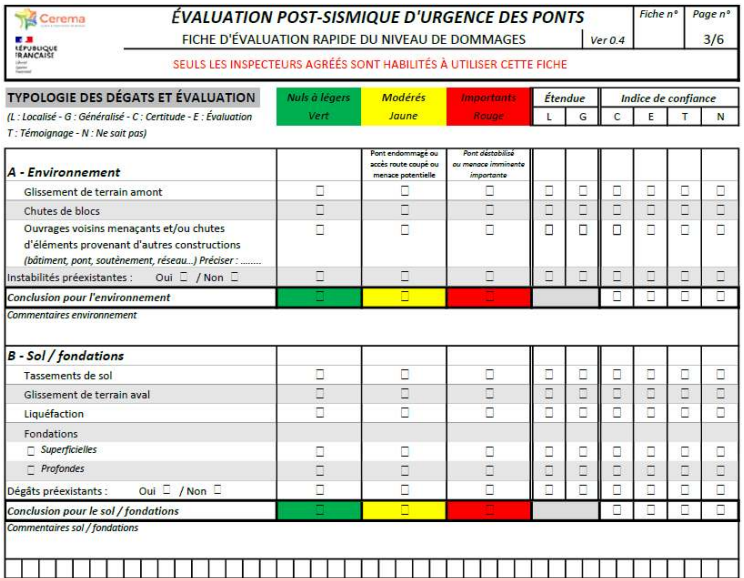
Schéma de reprise des sollicitations sismiques longitudinales et transversales (vue en plan)

Légende :
- AA à pot monodirectionnel
- AA à pot bidirectionnel
- AA à pot fixe
- Élastomère fretté
- Butée longitudinale
- Butée transversale

SCHÉMAS, INDICATIONS ET ÉLÉMENTS D'ANALYSE COMPLÉMENTAIRES

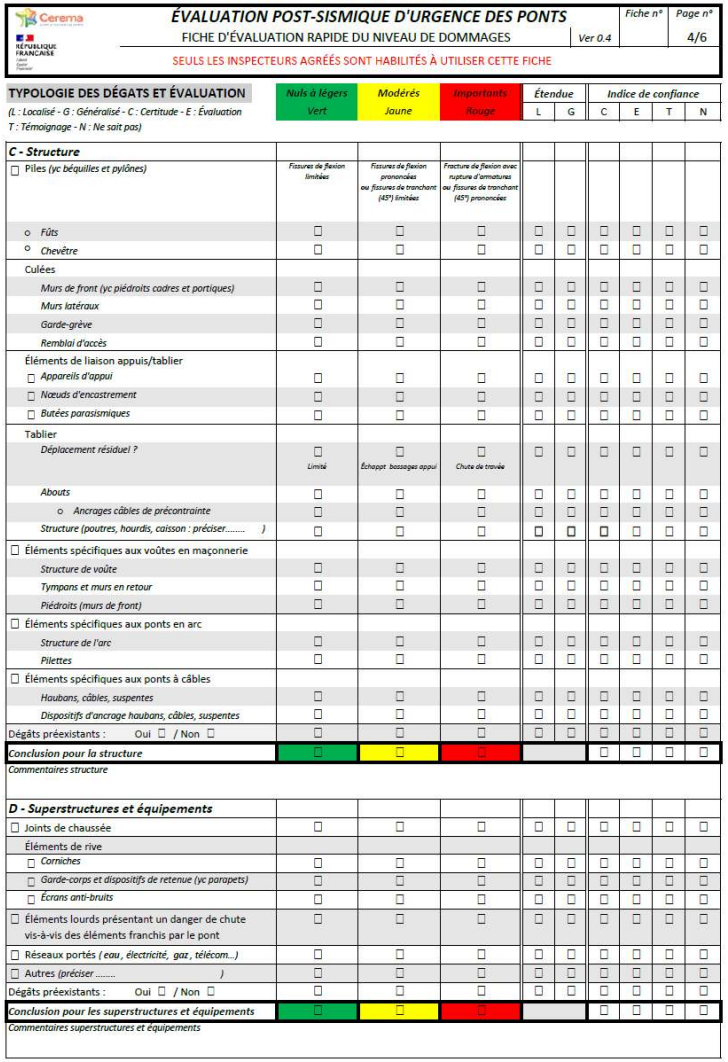
Format libre

Fiche d'évaluation type



ÉVALUATION POST-SISMIQUE D'URGENCE DES PONTS
FICHE D'ÉVALUATION RAPIDE DU NIVEAU DE DOMMAGES — Ver 0.4 — Fiche n° — Page n° 3/6
SEULS LES INSPECTEURS AGRÉÉS SONT HABILITÉS À UTILISER CETTE FICHE

TYPOLOGIE DES DÉGATS ET ÉVALUATION (L : Localisé - G : Généralisé - C : Certitude - E : Évaluation T : Témoignage - N : Ne sait pas)	Nuls à légers Vert	Pont endommagé ou accès route coupé ou menace potentielle — Modérés Jaune	Pont déstabilisé ou menace imminente importante — Importants Rouge	Étendue L	Étendue G	Indice de confiance C	Indice de confiance E	Indice de confiance T	Indice de confiance N
A - Environnement									
Glissement de terrain amont	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Chutes de blocs	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Ouvrages voisins menaçants et/ou chutes d'éléments provenant d'autres constructions (bâtiment, pont, soutènement, réseau...) Préciser :	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Instabilités préexistantes : Oui ☐ / Non ☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Conclusion pour l'environnement	☐	☐	☐			☐	☐	☐	☐
Commentaires environnement									
B - Sol / fondations									
Tassements de sol	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Glissement de terrain aval	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Liquéfaction	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Fondations									
☐ *Superficielles*	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐ *Profondes*	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Dégâts préexistants : Oui ☐ / Non ☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Conclusion pour le sol / fondations	☐	☐	☐			☐	☐	☐	☐
Commentaires sol / fondations									



ÉVALUATION POST-SISMIQUE D'URGENCE DES PONTS
FICHE D'ÉVALUATION RAPIDE DU NIVEAU DE DOMMAGES — Ver 0.4 — Fiche n° — Page n° 4/6
SEULS LES INSPECTEURS AGRÉÉS SONT HABILITÉS À UTILISER CETTE FICHE

TYPOLOGIE DES DÉGATS ET ÉVALUATION (L : Localisé - G : Généralisé - C : Certitude - E : Évaluation T : Témoignage - N : Ne sait pas)	Nuls à légers Vert	Modérés Jaune	Importants Rouge	Étendue L	Étendue G	Indice de confiance C	Indice de confiance E	Indice de confiance T	Indice de confiance N
C - Structure									
☐ Piles (yc béquilles et pylônes)		Fissures de flexion limitées	Fissures de flexion prononcées ou fissures de tranchant (45°) limitées — Fracture de flexion avec rupture d'armatures ou fissures de tranchant (45°) prononcées						
○ *Fûts*		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
○ *Chevêtre*		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Culées									
Murs de front (yc piédroits cadres et portiques)		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Murs latéraux		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Garde-grève		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Remblai d'accès		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Éléments de liaison appuis/tablier									
☐ *Appareils d'appui*		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐ *Nœuds d'encastrement*		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐ *Butées parasismiques*		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Tablier									
Déplacement résiduel ?		☐ Limité	☐ Échappt bossages appui — ☐ Chute de travée	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Abouts		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
○ *Ancrages câbles de précontrainte*		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Structure (poutres, hourdis, caisson : préciser.....)		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐ Éléments spécifiques aux voûtes en maçonnerie									
Structure de voûte		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Tympans et murs en retour		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Piédroits (murs de front)		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐ Éléments spécifiques aux ponts en arc									
Structure de l'arc		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Pilettes		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐ Éléments spécifiques aux ponts à câbles									
Haubans, câbles, suspentes		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Dispositifs d'ancrage haubans, câbles, suspentes		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Dégâts préexistants : Oui ☐ / Non ☐		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Conclusion pour la structure		☐	☐	☐		☐	☐	☐	☐
Commentaires structure									
D - Superstructures et équipements									
☐ Joints de chaussée		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Éléments de rive									
☐ *Corniches*		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐ *Garde-corps et dispositifs de retenue (yc parapets)*		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐ *Écrans anti-bruits*		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐ Éléments lourds présentant un danger de chute vis-à-vis des éléments franchis par le pont		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐ Réseaux portés (*eau, électricité, gaz, télécom...*)		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐ Autres (*préciser .....*)		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Dégâts préexistants : Oui ☐ / Non ☐		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Conclusion pour les superstructures et équipements		☐	☐	☐		☐	☐	☐	☐
Commentaires superstructures et équipements									

Remarques :

1. La fiche n'a pas vocation à "robotiser" l'analyse mais plutôt à guider intelligemment l'expertise menée (par typologie d'éléments et en fonction de la nature et de l'étendue des dommages relevés), en termes :

- D'exhaustivité des points de contrôle ;
- D'identification et d'interprétation des dégâts observés ;
- D'analyse de leurs conséquences sur l'intégrité de l'ouvrage et sa praticabilité.

2. Le canevas proposé constitue une 1ère version "expérimentale" de la fiche.

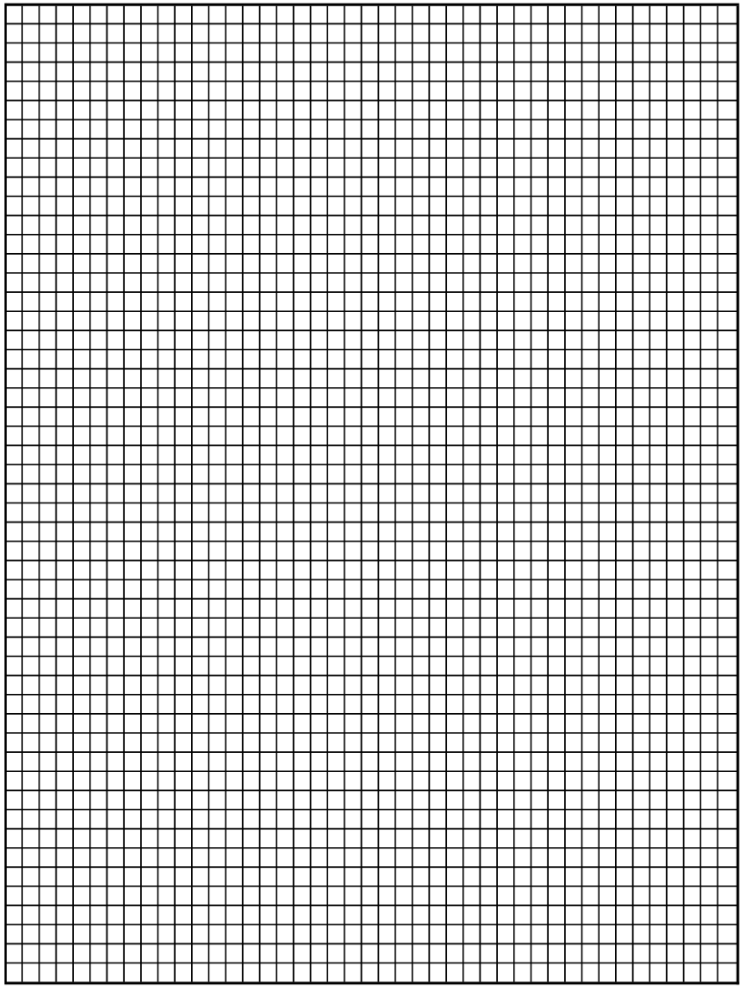
Elle pourra être amenée à évoluer et à être améliorée à partir des retours d'expériences de son utilisation pratique sur le terrain dans le cadre de missions post-sismiques.

Fiche d'évaluation type

Cerema — RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

ÉVALUATION POST-SISMIQUE D'URGENCE DES PONTS — Fiche n° — Page n° 5/6

FICHE D'ÉVALUATION RAPIDE DU NIVEAU DE DOMMAGES — Ver 0.4

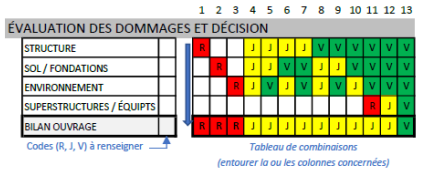


Cerema — RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

ÉVALUATION POST-SISMIQUE D'URGENCE DES PONTS — Fiche n° — Page n° 6/6

FICHE D'ÉVALUATION RAPIDE DU NIVEAU DE DOMMAGES — Ver 0.4

LOGIQUE UTILISÉE



D'où vient cette logique?

Dans l'ordre suivant :

1. Si une structure, un sol ou un environnement sont rouges (colonne 1 à 3), les autres facteurs n'interviennent plus dans la décision.

2. Si une structure est jaune (colonnes 4 à 7), l'ouvrage est jaune, tant que sol ou environnement ne sont pas rouges.

3. Si une structure est verte et que ni le sol ni l'environnement n'est rouge (colonnes 8 à 13), alors dans ce cas :
   Un sol et/ou un environnement jaune ne sont pas suffisants à interdire l'usage => résultat final jaune (colonnes 8 à 10)
   Les superstructures et équipements ne peuvent interdire l'accès à eux seuls => résultat final jaune (colonnes 11-12)

4. Si une structure, le sol et l'environnement sont verts (colonne 11 à 13), ce sont les superstructures et équipements qui peuvent rendre le résultat jaune, mais jamais rouge. Leur renseignement est toutefois indispensable dans tous les cas pour alerter les autorités sur certains aspects potentiellement critiques (risques de chutes d'équipements, endommagement des dispositifs de retenue, dangers associés aux canalisations de gaz et/ou câbles électriques…).

RAPPEL :

VERT : Pont inspecté, ACCÈS AUTORISÉ
JAUNE : Pont dangereux, ACCÈS STRICTEMENT LIMITÉ ET ENCADRÉ
ROUGE : Risque d'effondrement, ACCÈS INTERDIT

DIVERS :

Si le pont est composé deux ouvrages parallèles avec conclusions différentes :
=> Faire 2 fiches distinctes

Classement susceptible d'être modifié si application de mesures :
=> Lister les ÉLÉMENTS affectés (ex. : appareils d'appui, joints de chaussées, réseaux portés…)
et non pas les MESURES (remplacement, comblement…), ceci est l'affaire d'une expertise complémentaire.

Exemples d'illustrations de degrés de dommage





Figure 11 : Chi-Chi, Taïwan 1999 (Source : AFPS [3])

TYPOLOGIE DES DEGATS ET EVALUATION

(L : Localisé - G : Généralisé - C : Certitude - E : Evaluation
T : Témoignage - N : Ne sais pas)

	Nuls à légers Vert	Modérés Jaune	Importants Rouge	Etendue L	Etendue G	Indice de confiance C	Indice de confiance E	Indice de confiance T	Indice de confiance N
A - Environnement		Pont endommagé ou accès route coupé ou menace potentielle	Pont déstabilisé ou menace imminente importante						
Glissement de terrain amont	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Chutes de blocs	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Ouvrages voisins menaçants et/ou chutes d'éléments provenant d'autres constructions *(bâtiment, pont, soutènement, réseau...) Préciser : .....*	☐	☐	✖	☐	✖	✖	☐	☐	☐
Instabilités préexistantes : Oui ☐ / Non ☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Conclusion pour l'environnement	☐	☐	✖			✖	☐	☐	☐

EVALUATION DES DOMMAGES ET DECISION

STRUCTURE	V
SOL / FONDATIONS	V
ENVIRONNEMENT	R
SUPERSTRUCTURES / EQUIPTS	V
BILAN OUVRAGE	R

Codes (R, J, V) à renseigner

Tableau de combinaisons
(entourer la ou les colonnes concernées)

Commentaire : Bâtiments sur le point de s'effondrer (basculement complet) sur la route, imposant l'interdiction d'accès aux infrastructures menacées.



Figure 16 : Kobe, Japon 1995 (Source : OFROU [11])

TYPOLOGIE DES DEGATS ET EVALUATION

(L : Localisé - G : Généralisé - C : Certitude - E : Evaluation
T : Témoignage - N : Ne sais pas)

	Nuls à légers Vert	Modérés Jaune	Importants Rouge	Etendue L	Etendue G	Indice de confiance C	Indice de confiance E	Indice de confiance T	Indice de confiance N
B - Sol / fondations									
Tassements de sol	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Glissement de terrain aval	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Liquéfaction	☐	☐	✖	☐	✖	✖	☐	☐	☐
Fondations									
☐ *Superficielles*	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
✖ *Profondes*	✖	☐	☐	☐	✖	☐	✖	☐	☐
Dégâts préexistants : Oui ☐ / Non ☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Conclusion pour le sol / fondations	☐	✖	☐			☐	✖	☐	☐

EVALUATION DES DOMMAGES ET DECISION

STRUCTURE	V
SOL / FONDATIONS	J
ENVIRONNEMENT	V
SUPERSTRUCTURES / EQUIPTS	V
BILAN OUVRAGE	J

Codes (R, J, V) à renseigner

Tableau de combinaisons
(entourer la ou les colonnes concernées)

Commentaire : Le tassement de sol induit par la liquéfaction est largement visible autour de la semelle de fondation de cette pile de pont. La fondation, sans doute ancrée profondément, ne semble quant-à-elle pas avoir subi de tassement significatif.

Sa capacité portante a cependant pu être altérée (endommagement du pieu dans la partie enterrée non visible, effet du frottement négatif induit…).

Il semble donc prudent de limiter et d'encadrer la circulation sur l'ouvrage le temps d'investigations plus poussées.

Exemples d'illustrations de degrés de dommage

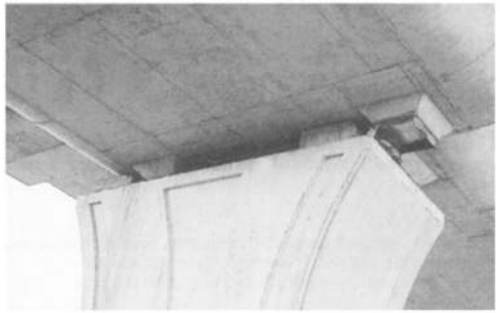


Figure 19 : Séisme de Chi-Chi, Taïwan 1999 (source : Taiwan Freeway Bureau [12])

TYPOLOGIE DES DEGATS ET EVALUATION

(L : Localisé - G : Généralisé - C : Certitude - E : Evaluation
T : Témoignage - N : Ne sais pas)

Nuls à légers (Vert)	Modérés (Jaune)	Importants (Rouge)	Etendue		Indice de confiance			
			L	G	C	E	T	N
C - Structure								
Eléments de liaison appuis/tablier								
✖ Appareils d'appui	☐	☐	✖	✖	☐	✖	☐	☐	☐
☐ Nœuds d'encastrement	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐ Butées parasismiques	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Tablier									
Déplacement résiduel ?	☐ Limité	✖ Echappe bossages appui	☐ Chute de travée	✖	☐	✖	☐	☐	☐
Abouts	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
○ Ancrages câbles de précontrainte	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Structure (poutres, hourdis, caisson : préciser.....)	✖	☐	☐	✖	☐	☐	✖	☐	☐
Conclusion pour la structure	☐	✖	☐			☐	✖	☐	☐

EVALUATION DES DOMMAGES ET DECISION

STRUCTURE	J
SOL / FONDATIONS	V
ENVIRONNEMENT	V
SUPERSTRUCTURES / EQUIPTS	R
BILAN OUVRAGE	J

Codes (R, J, V) à renseigner

Tableau de combinaisons
(entourer la ou les colonnes concernées)

Commentaire : Bien que les appareils d'appui soient déchirés, la structure de la dalle du tablier et des piles semble intacte.

L'ouvrage devrait pouvoir supporter une circulation réduite (véhicules de secours) en mode dégradé (neutralisation de la voie la plus excentrée par rapport à l'axe de la pile) en situation de gestion de crise.

Le vérinage du tablier et le remplacement des appareils d'appui devraient permettre de repasser la classification de l'ouvrage en vert.



Figure 21 : Northridge, Californie 1994 (Source : D. Amir-Mazaheri – AFPS [3] [10])

TYPOLOGIE DES DEGATS ET EVALUATION

(L : Localisé - G : Généralisé - C : Certitude - E : Evaluation
T : Témoignage - N : Ne sais pas)

Nuls à légers (Vert)	Modérés (Jaune)	Importants (Rouge)	Etendue		Indice de confiance			
			L	G	C	E	T	N
C - Structure								
☐ Piles (yc béquilles et pylônes)	Fissures de flexion limitées	Fissures de flexion prononcées ou fissures de tranchant (45°) limitées	Fracture de flexion avec rupture d'armatures ou fissures de tranchant (45°) prononcées						
○ Fûts	☐	☐	✖	✖	☐	✖	☐	☐	☐
○ Chevêtre	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Conclusion pour la structure	☐	☐	✖			✖	☐	☐	☐

EVALUATION DES DOMMAGES ET DECISION

STRUCTURE	R
SOL / FONDATIONS	V
ENVIRONNEMENT	V
SUPERSTRUCTURES / EQUIPTS	V
BILAN OUVRAGE	R

Codes (R, J, V) à renseigner

Tableau de combinaisons
(entourer la ou les colonnes concernées)

Commentaire : Fracture d'effort tranchant d'une des piles, associée à risque d'effondrement imminent de l'ouvrage dû à une perte de capacité portante, même sous surcharges réduites.

Exemples d'illustrations de degrés de dommage



Figure 20 : Séisme Kobe, Japon 1995 (source : PEER-NISEE [12])

TYPOLOGIE DES DEGATS ET EVALUATION

(L : Localisé - G : Généralisé - C : Certitude - E : Evaluation
T : Témoignage - N : Ne sais pas)

Nuls à légers (Vert)	Modérés (Jaune)	Importants (Rouge)	Etendue		Indice de confiance			
			L	G	C	E	T	N

C - Structure	Fissures de flexion limitées	Fissures de flexion prononcées ou fissures de tranchant (45°) limitées	Fracture de flexion avec rupture d'armatures ou fissures de tranchant (45°) prononcées						
Piles (yc béquilles et pylônes)									
Fûts	☐	✖	☐	✖	☐	☐	✖	☐	☐
Chevêtre	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Tablier									
Déplacement résiduel ?	✖ Limité	☐ Echappt. bossages appui	☐ Chute de travée	☐	✖	✖	☐	☐	☐
Conclusion pour la structure	☐	✖	☐			☐	✖	☐	☐

EVALUATION DES DOMMAGES ET DECISION

STRUCTURE	J
SOL / FONDATIONS	V
ENVIRONNEMENT	V
SUPERSTRUCTURES / EQUIPTS	V
BILAN OUVRAGE	J

Codes (R, J, V) à renseigner

Tableau de combinaisons
(entourer la ou les colonnes concernées)

Commentaire : La formation d'une rotule plastique (visiblement « maîtrisée ») en pied de pile, avec éclatement du béton d'enrobage sur une des faces, mais sans rupture ou flambement d'armatures, ne semble pas remettre en cause la capacité de reprise de descentes de charges de service réduites (véhicules de secours) et/ou encadrées sous la surveillance des autorités.

Une inspection détaillée des dommages subis, suivie d'un ragréage des faces endommagées pourraient éventuellement permettre de repasser la classification de l'ouvrage en vert.



Figure 24 : Aquila, Italie 2009 (source : Cerema [4])

TYPOLOGIE DES DEGATS ET EVALUATION

(L : Localisé - G : Généralisé - C : Certitude - E : Evaluation
T : Témoignage - N : Ne sais pas)

Nuls à légers (Vert)	Modérés (Jaune)	Importants (Rouge)	Etendue		Indice de confiance			
			L	G	C	E	T	N

C - Structure	Fissures de flexion limitées	Fissures de flexion prononcées ou fissures de tranchant (45°) limitées	Fracture de flexion avec rupture d'armatures ou fissures de tranchant (45°) prononcées						
Piles (yc béquilles et pylônes)									
Fûts	✖	☐	☐	✖	☐	✖	☐	☐	☐
Chevêtre	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Conclusion pour la structure	✖	☐	☐			✖	☐	☐	☐

EVALUATION DES DOMMAGES ET DECISION

STRUCTURE	V
SOL / FONDATIONS	V
ENVIRONNEMENT	V
SUPERSTRUCTURES / EQUIPTS	V
BILAN OUVRAGE	V

Codes (R, J, V) à renseigner

Tableau de combinaisons
(entourer la ou les colonnes concernées)

Commentaire : Les dégâts sont ici limités à quelques éclatements du béton d'enrobage en pied de piles, dont certains liés à une corrosion préexistante des armatures.

Exemples d'illustrations de degrés de dommage



Figure 27 : A gauche Michoacan, Mexique 1985 (Source : J.-L. Durville – CGEDD [3] [10])

TYPOLOGIE DES DEGATS ET EVALUATION

(L : Localisé - G : Généralisé - C : Certitude - E : Evaluation
T : Témoignage - N : Ne sais pas)

Nuls à légers (Vert)	Modérés (Jaune)	Importants (Rouge)	Etendue		Indice de confiance			
			L	G	C	E	T	N
C - Structure								
Eléments de liaison appuis/tablier								
☐ *Appareils d'appui*	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐ *Nœuds d'encastrement*	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☒ *Butées parasismiques*	☐	☐	☒	☒	☐	☒	☐	☐	☐
Conclusion pour la structure	☒	☐	☐			☒	☐	☐	☐

EVALUATION DES DOMMAGES ET DECISION

STRUCTURE	V
SOL / FONDATIONS	V
ENVIRONNEMENT	V
SUPERSTRUCTURES / EQUIPTS	V
BILAN OUVRAGE	V

Codes (R, I, V) à renseigner

Tableau de combinaisons
(entourer la ou les colonnes concernées)

Commentaire : La rupture de la butée parasismique transversale sur une des piles ne limite en rien la capacité de l'ouvrage vis-à-vis des descentes de charges de service en condition normale d'utilisation.



Figure 32 : (Source : OFROU [11])

TYPOLOGIE DES DEGATS ET EVALUATION

(L : Localisé - G : Généralisé - C : Certitude - E : Evaluation
T : Témoignage - N : Ne sais pas)

Nuls à légers (Vert)	Modérés (Jaune)	Importants (Rouge)	Etendue		Indice de confiance			
			L	G	C	E	T	N
D - Superstructures et équipements								
☐ Joints de chaussée	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Eléments de rive								
☐ *Corniches*	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☒ *Garde-corps et dispositifs de retenue (yc parapets)*	☐	☒	☐	☒	☐	☒	☐	☐	☐
☐ *Ecrans anti-bruits*	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Conclusion pour les superstructures et équipements	☒	☐	☐			☒	☐	☐	☐

EVALUATION DES DOMMAGES ET DECISION

STRUCTURE	V
SOL / FONDATIONS	V
ENVIRONNEMENT	V
SUPERSTRUCTURES / EQUIPTS	V
BILAN OUVRAGE	V

Codes (R, I, V) à renseigner

Tableau de combinaisons
(entourer la ou les colonnes concernées)

Exemples d'illustrations de degrés de dommage



Figure 28 : Aquila, Italie 2009 (Source : Cerema [4] [10])

TYPOLOGIE DES DEGATS ET EVALUATION

(L : Localisé - G : Généralisé - C : Certitude - E : Evaluation
T : Témoignage - N : Ne sais pas)

	Nuls à légers (Vert)	Modérés (Jaune)	Importants (Rouge)	Etendue L	Etendue G	Indice de confiance C	Indice de confiance E	Indice de confiance T	Indice de confiance N
C - Structure									
☐ Eléments spécifiques aux voûtes en maçonnerie									
Structure de voûte	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Tympans et murs en retour	☐	☐	✖	✖	☐	✖	☐	☐	☐
Conclusion pour la structure	☐	✖	☐			☐	✖	☐	☐
D - Superstructures et équipements									
☐ Joints de chaussée	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Eléments de rive									
☐ *Corniches*	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
✖ *Garde-corps et dispositifs de retenue (yc parapets)*	☐	☐	✖	✖	☐	✖	☐	☐	☐
☐ *Ecrans anti-bruits*	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Conclusion pour les superstructures et équipements	☐	☐	✖			✖	☐	☐	☐

EVALUATION DES DOMMAGES ET DECISION

STRUCTURE	J
SOL / FONDATIONS	V
ENVIRONNEMENT	V
SUPERSTRUCTURES / EQUIPTS	R
BILAN OUVRAGE	J

Codes (R, I, V) à renseigner

Tableau de combinaisons (entourer la ou les colonnes concernées)

Commentaire : Effondrement d'un des murs en retour ayant entraîné avec lui la chute du parapet.

Selon la hauteur et la largeur de l'ouvrage, celui-ci peut toutefois éventuellement rester circulable par les véhicules de secours sur une partie de la chaussée en situation de gestion de crise, sous réserve de neutraliser la voie la plus proche de l'effondrement.



Figure 29 : Cehan, Turquie 1998 (Source : OFROU [11])

TYPOLOGIE DES DEGATS ET EVALUATION

(L : Localisé - G : Généralisé - C : Certitude - E : Evaluation
T : Témoignage - N : Ne sais pas)

	Nuls à légers (Vert)	Modérés (Jaune)	Importants (Rouge)	Etendue L	Etendue G	Indice de confiance C	Indice de confiance E	Indice de confiance T	Indice de confiance N
C - Structure									
☐ Eléments spécifiques aux voûtes en maçonnerie									
Structure de voûte	☐	☐	✖	✖	☐	✖	☐	☐	☐
Tympans et murs en retour	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Conclusion pour la structure	☐	☐	✖			✖	☐	☐	☐

EVALUATION DES DOMMAGES ET DECISION

STRUCTURE	R
SOL / FONDATIONS	V
ENVIRONNEMENT	V
SUPERSTRUCTURES / EQUIPTS	V
BILAN OUVRAGE	R

Codes (R, I, V) à renseigner

Tableau de combinaisons (entourer la ou les colonnes concernées)

Commentaire : La chute des pierres de taille de l'arc, à proximité immédiate de la clé de voûte, rend très incertaine la tenue de la structure, même sous descentes de charges réduites.

Merci de votre attention

Cerema Méditerranée

Pôle "Réduction des risques sismiques et hydrauliques appliquée aux Ouvrages d'Art«

denis.davi@cerema.fr

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

Cerema
CLIMAT & TERRITOIRES DE DEMAIN

IMGC
Ingénierie de la Maintenance du Génie Civil