



GC'2017

CACHAN

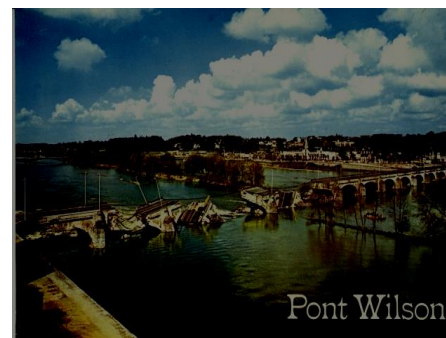
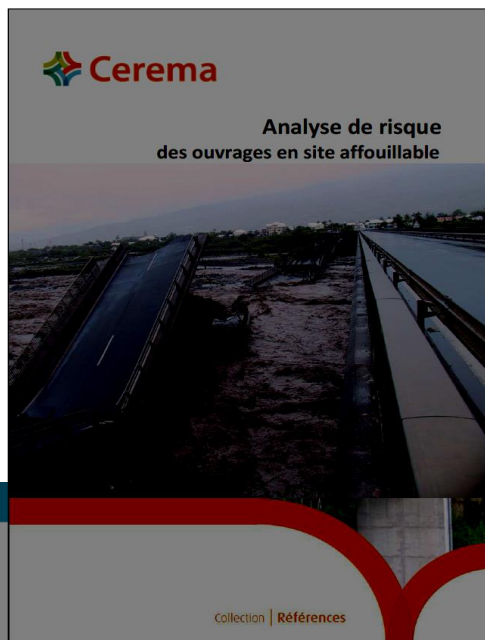
15 et 16 mars

**GUIDE CEREMA
«ANALYSE DE RISQUE DES OUVRAGES
EN SITE AFFOUILLABLE»**

**Denis DAVI, José-Luis DELGADO, Christophe LAROCHE
Cerema Méditerranée**

GUIDE CEREMA «ANALYSE DE RISQUE DES OUVRAGES EN SITE AFFOUILLABLE»

Denis DAVI, José-Luis DELGADO, Christophe LAROCHE
Cerema Méditerranée



Plan de l'exposé

- Objectifs et sommaire du guide
- Présentation générale de la démarche proposée
- Critères et méthodes d'analyse associés à chaque étape
- Tests de validation et 1^{ères} applications opérationnelles

Plan de l'exposé

- Objectifs et sommaire du guide
- Présentation générale de la démarche proposée
- Critères et méthodes d'analyse associés à chaque étape
- Tests de validation et 1^{ères} applications opérationnelles

Objectifs et sommaire du guide

- Objectifs du guide et finalité de la démarche
- Décliner la démarche générale d'analyse de risque des ouvrages du Cerema au cas particulier des ouvrages en site affouillable
- Proposer une méthode pragmatique et efficace de recensement et de traitement des ouvrages les plus sensibles et exposés, en répondant à la double exigence :
 - De permettre d'analyser un patrimoine important d'ouvrages à partir d'un nombre réduit de paramètres facilement accessibles pour les gestionnaires (*applicabilité*)
 - De garantir une représentativité suffisante de phénomènes considérés (*pertinence scientifique*)

Objectifs et sommaire du guide

- Objectifs du guide et finalité de la démarche

Ces deux exigences « antinomiques » sont traitées par le biais d'une démarche par étapes successives...

...basées sur un raffinement progressif de l'analyse de risque

Objectifs et sommaire du guide

●Sommaire

Avant-propos

Préambule

Introduction : Contexte et démarche générale

- 1- Contexte général de l'analyse de risque des ouvrages
- 2- Objectifs et domaine d'application du guide
- 3- Démarche générale proposée pour l'analyse du risque affouillement

Chapitre 1 : Identification de patrimoine d'ouvrages d'art devant faire l'objet d'une analyse spécifique vis-à-vis du risque affouillement

Analyse sommaire (préfiltre préalable par approche qualitative)

- 1- Évaluation des aléas – étape 1
 - 1.1- Généralités
 - 1.2- Facteurs d'aléa – étape 1
 - 1.3- Grille d'évaluation des aléas – étape 1
- 2- Évaluation de la vulnérabilité – étape 1
 - 1.1- Généralités
 - 1.2- Facteurs de vulnérabilité – étape 1
 - 1.3- Grille d'évaluation de la vulnérabilité – étape 1
- 3- Évaluation du danger ou criticité – étape 1

- 4- Évaluation des conséquences – étape 1
 - 4.1- Généralités sur les enjeux
 - 4.2- Adaptation à la problématique affouillements
 - 4.3- Grille d'évaluation des enjeux
- 5- Évaluation du risque – étape 1

Chapitre 2 : Analyse simplifiée des risques (approche semi-quantitative)

- 1- Évaluation des aléas – étape 2
- 2- Évaluation de la vulnérabilité – étape 2
- 3- Évaluation du danger ou criticité – étape 2
- 4- Évaluation des conséquences – étape 2
- 5- Évaluation du risque – étape 2

Chapitre 3 : Analyse détaillée des risques

- 1- Généralités sur la prise en compte du phénomène affouillement
 - 1.1- Références normatives
 - 1.2- Hypothèses et configurations de calcul
 - 1.3- Modèles de poussée hydrodynamique et conditions d'affouillement
- 2- Méthodes d'évaluation des profondeurs d'affouillement
 - 2.1- Modèles analytiques
 - 2.2- Modèles physiques

Cerema Méditerranée

GC'2017

Le Génie Civil et l'aménagement des grandes métropoles

Session 6 : Solutions innovantes pour les villes durables

Cachan, 15 et 16 mars

GUIDE CEREMA «ANALYSE DE RISQUE DES OUVRAGES EN SITE AFFOUILLE»

Objectifs et sommaire du guide

●Sommaire

Chapitre 4 : « Gestion du risque »

- 1- Mesures de surveillance / gestion de l'exploitation
- 2- Conception/dimensionnement des ouvrages de protection des appuis

Chapitre 5 : Cas particulier des ouvrages en site maritime

- 1- Introduction
- 2- Grille d'évaluation des aléas en site maritime
 - 2.1- Spécificités du milieu maritime au regard de l'aléa affouillement
 - 2.2- Prise en compte des effets du changement climatique
 - 2.3- Proposition d'adaptation de la grille d'aléa

Annexe 1 : Éléments d'analyse de l'impact des effets du changement climatique

- 1- Objectif et démarche mise en œuvre
- 2- Les effets du changement climatique en France métropolitaine en lien avec les ouvrages en site affouillable
 - 2.1- Evolution des conditions d'affouillement pressenties à partir des informations bibliographiques recueillies
 - 2.2- Prise en compte des effets du changement climatique dans la démarche d'analyse de risque

Annexe 2 : Fiche type de saisie des données

Glossaire

Bibliographie

Cerema Méditerranée

GC'2017

Le Génie Civil et l'aménagement des grandes métropoles

Session 6 : Solutions innovantes pour les villes durables

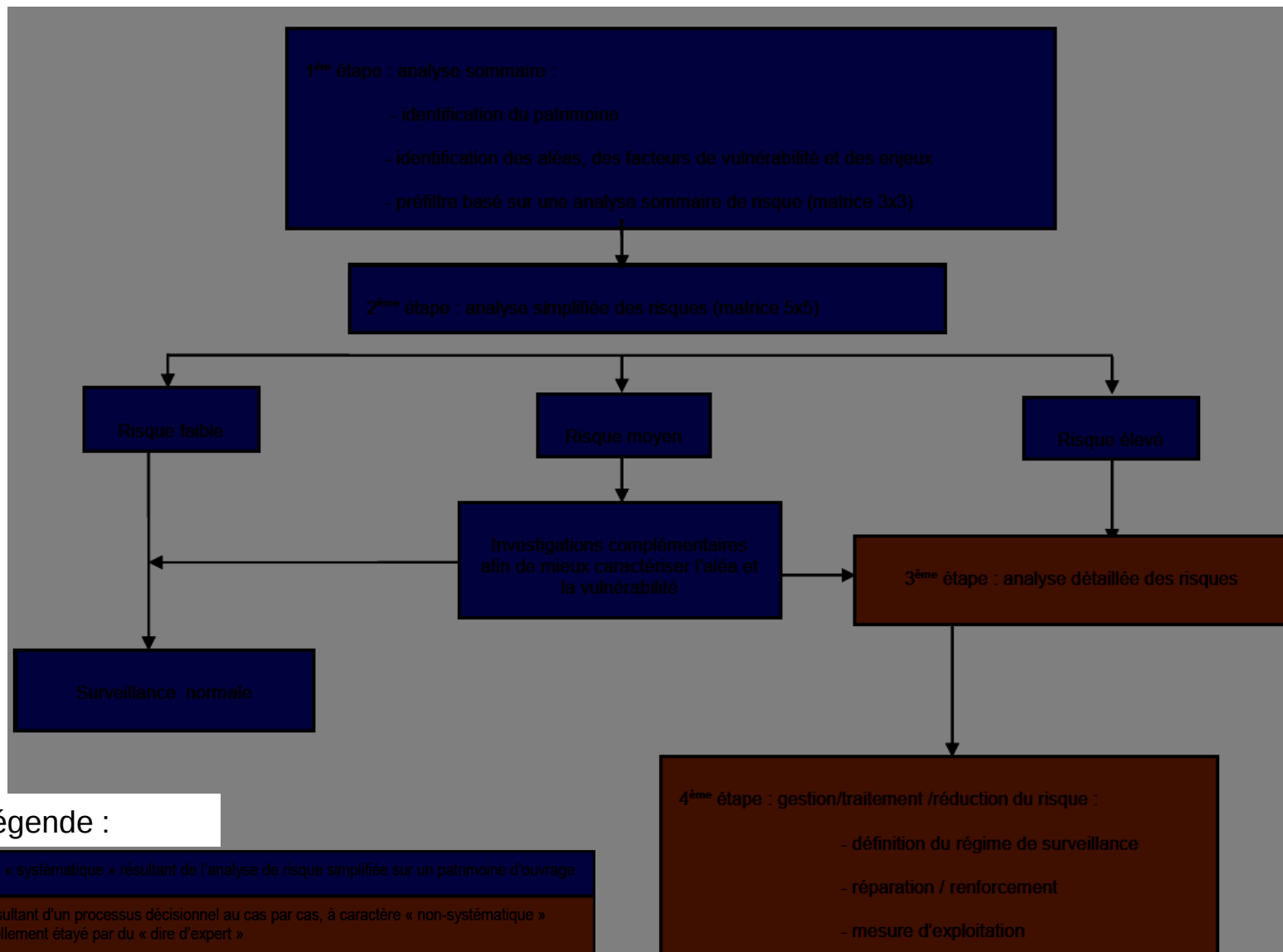
Cachan, 15 et 16 mars

GUIDE CEREMA «ANALYSE DE RISQUE DES OUVRAGES EN SITE AFFOUILLE»

Plan de l'exposé

- Objectifs et sommaire du guide
- Présentation générale de la démarche proposée
- Critères et méthodes d'analyse associés à chaque étape
- Tests de validation et 1^{ères} applications opérationnelles

Présentation générale de la démarche proposée



Présentation générale de la démarche proposée

3 étapes successives correspondant à un raffinement progressif de l'analyse :

Etape 1 : Analyse sommaire (préfiltre préalable par approche qualitative)		Objectif : Identification préalable du patrimoine d'ouvrages d'art devant faire l'objet d'une analyse vis-à-vis du risque affouillement. Cible : Parc étendu d'ouvrages Critères de hiérarchisation privilégiés : Enjeux stratégiques (conséquences) > aléa, vulnérabilité succincts Méthode/outil : Matrice de risque 3 (aléa) x 3 (vulnérabilité) x 5 (importance) Données d'entrée nécessaires : Données générales facilement accessibles par gestionnaire
Etape 2 : analyse simplifiée des risques (approche semi-quantitative)		Objectif : Evaluation simplifiée du risque associé à chaque ouvrage permettant de définir les actions à entreprendre par le gestionnaire : surveillance normale, investigations complémentaires ou analyse détaillée Cible : Ouvrages retenus à l'issue de l'étape 1 Critères de hiérarchisation privilégiés : Enjeux stratégiques, aléa, vulnérabilité succincts (poids équivalent) Méthode/outil : Matrice de risque 5 (aléa) x 5 (vulnérabilité) x 5 (importance) Données d'entrée nécessaires : Dossier d'ouvrage (plans généraux et appuis) + reconnaissance visuelle sur site + données hydrogéologiques générales
Etape 3 : Analyse détaillée des risques (modélisation numérique ou physique)		Objectif : Qualification précise du risque d'affouillement et définition des mesures de traitement du risque (surveillance spécifique, renforcement...) Cible : Ouvrages individuels les plus critiques retenus à l'issue de l'étape 2 Critères de hiérarchisation privilégiés : Aléa/vulnérabilité Méthode/outil : Expertise, évaluation quantitative (modélisation numérique), recalcul structure + modélisation hydrogéologique Données d'entrée nécessaires : Dossier OA complet (notes de calcul, hypothèses générale et géotechniques) + investigations hydrogéologiques complémentaires

Figure 3 : Logigramme général illustrant la démarche relative à chacune de ces phases (objectif, critères de hiérarchisation, méthode/outils mis en œuvre et données d'entrée nécessaires)

Cerema Méditerranée

GC'2017

Le Génie Civil et l'aménagement des grandes métropoles

Session 6 : Solutions innovantes pour les villes durables

Cachan, 15 et 16 mars

GUIDE CEREMA «ANALYSE DE RISQUE DES OUVRAGES EN SITE AFFOUILLEABLE»

Présentation générale de la démarche proposée

Etape 1 : Analyse sommaire (préfiltre préalable par approche qualitative)



Objectif : Identification préalable du patrimoine d'ouvrages d'art devant faire l'objet d'une analyse vis-à-vis du risque affouillement.

Cible : Parc étendu d'ouvrages

Critères de hiérarchisation privilégiés : Enjeux stratégiques (conséquences) > aléa, vulnérabilité succincts

Méthode/outil : Matrice de risque 3 (aléa) x 3 (vulnérabilité) x 5 (importance)

Données d'entrée nécessaires : Données générales facilement accessibles par questionnaire

Présentation générale de la démarche proposée

Etape 2 : analyse simplifiée des risques (approche semi-quantitative)



Objectif : Evaluation simplifiée du risque associé à chaque ouvrage permettant de définir les actions à entreprendre par le gestionnaire : surveillance normale, investigations complémentaires ou analyse détaillée

Cible : Ouvrages retenus à l'issue de l'étape 1

Critères de hiérarchisation privilégiés : Enjeux stratégiques, aléa, vulnérabilité succincts (poids équivalent)

Méthode/outil : Matrice de risque 5 (aléa) x 5 (vulnérabilité) x 5 (importance)

Données d'entrée nécessaires : Dossier d'ouvrage (plans généraux et appuis) + reconnaissance visuelles sur site + données hydrogéologiques générales

Présentation générale de la démarche proposée

Etape 3 : Analyse détaillée des risques
(modélisation numérique ou physique)



Objectif : Qualification précise du risque d'affouillement et définition des mesures de traitement du risque (surveillance spécifique, renforcement...)

Cible : Ouvrages individuels les plus critiques retenus à l'issue de l'étape 2

Critères de hiérarchisation privilégiés :
Aléa/vulnérabilité

Méthode/outil : Expertise, évaluation quantitative (modélisation numérique), recalcul structure + modélisation hydrogéologique

Données d'entrée nécessaires : Dossier OA complet (notes de calcul, hypothèses générale et géotechniques) + investigations hydrogéologiques complémentaires

Plan de l'exposé

- Objectifs et sommaire du guide
- Présentation générale de la démarche proposée
- Critères et méthodes d'analyse associés à chaque étape
- Tests de validation et 1^{ères} applications opérationnelles

Critères et méthodes d'analyse associés à chaque étape

● Etape 1 : Préfiltre préalable (analyse sommaire qualitative)

● Grille d'évaluation de l'aléa

- Conditions d'écoulement :
 - Riv. Fluviale A11 = 2
 - Riv. Torrentielle A11 = 3
 - Torrent montagne et DOM A11 = 5

- Nature du fond de lit :
 - Limons, argiles... A12 = 5
 - Sables A12 = 2,5
 - Graves, cailloux, galets... A12 = 1,75
 - Blocs ($D > 20$ cm) A12 = 1
 - Substratum rocheux affleurant A12 = 0

$\Rightarrow A1 = 1,5 \times A11 \times A12$ (**Affouillement général**)

- Débouché hydraulique (**effet de contraction du lit**) :
 - Peu impacté par la présence de l'OA A2 = 0
 - Réduit de 20 à 50% au droit de l'OA A2 = 2
 - Réduit de plus de 50% au droit de l'OA A2 = 4



Photo 3 : Ouvrage sur fond rocheux réputé peu sensible à l'affouillement

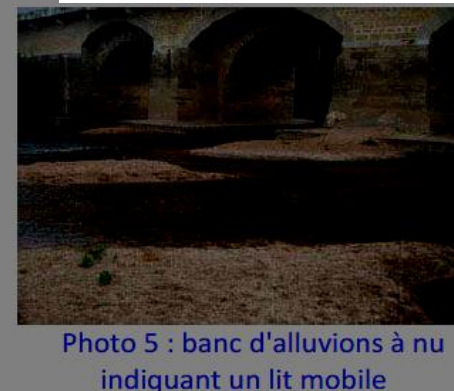
Exemple de débouché hydraulique sensiblement réduit

Critères et méthodes d'analyse associés à chaque étape

●Étape 1 : Préfiltre préalable (analyse sommaire qualitative)

●Grille d'évaluation de l'aléa

- Obstacle à l'écoulement et évolution du lit :
 - Dimension des appuis :
 - Absence de pile et de culées en saillie $A31 = 0$
 - Largeur < 2 m $A31 = 2$
 - Largeur comprise entre 2 et 5 m $A31 = 4$
 - Largeur ≥ 5 m $A31 = 6$
 - Forme oblongue ou allongée présentant un biais par rapport à la direction principale d'écoulement :
 - Oui $A32 = 2$
 - Non $A32 = 1$
 - Présence de dunes $H > 1$ m ou bancs d'alluvions redoutés mobiles :
 - Oui $A33 = 1,3$
 - Non $A33 = 1$
 - Risque d'embâcles :
 - Non $A34 = 0$
 - Possible $A34 = 2$
 - Avéré $A34 = 4$
- $\Rightarrow A3 = 2 \times (A31 + A34) \times A32 \times A33 \times A12/3 \times A11/4$ (Affouillement local)
- $\Rightarrow A = A1 + A2 + A3$



Critères et méthodes d'analyse associés à chaque étape

- Étape 1 : Préfiltre préalable (analyse sommaire qualitative)
- Grille d'évaluation de la vulnérabilité

- Période de construction (ouvrage ou appuis si plus anciens) :
 - Avant 1950 $V11 = 5$
 - 1951-1975 $V11 = 3$
 - Après 1976 $V11 = -1$
 - Type de fondations :
 - Fondations profondes ou semi-profondes $V12 = 2$
 - Fondations superficielles larges ($B \geq 8$ m selon la direction d'affouillement) $V12 = 5$
 - Autres cas (ou absence de données) $V12 = 10$
 - Surveillance :
 - Pieds d'appuis visibles à l'étiage sans trace d'affouillement $V13 = 0$
 - Autres cas $V13 = 4$
- => $V1 = V11 + V12 + V13$ (Vulnérabilité des fondations)

Critères et méthodes d'analyse associés à chaque étape

- Étape 1 : Préfiltre préalable (analyse sommaire qualitative)
- Grille d'évaluation de la vulnérabilité

- Matériau constitutif des appuis (indices associés à une hypothèse sécuritaire de note IQOA = 3 ou 3U par défaut) :

- Béton $V21 = 1$
- Maçonnerie $V21 = 3$

- Forme de l'obstacle :

- Avant-bec aiguisé $V22 = 0$
- Circulaire ou cylindrique $V22 = 0,5$
- Rectangulaire $V22 = 1$

$\Rightarrow V2 = V21 + V22$ (Sensibilité des appuis à une éventuelle instabilité des fondations)

- Type d'ouvrage :

- Buse béton ou pont cadre $V3 = 1$ (Sensibilité du tablier à une éventuelle instabilité des appuis)
- Autres cas $V3 = 2$

$\Rightarrow$ si $V1 \leq 5 \Rightarrow V = V1$

$\Rightarrow$ si $V1 > 5 \Rightarrow V = V1 + V2 + V3$

Critères et méthodes d'analyse associés à chaque étape

- Étape 1 : Préfiltre préalable (analyse sommaire qualitative)
- Évaluation du danger (ou criticité)

• Aléa faible :	$0 \leq A < 5$
• Aléa moyen :	$5 \leq A < 10$
• Aléa élevé :	$A \geq 10$

• Vulnérabilité faible :	$0 \leq V \leq 8$
• Vulnérabilité moyenne :	$8 < V \leq 12$
• Vulnérabilité élevée :	$12 < V \leq 20$

Danger/criticité	Vulnérabilité faible	Vulnérabilité moyenne	Vulnérabilité forte
Aléas faibles	Criticité faible	Criticité faible	Criticité moyenne
Aléas moyens	Criticité faible	Criticité moyenne	Criticité forte
Aléas Forts	Criticité moyenne	Criticité forte	Criticité forte

Critères et méthodes d'analyse associés à chaque étape

- Étape 1 : Préfiltre préalable (analyse sommaire qualitative)
- Grille d'évaluation des enjeux et évaluation du risque

Facteurs représentatifs des enjeux (adaptés légèrement à la problématique affouillements et crise inondation)	Critères	Pondération
Importance de la voie portée (A) Fonction du caractère plus ou moins stratégique de l'itinéraire, des conséquences d'un effondrement sur le cours d'eau franchi et du rôle de l'ouvrage en cas de crise inondation	Très stratégique	2
	Stratégique	1
	Autre	0,5
	Conséquences moyennes sur voie franchie	(+1)
	Conséquences élevées sur voie franchie	(+2)
	Ouvrage portant des réseaux essentiels en situation de crise ou desservant une zone urbanisée sensible exposée au risque inondation	(+2)
Niveau de trafic (B)	< 1 000 v/j	1
Conséquences socio-économiques fonction du trafic total sur la voie portée (intègre également indirectement le risque de victimes directes sur l'ouvrage en cas d'effondrement)	entre 1 000 v/j et 15 000 v/j	1,5
	entre 15 000 v/j et 50 000 v/j	2
	> 50 000 v/j	2,5
Valeur patrimoniale de l'ouvrage, (C) fonction notamment de la surface tablier et de la valeur historique de l'ouvrage	S < 100 m ²	0,5
	100 ≤ S < 500 m ²	1
	500 ≤ S < 1000 m ²	1,5
	1000 ≤ S < 2000 m ²	2
	2000 m ² ≤ S ou valeur patrimoniale historique reconnue	2,5
Conséquences sur le niveau de service (D)	Déviations faciles (Pont attenant ou proche)	0
Facilité de mise en place d'une déviation ayant la capacité d'absorber le report de trafic, y compris pont de secours en situation de crise	Déviations difficiles (Déviation longue)	1,5
	Déviations impossibles (Aucun pont à proximité)	3

	Brèche > 40 m ou site contraint rendant impossible toute installation de pont de secours	(+2)
Potentielles victimes directes associées à l'effondrement de l'ouvrage (E) Selon présence ou non de barrière physique prévue en cas de crue, et inspection systématique ou non suite à chaque épisode	Barrière physique prévue interdisant l'accès à l'ouvrage en cas de crue	0
	Cas général	2
	Ouvrage présumé vulnérable et n'ayant fait l'objet d'aucune inspection spécifique de ses fondations suite au dernier phénomène de crue important subi	4

Niveau de conséquences	
Très faible	$0 \leq \text{ISE} < 4$
Faible	$4 \leq \text{ISE} < 8$
Moyen	$8 \leq \text{ISE} < 12$
Elevé	$12 \leq \text{ISE} < 16$
Très Elevé	$16 \leq \text{ISE} \leq 20$

ISE = Indice Socio-Economique

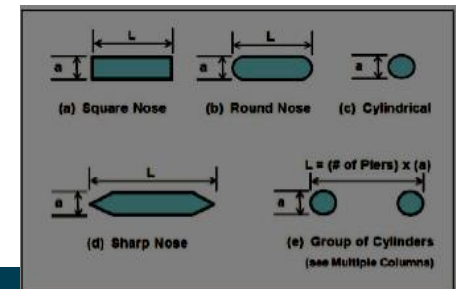
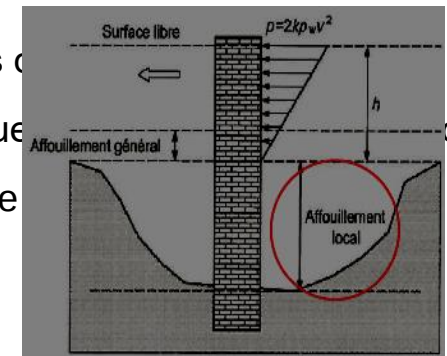
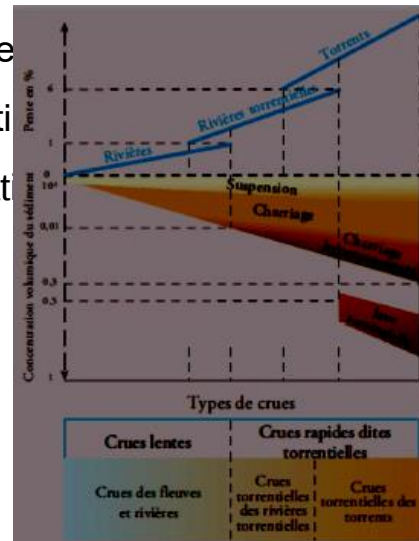
Risque	Criticité faibles	Criticité moyenne	Criticité forte
Conséquences très faibles	Risque très faible	Risque très faible	Risque faible
Conséquences faibles	Risque très faible	Risque faible	Risque moyen
Conséquences moyennes	Risque faible	Risque moyen	Risque élevé
Conséquences élevées	Risque moyen	Risque élevé	Risque très élevé
Conséquences très élevées	Risque élevé	Risque très élevé	Risque très élevé

Critères et méthodes d'analyse associés à chaque étape

- Étape 2 : Analyse simplifiée des risques (approche semi-quantitative)

- Raffinement et objectivation des critères d'évaluation de l'aléa

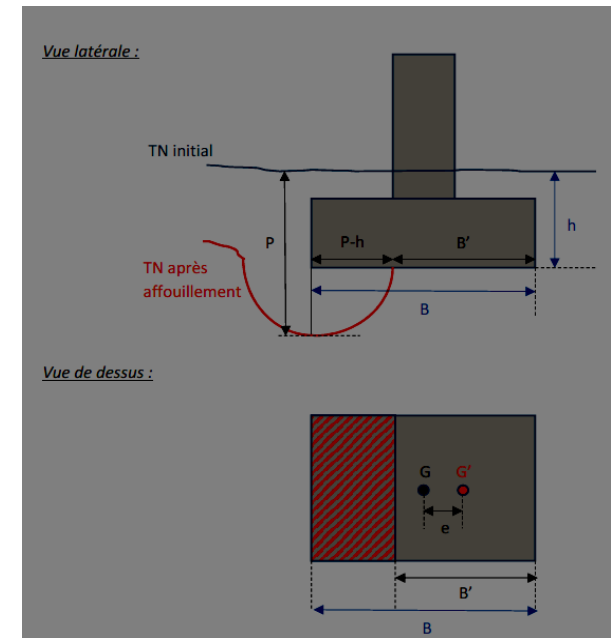
- Évaluation des vitesses d'écoulement pour différencier les types de crues
- Estimation des profondeurs d'affouillement à partir des vitesses
- Prise en compte des effets du changement climatique



Critères et méthodes d'analyse associés à chaque étape

- Étape 2 : Analyse simplifiée des risques (approche semi-quantitative)
- Raffinement et objectivation des critères de vulnérabilité

• Type de fondations :		
○ Profondes	V12 = 1	
○ Semi-profondes	V12 = 2	
○ Superficielle à large embase ($e \leq B'/6$)	V12 = 3	
○ Superficielle à embase moyenne ($B'/6 < e \leq B'/3$)	V12 = 5	
○ Superficielle à embase étroite ($e > B'/3$)	V12 = 10	
○ Micropieux	V12 = 10	
• Surveillance :		
○ Visite récente (inspection ≤ 6 ans) => pas d'affouillement observé	V13 = 0	
○ Visite récente (inspection ≤ 6 ans) => initiation d'affouillement observée*	V13 = 2	
○ Fondations non inspectées depuis 7 à 10 ans	V13 = 2	
○ Fondations non inspectées depuis plus de 10 ans	V13 = 4	
• Etat des appuis (yc éléments de protection éventuels) :		
○ 1 ou 2 ou 2E	V23 = 0	
○ 3 ou 3U ou NE	V23 = 1	



Critères et méthodes d'analyse associés à chaque étape

- Étape 2 : Analyse simplifiée des risques (approche semi-quantitative)
- Évaluation du danger (ou criticité) et indice de risque associé

● Aléa faible :	$0,5 \leq P < 2 \text{ m}$
● Aléa moyen :	$2 \leq P < 5 \text{ m}$
● Aléa élevé :	$5 \leq P < 10 \text{ m}$
● Aléa très élevé :	$P \geq 10 \text{ m}$

● Vulnérabilité faible :	$4 < V \leq 8$
● Vulnérabilité moyenne :	$8 < V \leq 12$
● Vulnérabilité élevée :	$12 < V \leq 16$
● Vulnérabilité très élevée :	$16 < V \leq 20$

Danger/criticité	Vulnérabilité très faible	Vulnérabilité faible	Vulnérabilité moyenne	Vulnérabilité élevée	Vulnérabilité très élevée
Aléa très faible	Criticité très faible	Criticité faible	Criticité faible	Criticité moyenne	Criticité moyenne
Aléa faible	Criticité faible	Criticité faible	Criticité moyenne	Criticité moyenne	Criticité élevée
Aléa moyen	Criticité faible	Criticité moyenne	Criticité moyenne	Criticité élevée	Criticité élevée
Aléa élevé	Criticité moyenne	Criticité moyenne	Criticité élevée	Criticité élevée	Criticité très élevée
Aléa très élevé	Criticité moyenne	Criticité élevée	Criticité élevée	Criticité très élevée	Criticité très élevée

Risque	Criticité très faible	Criticité faible	Criticité moyenne	Criticité élevée	Criticité très élevée
Conséquences très faibles	Ouvrages exclus à l'issue de la 1 ^{re} phase				
Conséquences faibles	Risque faible	Risque faible	Risque faible	Risque moyen	Risque moyen
Conséquences moyennes	Risque faible	Risque faible	Risque moyen	Risque moyen	Risque élevé
Conséquences élevées	Risque faible	Risque moyen	Risque moyen	Risque élevé	Risque élevé
Conséquences très élevées	Risque moyen	Risque moyen	Risque élevé	Risque élevé	Risque élevé

Ajustement possible des grilles de croisement en fonction d

Critères et méthodes d'analyse associés à chaque étape

●Étape 3 : Analyse détaillée et traitement des risques

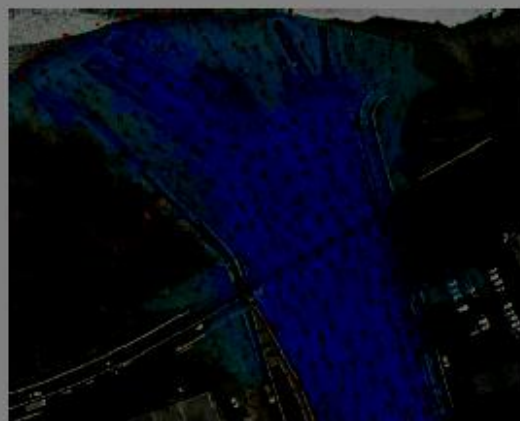


Figure 8 : Modèle numérique 2D
(rivière St-Denis – La Réunion)



Photo 6 : Modèle physique
(viaduc de la LEO – Avignon)



Photo 7 : Protection d'un culée de pont
(Rivière du Mat – La Réunion)

Plan de l'exposé

- Objectifs et sommaire du guide
- Présentation générale de la démarche proposée
- Critères et méthodes d'analyse associés à chaque étape
- Tests de validation et 1^{ères} applications opérationnelles

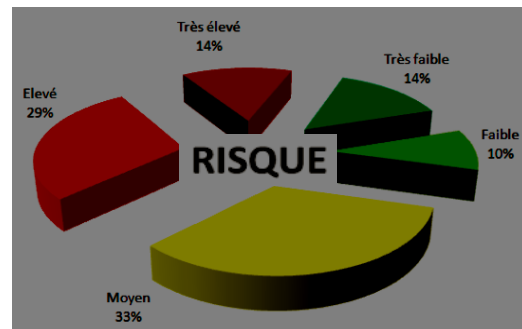
Tests de validation et 1^{ères} applications opérationnelles

- Études tests destinés à valider la démarche
(applicabilité, pertinence technique, niveau de sélectivité...)

• 4 ouvrages Réunionnais de franchissement de rivières

• 11 ouvrages en PACA dont certains endommagés

• 6 ouvrages du Nord-Ouest de la France ayant fait l'objet d'études



Tests de validation et 1^{ères} applications opérationnelles

● Déclinaison opérationnelle dans le cadre de l'analyse de risque des ouvrages d'Île de France en situation de crue

• Commanditaire : Préfecture de Police de Paris

• Risques étudiés :
- Poussée hydrodynamique
- Mise en charge, embâcles...
- Chocs de bateau en perdition
- **Affouillement**
- Décrue rapide (culées)

• Patrimoine concerné : environ 250 ponts sur les seuls cours d'eau navigables en Île de France

• Dans un 1^{er} temps : réseau structurant autoroutes pénétrantes + périph + gdes artères

• Scénario : crue 1910 x 1,15

• Finalité : pouvoir discerner dans ce patrimoine particulièrement stratégique, les ouvrages à prioriser



Merci de votre attention

Denis DAVI

Cerema Méditerranée

Adjoint au responsable du Pôle Ressource « Vulnérabilité des ouvrages de Génie Civil aux aléas sismiques et hydrauliques »

04 42 24 76 81 ou 04 67 20 95 83

denis.davi@cerema.fr

Cerema Méditerranée

GC'2017

Le Génie Civil et l'aménagement des grandes métropoles

Session 6 : Solutions innovantes pour les villes durables

Cachan, 15 et 16 mars

GUIDE CEREMA «ANALYSE DE RISQUE DES OUVRAGES EN SITE AFFOUILLABLE»