



Journée COTITA

« Gestion d'un patrimoine d'ouvrages terrestres »

Rennes, le 4 mars 2015

**Surveillance des ouvrages d'art  
Auscultation, surveillance renforcée,  
haute surveillance**

Benoit THAUVIN, Cerema (DTERouest)



**Cerema**

Centre d'études et d'expertise sur les risques,  
l'environnement, la mobilité et l'aménagement





# Plan de l'exposé

- Définitions
- Généralités, démarches à suivre
- L'auscultation
- La surveillance renforcée
- La haute surveillance
- Les mesures de sécurité immédiate et de sauvegarde



# Définitions

Auscultation : ensemble d'examens et de mesures spécifiques destinés à établir un diagnostic de la pathologie de l'ouvrage.

**S'assurer que l'ouvrage est sûr.**

Surveillance renforcée : suivi d'une façon plus attentive de l'évolution d'un désordre ou d'une anomalie.

**Suivre l'évolution d'un ouvrage.**



# Définitions

Haute surveillance : mesure d'exception qui consiste à guetter l'apparition d'un signe laissant présager la défaillance de l'ouvrage à très court terme.

**Guetter les signes dangereux pour l'ouvrage.**



# Définitions

Mesure de sécurité immédiate : restriction d'utilisation d'un ouvrage ou mesure de protection des usagers et des tiers mise en œuvre lorsque la défaillance d'une partie d'ouvrage est à craindre à très court terme.

Mesure de sauvegarde : confortement provisoire mis en œuvre pour éviter une défaillance de l'ouvrage (assurer la pérennité de la structure).

**Préserver la sécurité des usagers et des tiers.**



# Généralités, démarches à suivre

## Résultat de la surveillance des ouvrages :

- Normal ou quasi normal (désordres mineurs).
- Défectueux (ou anormal) (désordres majeurs).
- Douteux (suspensions de désordres majeurs).



État douteux suite à un incendie



État douteux suite à un choc



# Généralités, démarches à suivre

## Résultat de la surveillance des ouvrages :

- Normal ou quasi normal (désordres mineurs).
- Défectueux (ou anormal) (désordres majeurs).
- Douteux (suspensions de désordres majeurs).



État douteux suite à un incendie



État douteux suite à un choc



# Généralités, démarches à suivre

## **Investigations (suite à une inspection détaillée) pour :**

- Lever le doute sur un désordre (existence ou absence).
- Déterminer causes et mécanismes de l'évolution des désordres.
- Définir les réparations et les renforcements à effectuer.
- Effectuer l'analyse préalable qui sert à définir le dispositif de surveillance renforcée ou de haute surveillance.





# L'auscultation

Ensemble d'examens et de mesures spécifiques destinés à établir un diagnostic de la pathologie de l'ouvrage.

**S'assurer que l'ouvrage est sûr.**

Objectifs :

- Évaluer l'ampleur des désordres.
- Établir le diagnostic.
- Définir ou étayer des hypothèses de calcul.



# L'auscultation

## Moyens permettant d'apprécier :

- L'état des matériaux.



Carottage d'une poutre armée



Essai de carbonatation



# L'auscultation

## Moyens permettant d'apprécier :

- Le fonctionnement de la structure.



Essai à l'arbalète



Jauges de contrainte et capteurs de déformation



# L'auscultation

## **Programme d'auscultation :**

- Préciser la nature des investigations à effectuer.
- Fixer les objectifs généraux de l'auscultation.



# La surveillance renforcée

Suivi d'une façon plus attentive de l'évolution d'un désordre ou d'une anomalie.

**Suivre l'évolution d'un ouvrage.**

## **Objectifs :**

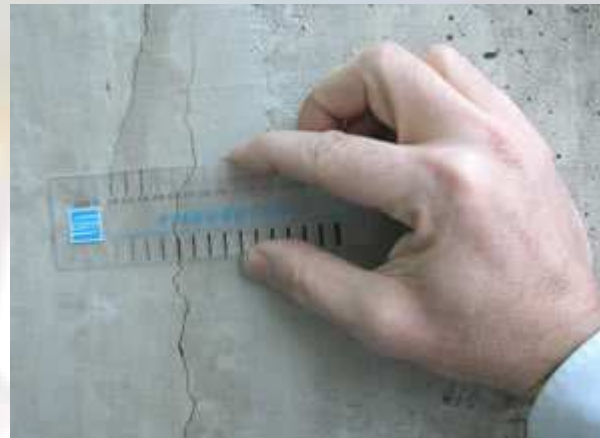
- Détecter une évolution anormale ou déceler une aggravation.
- Appréhender le comportement d'un ouvrage.
- Vérifier l'efficacité d'une réparation structurelle.



# La surveillance renforcée

## Consistance :

- Examens réguliers ou fréquents
  - Examen visuel d'une partie de l'ouvrage.
  - Fréquence d'interventions : annuelle à quotidienne.
  - Mesures simples.



Mesure de l'ouverture à l'aide  
d'un fissuromètre



# La surveillance renforcée

## Consistance :

- Suivi à l'aide d'une instrumentation.



Capteurs de déplacement  
in situ



Instrumentation d'un collier d'un câble



Mesure tachéométrique



# La surveillance renforcée

## Programme et organisation :

- Objectifs particuliers.
- Consistance.
- Mesures à effectuer et leur périodicité.
- Identification du (des) responsable(s).
- Circulation des informations.
- Interprétation des résultats.
- Durée prévue.







# La haute surveillance

Mesure d'exception qui consiste à guetter l'apparition d'un signe laissant présager la défaillance de l'ouvrage à très court terme (ouvrage défectueux).

**Guetter les signes dangereux pour l'ouvrage.**

## **Objectifs :**

- Garantir la sécurité physique des usagers et des tiers.
- Limiter, voire empêcher, les conséquences matérielles (dans certains cas).



# La haute surveillance

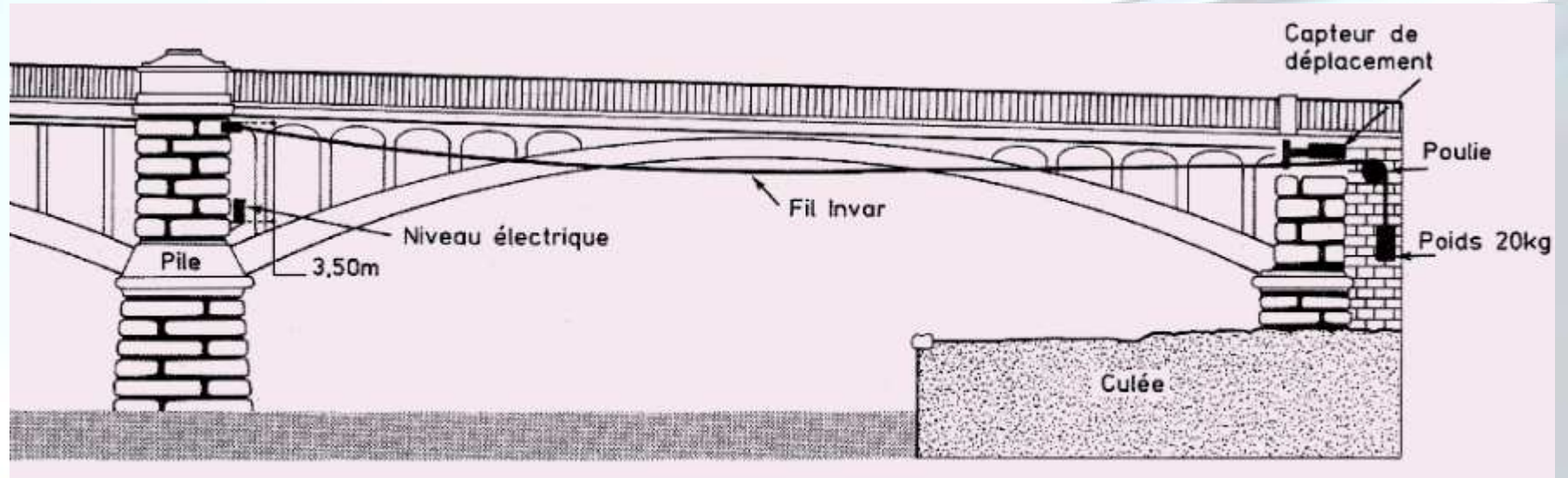
**Analyse préalable pour connaître le mécanisme du désordre :**

- Analyse de l'état de l'ouvrage.
- Étude des différents schémas de ruine possibles.
- Sélection des grandeurs physiques pouvant faire l'objet de mesures significatives.
- Fixation de seuils sur les grandeurs physiques.
- Définition du plan d'intervention.

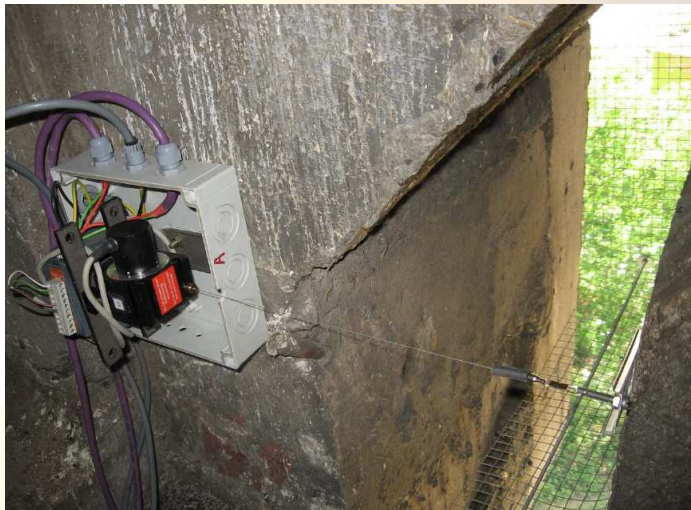




# La haute surveillance



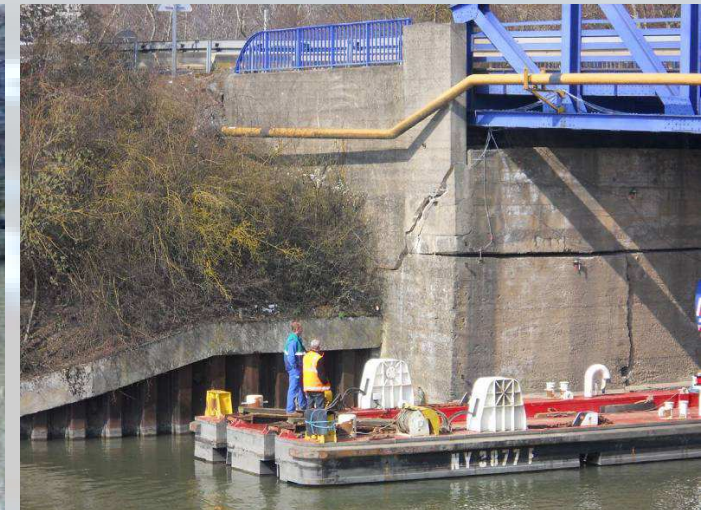
Instrumentation pour prévenir d'un basculement éventuel de la pile



Articulation cantilever instrumentée



Buse sous haute surveillance



Culée instrumentée



# La haute surveillance

## **Système de haute surveillance :**

- Acquisition automatique.
- Programmation (télétransmission).
- Déclenchement d'alerte ou d'alarme.

## **Consignes de sécurité :**

- Écrites et établies à l'avance.
- Détaillées.



# La haute surveillance

## Programme et organisation :

- Analyse préalable.
- Description du système de surveillance.
- Mesures à effectuer et leur périodicité.
- Fixation des seuils.



Dans certaines conditions, la haute surveillance ne peut être envisagée.



# Les mesures de sécurité immédiate ou de sauvegarde

Restriction d'utilisation d'un ouvrage ou mesure de protection des usagers et des tiers mise en œuvre lorsque la défaillance d'une partie d'ouvrage est à craindre à très court terme.

Confortement provisoire mis en œuvre pour éviter une défaillance de l'ouvrage (assurer la pérennité de la structure).

**Préserver la sécurité des usagers et des tiers.**



# Les mesures de sécurité immédiate ou de sauvegarde

## Restrictions d'utilisation :

- Restriction de circulation :
  - Largeur.
  - Vitesse.
  - Espacement entre véhicules.
- Restriction pour les occupants du domaine public.





# Les mesures de sécurité immédiate ou de sauvegarde

## Confortements provisoires et étaitements :

- Pour éviter une défaillance ou une rupture de l'ouvrage.



Étaitement provisoire pour éviter  
l'effondrement

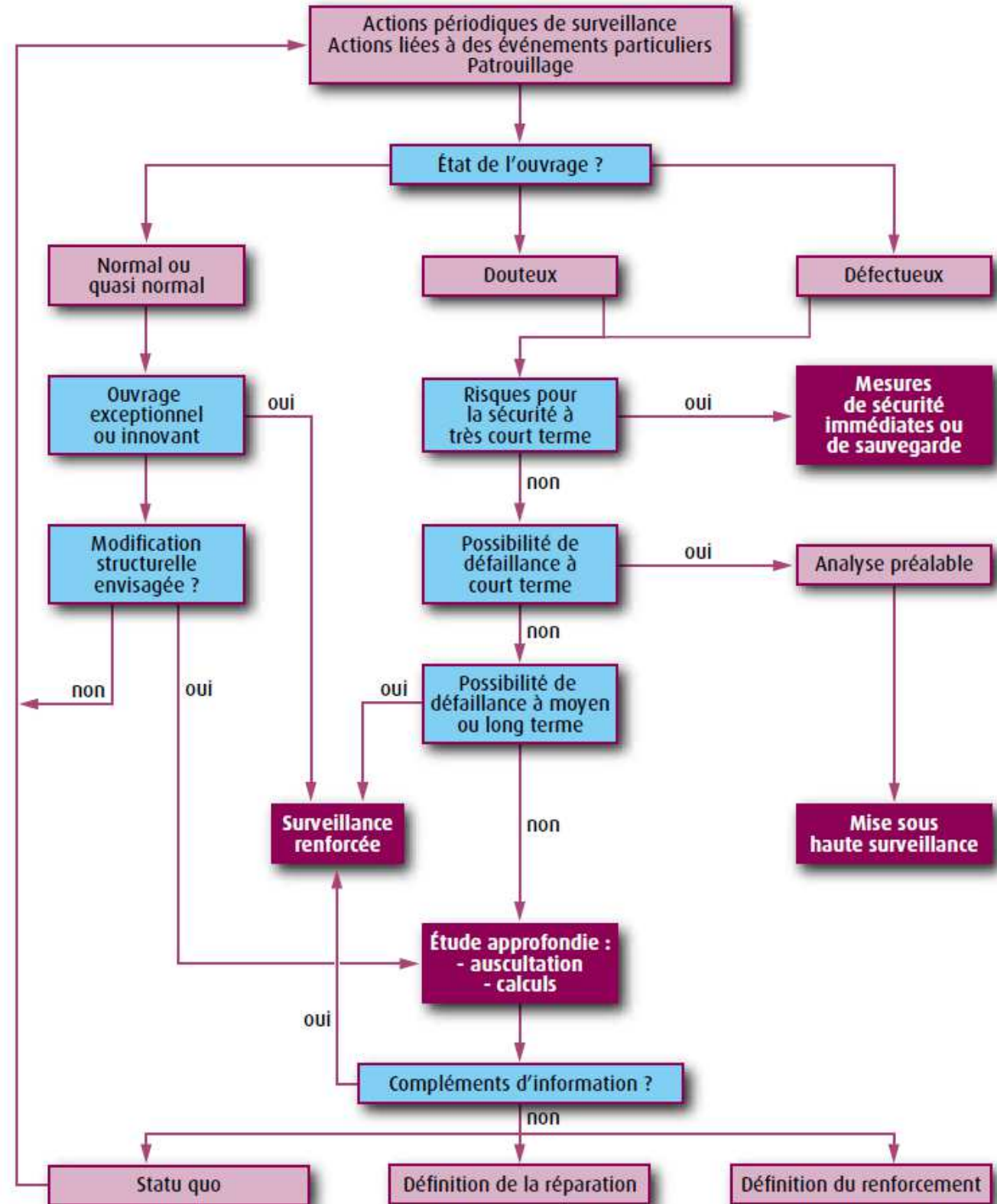


Confortement d'une pile menacée





# Processus décisionnel





# Quelques conseils pour la réussite d'une instrumentation

Le gestionnaire (ou le bureau d'études) doit bien préciser à l'organisme chargé de l'instrumentation ce qu'il cherche à étudier ou à connaître :

- Bien définir le problème.
- Avoir une idée des valeurs attendues.

Tous les moyens nécessaires et suffisants doivent être mis en œuvre.



# Quelques conseils pour la réussite d'une instrumentation

## L'organisme chargé de l'instrumentation doit :

- Connaître la panoplie des moyens de mesure disponibles.
- Affecter une équipe compétente.
- Mesurer les paramètres susceptibles d'influer sur le résultat des mesures (température, marée, hygrométrie, ...).
- Corriger les mesures de ces effets.
- Utiliser le cas échéant des moyens de recoupement (plots pour des mesures à long terme, doublement de certains capteurs, ...).



**Merci de  
votre  
attention**

**Sétra**

Service d'études  
sur les transports,  
les routes et leurs  
aménagement

décembre 2010

## Instruction technique pour la surveillance et l'entretien des ouvrages d'art

*Fascicule 3 – Auscultation, surveillance renforcée, haute  
surveillance, mesures de sécurité immédiate ou de sauvegarde*



Recherche, techniques, supports et logiciels  
Énergie et climat - Développement durable  
Préparation des appels - Infrastructures, Transport et Mer

**Présent  
pour  
l'avenir**

