



# Gestion patrimoniale des ouvrages d'art

Bron, 18 décembre 2012



Association des  
Directeurs des  
Services  
Techniques  
Départementaux

## Les méthodes de gestion

Pierre ROENELLE – CETE Lyon / DLL / PSD

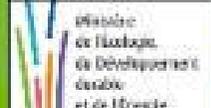
Credit photo : Arnaud Bouzou / WIDEOR



**CETE**  
de Lyon

# Sommaire

- Introduction
- IQOA
- VSC
- MD



# Introduction

- L'état a développé 3 méthodes de gestion, visant les gestionnaires État, Départements, Communautés urbaines, Communes (non éligibles à l'ATESAT) et autres collectivités territoriales.
  - IQOA : Image Qualité des Ouvrages d'Art
    - VSC : Visites Simplifiées Comparées
    - MD : Méthode départementale
- Il s'agit de méthodes suffisamment générales pour répondre aux besoins de tous les gestionnaires, en les guidant dans leur politique de gestion et d'entretien.
- Elles ne sont pas forcément bien connues, c'est pourquoi il nous a paru opportun d'en préciser les grandes lignes.

# IQOQA : Les origines

- Petit historique.....
  - 1930 : Circulaire Série A numéro 2 sur la surveillance des ouvrages métalliques
  - 1936 : B.A. .... puis le « S.E.R.O 70 »
  - 1979 : Initialisation de la première ITSEOA en 2 parties
    - 1 - Modalités administratives de maintenance
    - 2 - Des fascicules techniques traitant de la pathologie, de la surveillance et de la maintenance des différents types d'ouvrages
  - 1994 : Création d'un outil d'évaluation de l'état des ouvrages du patrimoine non concédé de l'état
  - 2010 : Nouvelle ITSEOA remplaçant celle de 1979, modifiée en 1995
    - 4 fascicules généraux (n° 0 – 1 – 2 – 3)
    - des guides techniques, remplaçant les anciens fascicules spécialisés

# IQOA : un outil ... une étape

- La méthode IQOA est dans les faits une base de départ permettant d'asseoir des développements plus complexes visant une véritable prédiction de l'évolution des ouvrages pour une stratégie de gestion optimale d'un patrimoine étendu.
  - La thèse d'André Orcesi « étude de la performance des réseaux d'ouvrages d'art et détermination des stratégies de gestion optimale », publiée en janvier 2009 en est un exemple concret.
  - On peut qualifier de rampe de lancement, le travail préparatoire effectué dans le cadre du projet européen BRIME (BRIdge Management in Europe), publié en 2005 et auquel participaient activement le LCPC.
  - Les inspections ciblées en cours de développement en sont un autre aspect (voir présentation séparée).

# ITSEOA - IQOA : L'évolution

- Rappel des évolutions de la terminologie

1979	2010
Surveillance continue	Patrouillage
Visite annuelle	Contrôle annuel
-	Visite d'évaluation (3 ans)
Inspection Détaillée Périodique (5 ans)	Inspections détaillées (périodiques) (3 – 6 – 9 ans)  +
Inspection Détaillée particulières (IDI – IDE – ID fin de garantie)	IDI – IDE - ID fin de garantie
	Inspections détaillées de parties d'ouvrage (parties immergées ...)

# IQOA : Objectifs

- Sur les bases de l'ITSEOA de 1979 : Donner une juste idée de l'état des ouvrages
- En 1994 (première campagne d'évaluation)
  - Disposer d'un inventaire complet
  - Fournir un indicateur de l'état du patrimoine à partir de l'évaluation de chaque ouvrage
  - Suivre l'évolution du patrimoine
  - Évaluer les coûts d'entretien et de réparation en faveur d'une politique budgétaire rationnelle
- Fin 1995
  - Valoriser l'expérience acquise depuis 1979
  - Intégrer la démarche IQOA dans les modalités de la surveillance
  - Préciser le rôle du service gestionnaire

# IQOA : Organisation

- Pour répondre aux objectifs fixés, l'organisation du Maître d'Ouvrage identifie 3 niveaux
  - Niveau décisionnel : direction de la Maîtrise d'Ouvrage (DIR), décline la politique, fixe les objectifs, priorise les actions
  - Niveau organisationnel : met en œuvre la politique définie (DIR-COA), inventaire, organisation, programmation, exploitation des résultats, analyse, capitalise l'expérience .....
  - Niveau opérationnel : intervient sur les ouvrages pour réaliser ou contrôler les opérations de surveillance, d'entretien ou de réparation (Districts-CEI)

# IQOA : Méthodologie

- Les visites d'évaluation sont basées sur
  - Des guides méthodologiques par type d'ouvrage
    - Catalogues de défauts avec aide à leur classification
    - Des procès verbaux type permettant une notation
  - Une notation par parties d'ouvrage suivie d'une notation globale de l'ouvrage

1 - 2 - 2E - 3 - 3U + mention S
  - Une harmonisation des notes par le niveau organisationnel
  - Une saisie logicielle : LAGORA (base de données et outil de gestion)
  - Pour l'état, une remontée au niveau national (Sétra) pour exploitation et prévisions budgétaires du ministère.

# VSC : Les origines

- A l'origine, un outil d'aide à la gestion d'ouvrages en milieu urbain expérimenté dans les années 1990 et qualifié en décembre 1999.
- Application au patrimoine des villes.
- Extension de l'application aux voies navigables
  - Puis aux infrastructures portuaires
    - Aux établissements de signalisation maritime
      - Aux sentiers littoraux
        - A la gestion de territoires face au risque naturel «mouvements de terrain »



# VSC : Objectifs

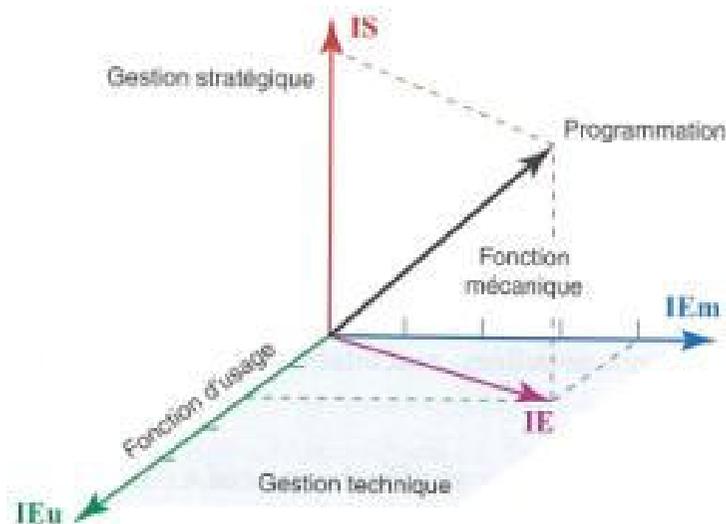
- Traiter immédiatement les problèmes de sécurité publique
- Accéder à une vue d'ensemble du parc des ouvrages et de son état
- Prévoir, programmer les IDP, les investigations, les actions curatives et préventives, et aider à programmer les dépenses pluriannuelles de gestion du parc

Pour arriver à ces objectifs, il faut :

- Fournir un état initial du patrimoine lors de la première application
- Suivre l'évolution de cet état et juger de l'efficacité des interventions effectuées lors des applications ultérieures
- Définir une périodicité d'application avec le gestionnaire.

# VSC : Méthodologie

- Gestion technique + gestion stratégique = priorités immédiates, à court, moyen et long terme.
- Couplage des 2 gestions par le biais d'indices pour chaque ouvrage.
  - Indice d'état IE (indice d'état) pour l'aspect technique, décomposé en :
    - Indice d'état mécanique IEm
    - Indice d'état d'usage IEu
  - Indice stratégique IS pour l'aspect stratégique de l'ouvrage



# VSC : Méthodologie – IE (1/3)

- Les ouvrages peuvent être assemblés en groupes (ponts et passerelles, murs de soutènements ...) et en familles (ponts routes, passerelles piétonnes, ponts canaux ....) et découpés en objets (si types de structures différentes dans un même ouvrage : piles en B.A. + tablier métallique)
- Une structure = 1 fonctionnement mécanique + 1 matériau (Arc + B.A. ou mur poids + maçonnerie .....
- Le fonctionnement mécanique induit des zones ou des sections particulières à observer (zone de moment fléchissant max, reins d'une voûte .....
- Le matériau principal induit le type d'observation à effectuer (fissure, perte de section, déformation ....)
  - Une liste des structures et des identifiants mécaniques associés a été bâtie pour homogénéiser le travail; chaque IEm fait l'objet d'une définition des observations à effectuer.
  - Les observations doivent être faites par un ingénieur spécialiste en pathologie des ouvrages, à partir d'une visite dite « simplifiée », sans moyen d'accès particulier.
    - En fonction des observations, notation de 1 à 4 (échelle de gravité décroissante).

# VSC : Méthodologie – IE (2/3)

IM9

## POUTRES, DALLES, CAISSONS CADRES ET PORTIQUES EN BÉTON ARMÉ

Repérer l'existence de fissurations importantes de flexion générale (y compris ouverture importante de joints) concomitantes à une flèche de l'ensemble de la travée.

*À titre indicatif,*

*IE<sub>m</sub> = 1 si fissures et flèche concomitantes.*

*IE<sub>m</sub> = 2 sans concomitance.*

Repérer l'existence d'une fissuration importante d'effort tranchant au voisinage des appuis avec un décrochement (rejet) éventuel au niveau de l'intrados de la structure.

Repérer la corrosion importante des aciers principaux et/ou une désagrégation du béton.

Pour les ponts à poutres sous chaussée, repérer l'existence de fissures longitudinales le long des armatures principales des intrados de poutres.

Pour les cadres et portiques, repérer :

- la présence de fissures transversales importantes en concomitance avec des fissures longitudinales en sous face de traverse,
- le déversement et/ou basculement des murs en retour ou en aile.

# VSC : Méthodologie – IE (3/3)

- L'indice d'état d'usage (IEu) vise à repérer les mises en insécurité des différents usagers (automobilistes, piétons, personnel d'exploitation ...)
  - Exemples : garde corps endommagé, élément de béton en équilibre, flaches, trous, dénivellations brusques, joint de chaussée détérioré ....
    - En fonction des observations, notation de 1 à 4 (échelle de gravité décroissante).
- L'indice IE de l'ouvrage est le min de IEm et de IEu.

# VSC : Méthodologie – IS

- L'indice stratégique (IS) caractérise l'importance de l'ouvrage pour le gestionnaire au sein du patrimoine, suivant ses propres critères (enjeux politiques, financiers, impact sur les transports en commun, continuité d'un itinéraire, facilité d'intervention .....)
  - En fonction des choix, notation de 1 à n sur l'ensemble du parc ou de 1 à n pour des sous-ensembles d'ouvrages (itinéraire, famille d'ouvrages ...).

# VSC : Actions

- La correspondance entre les types d'action à mener et les valeurs de l'indice d'état sont :

Indice d'état	Délai de réalisation des actions	État de l'ouvrage	Nature des interventions nécessaires	Objectif des actions
1	IMMÉDIAT	Ouvrage dont la sécurité immédiate pour l'utilisateur ne semble plus assurée (le gestionnaire est prévenu immédiatement en cas d'urgence)	Des opérations de mise en sécurité de la structure et/ou des usagers doivent être réalisées	MISE EN SÉCURITÉ
2	COURT TERME (1 à 2 ans)	Ouvrage présentant des désordres mécaniques graves de structure ou d'équipement pouvant mettre en cause l'état de service à court terme	Ouvrage nécessitant des investigations complémentaires et des travaux de réparation	CURATIVES
3	MOYEN TERME (2 à 3 ans)	Ouvrage nécessitant des travaux d'entretien spécialisé pour arrêter le processus de dégradation des matériaux et/ou des équipements		PRÉVENTIVES
4	LONG TERME (> 4 ans)	Ouvrage en bon état apparent relevant de l'entretien courant selon les modalités en vigueur pour le patrimoine concerné		PRÉVENTIVES

# VSC : Résumé

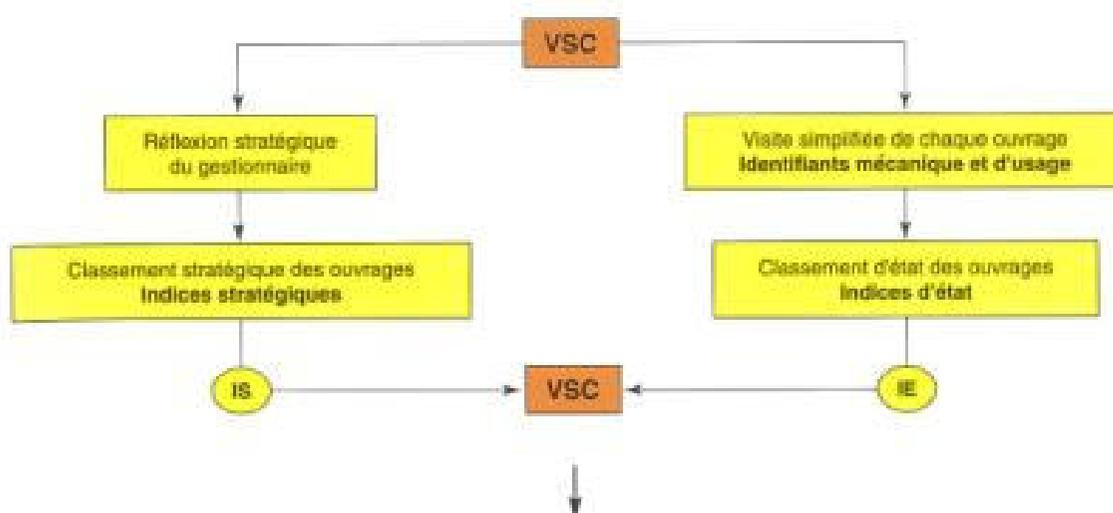


TABLEAU DE CROISEMENT IE & IS

INDICE D'ÉTAT IE						
		1	2	3	4	5
4			Ouvrage 06			
3	Ouvrage 03				Ouvrage 04	
2		Ouvrage 02		Ouvrage 05		
1	Ouvrage 01		Ouvrage 07			
		INDICE STRATÉGIQUE IS				

**Exemples de Priorités d'intervention**

Rappel : Quel que soit l'IS et la politique de gestion choisie par le gestionnaire, les IE = 1 sont traités en priorité.

Exemple 1 : Priorité donnée à l'indice d'état puis à l'indice stratégique  
O1 + 07, 02, 05, 03, 04, 06

Exemple 2 : Priorité donnée à l'indice stratégique puis à l'indice d'état  
O1 + 07, 03, 02, 06, 05, 04

Exemple 3 : Priorité donnée à l'indice stratégique pour les ouvrages à IS = 1 et 2, puis à l'indice d'état  
O1 + 07, 03, 02, 05, 03, 04, 06



# MD : Spécificités des départements et autres collectivités territoriales

- Parcs d'ouvrages départementaux compris entre 150 et 2600 ouvrages (en 2006).
- Grande diversité des formes et des structures.
- Organisation des services gestionnaires variable.
- Enjeux sociaux économiques variables que le Maître d'Ouvrage doit pouvoir définir.



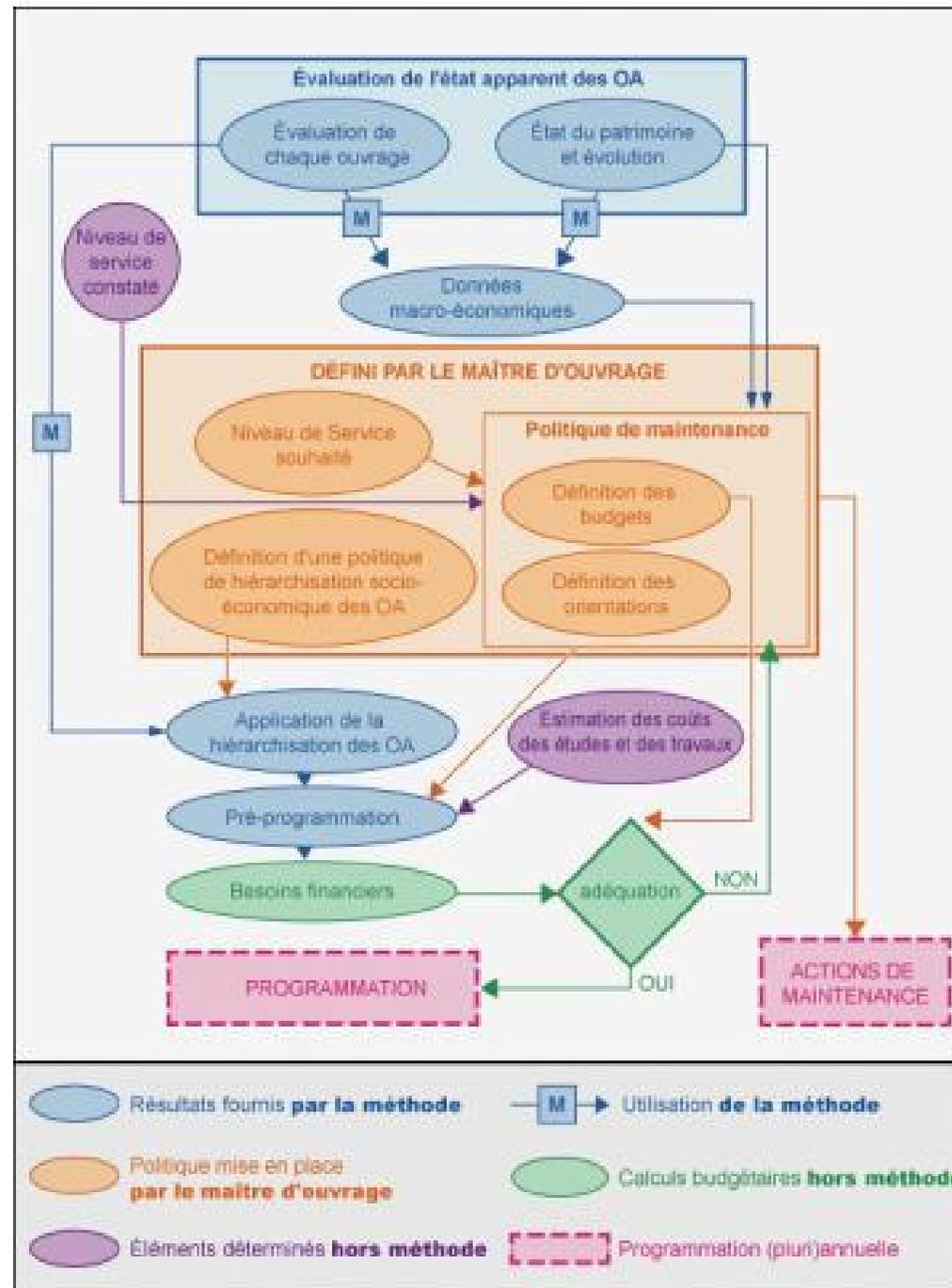
Guide de gestion des ouvrages d'art en 2006

visant à

Permettre d'établir un programme d'interventions tenant compte des priorités techniques et socio-économiques à partir de :

- Une image fiable de l'état du patrimoine
- Une identification des risques éventuellement encourus par les usagers
- La définition des grandes orientations de la politique de maintenance (budget compris) par le Maître d'Ouvrage.

# M D : Méthodologie 1/8



# MD : Méthodologie 2/8

- Évaluation de l'état apparent des ouvrages
  - Visites périodiques simples assurées par les unités territoriales
    - Soit à partir de l'outil IQOA avant 2009
    - Soit à partir des outils spécifiques développés sous Excel®

## Outils pour la Méthode Départementale (2009)

- Établissement d'un PV par ouvrage à partir :
  - De catalogues de désordres
  - De PV type chek-list
    - des défauts : en général observés sur les équipements (anomalies sans incidence sur le fonctionnement mécanique)
    - des désordres : anomalies qui modifient le fonctionnement mécanique de l'ouvrage
  - D'une notation suivant 5 niveaux de désordres : D0 à D4 par ordre croissant de gravité
    - Appliquée à chaque élément ( ex : culée C0 + P1 + C2 ..... ) de chaque partie d'ouvrage (appuis, tablier, équipements).
  - De la somme des notations par parties d'ouvrage.
  - De l'utilisation d'une mention « S » en cas de risque immédiat pour la sécurité des usagers.

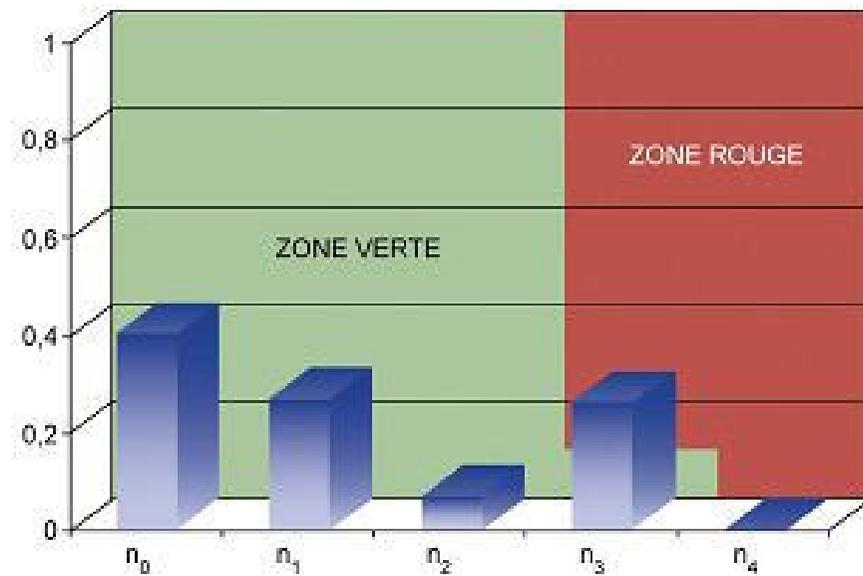
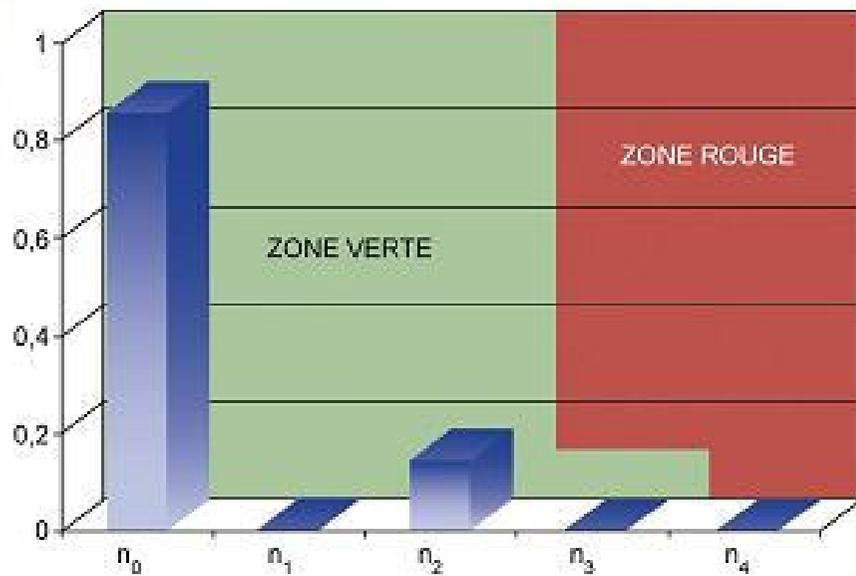
# MD : Méthodologie 3/8

Exemple de tableau de synthèse pour un ouvrage de deux travées

	Défauts ou désordres non évalués (NE)	Défauts	Désordres					Total des désordres examinés	Sécurité  S
			D0	D1	D2	D3	D4		
Équipements	0	10						0	2
Travée 1	0	1	6	4	1	4	0	15	1
Travée 2	0	0	10	3	2	0	0	15	0
<b>Total Tablier</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>16</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>30</b>	<b>1</b>
Culée C <sub>0</sub>	0	1	12	0	2	0	0	14	0
Pile P <sub>1</sub>	0	0	8	3	0	1	0	12	0
Culée C <sub>2</sub>	0	0	10	2	1	1	0	14	0
<b>Total Appuis</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>30</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>40</b>	<b>0</b>

# M D : Méthodologie 4/8

- Classification des OA suivant leur état et tri en deux listes : verte et rouge : il s'agit de faire ressortir les ouvrages qui nécessitent une expertise du service OA; rôle d'alerte de la surveillance périodique.
- Il s'agit d'un tri informatique pour chaque élément d'ouvrage, à partir des tableaux de synthèse : vont en liste rouge, tous les ouvrages possédant au moins 1 élément dégradé de manière significative.



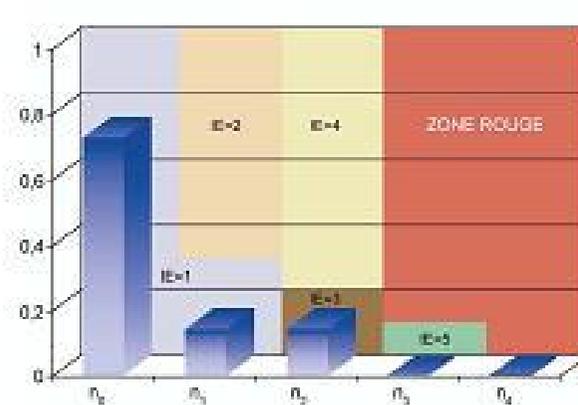
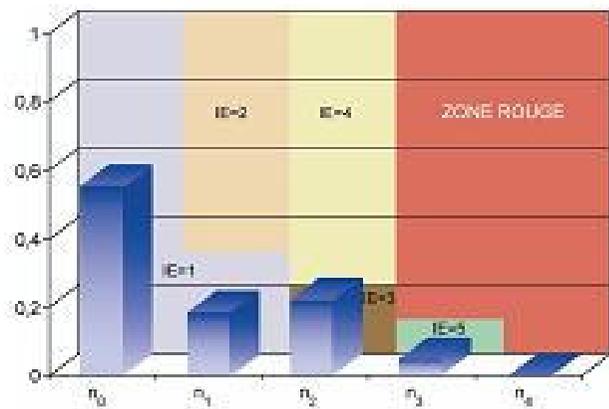
Exemple pour deux parties de l'ouvrage précédent

Culée C0

travée 1

# MD : Méthodologie 5/8

- Attribution d'un indice d'état apparent IE à chaque ouvrage
  - subdivisé en 2 indices d'état partiels  $IE_t$  et  $IE_a$  pour le tablier et les appuis.
  - 8 niveaux plus 1 niveau NE.
  - traitement des OA de la liste verte
    - Calcul automatique de la fréquence d'apparition de chaque désordre et représentation sous forme d'histogramme par partie d'ouvrage, faisant apparaître des secteurs d'indice  $IE \leq 5$



Exemple pour les parties tablier et appuis

L'indice IE sera le maximum des deux indices partiels : 5

Pour les OA de la liste rouge, c'est le service OA qui effectue l'évaluation après examen du dossier, contre-visite, IDP éventuelle et l'indice peut varier de 1 à 8.

# MD : Méthodologie 6/8

- Attribution d'un indice de priorité technique IT à chaque ouvrage pour les réparations, hors importance socio-économique
  - 5 niveaux d'indices court terme CT1 – CT2 – CT3 pour travaux à 1, 2 ou 3 ans.
  - 2 niveaux d'indices moyen terme MT1 et MT2 (ex :4 et 5 ans).
  - Ces indices ne sont pas automatiques et doivent tenir compte de multiples critères sur :
    - L'évolution potentielle des dégradations
    - L'environnement de l'ouvrage
    - L'évolution des charges
    - L'évolution du coût de la réparation en cas de report ....
  - Ainsi, on peut avoir une inversion des indices de priorité technique IT et d'état IE entre deux ouvrages

# M D : Méthodologie 7/8

- Attribution d'un indice de priorité socio-économique ISE (valeur 1 à 5 dans l'ordre croissant de l'intérêt) à chaque ouvrage pour refléter le niveau d'intérêt stratégique, politique, économique, social, culturel ... c'est une responsabilité du Maître d'ouvrage.
  - Cet indice est basé sur des critères permettant de déterminer l'importance socio-économique
    - Classification du réseau
    - Enjeux
    - Valeur patrimoniale
    - Incidence de la réduction du niveau de service
  - .... pour lesquels le Maître d'Ouvrage définira le poids relatif qu'il souhaite attribuer à chaque catégorie en fonction des orientations politiques du département.
  - Et ..... Il faut toujours prendre du recul vis à vis de ce critère et regarder les cas particuliers.

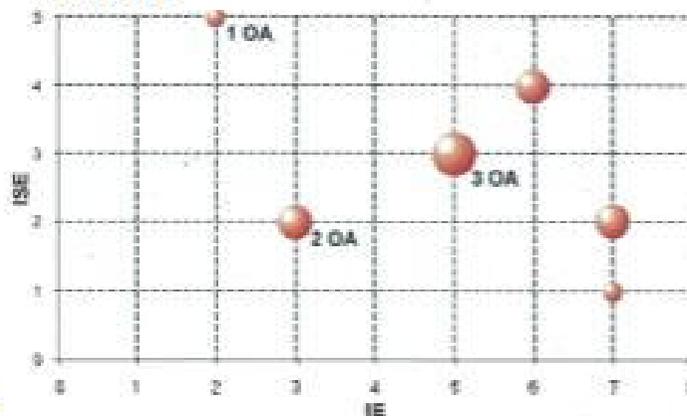
# MD : Méthodologie 8/8

- Synthèse de la programmation

- Le tableau ci-dessous montre l'enchaînement des actions à mener

Actions à mener / Données disponibles	Résultats obtenus
Classement socio-économique	ISE (indice socio-économique)
Évaluation (visite + classification)	IE (indice d'état apparent)
Investigations complémentaires	Diagnostic + réévaluation de IE
Étude préliminaire	Solution technique + coût de la réparation
Classement de l'urgence technique	IT (indice technique)
Programmation des travaux	Décision de travaux (programme pluriannuel)
Études opérationnelles	Projet de réparation, dossier de consultation
Mise en œuvre des travaux	Ouvrage réparé

- Pour les choix à faire, différents tableaux de croisement peuvent être établis



5	2 OA 95 k€			10 OA 230 k€
4		5 OA 140 k€	4 OA 120 k€	
3		6 OA 300 k€		4 OA 150 k€
2	1 OA 100 k€		3 OA 85 k€	
1				1 OA 25 k€
	CT1	CT2	CT3	MT1 MT2

IT

# Bibliographie

- ITSEOA de décembre 2010
  - Fascicule 0 : Dispositions générales
  - Fascicule 1 : Dossier d'ouvrage
  - Fascicule 2 : Généralités sur la surveillance
  - Fascicule 3 : Auscultation, surveillance renforcée, haute surveillance, mesures de sécurité immédiate ou de sauvegarde
  - Guides d'application
- IQOA
  - Guide de visite en subdivision
  - Classification des OA
  - Catalogues de désordres
  - Procès verbaux de désordres
- VSC
  - Guide technique VSC – Méthode d'aide à la gestion de patrimoines (2006)
  - Guide de l'utilisateur de la méthode (1999)
- MD
  - Guide méthodologique (2006)

Rapport comparatif des méthodes de gestion des ouvrages, développées par le MEEDDAT (2008)



La gestion des ouvrages est sur la bonne voie !



Merci de votre attention et place à un exemple concret