



**Cerema**

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

# Journée technique

Gestion d'un patrimoine d'infrastructures  
d'ouvrages terrestres

04 Mars 2015





**Cerema**

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

# Actualités IQOA et gestion du patrimoine

Direction Technique Infrastructures de  
Transports et Matériaux

Laurent LLOP

CTOA/Division Gestion du Patrimoine

# Thèmes

IQOA Tranchées et couvertures et Murs de soutènement

Mercuriale des prix

Travaux sur les budgets

Développement de SIAMOA

Gestion des PPHM

# IQOA Tranchée et couvertures

## Le patrimoine sur le RRN – NC

Type d'ouvrage	Longueur cumulée en m	Répartition
Couverture hors sol	4 842,42	5,19%
Tranchées couvertes	53 764,97	57,67%
Tranchées ouvertes	1 794,65	1,93%
Tranchées partiellement couvertes	3 280,85	3,52%
Tunnels creusés	28 825,64	30,92%
Cas particuliers	523,06	0,56%
Sans	195,8	0,21%
Total	93 227,39	100,00%

# IQOA Tranchée et couvertures

Développement d'une méthodologie d'évaluation des tranchées et couvertures de type IQOA

Obligatoire à partir de janvier 2015 pour l'Etat

Documents méthodologiques CEREMA :

- Guide de recensement
- Guide du gestionnaire
- Guide de l'inspecteur

# IQOA Tranchée et couvertures

- cotation triennale à partir des Inspections détaillées initiales et périodiques,
- cotation par zones (en fonction de sa longueur, la cotation complète prend plusieurs cycles),
- cotation des ouvrages (Génie civil /Eau),
- introduction d'une cotation quantifiée (linéaire).

# IQQA Tranchée et couvertures

Fiche méthode n°7 450411.xls

Tranchée A

Notes de détail du tube Nord

		Tête Nord												Tête Sud	
PM des tronçons		Tronçon 1			Tronçon 2			Tronçon 3			Tronçon 4			344	
Famille d'ouvrage		Tranchée ouverte partielle			Tranchée ouverte			Tranchée couverte			Tranchée couverte				
GENIE CIVIL	Traverse	1			1			1			1			SO	
	Piédroits	2			1			2E			2E			1	
	Liaison traverse - piédroits	1			SO			SO			SO			1	
	Ludier	SO			SO			SO			1				
	Structure	2			1			1			1			1	
	Zone d'influence	1			1			1			1			1	
	Zone d'influence	1			1			1			1			1	
	Éléments architecturaux	SO			SO			SO			SO			1	
	Dispositifs de limitation de gabarit	2E			SO			SO			SO			1	
	Chaussée	1			1			1			1			1	
	Dispositifs de sécurité	1			1			2			1			1	
	Grilles de ventilation	SO			SO			SO			SO			1	
	Drainage et aménagement	1			1			1			1			1	
	Autres équipements	SO			SO			SO			SO			1	
	Équipements Génie Civil	2			1			2			1			1	
Cotation GENIE CIVIL		2E			1			2E			1			1	
Appel des cotations "NE" (0 m)		NE			NE										
Linéaire cumulé classe "1"		150 m			41%										
Linéaire cumulé classe "2"		132 m			38%										
Linéaire cumulé classe "2E"		44 m			13%										
Linéaire cumulé classe "3"		5 m			1%										
Linéaire cumulé classe "3E"		13 m			4%										
TOTAL :		344 m			100%										
		Tête Nord												Tête Sud	
PM des tronçons		Tronçon 1			Tronçon 2			Tronçon 3			Tronçon 4			344	
Famille d'ouvrage		Tranchée ouverte partielle			Tranchée ouverte			Tranchée couverte			Tranchée couverte				
EAU	Présence Traverse	SO			1			1			1			SO	
	Présence Piédroits	1			1			3			1			2	
	Présence Chaussée	1			1			1			1			1	
	Eau	1			1			1			1			1	
	PM	0			130			170			202			211	
Cotation EAU		1			3			2			3			1	
Appel des cotations "NE" (0 m)															
Linéaire cumulé classe "1"		259 m			75%										
Linéaire cumulé classe "2"		36 m			10%										
Linéaire cumulé classe "3"		49 m			15%										
TOTAL :		344 m			100%										

# IQOA Tranchée et couvertures

Mise à jour du logiciel Lagora

- Création d'un module « Tunnel, Tranchées et Couvertures » - Fin 2013
- Recensement des ouvrages et intégration dans la base - Premier semestre 2014

# Thèmes

IQOA Tranchées et couvertures et Murs de soutènement

Mercuriale des prix

Travaux sur les budgets

Développement de SIAMOA

Gestion des PPHM

# Mercuriale des Prix

- fournir aux gestionnaires et maîtres d'œuvres publics des outils d'estimation des coûts dans le domaine de la gestion et de la réparation des ouvrages d'art,
- à ce jour, les ponts et les murs de soutènement sont considérés,
- 3 niveaux de finesse.

# Mercuriale des Prix

## Concrètement

- ouverture du site internet « Mercuriale » sur le site « Piles » de la DTecITM du CEREMA,
- inscription sur demande des services gestionnaires ou de MOE de l'Etat et des collectivités,
- recueil des marchés de travaux individuels ou à bons de commandes des participants.

# Mercuriale des Prix

Concrètement

- les remontées sont rendues anonymes,
- intégration des informations traitées et actualisation des 3 niveaux.

# Thèmes

IQOA Tranchées et couvertures et Murs de soutènement

Mercuriale des prix

Travaux sur les budgets

Développement de SIAMOA

Gestion des PPHM

# Travaux sur les budgets

## Détermination du budget optimal

Périmètre :

- Ponts et Murs de soutènement du RRN-NC
- Référence : les évaluations IQOA de 1996 à 2013

# Travaux sur les budgets

## Travaux sur la définition du budget optimal

Hypothèses sur l'évolution de l'état des ouvrages à partir des évaluations IQOA :

- Processus stochastique markovien
  - « L'état actuel d'un système est suffisant pour déterminer son état futur, le passé du système n'apportant aucune information supplémentaire .»
  
- Homogène
  - « La fonction de passage de l'état des ouvrages du temps  $t$  au temps  $t+1$  est indépendante de  $t$  »
  
- On raisonne en surface de ponts et de murs

# Travaux sur les budgets

## Travaux sur la définition du budget optimal

1<sup>ère</sup> étape : Construction des matrices de changement d'état

Exemple : les ponts

passer		à la classe				
		1	2	2E	3	3U
de la classe	1	76,01	17,56	5,71	0,70	0,02
	2	1,77	88,88	8,51	0,79	0,06
	2E	0,31	8,48	89,18	1,85	0,18
	3	0,21	2,57	6,58	89,91	0,73
	3U	0,38	2,93	2,77	3,91	90,02

Elles intègrent la politique de gestion actuelle...

Avec naturellement la vérification de la validité des hypothèses...

# Travaux sur les budgets

## Travaux sur la définition du budget optimal

Pour la markoviannité : étude IFSTTAR

Pour l'homogénéité :

1/1	0,763157895	0,702105927	0,7535973446	0,7750488283	0,797084361	0,7490399193
2/1	0,024074155	0,024095259	0,0222570862	0,0163996847	0,0130215173	0,0166664089
2E/1	7,5887E-005	0,006267141	0,0054833295	0,0027105557	0,0026248448	0,0018930616
3/1	0	0,008780293	0,0041976031	0,0011472905	0,0004520843	0,0007630387
3U/1	0	0,003099639	0,0079386962	0,0028491844	0,0052004888	0,0003153133
1/2	0,232083245	0,205699725	0,1601725898	0,1647539203	0,165909402	0,1867157961
2/2	0,902237183	0,875532472	0,844778565	0,9055230162	0,9035564155	0,8968118892
2E/2	0,07274822	0,097456617	0,09696559	0,0507995692	0,0775385138	0,106595139
3/2	0	0,031406663	0,0259279511	0,0483577303	0,0163651911	0,0140635604
3U/2	0,01501093	0,047627152	0,0206840973	0,0521207959	0,0017431571	0,0399900541
1/2E	0,004758861	0,088797765	0,0853129764	0,0450358857	0,0216661372	0,0642442845
2/2E	0,062975003	0,09144035	0,1171387707	0,0723781601	0,074350918	0,0819827481
2E/2E	0,909570065	0,884094861	0,8764913588	0,9234283531	0,8928704001	0,8771830099
3/2E	0,042179465	0,091844206	0,0707397391	0,0578636994	0,0675084445	0,0606475208
3U/2E	0,009521496	0,015706827	0,0702847568	0,0119944904	0,0066776613	0,0293579164
1/3	0	0,001817228	0,0009170891	0,0151613657	0,0153400999	0
2/3	0,010713658	0,008202278	0,0142656816	0,005397369	0,0084004717	0,0044344242
2E/3	0,017274684	0,011474523	0,0200158774	0,017982145	0,0256490076	0,0138038759
3/3	0,957820535	0,842184256	0,8901303749	0,8827449839	0,9120586762	0,9228073991
3U/3	0,014865193	0,01728645	0,0723885575	0,0103595894	0,0399232758	0,0455891166
1/3U	0	0,001579355	0	0	0	0
2/3U	0	0,000729641	0,0015598964	0,00030177	0,0006706775	0,0001045296
2E/3U	0,000331144	0,000706858	0,0010438443	0,0050793769	0,0013172337	0,0005249136
3/3U	0	0,025784582	0,0090043318	0,0098862959	0,0036156039	0,0017184809
3U/3U	0,96060238	0,916279932	0,8287038922	0,92267594	0,946455417	0,8847475996
	2006/2007	2007/2008	2008/2009	2009/2010	2010/2011	2011/2012

# Travaux sur les budgets

## Travaux sur la définition du budget optimal

Matrices de dégradation

Exemple : les murs

passer		à la classe				
		1	2	2E	3	3U
de la classe	1	88,79	8,15	2,55	0,41	0,10
	2	0,00	95,18	3,40	1,07	0,35
	2E	0,00	0,00	97,09	1,85	1,06
	3	0,00	0,00	0,00	97,81	2,19
	3U	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00

Elles sont indépendantes de la politique de gestion ...

# Travaux sur les budgets

## Travaux sur la définition du budget optimal

2<sup>ème</sup> étape : Construction des matrices de coûts

Ponts : actualisation de l'étude Sétra

Murs : enquête auprès des DIR sur les 10 dernières années et actualisation

Exemple : les ponts

coût pour passer		à la classe				
		1	2	2E	3	3U
de la classe	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	2	110,98	0,00	0,00	0,00	0,00
	2E	325,10	292,59	0,00	0,00	0,00
	3	437,38	393,64	349,91	0,00	0,00
	3U	2957,22	565,33	452,27	395,73	0,00

(€/m<sup>2</sup>)

# Travaux sur les budgets

## Travaux sur la définition du budget optimal

2<sup>ème</sup> étape : construction des matrices de coûts

Point de faiblesse de la méthode à ce jour : fiabilité douteuse des matrices de coûts

Piste d'amélioration : travaux sur la mercuriale des prix de réparation et d'entretien des OA

Objectif : fiabiliser les données économiques et affiner par familles d'ouvrages

# Travaux sur les budgets

## Travaux sur la définition du budget optimal

3<sup>ème</sup> étape : Test de politiques de gestion

Exemple : - maintien en l'état,

- retour à l'état 2,

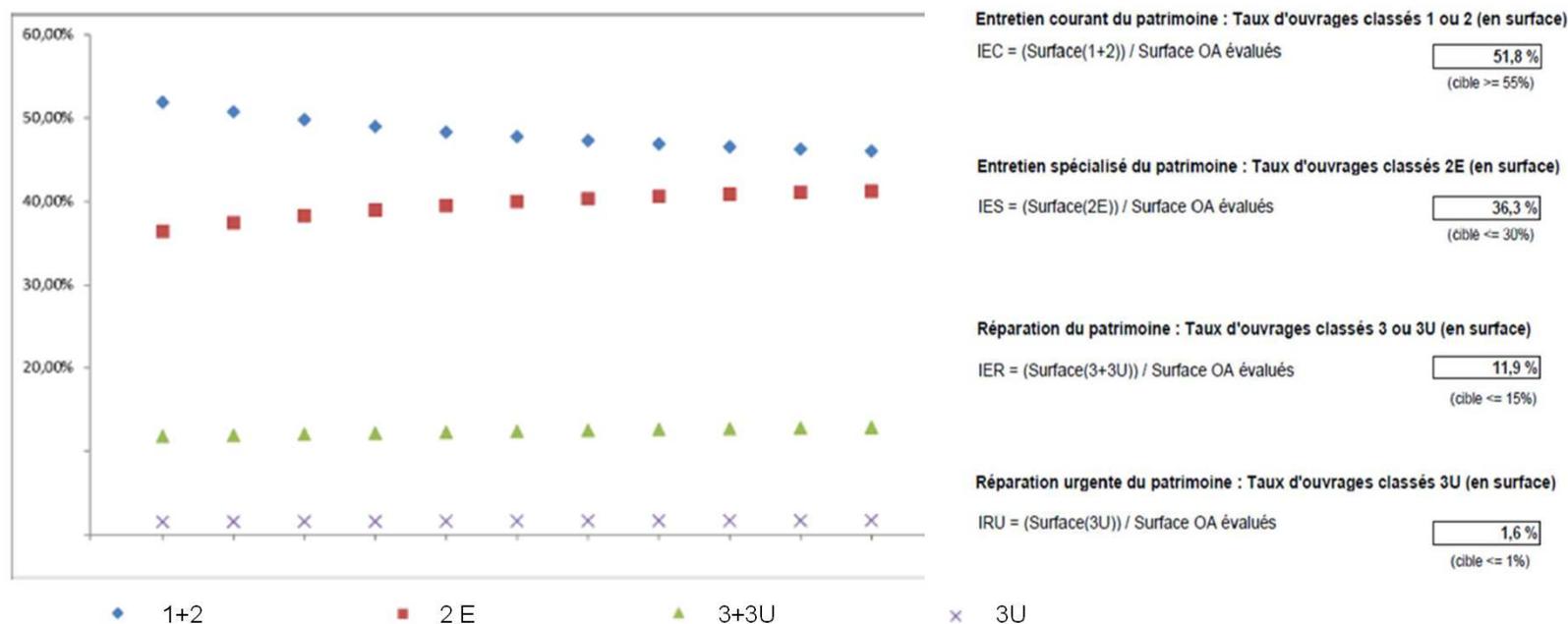
- respect des critères fixés par le maître d'ouvrage

...

# Travaux sur les budgets

## Travaux sur la définition du budget optimal

Un exemple des effets d'une politique testée :

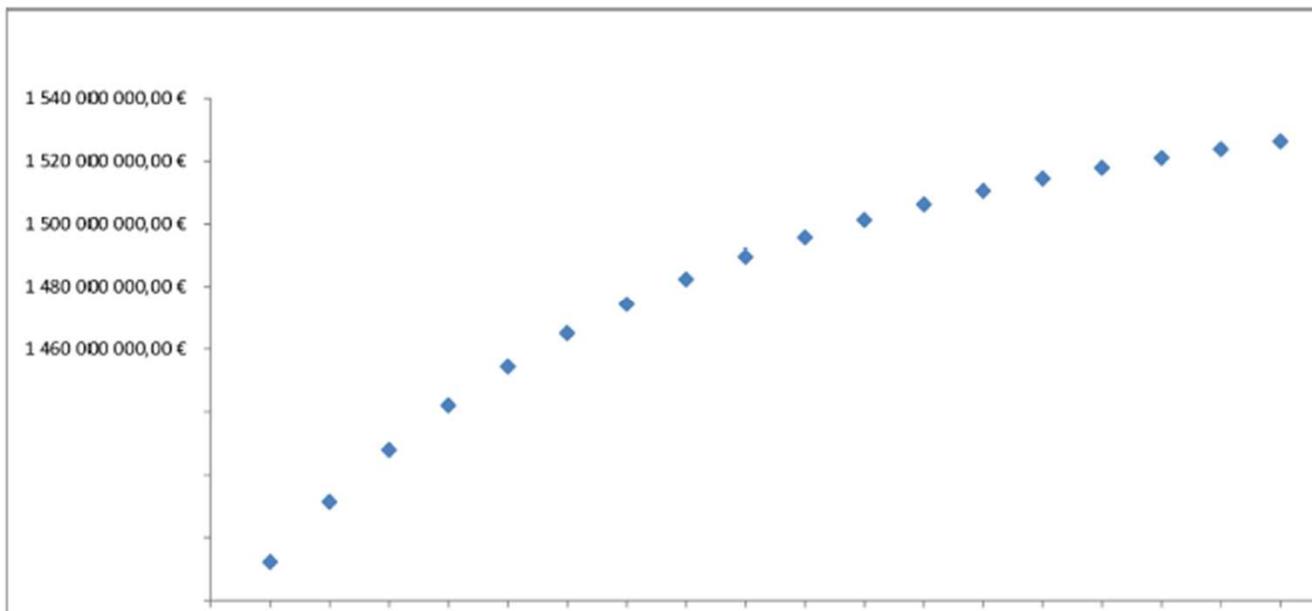


# Aspects budgétaires

## Travaux sur la définition du budget optimal

Un exemple des effets d'une politique théorique inadaptée testée :

Evolution du coût de remise à neuf des ponts



# Aspects budgétaires

## Répartition optimale du budget

Chaque politique de gestion testée peut être déclinée localement

Un exemple :

	DIR Nord	DIR IDF	DIR E	DIR CE	DIR Med	DIR MC
Part du budget total	9,37%	17,76%	13,64%	9,10%	15,41%	6,16%
Dont pour les ponts	93,73%	93,14%	92,18%	77,22%	80,18%	62,53%
Dont pour les murs	6,27%	6,86%	7,82%	22,78%	19,82%	37,47%

	DIR SO	DIR A	DIR CO	DIR O	DIR NO	Guyane
Part du budget total	5,59%	4,29%	2,64%	6,64%	6,25%	3,14%
Dont pour les ponts	58,53%	84,48%	92,86%	98,48%	94,87%	100,00%
Dont pour les murs	41,47%	15,52%	7,14%	1,52%	5,13%	0,00%

# Thèmes

IQOA Tranchées et couvertures et Murs de soutènement

Mercuriale des prix

Travaux sur les budgets

Développement de SIAMOA

Gestion des PPHM

## Développement de SIAMOA

	Lagora 2013	Siamoa phase 1 – Fin 2015	Siamoa phase 2 – Fin 2017
Recensement	Ponts Murs Tunnels	Lagora 2013 + . PPHM + candélabres Possibilité d'ajout d'autres ouvrages . données de gestion supplémentaires	Phase 1 + nouvelles données de gestion + accès sécurisé pour autres maîtres d'ouvrages
Surveillance Evaluation	Méthodologie ITSEOA avec évaluation limitée à IQOA	Lagora 2013+ Analyses de risques + Inspections ciblées (yc estimation du vieillessement)	Phase 1 + autres méthodologies de surveillance et d'évaluation des OA + définition des interventions selon résultats d'inspections ciblées
Aide à la décision	Néant	Indicateurs de qualité + vieillessement de patrimoine + coût de remise à neuf + méthode simplifiée d'évaluation budgétaire et de priorisation + options d'interventions	Phase 1 + introduction de modèles de vieillissement + analyse multicritère pour la priorisation des ouvrages + calendriers d'interventions

# Thèmes

IQOA Tranchées et couvertures et Murs de soutènement

Mercuriale des prix

Travaux sur les budgets

Développement de SIAMOA

Gestion des PPHM

# Gestion des PPHM

## Mise au point d'une méthodologie de gestion des PPHM

Applicable pour l'Etat depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2015, par décision de la DGITM

Guide PPHM (CEREMA, DIR)

- Contrôle visuel annuel,
- Visites triennales d'évaluation (catalogue et barème),
- Inspections détaillés,
- Principes généraux pour l'entretien.