



MARDI 14 JUIN 2016 / 11H00 – 12H40
SESSION N°2 : ENTRETIEN ET GESTION DU
PATRIMOINE D'INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT

14 • 15 JUIN

PARIS • PORTE DE VERSAILLES
PAVILLON 1

ENTRETIEN ET GESTION DU PATRIMOINE D'INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT

- ✓ Politique d'entretien du patrimoine national
- ✓ L'Observatoire National de la Route
- ✓ Le projet GEPUR (Gestion et Entretien des Patrimoines Urbains et Routiers)
- ✓ Techniques d'entretien et de gestion du patrimoine d'ouvrages d'art
 - Pascal RAOUL, Département du Rhône
 - Pascale DUMEZ, IMGC, CONCRETE
 - Christian Tridon, STRRES





DES INFRASTRUCTURES INDISPENSABLES, INNOVANTES
ET ENGAGÉES POUR LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE

14 • 15 JUIN

PARIS • PORTE DE VERSAILLES
PAVILLON 1



La politique d'entretien du réseau routier national non concédé

De l'évaluation des besoins à la définition de politiques d'entretien

L'exemple des chaussées

Nicolas Patin, MEEM/DGITM/DIT



De l'évaluation des besoins à la définition de politiques

- L'État est responsable de près de 21 000 km de routes : 9 000 km d'autoroutes concédées par le biais de 19 contrats ; 12 000 km d'autoroutes et de routes nationales gérées par 11 directions interdépartementales des routes (DIR).



Réseau routier national au 1er juillet 2011 (Métropole)

DIR ATLANTIQUE	633 km	DIR ÎLE-DE-FRANCE	793 km	DIR NORD-OUEST	1 050 km
DIR CENTRE-EST	1 218 km	DIR MASSIF-CENTRAL	897 km	DIR OUEST	1 486 km
DIR CENTRE-OUEST	1 128 km	DIR MÉDITERRANÉE	736 km	DIR SUD-OUEST	940 km
DIR EST	1 642 km	DIR NORD	1 080 km	RESEAU CONCEDE	9 630 km

● Sièges DIR ▼ Préfecture



De l'évaluation des besoins à la définition de politiques

- Le réseau routier national (RRN) :
 - 2 % du linéaire de route en France,
 - supporte plus du tiers du trafic total,
 - le réseau routier national non concédé supporte près de 20% du trafic total
 - la part modale de la route en France dépasse 85 %
 - le trafic sur le RRN non concédé représente un volume nettement plus important que l'ensemble du réseau ferroviaire français
 - Le réseau routier national joue donc **un rôle stratégique pour l'économie du pays.**



De l'évaluation des besoins à la définition de politiques

- Ne pas entretenir le RRN non concédé ou l'entretenir insuffisamment, c'est la certitude de diminuer sa valeur patrimoniale et sa valeur d'usage avec des conséquences économiques majeures.
- Les politiques de l'État sur ce réseau ont deux objectifs principaux :
 - **l'utilisation du réseau** dans des conditions normales de disponibilité, de sécurité pour les usagers et les personnels et des conditions suffisantes de confort
 - la **préservation du patrimoine**.



De l'évaluation des besoins à la définition de politiques

- Les moyens budgétaires permettant d'atteindre ces objectifs sont définis selon 5 catégories :
 - La **préservation du patrimoine** (chaussées, ouvrages d'art, équipements)
 - La sécurité des usagers et le respect des réglementations
 - La viabilité
 - La réponse aux attentes des usagers
 - Les moyens nécessaires aux services



De l'évaluation des besoins à la définition de politiques – L'exemple des chaussées

- La première recommandation faite à la DIT par la mission CGEDD sur les dégâts occasionnés au RRN par l'hiver 2009-2010 était de redéfinir la politique d'entretien des chaussées du RRN pour viser la préservation du patrimoine et la sécurité des usagers par la définition :
 - d'une **politique d'entretien préventif** des revêtements de chaussées adaptée : l'objectif est d'éviter la pénétration de l'eau dans les chaussées principalement en remplaçant les couches de roulement ;
 - d'une **politique d'entretien curatif** pour enrayer la dégradation du RRN pour les chaussées nécessitant des travaux de requalification : l'objectif est de réparer les dommages structurels .



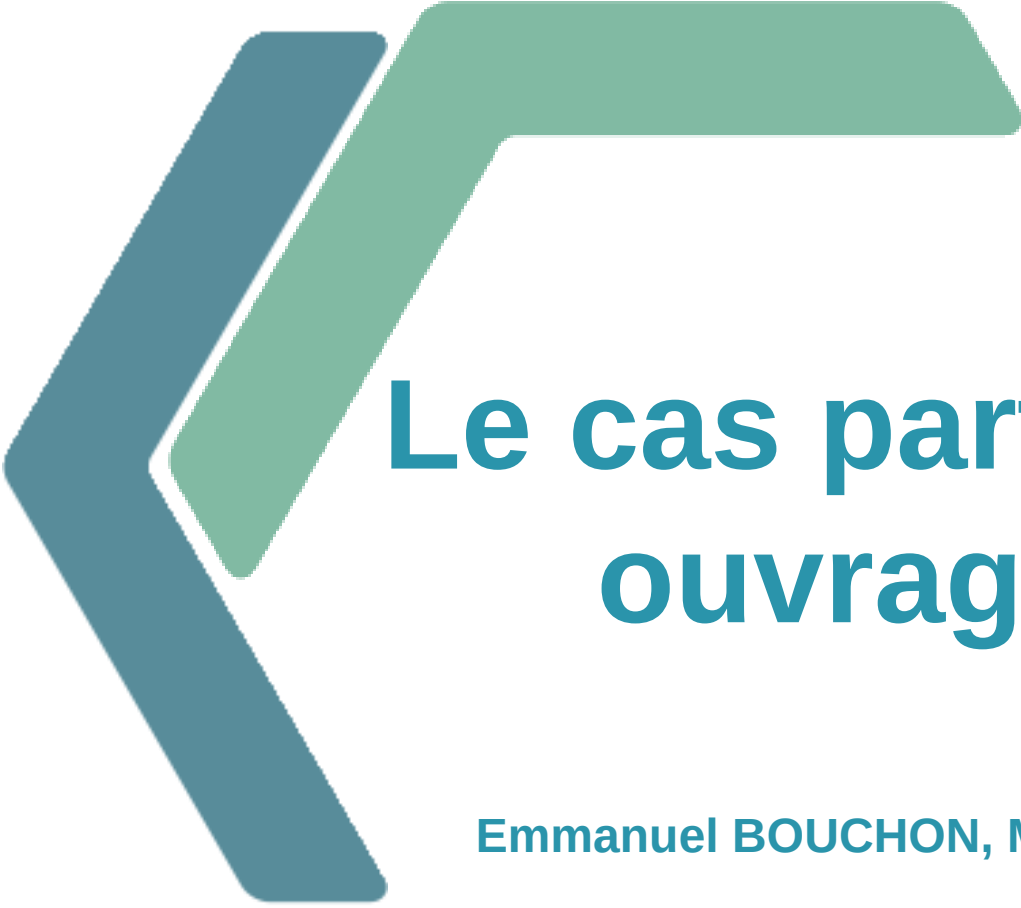
De l'évaluation des besoins à la définition de politiques – L'exemple des chaussées

- La DIT a piloté, de 2011 à 2015, un travail qui a associé les DIR et le Réseau Scientifique et Technique
- La politique d'entretien des chaussées repose sur :
 - La **connaissance de l'état des chaussées** : depuis 1992, l'état des chaussées du réseau routier national non concédé est qualifié, par section, par une note globale IQRN (image qualité du réseau national).
 - **L'étude et la connaissance des phénomènes de dégradation** : connaissance de l'impact du trafic lourd, des conditions climatiques, de l'âge des couches de roulement.
 - **L'étude et la connaissance des techniques de réparation, de leur coût, de leur effet dans le temps.**
 - Une définition de la politique et une mise en œuvre **associant largement les acteurs de l'entretien des chaussées au sein du réseau scientifique et technique et des DIR**



De l'évaluation des besoins à la définition de politiques – L'exemple des chaussées

- Ce travail a permis d'aboutir à la redéfinition de la politique d'entretien des chaussées du RRN non concédé. Les principes généraux de cette politique ont fait l'objet de 5 guides techniques publiés en 2014 et 2015. Les principes généraux sont les suivants :
 - intervenir sur l'ensemble des sections courantes des chaussées du RRN non concédé ;
 - utiliser une **nouvelle classification des chaussées par classe de trafic lourd et de rigueur hivernale (HiTi)** ;
 - réaliser des simulations identifiant la **solution technico-économique la plus intéressante** ;
 - utiliser comme référence les scénarios d'entretien définis pour chaque classe HiTi et IQRN par les experts du réseau scientifique et technique ;
 - **intervenir prioritairement sur les chaussées les plus âgées, tant que les chaussées les plus jeunes ne présentent pas un état de dégradation affectant la sécurité des usagers.**



Le cas particulier des ouvrages d'art

Emmanuel BOUCHON, MEEM/DGITM/DIT/MARRN

➤ Le parc d'ouvrages d'art du réseau national non concédé

- 12 000 ponts (environ 550 000 m²)
- 6 000 murs (environ 1 600 000 m²)
- 100 tunnels
- 80 tranchées couvertes



➤ Objectifs de la gestion du parc d'ouvrages d'art

- Sécurité
- Disponibilité
- Préservation du patrimoine
- Utilisation optimale des ressources :
 - Personnel
 - Matériel
 - Budget



➤ Gestion du parc d'ouvrages d'art : bref historique

- Jusqu'aux années 1970 : pas de politique structurée
- Dans les années 1970 : apparition de sérieuses pathologies sur certains ponts, y compris des ponts assez récents. Effondrement partiel du pont Wilson, à Tours, en 1978
- Rédaction et mise en œuvre de l'Instruction sur la surveillance et l'entretien des ouvrages d'art (ITSEOA) en 1979.
- Introduction de l'évaluation de l'état des ouvrages en 1995
- Révision complète de l'ITSEOA en 2010

➤ L'Instruction technique pour la surveillance et l'entretien des ouvrages d'art : ITSEOA 2010

- Fascicule 0 : Dispositions générales
 - Fascicule 1 : Dossier d'ouvrage
 - Fascicule 2 : Généralités sur la surveillance
 - Fascicule 3 : Auscultation, surveillance renforcée, etc.
-
- Une vingtaine de guides d'application à différents types d'ouvrages, ou parties d'ouvrages (ponts en béton armé, piles, fondations, etc.) publiés par le Cerema.

➤ Gestion du parc d'ouvrages d'art : principes, organisation

Principes

- Connaître l'état du patrimoine : surveillance
- Empêcher la dégradation des ouvrages : entretien
- Si malgré ces mesures, l'état se détériore : réparation

Organisation

- Pilotage centralisé (DIT)
- Trois niveaux de gestion, à l'échelle des maîtres d'ouvrages gestionnaires (DIR)
 - Décisionnel
 - Organisationnel
 - Opérationnel
- Implication du maître d'ouvrage constructeur, pour les ouvrages neufs

➤ Gestion du parc d'ouvrages d'art : surveillance

- Inspection détaillée initiale
- *Surveillance continue dans le cadre du patrouillage*
- Visites annuelles
- Visites d'évaluation – tous les trois ans – IQOA
- Inspections détaillées périodiques – tous les six ans
- Visites ou inspections de fin de garantie
- Inspections exceptionnelles (crue, séisme, etc.)
- Surveillance renforcée
- Haute surveillance

➤ Gestion du parc d'ouvrages d'art : entretien et réparation

- L'entretien courant
 - Régulier et systématique, ou en fonction d'événements extérieurs (crues...)
 - Non structurel
 - Pas de moyen d'accès ou de matériel spécifique
 - Exemples : nettoyage du dispositif de recueil et d'évacuation des eaux, élimination de végétation.
- L'entretien spécialisé
 - En fonction de l'état de l'ouvrage
 - Concerne essentiellement les équipements et éléments de sécurité
 - Peut aussi porter sur des défauts structurels mineurs,
 - Moyens et techniques spéciaux
- La réparation
 - Restauration en tout ou partie de l'état de service initial (capacité portante, durabilité)

➤ Gestion du parc d'ouvrages d'art : évaluation – Méthode IQOA

- **Méthode IQOA – Image qualité des ouvrages d'art**
 - Ponts, tunnels, murs et tranchées couvertes
 - Guides méthodologiques, catalogues de désordres, cadres de PV de visite
 - Pour les ouvrages courants, les visites sont effectuées par du personnel sans qualification OA, mais formé à la méthode
- **Cotation** (on ajoute la lettre **S** si la sécurité de l'utilisateur est en jeu)

Bon état apparent	Classe 1	<i>Entretien courant</i>
Défauts d'équipements ou défauts mineurs de structure	Classe 2	<i>Entretien spécialisé sans caractère d'urgence</i>
	Classe 2E	<i>Entretien spécialisé urgent pour prévenir les désordres de structure</i>
Dommages structurels	Classe 3	<i>Réparation sans caractère d'urgence</i>
	Classe 3U	<i>Réparation urgente</i>

➤ Gestion du parc d'ouvrages d'art : orientations de la politique de gestion

- Démarche traditionnelle, basée sur l'entretien spécialisé
 - L'entretien spécialisé est essentiellement correctif, il n'a lieu que lorsque l'on constate un défaut
 - Certaines pathologies ne se manifestent par des signes visibles qu'après avoir entraîné des désordres importants ; les mesures correctives interviennent trop tard.
- L'évolution de la politique d'entretien met l'accent sur l'entretien préventif, dans un objectif de performance à long terme
- Pour cela, on doit améliorer la connaissance et la prévision de l'état du parc :
 - Evolution de la méthode IQOA
 - Inspections ciblées
 - Analyses de risques sur les familles d'ouvrages sensibles
 - Modèles de prévision de l'état des ouvrages

L'ouverture des données



L'ouverture des données

- A l'occasion du lancement de l'Observatoire national de la route le 26 janvier 2016, Alain Vidalies a annoncé l'ouverture des données sur le réseau routier national.
- **Au 1er septembre 2016 seront publiées la plupart des données statiques :**
 - consistance du réseau,
 - état du patrimoine,
 - activité des gestionnaires et dépenses d'entretien.
- **Au 1er septembre 2017 seront intégrées les vitesses maximales autorisées et les données de trafic en temps réel :** accidents, travaux, fermetures de voies, volume de trafic, vitesse, longueurs de bouchons.

L'ouverture des données

- Un portail unique sera mis en place afin d'**informer en toute transparence les décideurs et les citoyens** sur l'état du patrimoine, l'activité du réseau, et l'utilisation des deniers publics.
- Ces données, **mises à disposition gratuitement et réutilisables**, permettront au secteur numérique de proposer des services innovants à l'utilisateur.



Merci de votre attention



Observatoire National de la Route

Marc Bourgeois – MB Solutions Collectivités

› Sommaire

- Enjeux
- Historique
- Finalités
- Calendrier

Enjeux



› Optimisation de la dépense publique

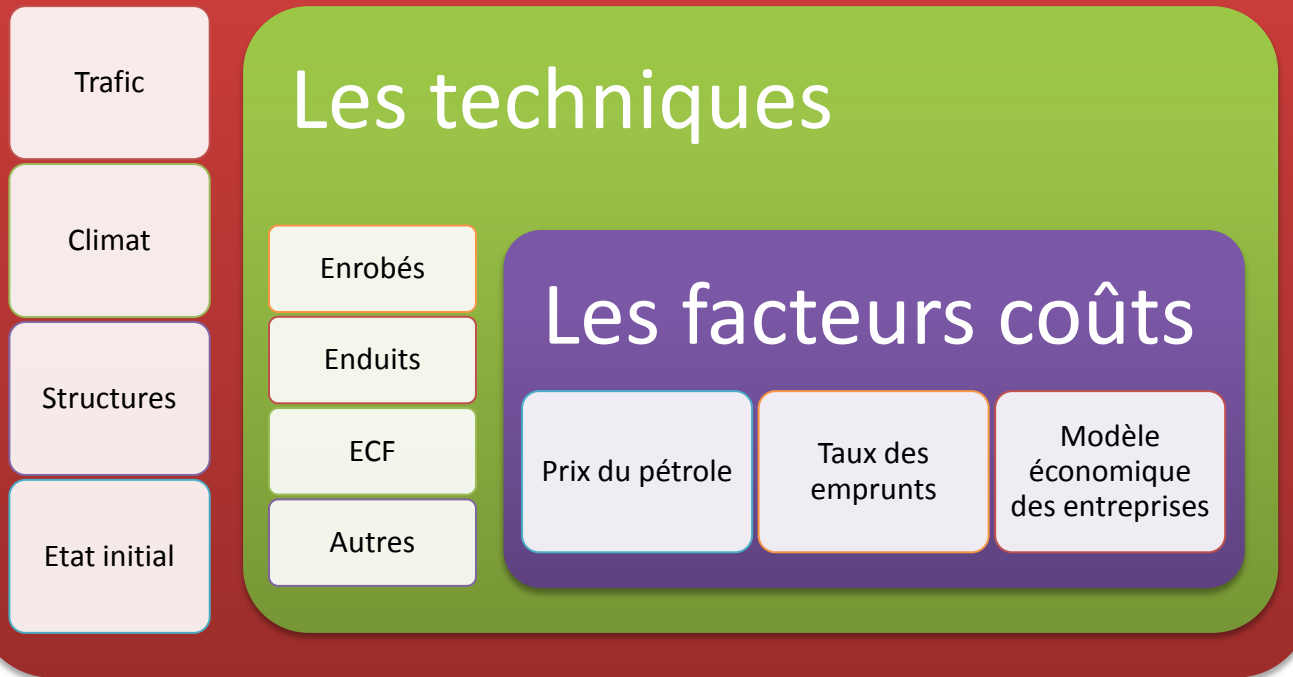
- Contexte financier contraint
- Tendance aux visions court terme
- Gros risques sur les coûts moyen et long termes ?

› Les risques intuitifs

- Déclassement de la compétitivité du pays
- Explosion de la « dette grise »
- Déstabilisation de l'outil de production, impact coûts
- Vrai ou faux, comment mesurer ?

› Objectiver la dette grise

Les courbes de résilience

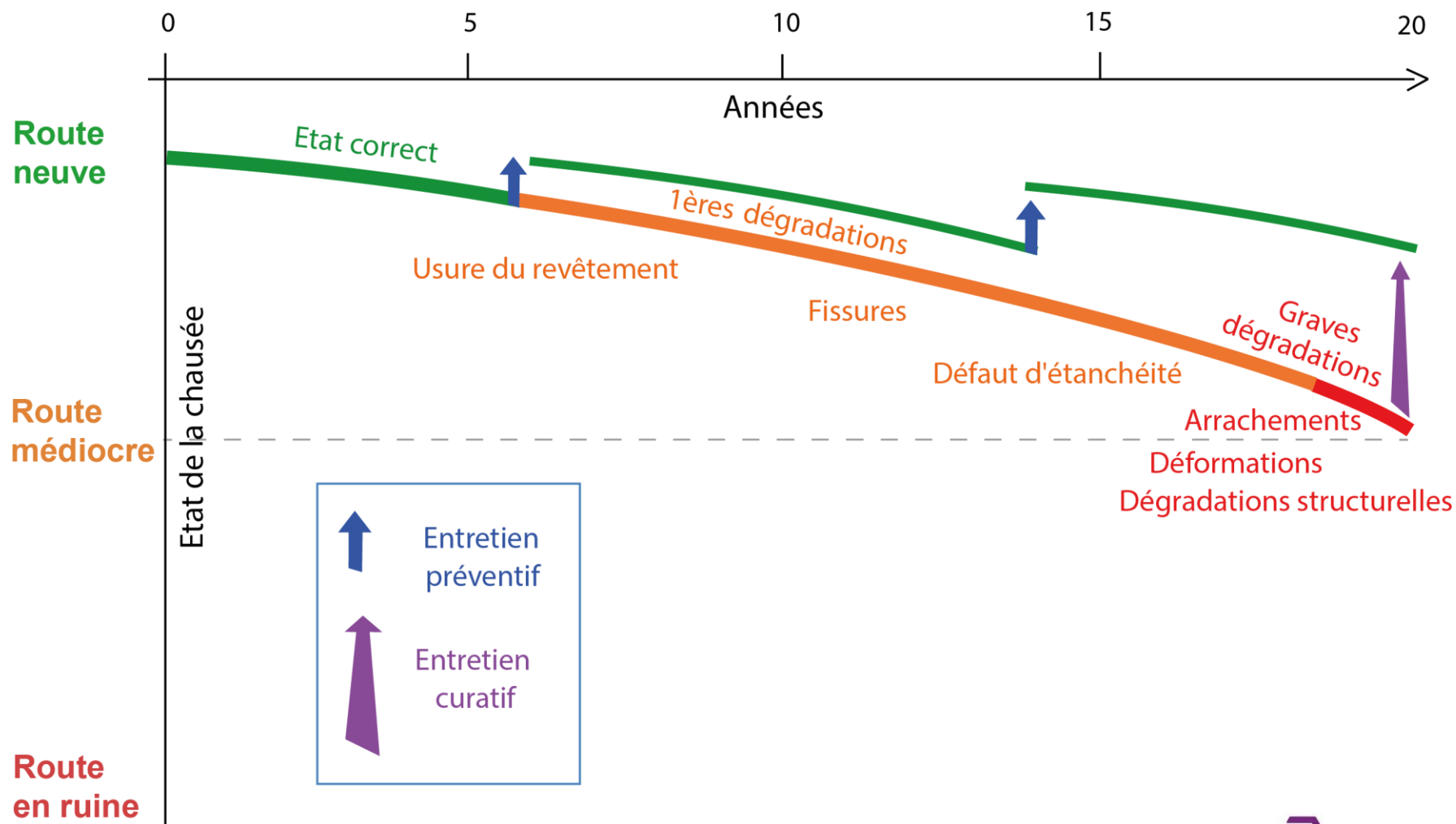




COURBE TYPE DE RESILIENCE

Exemple : structure chaussée bien dimensionnée

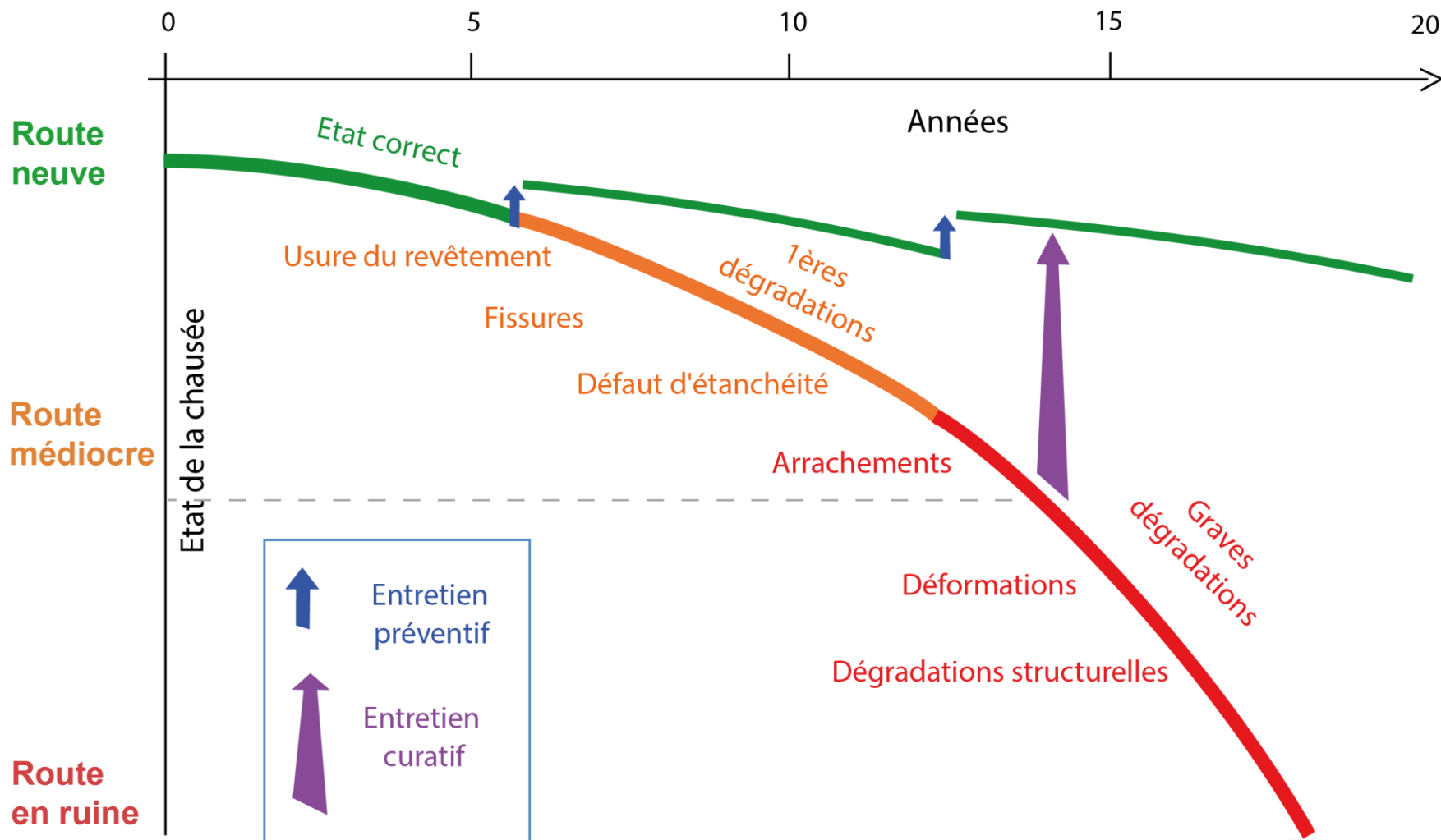
Climat peu agressif – trafic moyen



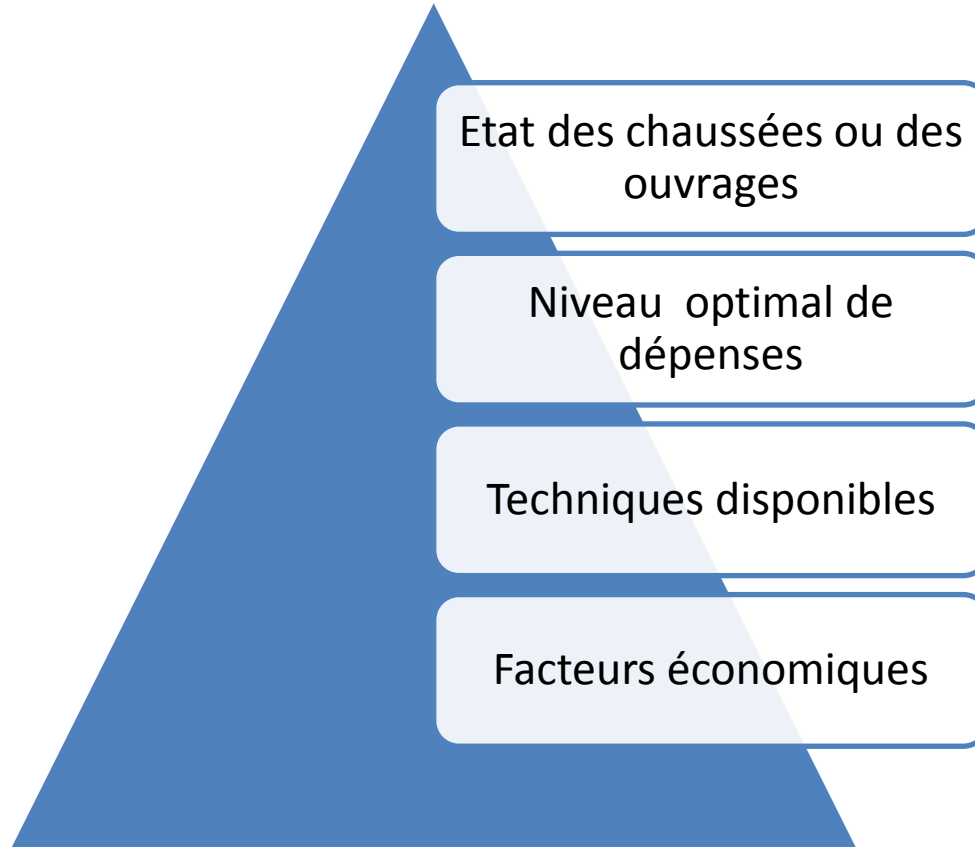


COURBE TYPE DE RESILIENCE

Exemple : structure chaussée faiblement dimensionnée
Climat agressif – fort trafic



➤ Etablir la corrélation entre



Stratégie : établir la trajectoire technico-financière de résorption de la dette grise



Historique



Les étapes de réflexion préalables à la création

2012 : Lancement de l'étude GEPUR dans le grand Est
par 3 partenaires : CoTITA Est – USIRF - IDRRIM

2013 : Livre Blanc IDRRIM : « Entretenir et préserver les
patrimoines d'infrastructures : une exigence pour la
France »

2015 : Etude pilote USIRF sur 9 départements « test » pour
évaluer la dépense financière globale consacrée à
l'entretien
Ecriture et négociation du concept de l'observatoire

2016 : **Naissance de**
l'Observatoire National de la Route



L'observatoire national de la route



Mise en place le 26 janvier 2016

Signatures : MEDDE – ADF – AdCF – USIRF – STRRES - IDRRIM

Un volet financier et un volet qualitatif pour deux objectifs stratégiques :

- ❖ Partager les connaissances pour évaluer l'efficacité des politiques techniques pour une gestion économe des réseaux routiers
- ❖ Objectiver l'état du réseau routier afin d'éclairer les décideurs pour mieux optimiser l'efficacité des missions dont ils ont la responsabilité

Cet observatoire permettra également d'évaluer la corrélation entre l'état du patrimoine et les dépenses globales à consacrer chaque année à l'entretien et l'exploitation de la voirie.



Finalités



➤ Connaitre la réalité des dépenses et de leurs évolutions

- Tous postes confondus
- Toutes modalités de gestion
- Par grandes finalités
- Permettre à chacun de se situer, de s'interroger.
Comprendre avant d'agir.

➤ Connaitre la réalité de l'état des réseaux et de leurs évolutions

- Tous réseaux confondus
- Toutes modalités de gestion
- Par grandes fonctions
- Permettre à chacun de se situer, de s'interroger.
Comprendre avant d'agir.

➤ Etablir les corrélations

- De façon rigoureuse et scientifique
- De façon progressive
- Bénéficier des retours d'expérience
- Sans stigmatiser

Concours scientifique du Cerema et de l'IFSTTAR

Méthode

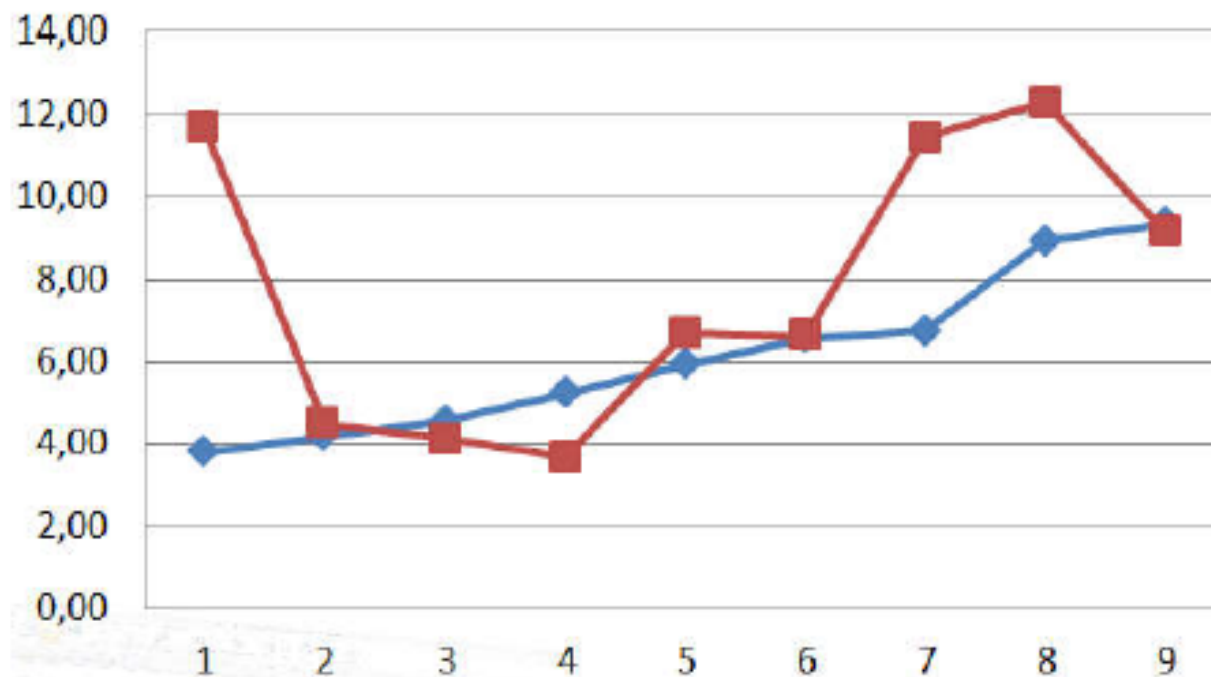


➤ L'anonymat des données publiées

- Regroupement par strates comparables
- Moyennes et écarts types
- Valorisation des meilleures performances et innovations
 - Avec l'accord des gestionnaires concernés

Exemple à partir de 9 départements tests

3.8. Corrélation entre le nombre d'agents sur la route et le budget de fonctionnement routier



Bleu : agents cols bleus pour 100km ; Rouge K€ par an et par km

➤ Procéder de façon graduelle et pragmatique

- Echantillons tests pour caler la méthode
- Pas d'usine à gaz
- Analyses « grosse maille » pour commencer
- Base du volontariat « mobilisateur »
- Retour de données pour les contributeurs

Le calendrier

Objectifs



➤ 2016 année charnière...Objectifs

- 26 janvier : signature de la charte d'engagement
- Lancement de la collecte des données sur tous les départements
 - Financières
 - Techniques
- Etablissement de la méthode à partir d'échantillons tests pour le bloc communal
- Publication par l'Etat au 1^{er} septembre de données sur RN

L'ACTION DE L'ETAT : TRANSPARENCE SUR LES DONNÉES ROUTÈRES



mise en place d'un portail internet unique, destiné à diffuser les données publiques du réseau routier national.



Pour Informer en toute transparence les décideurs et le citoyen sur l'état du patrimoine



Pour fournir des données aux entreprises du secteur numérique qui développent des services à l'utilisateur



Etat du patrimoine, travaux, trafic, vitesse, bouchons, éléments techniques et financiers





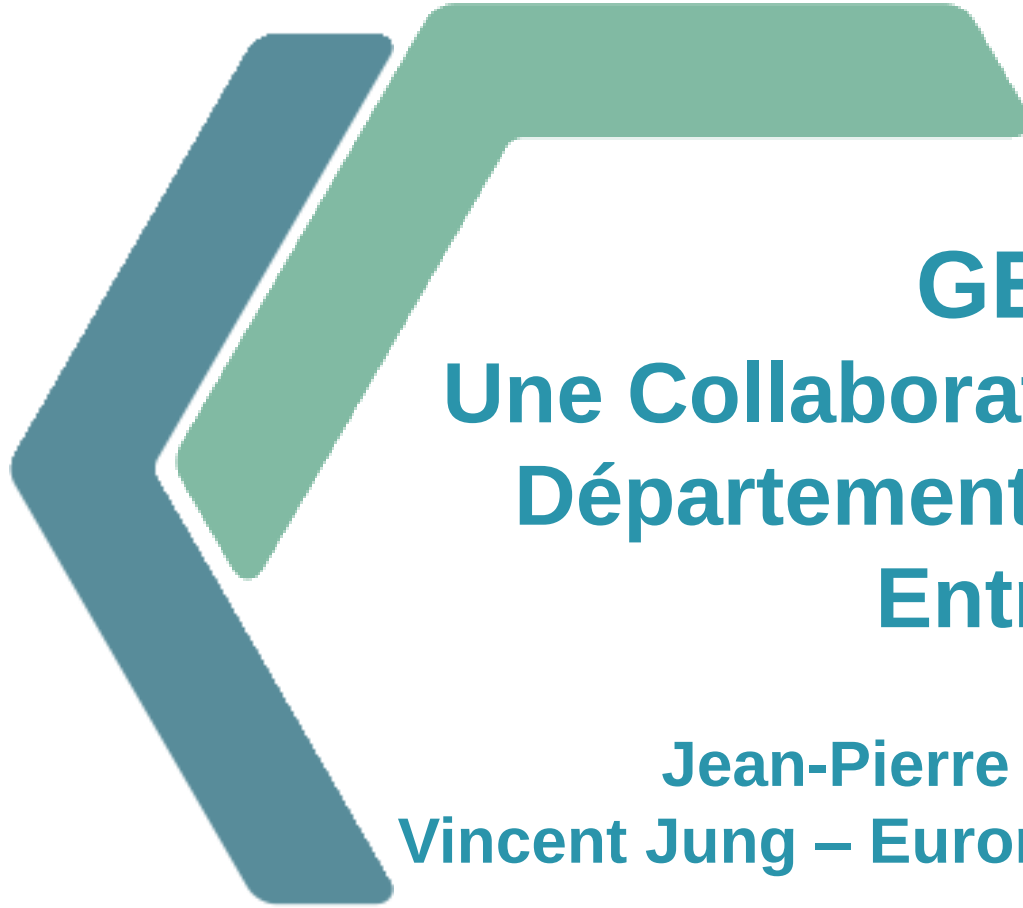
Merci de votre attention



DES INFRASTRUCTURES INDISPENSABLES, INNOVANTES
ET ENGAGÉES POUR LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE

14 • 15 JUIN

PARIS • PORTE DE VERSAILLES
PAVILLON 1



GEPUR

Une Collaboration réussie entre Départements, Villes, Etat et Entreprise

Jean-Pierre Schang – CD 51
Vincent Jung – Eurométropole de Strasbourg

Introduction



➤ Problématique

Le réseau routier français :

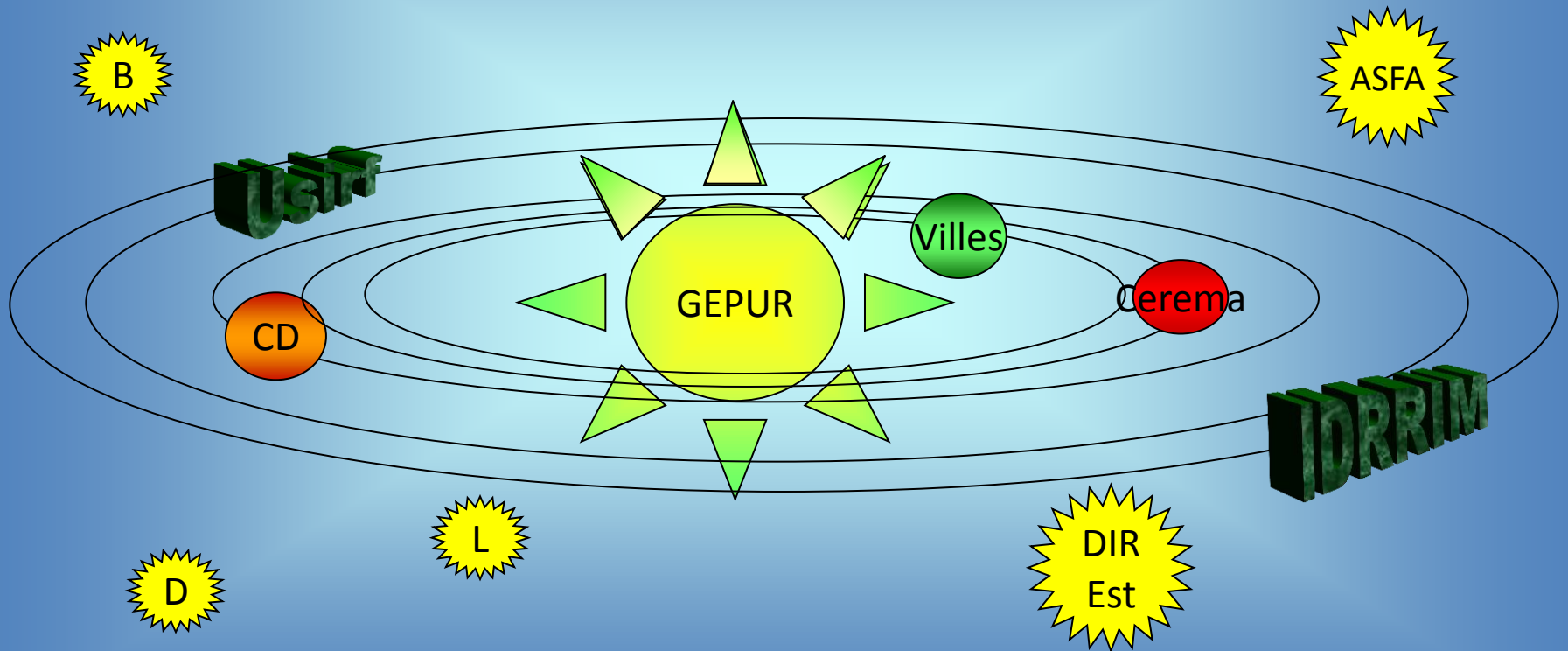
- Assure 88% des déplacements de personnes et 84% des déplacements de marchandises ;
- Contribue à l'attractivité économique et touristique de la France, et à l'export du savoir-faire des entreprises routières françaises ;
- Fait partie du patrimoine de la nation.

Les maîtres d'ouvrages :

- Doivent faire face à des dépenses sociales croissantes, à budget constant, voire en baisse ;
- Réduisent la part dédiée à la construction, et à l'entretien.

Les gestionnaires ne disposent pas toujours **d'outils pertinents** pour justifier le budget et en expliquer les choix face à leurs décideurs.

Cotita Est



Productions



➤ Production 1 : Etat des lieux

Trois enquêtes ont été réalisées

Adressée aux seuls membres du groupe

- Visant à établir **un état de lieux des outils et méthodes** utilisés par chaque maître d'œuvre pour gérer son réseau routier ou viaire.
- Visant à évaluer la perception des travaux réalisés par les entreprises, du point de vue des gestionnaires.

Adressée aux entreprises de la zone d'étude

- Visant à évaluer la perception de la commande publique, du point de vue des entreprises.



L'expertise technique au service de l'Etat
et des collectivités

GEPUR

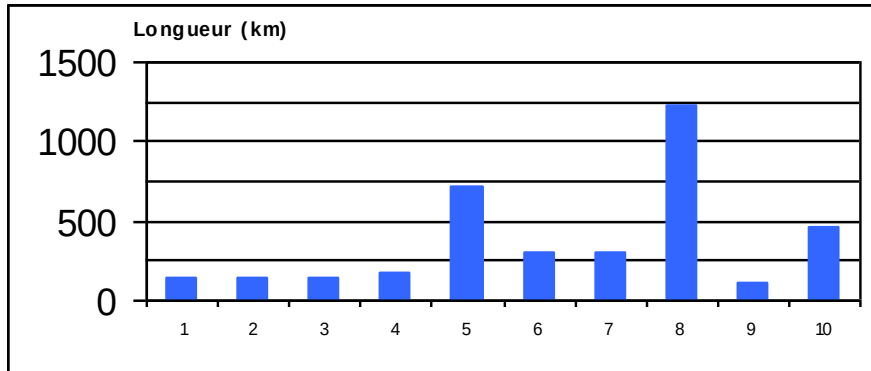
*Gestion et Entretien du Patrimoine Urbain et
Routier : méthodes, outils et techniques*

*Compte-rendu des trois enquêtes
réalisées en début d'étude*

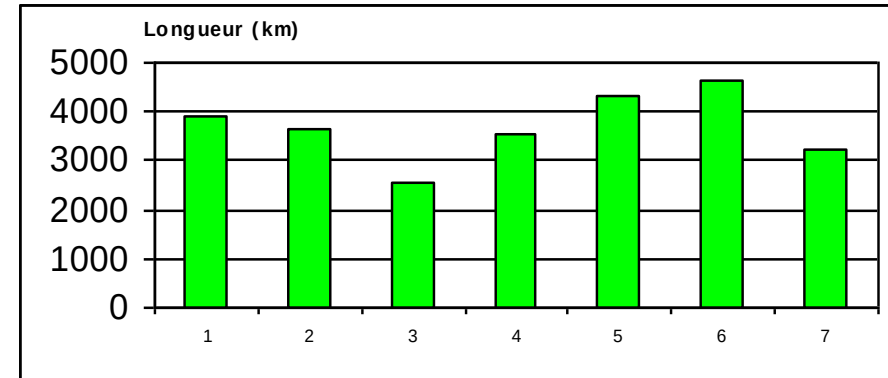
Mai 2014



➤ Enquête n°1 : états des lieux des méthodologies



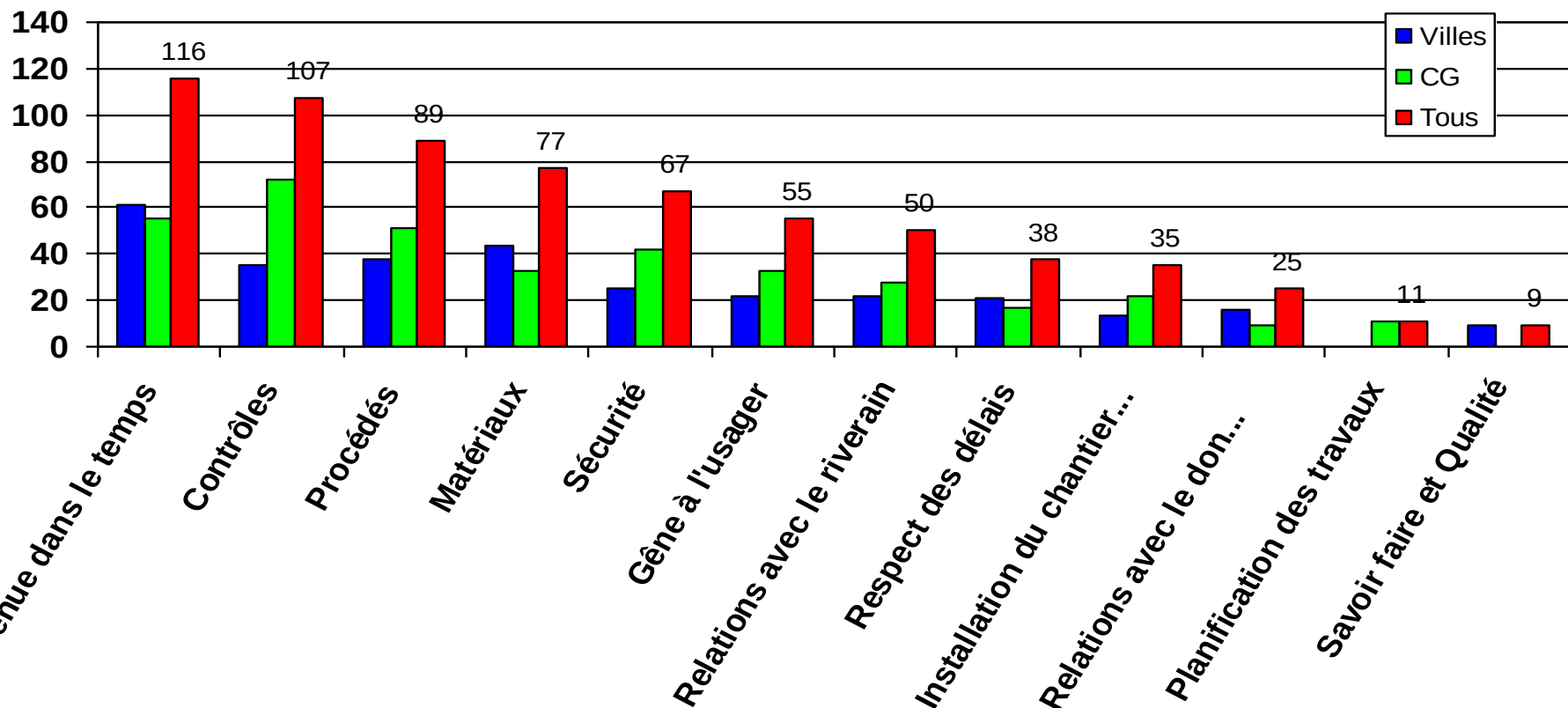
Longueur moyenne : 375 km



Longueur moyenne : 3686 km

Villes		Départements
10	Nombre de réponses	7
40%	Document stratégique	71%
60%	Banque de données	100%
60%	Outil de diagnostic	43%
30%	Démarche de programmation	57%

Enquête n°2 : avis des maîtres d'œuvre – attente vis-à-vis des entreprises



➤ Enquête n°3 : avis des entreprises

« La stratégie des collectivités apparaît peu lisible à moyen et long terme, tant en investissement qu'en entretien, ce qui nuit à l'organisation des moyens des entreprises. »

➤ Production 3 : Guides méthodologiques

GEPUR a entrepris un travail de rédaction de guides techniques décrivant la méthodologie à suivre pour assurer une programmation des travaux d'entretien sur son réseau routier.

Cette rationalisation doit permettre au gestionnaire de :

- **Mettre en œuvre une méthodologie éprouvée et partagée**
- **Dialoguer avec le décideur sur la base de données robustes**

Le travail se fait en deux sous-groupes, en raison de spécificités propres

- ✓ Voiries interurbaines et traverses d'agglomérations
- ✓ Voiries urbaines

Les guides devraient être publiés en 2016.



Volet n°1

Routes interurbaines et traverses d'agglomération

➤ Méthode de hiérarchisation du réseau (1/2)

Le réseau est découpé en catégories (typiquement 3 ou 4), en définissant :

1. Les fonctions attendues pour chaque route ou section de route
2. Les critères qui caractérisent ces fonctions
3. Les règles de classement
4. Le classement par catégories des routes.

Le maître d'ouvrage définit un certain nombre de « fonctions » (ou d'objectifs) auxquelles doit répondre une route.

A titre d'exemples, il peut s'agir de :

- a) Rapprocher les zones les plus enclavées en améliorant les liaisons notamment dans les secteurs très chargés
- b) Garantir un accès des pôles économiques locaux vers les grands réseaux européens
- c) Favoriser le développement de sites touristiques ou historiques

➤ Méthode de hiérarchisation du réseau (2/2)

- Pour chaque fonction est ensuite définie un « **critère** », expression qualitative ou identitaire de la fonction.
Le choix des fonctions et des critères dépend de la collectivité concernée.
 - L'étape suivante consiste à définir les « **catégories** » de routes, en associant à chacune d'elle un ensemble de fonctions et les critères associés.
Une route appartiendra à telle catégorie si elle correspond, par exemple, à au moins trois des critères associés.
 - Enfin, l'ensemble de routes d'un réseau peut être distribué sur les catégories ainsi définies.
- L'exercice est validé par une représentation cartographique du classement, afin d'en approuver la pertinence par rapport à la géographie démographique, économique et touristique de la collectivité, et si possible par rapport aux réseaux limitrophes.

➤ Définition des niveaux de service

Etape clé de la démarche.

Le niveau de service d'une route est défini par un état attribué à différents « domaines » de la route.

Les domaines retenus peuvent être les suivants :

- ✓ Chaussée
- ✓ Signalisation horizontale et signalisation verticale
- ✓ Dépendances vertes, assainissement
- ✓ Accotements

Chaque domaine est ensuite caractérisé par des « **indicateurs élémentaires** » à évaluer.

Les indicateurs sont choisis de telle sorte qu'ils puissent être relevés soit à l'aide d'appareils à grand rendement, soit de façon manuelle par des agents spécialement formés.

➤ Définition des niveaux de service (suite)

Les indicateurs élémentaires sont ensuite classés en trois « états »

- État 1 : bon
- État 2 : moyen
- État 3 : mauvais

Chaque état est borné par des valeurs minimales et maximales de l'indicateur. Par exemple, pour l'indicateur fissures longitudinales, l'état 1 correspond à moins de 10% du linéaire affecté, l'état 2 entre 10 et 50 %, l'état 3 plus de 50 %.

Le maître d'ouvrage définit alors pour chaque catégorie de voie les « **objectifs de qualité** », distribués sur quatre niveaux Q1 et Q4, qu'il se fixe par domaine :

=> Chaque objectif de qualité est décrit par l'état de chacun des indicateurs élémentaires.

Par exemple, l'objectif de qualité Q1 correspond à l'état 1 pour tous les indicateurs, et l'objectif Q4 par l'état 3

Les objectifs Q2 et Q3 peuvent adopter des états variables selon l'indicateur.

➤ Définition des niveaux de service

Domaine	Indicateurs élémentaires	Etat 1	Etat 2	Etat 3
Chaussée				
(surface)	Joint longitudinal	< 10%	10<x<50%	>50%
	Ressuage, plumage, pelade	< 10%	10<x<50%	>50%
	Déformations de rives	pas dégradée	<3cm ou	>3 cm ou
			<10% de la surface	<3 cm et > 10%
	Orniérage CdSurface (amplitude)	< 10mm	10 à 20 mm	>20mm
	Orniérage CdSurface (étendue)	< 5%	de 5 à 20%	> 20%
(surface structure)	et/ou Faïençage (maillage) dans les bandes de roulement	< 10%	>10%	phase ultime: nid de poule
(structure)				
	Déformations (chaussée souple) - <amplitude	< 10mm	10 à 20 mm	>20mm
	Déformations (chaussée souple) - Etendue	< 5%	de 5 à 20%	> 20%
	Fissures longitudinales bandes de roulement	< 10%	10<x<50%	>50%
	Fissures transversales de retrait	pas dégradée	dédoublée	dédoublée et dégradé
	Nombre de fissures transversales dégradées	0	1 à 5	> 5

➤ Définition des niveaux de service

Technique préconisée		EC Entretien courant	PREPA Préparation	ESU Enduit superficiel d'usure	MBCF Mat bitumineux coulé à froid			BB Enrobés		REHA Réhabilitation
Observations		L'entretien courant ne récupère pas l'uni. Il ne permet pas non plus d'atteindre la qualité Q1+.	Précède en année N-1 un revêtement en enduit superficiel	Des travaux préparatoires sont nécessaires (cf. Préparation)	Idem à ESU, sur support peu déformable et peu fissuré			Intervient + tardivement que sur CB épaisse, pontage fissures + fréquents		Chaussées ayant atteint la fin de leur durée de vie
NIVEAUX DE QUALITE	Q1									
	Q2									
	Q3									
Gain en niveau de qualité		Permet de prolonger le niveau de qualité, quels que soient la structure de chaussée et le trafic, sauf pour atteindre Q1.	Permet d'homogénéiser le support en vue du futur revêtement en ESU, pas de gain en niveau de qualité	Permet de remonter de 1 ou 2 niveau(x) de qualité, selon la structure de chaussée, le trafic et le type d'ESU (Nota bene : Q1 ne peut être atteint que sur chaussée peu déformée).	Permet de remonter de 1 ou 2 niveau(x) de qualité, selon la structure de chaussée, le trafic et le type de MBCF			Apport structurel (réalisé après 2 cycles d'EC ou d'ESU), gain de 1 ou 2 niveau(x) de qualité		Chaussée reconstruite, niveau de qualité maximum retrouvé. Peut être accompagné de travaux annexes (élargissement, recalibrage, ...).

➤ Elaboration du budget

L'élaboration du budget se fait de façon itérative entre le service gestionnaire, ses antennes locales, et le représentant du maître d'ouvrage responsable du budget d'entretien.

A partir de l'image de l'état du réseau et du niveau de service, le gestionnaire identifie les tronçons devant faire l'objet :

- ✓ d'un entretien courant ou d'un entretien préventif,
- ✓ d'un entretien curatif ou d'une réhabilitation.
Pour les tronçons devant faire l'objet d'une réhabilitation, une étude est commandée, qui définira la solution de travaux à mettre en œuvre l'année n+1.

Pour chaque tronçon, une technique est alors retenue en fonction de la politique arrêtée par le maître d'ouvrage selon le niveau de service fixé.

Ce programme prévisionnel de travaux peut alors être chiffré.

➤ Elaboration du budget (suite)

Selon le budget disponible voté par la collectivité, ce programme issu d'une analyse technique doit être ajusté, le plus souvent à la baisse.

Quatre solutions sont possibles :

1. Soit des tronçons de route sont retirés du programme prévisionnel (ce qui revient à réduire la qualité d'usage d'un certain nombre de ces tronçons),
2. Soit d'autres techniques d'entretien moins coûteuses sont adoptées pour maintenir le linéaire entretenu,
3. Soit la répartition des routes par catégorie est modifiée (ce qui revient à déclasser un certain nombre de routes),
4. Soit le niveau de service pour une catégorie de routes donnée est modifié (ce qui revient à réduire la qualité d'usage moyenne du réseau).

Cet exercice est itéré jusqu'à obtenir un équilibre technico-financier.

➤ **Elaboration du budget (suite)**

Politique passée

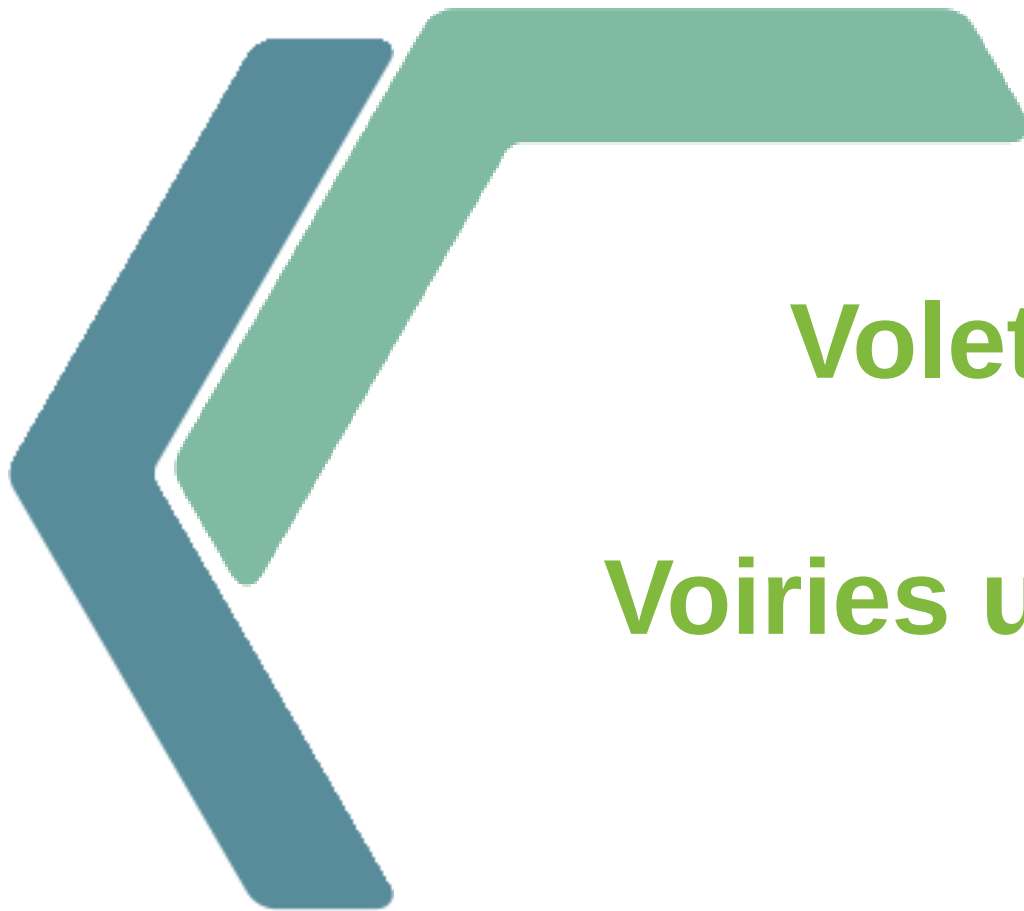
L'exercice habituel consiste à opter pour la solution 1, ce qui revient à conduire une politique sur le court terme, au coup par coup.

Tendance actuelle

Les gestionnaires vont aujourd'hui vers des solutions de type 2, en demandant aux entreprises des techniques d'entretien plus fines, moins chères et plus durables.

Proposition de méthodologie

Le guide leur propose également des solutions de types 3 et 4, qui consistent à opter pour une réflexion globale sur la politique d'entretien de leur réseau qui s'inscrive dans la durée, et qui soit compatible avec le budget de la collectivité.



Volet n°2

Voiries urbaines

➤ Les voiries urbaines

- **Types** : Rues, avenues, boulevards, allées, impasses, zones piétonnes et voies cyclables sont autant de composantes de ce qu'on appelle la voirie urbaine.
- **Spécificité** : variabilité des modes de déplacement, réseaux (réfections de fouilles nombreuses), mutations urbaines, changement d'affectation, dépendances...

Autant de paramètres à prendre en compte pour la réalisation d'un plan de gestion

Plan de gestion

Méthodologie



> Plan de gestion - Méthodologie

- Connaissance du patrimoine :
 - état (relevé de surface),
 - hiérarchisation des voies,
 - connaissance des structures (essentiellement Bitumineuse et Souple),
 - Dimensionnement initial
- Inventaire des techniques d'entretien applicables
- Définition des niveaux de service selon 4 critères :
 - **État du réseau**
 - Confort de conduite
 - Qualité urbaine
 - Sécurité
- **Définition de la stratégie d'entretien**

Définition de la stratégie d'entretien



➤ Définition de la stratégie d'entretien

- Suivant 3 temporalités :
 - Long terme : définition de scénarii des objectifs d'état de surface et de niveaux d'endommagement des structures à long terme (par ex 20 ans), sur la base de courbes de fatigue
 - Moyen terme : déclinaison en programme pluri-annuel
 - Court terme : réalisation du programme annuel de travaux

Conclusion



> Conclusion

Le but est de produire une **méthodologie d'entretien des réseaux routiers inter-urbains et urbains**, destinée aux gestionnaires, dans le but de les aider à optimiser l'entretien de leur réseau, et de pouvoir dialoguer de façon constructive avec leurs élus.

Guide technique destiné aux réseaux départementaux

Publication mi-2016

Guide technique destiné aux réseaux urbains

En cours de finalisation



Merci de votre attention

Etat de surfaces Eurométropole de Strasbourg

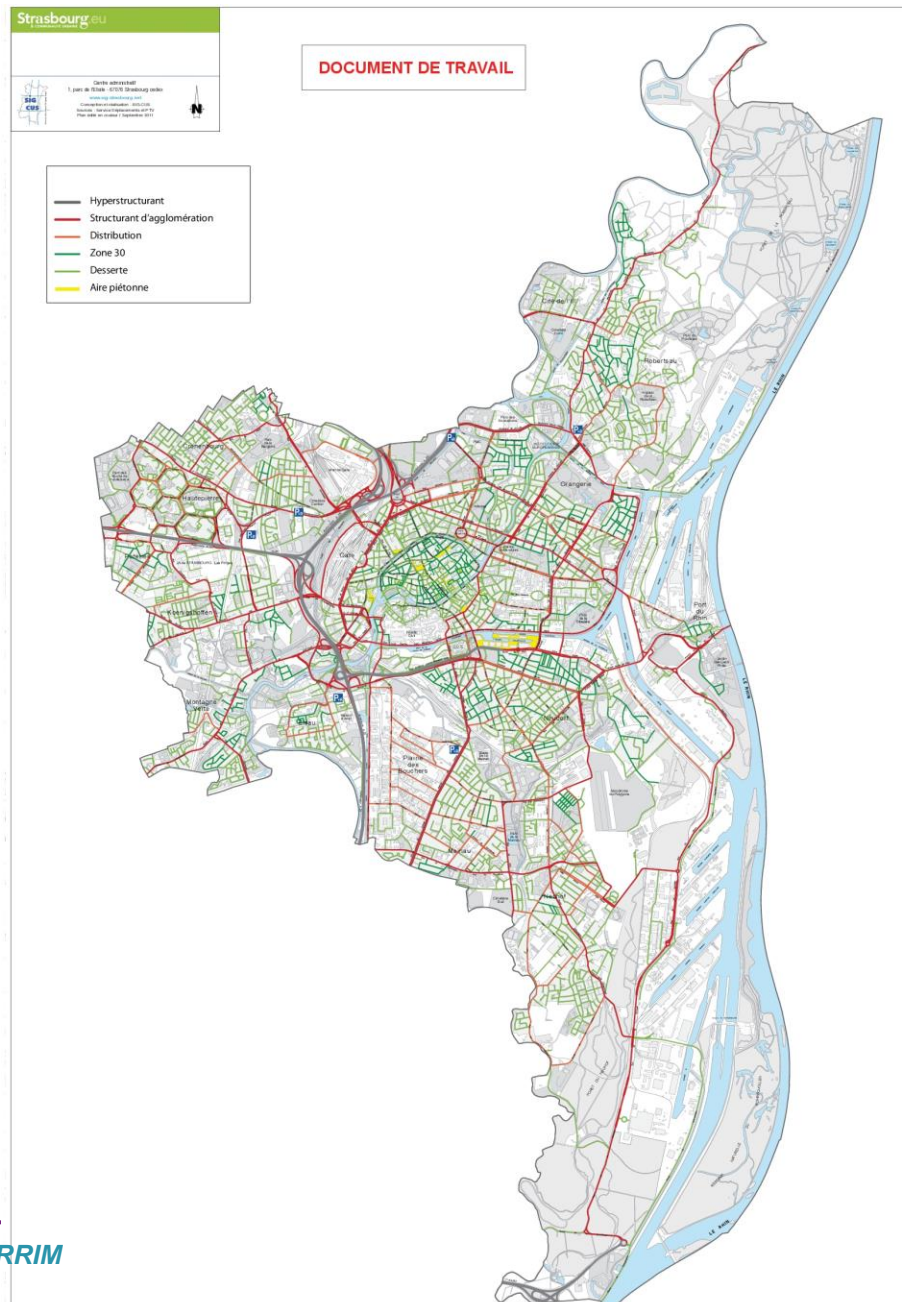
*Relevé des surfaces selon méthode M6 pour les voies structurantes (entreprise)
et selon une méthode simplifiée du CEREMA pour les autres voies*

Eurométropole de Strasbourg	Voies structurantes	Voies de distribution	Voies de desserte	Total chaussée	Trottoirs (RD en agglomération inclus)
Etat neuf	18,0%	22,7%	12,5%	14,0%	11,3%
Etat bon	41,4%	61,0%	75,9%	69,7%	84,1%
Etat peu ou moyennement dégradé	26,9%	15,8%	10,2%	13,1%	4,1%
Etat très dégradé	13,8%	0,5%	1,3%	3,1%	0,4%
Surface en millions de m ²	1,2	0,6	7,1	8,9	5,2

état du patrimoine viaire de l'Eurométropole de Strasbourg

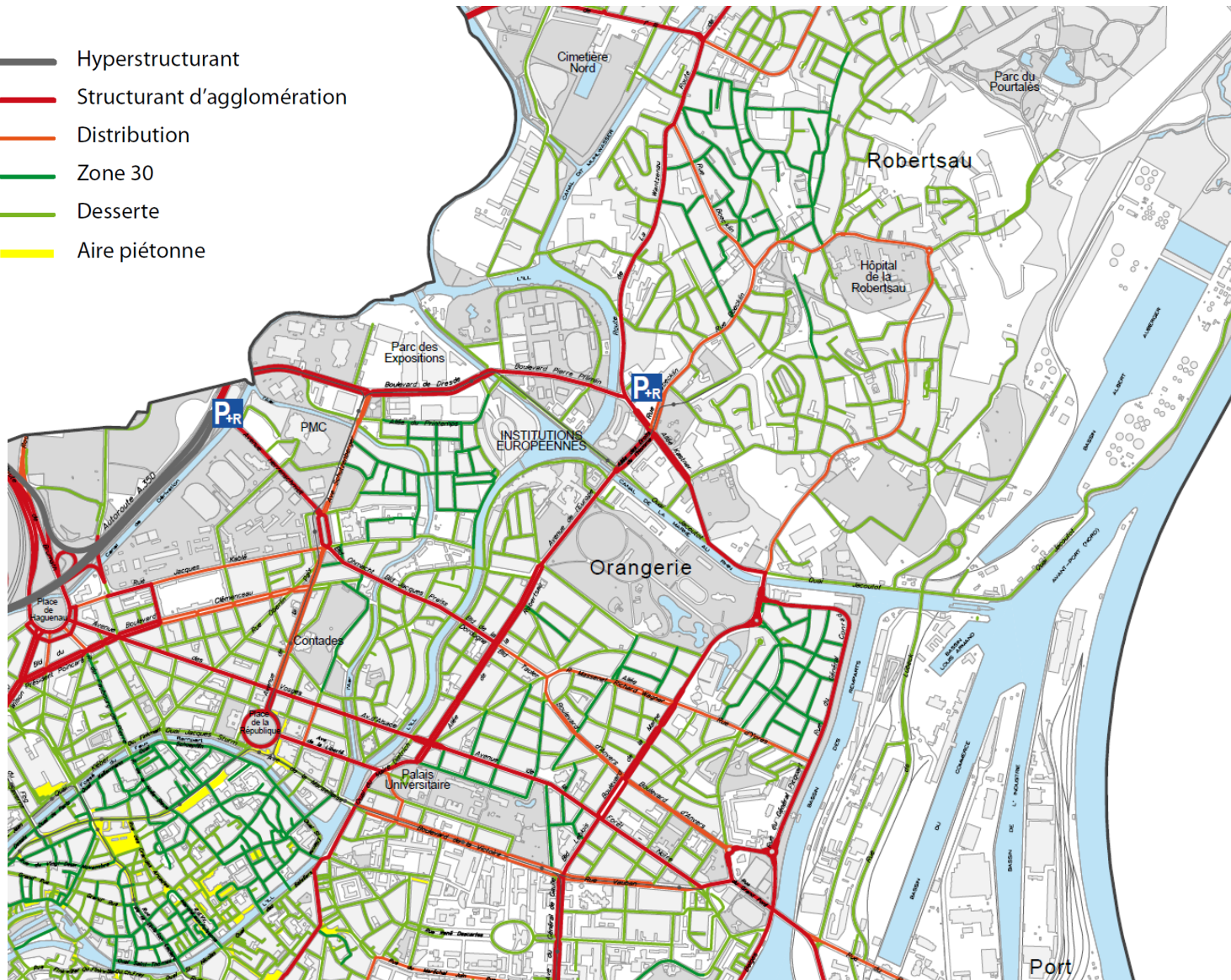


Hiérarchisation des voies - Eurométropole de Strasbourg



Hiérarchisation des voies - Eurométropole de Strasbourg

- Hyperstructurant
- Structurant d'agglomération
- Distribution
- Zone 30
- Desserte
- Aire piétonne



Structures de chaussée Eurométropole de Strasbourg

Nature des structures	Répartition
béton	1%
bitumineuse	4%
non renseigné	9%
semi-rigide	33%
souple	53%

Valeurs extraites du SIG, département voirie

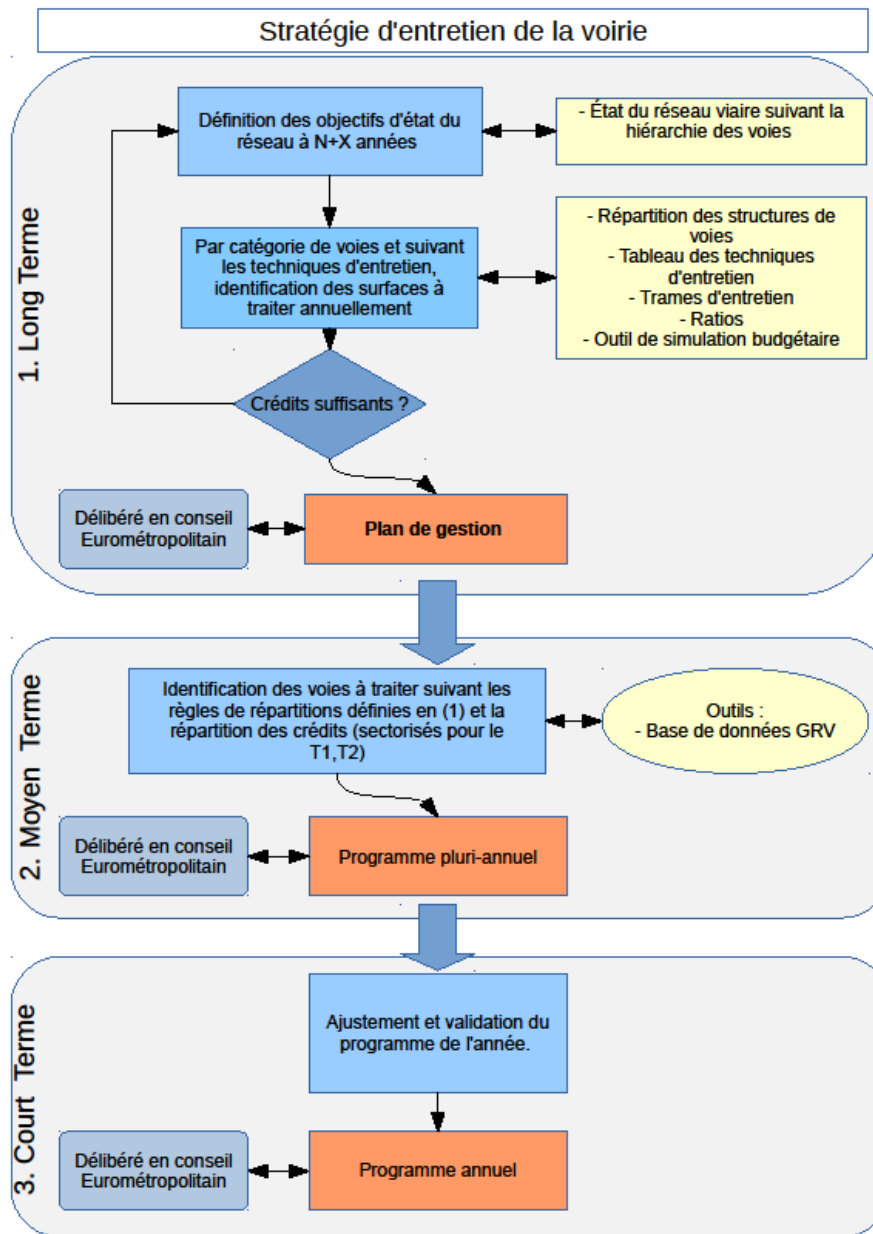


Techniques Eurométropole de Strasbourg

Technique préconisée		EC Entretien courant	ESU Enduit superficiel d'usure	MBCF Matériau bitumineux coulé à froid			BB Enrobés		REHA Réhabilitation
Observations		Permet d'enrayer la dégradation d'une chaussée	Des travaux préparatoires sont nécessaires. Les ESU requièrent certaines conditions d'application (trafic, météo, etc...)	Idem à ESU, sur support peu déformable et peu fissuré					Chaussées très dégradé ou ayant atteint la fin de leur durée de vie
NIVEAUX DE QUALITE	Neuf + Bon								
	Peu ou moyennement dégradé								
	Très dégradé								
Gain en niveau de qualité		Permet de prolonger le niveau de qualité, quels que soient la structure de chaussée et le trafic	Permet de remonter de 1 ou 2 niveau(x) de qualité, selon la structure de chaussée, le trafic et le type d'ESU	Permet de remonter de 1 ou 2 niveau(x) de qualité, selon la structure de chaussée, le trafic et le type de MBCF			Apport structurel		Chaussée reconstruite, niveau de qualité maximum retrouvé.



Stratégie – Eurométropole de Strasbourg

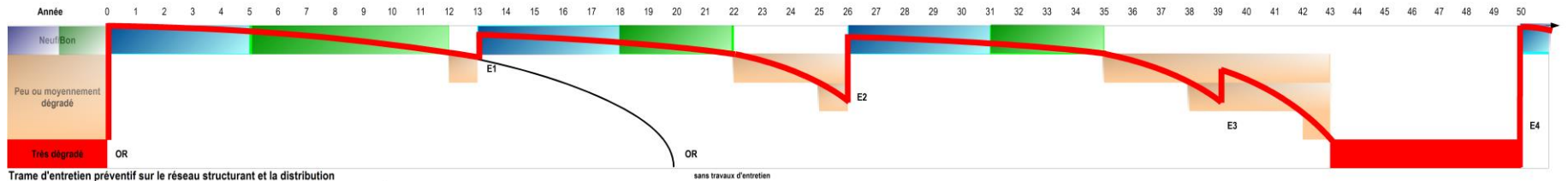


Scénarii – Eurométropole de Strasbourg

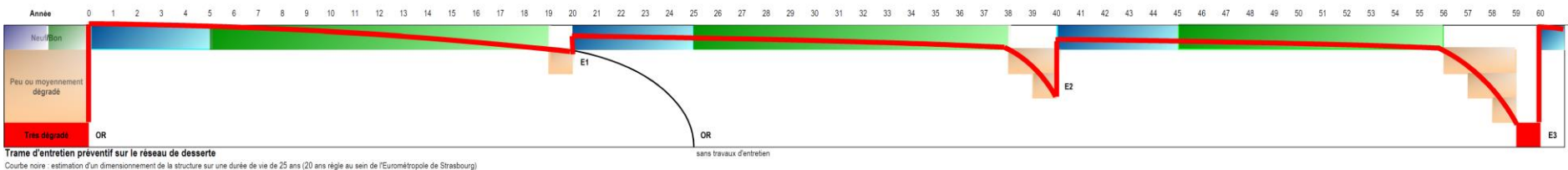
Scénarii		1	2	3	4
Caractéristiques principales		Niveau élevé d'état du patrimoine	Niveau priorisé de gestion du patrimoine	Niveau constant de gestion du patrimoine	Niveau faible de gestion du patrimoine
Avantages		Confort de conduite et perception du patrimoine élevé	Priorisation suivant les impératifs de la collectivité	Pas de changement de perception globale de l'état du patrimoine.	Budgétaire à court terme
Inconvénients		Coûts élevés	Hétérogénéité d'état Mauvaise perception par les administrés de l'état du patrimoine voirie.	Risque élevé sur le coût de remise en état du réseau structurant	Usure prématurée du réseau routier. Augmentation des sinistres. Diminution de la qualité de circulation des usagers
Montant		10 M€	7,5 M€	8 M€	6 M€
Voies structurantes	Neuf + Bon	85 %	85 %	60%	55 %
	Peu ou moyennement dégradé	10 %	10 %	27%	30 %
	Très dégradé	5 %	5 %	13%	15 %
Voies de distribution	Neuf + Bon	90 %	80 %	84%	60 %
	Peu ou moyennement dégradé	10 %	15 %	16%	15 %
	Très dégradé	0 %	5 %	0%	25 %
Voies de desserte	Neuf + Bon	90 %	60 %	90%	60 %
	Peu ou moyennement dégradé	10 %	10 %	10%	10 %
	Très dégradé	0 %	30 %	0%	30 %



> Cycles d'entretien – Scénario 3



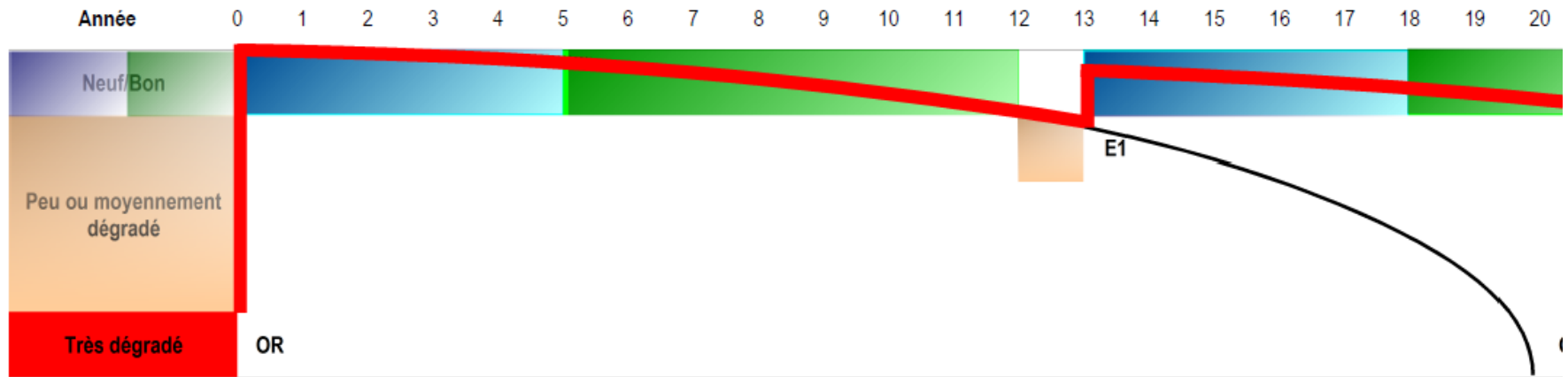
E1 75 % techniques très minces 25 % techniques minces
E2 100 % techniques minces
E3 25 % techniques très minces 75 % techniques minces
E4 100 % techniques semi-épaisses voir épaisses



E1 75 % techniques très minces 25 % techniques minces
E2 100 % techniques minces
E3 25 % techniques très minces 75 % techniques minces



> Cycles d'entretien – Scénario 3 (Zoom 1)

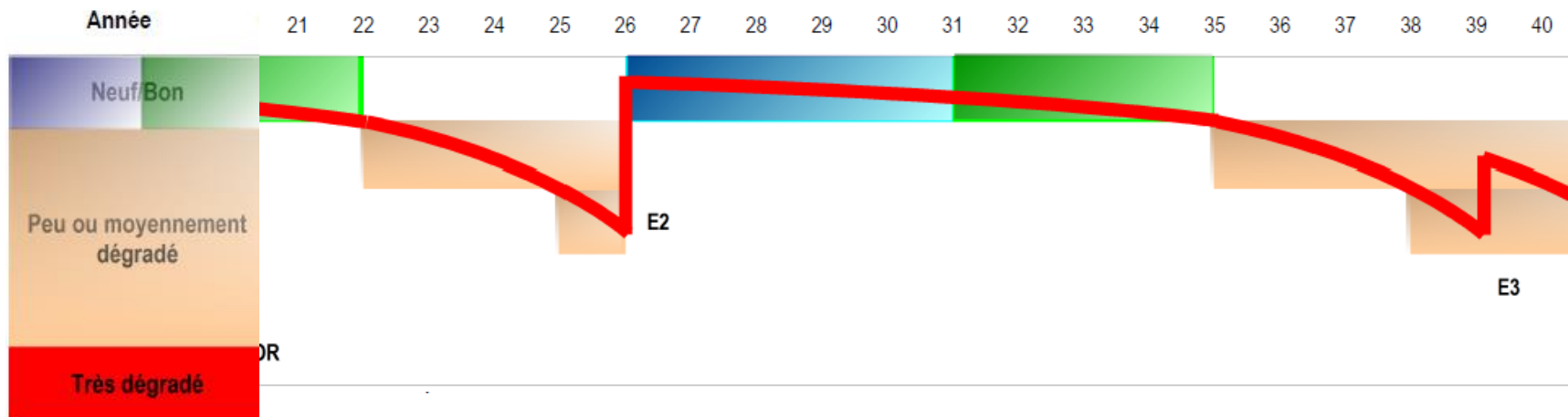


Trame d'entretien préventif sur le réseau structurant et la distribution

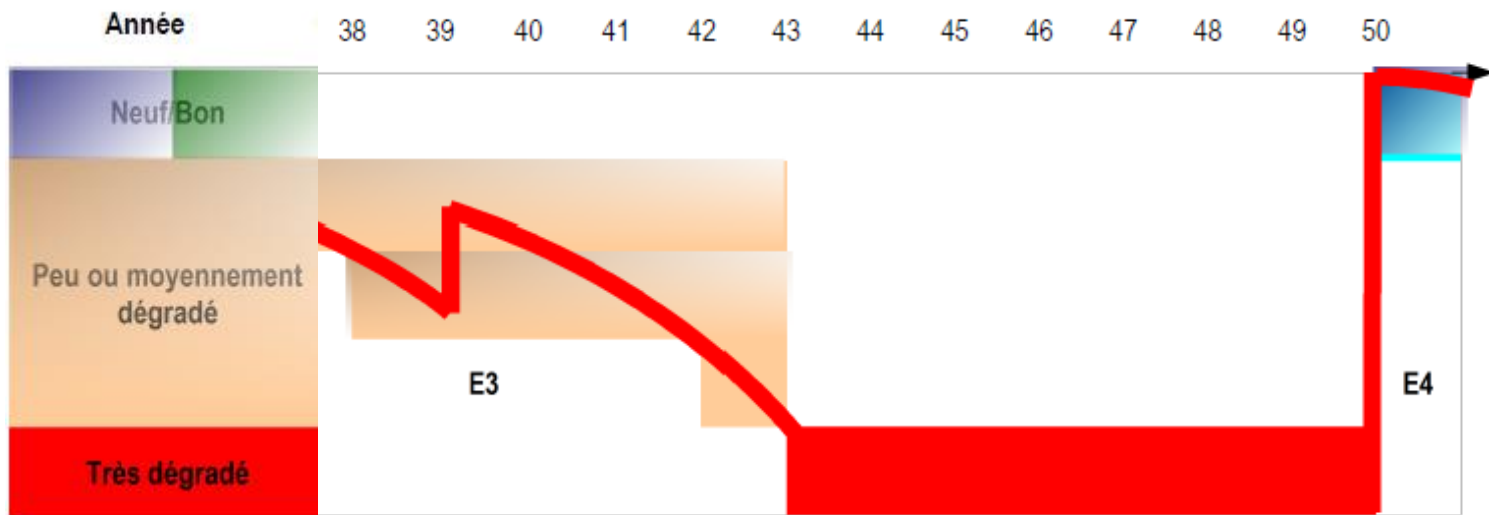
Courbe noire : dimensionnement de la structure sur une durée de vie de 20 ans (règle au sein de l'EMS)



➤ Cycles d'entretien – Scénario 3 (Zoom 2)



➤ Cycles d'entretien – Scénario 3 (Zoom 3)





Institut Des Routes, des Rues et des Infrastructures pour la Mobilité

DES INFRASTRUCTURES INDISPENSABLES, INNOVANTES
ET ENGAGÉES POUR LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE

14 • 15 JUIN

PARIS • PORTE DE VERSAILLES
PAVILLON 1



Techniques d'entretien et de gestion du patrimoine d'ouvrage d'art

Pascal Raoul, CD 69

Politique de maintenance d'un patrimoine d'OA





Faire face aux enjeux d'un patrimoine

- **L'usage des ouvrages** : garantir la fonctionnalité de l'ouvrage avec un niveau optimum de sécurité pour l'usager
- Le maintien de **la valeur patrimoniale** de l'ouvrage : avoir une vision à long terme
- **La mise à niveau fonctionnelle** des ouvrages vis-à-vis :
 - ❖ des évolutions d'usages (gabarit, tonnage, trafic...)
 - ❖ des textes réglementaires (dispositif de retenue, sécurité en tunnel)
 - ❖ de leur insertion dans l'environnement (continuité écologique, trame verte, trame bleue)



Faire face aux enjeux d'un patrimoine

- La mise à niveau fonctionnelle

vue interne de l'ouvrage en direction de Guérens

situation existante

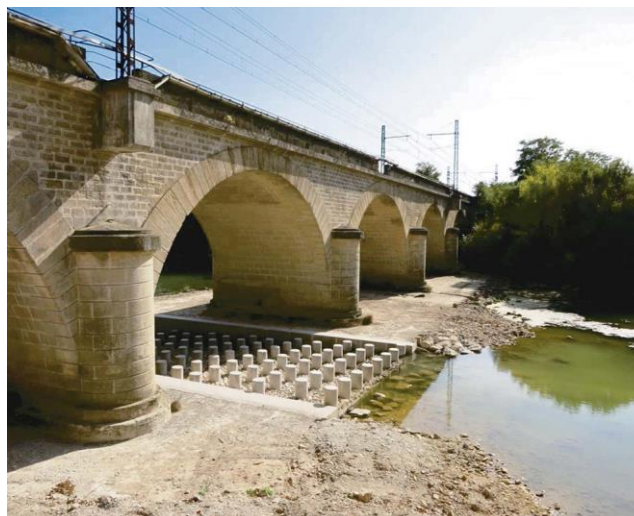
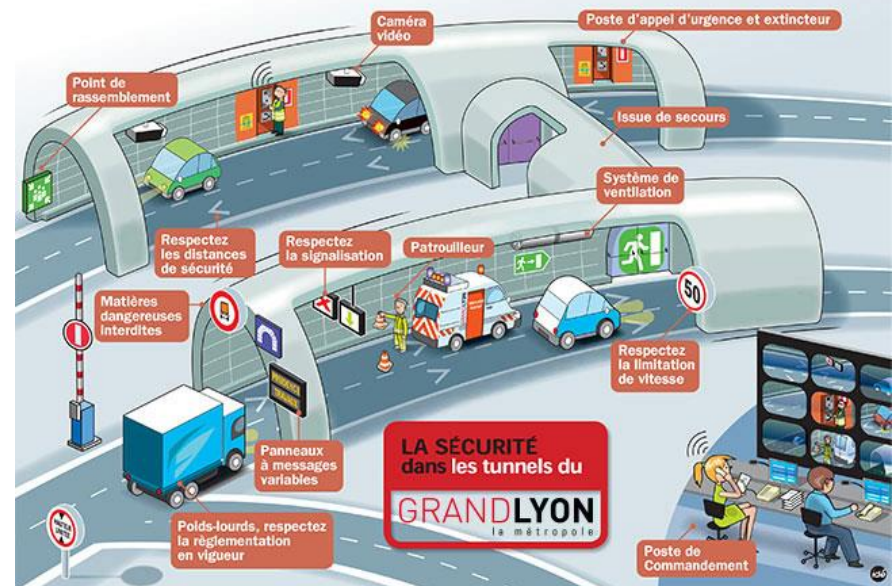


situation projetée



Pont de Belleville
Ré-hausse de la traverse supérieure
(Rhône)

MOA CD69
Source CD69



Passe à poissons
Pont ferroviaire
du Vidourre
(Gard)

MOA RFF
Source Moniteur

Prendre en compte les contraintes 1/2



- **Des coûts importants**, parfois même en décalage fort avec la capacité financière du gestionnaire
- Une thématique technique nécessitant **des compétences particulières de plus en plus rares** au sein des gestionnaires publics : peu de filières de formation aux métiers de l'entretien des OA, une attractivité faible auprès des jeunes.
- **Gérer des ouvrages innovants et/ou complexes** où les problématiques d'entretien n'ont pas (ou peu) été prises en compte au moment de la conception
- **Des échelles de temps** peu compatibles avec l'action publique et la durée des mandats électoraux

Prendre en compte les contraintes 1/2

- **Gérer des ouvrages innovants et/ou complexes**

A40 viaduc des Glacières (Photos site Structurae)





Prendre en compte les contraintes 2/2

- Des opérations **d'entretien menées souvent « dans l'ombre »** peu perceptibles par l'utilisateur et peu valorisantes pour le gestionnaire public
- **Des opérations d'entretien sources de nuisances** et de perturbations du réseau routier.
- **Le renforcement des normes environnementales** (en phase travaux et dans la gestion des déchets) qui accroît encore le coût et complexifie l'entretien.



Prendre en compte les contraintes 2/2



Des opérations d'entretien menées souvent
« dans l'ombre »
Source Département Rhône



Des opérations d'entretien sources de nuisances
Nantes. Le pont de Cheviré fermé, quel bazar !
Source Ouest France



Le renforcement des normes environnementales
Aveyron Pont de la Gress
Source Département Aveyron



Pour répondre aux enjeux,

Dans le respect des contraintes,



=> Seule solution : élaboration d'une
stratégie de maintenance

Il vaut mieux choisir que subir !

> Les clefs d'une bonne politique de maintenance 1/2

- **Connaitre son patrimoine :**
 - l'identifier (caractéristiques géométriques)
 - le quantifier (caractéristiques techniques et d'usage)
 - le qualifier (quel est son état)
- **Suivre son évolution :** définir et mettre en place une surveillance périodique et systématique
- **Adapter ce suivi** à chaque type d'ouvrage et à chaque type de pathologie

> Les clefs d'une bonne politique de maintenance 2/2

- Mettre en œuvre des **actions régulières d'entretien « préventif »** : courbes de résilience des ouvrages d'art

*Plus on retarde l'entretien, plus les désordres s'aggravent,
plus les coûts de remise en état augmentent*

- Identifier et **anticiper les interventions de réparation, cela permet**
 - ✓ Lissage des budgets
 - ✓ Approfondir les études en prenant en compte toutes les contraintes
 - ✓ Meilleure acceptabilité des nuisances

> Les clefs d'une bonne politique de maintenance : les outils

- Des outils performants qui apportent une aide précieuse
 - *Des SIG*
 - *Des logiciels de gestion d'un patrimoine OA*
 - *Des procédures d'archivage indispensables*
- Développer une compétence interne qui peut s'appuyer sur des expertises externes.



Merci de votre attention



DES INFRASTRUCTURES INDISPENSABLES, INNOVANTES
ET ENGAGÉES POUR LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE

14 • 15 JUIN

PARIS • PORTE DE VERSAILLES
PAVILLON 1

106



Techniques d'entretien et de gestion du patrimoine

Pascal Dumez, IMGC, CONCRETE

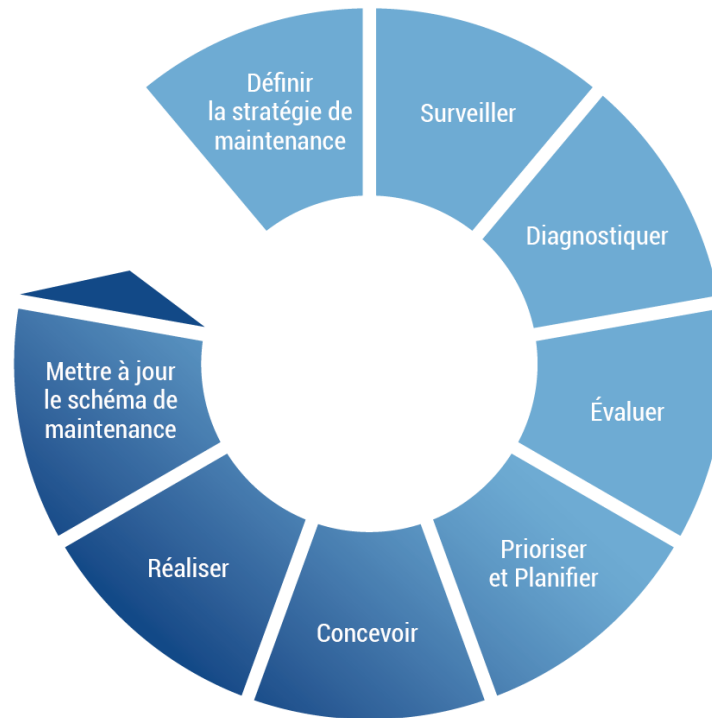


L'ingénierie de la maintenance

Rôles et spécificités

> Rôle de l'Ingénierie de la Maintenance

- **Accompagner** les maîtres d'ouvrage dans les différentes phases de la gestion patrimoniale.



> Rôle de l'Ingénierie de la Maintenance

- Un ensemble de métiers,
- Des compétences variées et à haute valeur ajoutée,
- Apport de données fiables et pertinentes,
- Missions de conseil tout au long du cycle de vie d'un ouvrage.

> Connaître son patrimoine > Suivre son évolution

- **Inspection visuelle** : relevé de désordres, expertises.



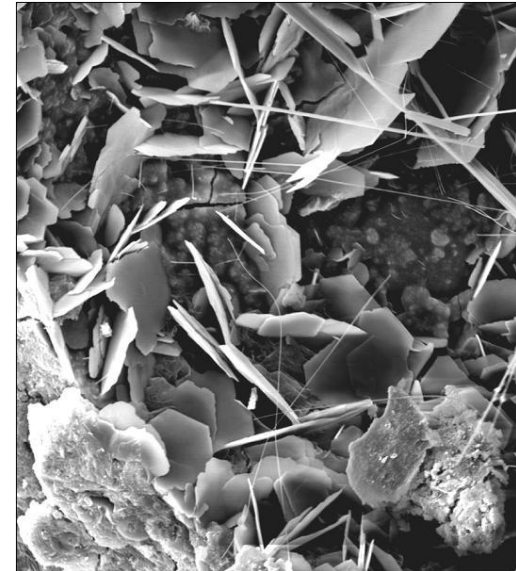
Connaître son patrimoine Suivre son évolution

- **Auscultations in situ** : reconnaissances de structure, caractérisation des matériaux, évaluation de l'origine et de l'étendue des désordres, recherche de pathologie.



> Connaître son patrimoine Suivre son évolution

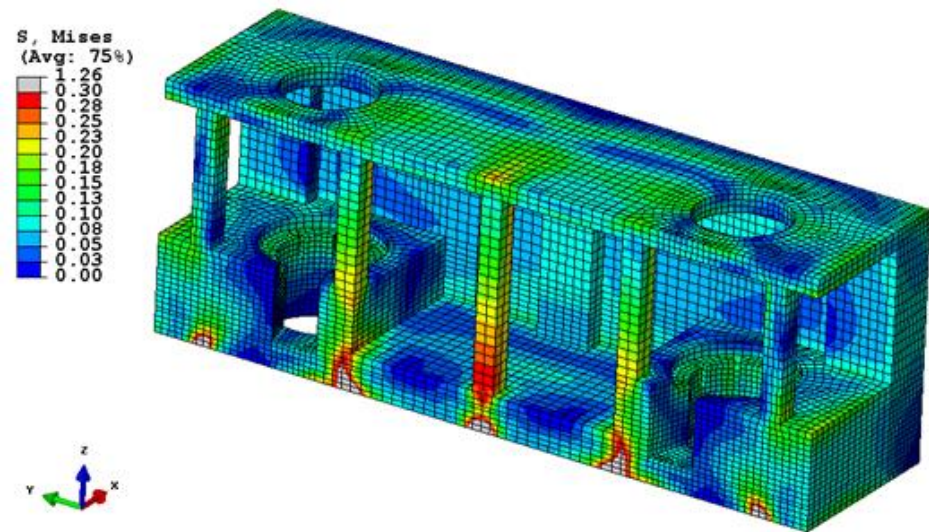
- **Essais et analyses en laboratoire : caractérisation des matériaux, recherche de pathologie.**



Connaître son patrimoine

Suivre son évolution

- **Méthodes calculatoires** : recalcul d'un ouvrage en tenant compte de ses caractéristiques réelles, de son état de dégradation, de son règlement de conception.



> Connaître son patrimoine > Suivre son évolution

- **Instrumentation** : suivi dans le temps, essai de chargement, mise sous surveillance renforcée



Définir les actions d'entretien

Identifier les interventions de réparation



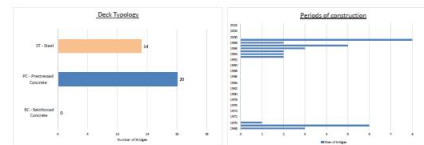
Aichi Toll Road Concession

Japan

ROAD 2 : MINAMICHTA ROAD | 19.6 km | end : 2046

Road & Bridges characteristics

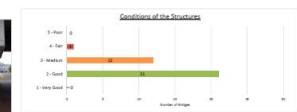
Road Length	19.6 km	Total bridge length (m)	1180.9 km
Bridges	34	Density of bridges (unit/km)	1.7
End of concession	2046	Density of bridges (m/km)	60.2 m
Span average length	25.5 m		



General pictures of the asset (from Due Diligence Inspection)

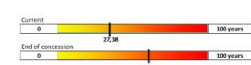


Observed damages



Performance indicators

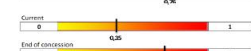
Average age of the asset



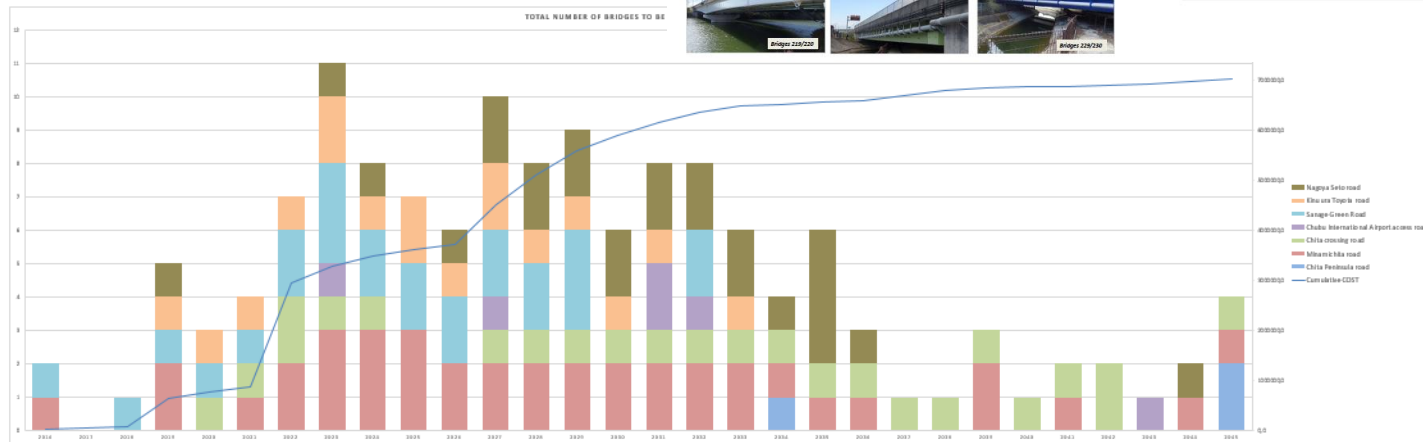
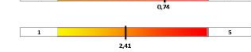
Robustness of the asset



Obsolescence of the asset



General condition



➤ Définir les actions d'entretien Identifier les interventions de réparation

- Assistance à maîtrise d'ouvrage,
- Etudes de réparation et renforcement,
- Maîtrise d'œuvre : **conception, direction des travaux,**
- Contrôles de mise en œuvre.



> Objectifs

- **Connaitre** son patrimoine et évaluer l'**état** des ouvrages,
- **Optimiser** les actions à mener pour maintenir leur niveau de service et la sécurité des usagers,
- Avoir la **garantie** que la solution retenue sera adaptée à la problématique rencontrée,
- Assurer la **qualité** des travaux dans le respect des **délais** et du **budget**.

> La spécificité de l'Ingénierie de la maintenance

- Un métier qui nécessite des compétences variées, dans des domaines à haute valeur ajoutée,
- Un métier très peu encadré d'un point de vue réglementaire, basé sur l'expérience des intervenants.

- Une association qui regroupe les principaux acteurs des métiers du diagnostic, de l'instrumentation et de la maîtrise d'œuvre de réparation.
- Un lieu d'échange qui a pour vocation de promouvoir l'ingénierie de l'existant et d'aider les maîtres d'ouvrage à mieux appréhender ces prestations.

www.imgc.com



Merci de votre attention



Institut Des Routes, des Rues et des Infrastructures pour la Mobilité

DES INFRASTRUCTURES INDISPENSABLES, INNOVANTES
ET ENGAGÉES POUR LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE

14 • 15 JUIN

PARIS • PORTE DE VERSAILLES
PAVILLON 1

122



La maintenance des ouvrages d'art

Christian Tridon
STRRES

Notre patrimoine

Ponts



Quel est ce patrimoine ?

- **Rappel quantitatif**

- **200 000 ponts** pour **1 000 000 km de routes**
 - 5 000 pour l'Etat
 - 15 000 pour les Autoroutes (concedées)
 - 80 000 pour les Communes
 - 100 000 pour les Départements

- **Rappel qualitatif**

- 120 000 voûtes maçonnées
- 55 000 ponts en béton armé
- 15 000 ponts métalliques
- 10 000 ponts précontraints

Age du patrimoine

- Les ouvrages en maçonnerie. Leur très grande majorité date du XIX^e siècle (on en construit plus depuis les années 1930)
- Les ouvrages en fer (fer puddlé) datent de la fin XIX^e et début XX^e
- Les ouvrages en acier sont construits depuis les années 1920
- Les ouvrages en béton armé datent de la première moitié du XX^e
- Les ouvrages précontraints datent du début des années 1950.

Un capital important

- Valeur neuve estimée des 200 000 ponts
(200000 x 330 m² x 3000 €) # **200 milliards €**
- Estimation de ce que devrait coûter l'entretien courant des ouvrages:

25 € / m² de tablier de pont / an

(200000 x 330 m² x 25 €) # **2 milliard € par an**

(soit en moyenne **8 k€ / an / pont**)

Soit 2 000 € / km de route / an

Les Ponts misère et décadence





STRES





STRRES



STRRES



STRES

Les causes ?



**Très souvent le manque
d'entretien**

Du Pont du Gard au Viaduc de Millau



Les causes principales des pathologies structurelles

- **Pour les structures en maçonnerie:**
 - l'influence de l'érosion régressive provoquée par le cours d'eau
- **Pour les structures en béton**
 - les conséquences de la recarbonatation de la chaux
 - action des chlorures
 - les gonflements internes du béton (RSI et RAG)
- **Pour les structure en acier (ou en fer)**
 - la corrosion naturelle du métal

Les effets de la corrosion des armatures

La corrosion des armatures



La corrosion des armatures

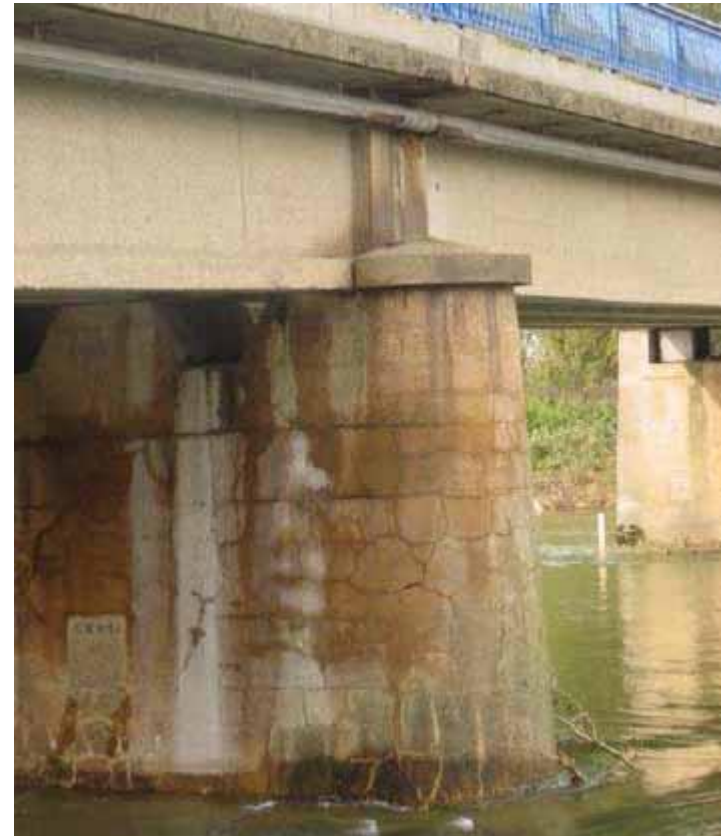
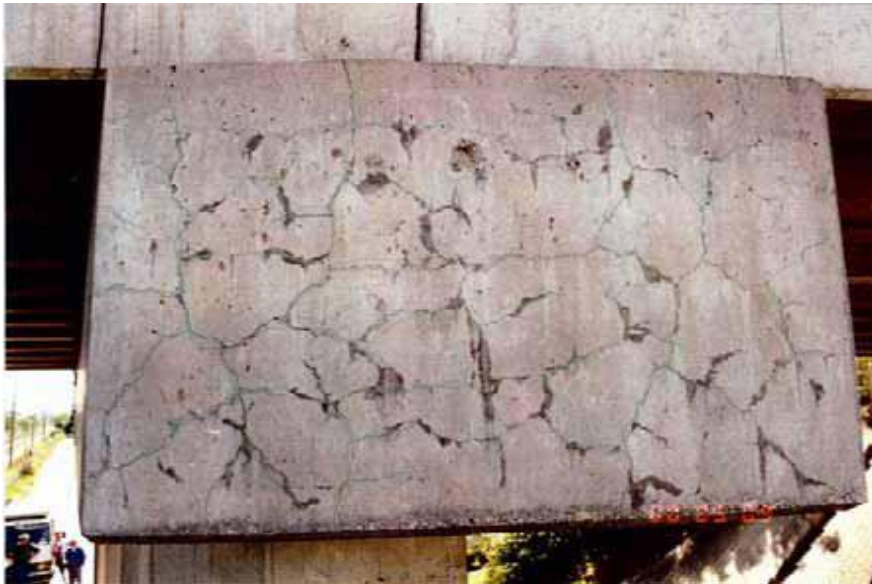


Les conséquences de la corrosion des aciers sur le béton



la poutre de béton armé - C. Trépo
(JASTRO)

Les gonflements internes la RSI et la RAG





Les solutions

La règle des 3 **B**

- de **B**ons diagnostics
- de **B**onnes prescriptions
- de **B**ons travaux

Il faut être le plus exigeant possible sur ces 3 points mais il faut aussi accepter d'en payer le prix



NOTRE TALENT
DÉFIE LE TEMPS

Syndicat national des entrepreneurs spécialistes de Travaux de Réparation et de Renforcement des Structures

Les publications du STRRES : **Les Guides verts du STRRES**



Le STRRES a été, dans les années 80, avec les fameux « Guides verts », à l'origine des seules normes encore aujourd'hui en application sur la réparation des structures :

- > NF P 95 101 reprise béton dégradé
- > NF P 95 102 béton projeté
- > NF P 95 103 traitement des fissures
- > NF P 95 104 précontrainte additionnelle
- > NF P 95 106 réparation et renforcement des fondations
- > NF P 95 107 maçonnerie

Les GUIDES du STRRES

19 guides répartis en 4 familles

- > Béton et maçonnerie
- > Métal
- > Fondations
- > Équipements d'ouvrage



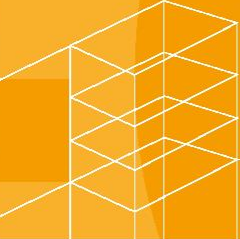
- > définitions des termes et des techniques
- > documents de référence
- > préparation de l'opération
- > choix des produits et matériaux
- > matériels à utiliser
- > modes opératoires
- > essais et contrôles à effectuer
- > règles d'hygiène et de sécurité
- > gestion des déchets
- > plan d'assurance qualité



LES RECOS DU STRRES

RECOS-STRRES | N°1

Rejointoiement de maçonnerie



RECOS-STRRES | N°2

Ragréage des surfaces béton



PRÉSENTATION



■ **Le mortier de hourdage** assure la liaison entre les pierres, moellons et briques. Il doit remplir tout l'espace et transmettre les efforts. En surface, il est complété par le joint dont le mortier est plus richement dosé.

■ **Le joint**, outre le fait qu'il homogénéise l'ensemble de la maçonnerie, permet la continuité mécanique des efforts transmis en protégeant le hourdage et assure une certaine étanchéité du parement.

Le vieillissement, les accidents, les erreurs de conceptions peuvent amener différentes altérations sur les ouvrages béton.

La restauration du béton au moyen d'un mortier de ragréage est une réparation à caractère discontinu qui ne traite que les zones dégradées sans toucher aux zones intactes. Elle concerne surtout la reconstitution de la peau du béton, c'est-à-dire l'enrobage des armatures, bien qu'il soit possible de traiter des épaisseurs plus importantes. L'ensemble de la surface après réparation peut recevoir un revêtement de protection.

Avec la participation de



Reference Guide STRRES FABEM 1



Reference Guide STRRES FABEM 6.2 chapitre 1

Les **RECOS** du **STRRES**

- S'adresse aux acteurs du contrôle extérieur
- L'objectif est de proposer un schéma de contrôle avec, pour chaque tâche considérée:
 - les phases à contrôler
 - le principe de contrôle

> Il **disparaît**, par obsolescence,
en France,
1 pont par jour

CONSERVONS-LES





Merci de votre attention