

Les outils et méthodes d'évaluation au service d'une gestion optimisée du patrimoine chaussées

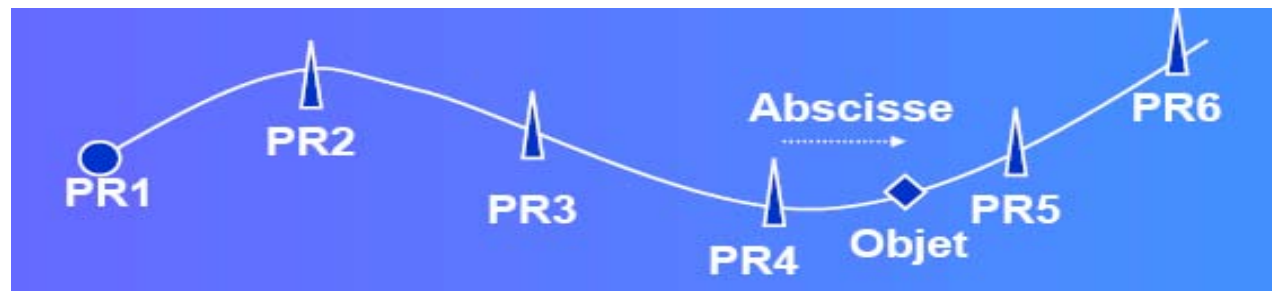
Sébastien WASNER – CETE Méditerranée
Jean-Max GILLET - VECTRA



Pré requis pour une gestion d'un patrimoine (1/2)

• Référentiel Routier

ROUTE	LOCALD	Pr + Abs	LOCALF	Pr + Abs	LONGUEUR ARC
D4075	0	0 + 0	3087	2 + 1078	3087
D4075	3087	2 + 1078	3937	3 + 834	850
D4075	3937	3 + 834	4073	4 + 57	136
D4075	4073	4 + 57	5322	5 + 309	1249
D4075	5322	5 + 309	6238	6 + 221	916
D4075	6238	6 + 221	6953	6 + 936	715
D4075	6953	6 + 936	10697	10 + 691	3744
D4085	0	0 + 0	1735	1 + 743	1735
D4085	1735	1 + 743	3325	3 + 280	1590
D4085	3325	3 + 280	6732	6 + 477	3407
D4085	6732	6 + 477	6931	6 + 676	199
D4085	6931	6 + 676	7675	7 + 503	744
D4085	7675	7 + 503	10199	10 + 108	2524
D4085	10199	10 + 108	11171	11 + 101	972
D4085	11171	11 + 101	14336	14 + 279	3165
D4085	14336	14 + 279	15302	15 + 290	966
D4085	15302	15 + 290	15968	15 + 956	666





Pré requis pour une gestion d'un patrimoine (2/2)

- Une base de données routières

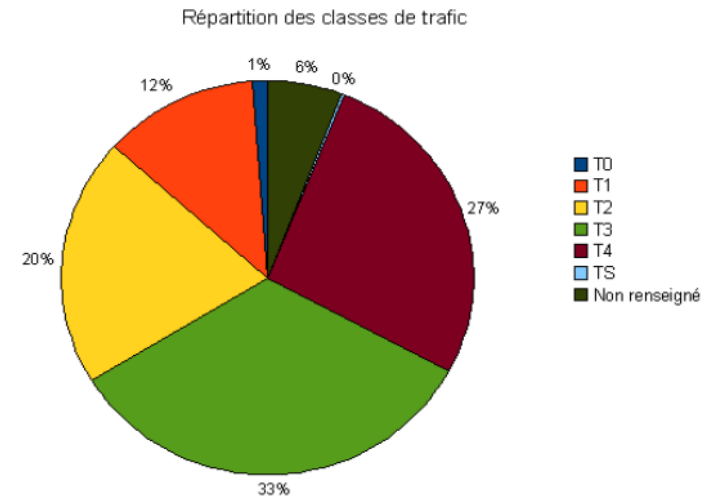
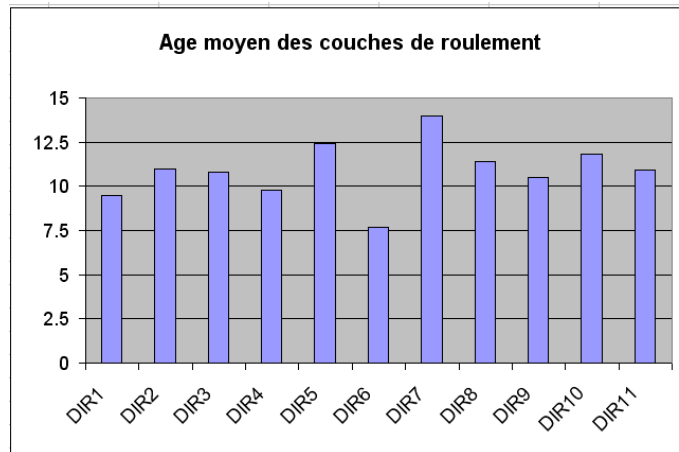
Des données routières indispensables et **actualisées**.





Avant d'aller plus loin...

- Exploitations de la base de données



Nature couche	Linéaire en km	Linéaire en km par tranches d'âge				
		<=3]3 ; 10]]10 ; 15]]15 ; 20]	<20
BBME (béton bitumineux à module élevé)	25,118	15,010	9,267	0,612	0,229	0,000
BBM (béton bitumineux mince)	20,956	1,812	0,000	0,000	10,710	8,434
BBSG (béton bitumineux semi grenu)	110,206	9,900	5,104	13,526	32,226	49,450
BBTM (béton bitumineux très mince)	149,889	15,642	7,236	28,535	52,955	45,521
BBDR (béton bitumineux drainant)	21,053	0,000	0,000	2,104	8,105	10,844
Autre	3,642	0,000	2,505	0,000	0,102	1,035

... les premiers éléments de la politique d'entretien.

Une évaluation de réseau adaptée

- Les matériels d'auscultations à grands rendements
 - Les multifonctions pour les relevés de dégradations et de déformations
 - Les appareils de mesures d'adhérence SCRIM®, griptester



Les matériels d'auscultations à grands rendements (1/2)

- Pour une connaissance approfondie des structures
 - Le déflectographe
 - Le radar de chaussées



Les matériels d'auscultations à grands rendements (2/2)

- Et dans l'avenir
 - Des appareils multifonctions avec des relevés automatisés : dégradations, déformations
 - Des mesures de déflexion plus rapides



La qualité des mesures (1/3)

- Des matériels contrôlés périodiquement
 - Certificat d'étalonnage, calibrage
 - Pistes de référence
 - Comparaisons entre appareils

MétroVal MICRON[®]
17 Zone d'activités de Villedeuil-Irène
36220 VILLEDU SUR RUDRE
Tel : 03 20 34 29 82 Fax : 03 20 34 29 80 39
Email: lab@metroval.com
Site Internet: www.metroval.com

CHAÎNE D'ETALONNAGE
MÉTROLOGIE DIMENSIONNELLE
LABORATOIRE D'ETALONNAGE ACCRÉDITÉ
ACCREDITATION N°2-1844

CERTIFICAT D'ETALONNAGE

CALIBRATION CERTIFICATE
(N° 10077061)

DELIVRE A : **VECTRA**
BOULEVARD : **36500 BUZANCAIS**

IDENTIFICATION DE L'INSTRUMENT
Caractéristiques
Designation : **COMPARETEUR ou 0.01 - 10 mm**
Marque : **LINEAR** Type d'affichage : **A cadran**
Constructeur : **LINEAR** Type d'échelle : **mm**
N° d'identification : **DBL** N° de série : **649035**
Identification interne : **10077061**

CONDITIONS D'ETALONNAGE
CONDITIONS DE CALIBRATION
Norme de référence : **NF E 11-050 (12/19)** Procédure n° : **PR210 (Comparaison mécanique aux indications de la machine SIF**
Intervalle de mesure : **302 M)**
Température de référence : **20 °C** Moyens de mesure utilisés : **Sip 302 M N° 1122**
Méthode de mesure : **Indirect**
Conditions d'environnement : **Température : (20 ±1)°C**
Humidité : < 45%
Environnement contrôlé

Date de l'étalonnage : **04/04/2012** Date d'émission du certificat : **05/04/2012**

Course Totale

■ Ecart course montante ■ Ecart course descendante (Trot épas)

Incertitude étendue : **3 µm** Jugement : **Classe 0**

Observations : -

Le présent ne sert pas compte de l'exactitude de mesure
Car les données relatives aux conditions de mesure ne sont pas couvertes par
l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole "N".

Le Responsable du Laboratoire
The head of the laboratory
Stéphane CHASTAN

Balance réalisée par : **Chaston S.**

Le présent étalonnage est conforme aux exigences de la norme NF EN ISO 17025
Ce certificat d'étalonnage garantit le respect des exigences de la norme NF EN ISO 17025
Le présent étalonnage est conforme aux exigences de la norme NF EN ISO 17025 pour les
mesures effectuées en laboratoire.

LA RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
LE MINISTRE DE L'ÉQUIPEMENT, DES TRANSPORTS, DE L'ÉNERGIE ET DE LA MER
LE MINISTRE DE L'ÉQUIPEMENT, DES TRANSPORTS, DE L'ÉNERGIE ET DE LA MER

Page 1/2

CETE Ile-de-France
Département : **MOSELE** / Centre Vérificateur de TRAPPES
12, rue Tassac de Bat - 78187 Trappes en Yvelines Cedex
Téléphone : 01.34.82.12.34 Fax : 01.34.82.12.71

PROCÈS VERBAL DE CONFORMITE APL

PV de conformité n° : **2012-10**
Date : **29/03/2012**
Date de fin de validité : **03/2013**
N° Dossier : **121000363-410**
Etablissement gestionnaire de l'APL : **Laboratoire d' AIX en PROVENCE**

Le matériel APL composé des éléments suivants :

IDENTIFICATION DES ELEMENTS DE L'APL	
Résonneur gauche	48
Résonneur droite	15
Valeuseur porteur	Norme
Électronique	V.2.01

est déclaré **CONFORME** à l'exemplaire type

Ce procès verbal a été établi à partir :

- des essais « routes » (validité : 1 an) date des essais : **29/03/2012** valide jusqu'au **03/2013**
réalisés par : **Houarcelin / Chastelan**
- du constat de vérification du matériel APL date du constat : **29/03/2012** valide jusqu'au **03/2014**
(validité : 2 ans)
- du constat de vérification de la roues d'APL Gauche N° 9/38 (validité : 2 ans) :
- du constat de vérification de la roues d'APL Droite N° 9/36 (validité : 2 ans) : **29/03/2012**

Il est valable pour toutes autres routes d'un constat de vérification en cours de validité.

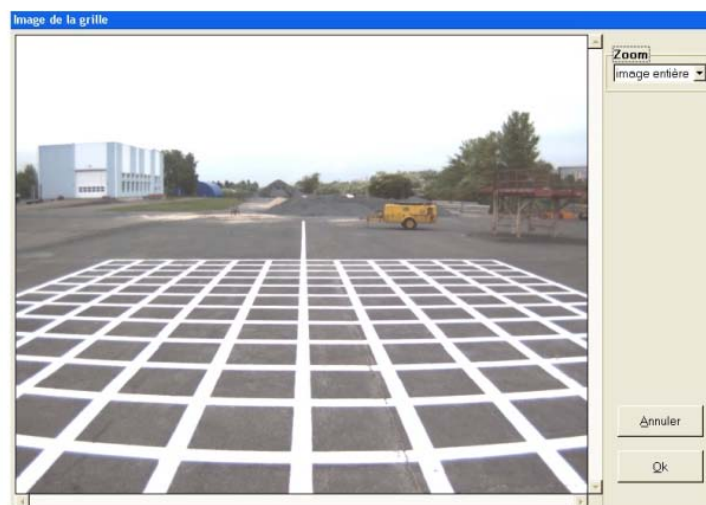
Le responsable du Centre Vérificateur de Trappes
PO C-G
Jerome GUILLET

La reproduction de ce Certificat de vérification n'est autorisée que sous sa forme intégrale.

PV de Conformité MAJ 12/07/10 Page 1/1

La qualité des mesures (2/3)

- Des matériels contrôlés avant mesure



	Vérification – calibrage APL	MO IR 120
---	---------------------------------	-----------

B. Réglage de la position dite d'équilibre du pendule (sans du pendule)

Avant d'effectuer ce réglage, vérifier l'horizontalité du pendule à l'aide d'un niveau à bulle.



Vis de réglage

Cette vérification consiste à contrôler que le pendule est bien dans sa position d'équilibre, c'est-à-dire le fil à l'horizontale.
Le calibrage consiste à se rapprocher de la valeur 0 par réglage des vis des ressorts de rappel. Les deux vis se tournent au même moment dans le même sens jusqu'à obtenir la valeur souhaitée.
Après validation la valeur est enregistrée dans l'histoïque.

Index de révision : A | Date d'application : Le 11 octobre 2011 | Page 8/11

- Des techniciens formés
 - Formation initiale (méthode d'essais)
 - Formation continue, compagnonnage



La qualité des mesures (3/3)

- Des techniciens compétents
 - Utilisation des matériels
 - Localisation des données
 - Relevés de dégradations

TABLEAU DE POLYVALENCE MESURES-EXPLOITATIONS IR juillet 2012 (MAJ par groupe de travail production)

NOM (Prénom)	RUE(s)	Informations Diverses :	Fonction(s)	Niveau de qualification															
				Qualification Préfectorale	Qualification APTM	Qualification APTM - 2ème Niveau	Qualification APTM - 3ème Niveau	Qualification AMEC	Qualification ECCCPI	Qualification JPL	Qualification EMPLOI	Qualification AMI	Qualification Ombreux	Qualification DEFLECO	Qualification CLASSEMENT	Qualification BOM	Qualification BELIERA-PRES		
M. V. (Prénom)	VL	1307200E	Technicien																
	VL	0607200E	Technicien																
	VL	0108200E	Technicien																
M. S. (Prénom)	PL	3000200E	Technicien																
	PL	0400200E	Technicien																
	VL	0107200E	Technicien																
	PL	0607200E	Technicien																
	VL	0607200E	Technicien																
	PL	0607200E	Technicien																
M. P. (Prénom)	VL	0200200E	Technicien																
	PL	0607200E	Technicien																
	VL	0607200E	Technicien																
M. L. (Prénom)	VL	0607200E	Technicien																
	VL	0607200E	Technicien																
	VL	0607200E	Technicien																
M. G. (Prénom)	VL	0607200E	Technicien																
	VL	0607200E	Technicien																
	VL	0607200E	Technicien																
M. B. (Prénom)	VL	0607200E	Technicien																
	VL	0607200E	Technicien																
	VL	0607200E	Technicien																
M. A. (Prénom)	VL	0607200E	Technicien																
	VL	0607200E	Technicien																
	VL	0607200E	Technicien																
M. C. (Prénom)	VL	0607200E	Technicien																
	VL	0607200E	Technicien																
	VL	0607200E	Technicien																

CE (Titulaire)	Fonction	Page 11
LE (Niveau)	Demande d'attribution de qualification d'habilitation	Page 12
FOR		Version: 10

DEMANDE ET ATTESTATION DE QUALIFICATION ET D'HABILITATION

Nom de l'agent: _____ Prénom: _____

Grade: _____ Service d'affectation: _____

Intitulé du poste / responsable d'essais: _____ Poste occupé depuis le: _____

Le Chef du service sousigné atteste que l'agent:

Possède les connaissances,

A reçu une formation qualifiante technique et/ou hygiène sécurité par le Réseau, le CETE, l'organisme ou l'organisme,

A reçu une habilitation externe par (Tribunal de Grande Instance)

Le permet d'être reconnu après satisfaction des activités dans le cadre des fonctions de l'agent.

Après: charge dessus et attribution de classes.

Proposition de Chef de service pour la qualification () et pour l'habilitation ()

Alors-Procure, le _____ Signature: _____

ATTESTATION DE QUALIFICATION

Le Directeur Adjoint(e) chargé(e) de l'activité de qualification de l'agent:

QUALIFIE l'agent pour les activités de laboratoire des tâches ci-dessous:

Alors-Procure, le _____ Signature: _____

APTITUDE MEDICALE

Le Médecin de la Prévention de CETE déclare l'agent désigné (e) apte à exercer les activités désignées ci-dessus (S'il aptitude décline par le médecin avec restrictions médicales joindre à l'apposition la lettre de motivation de ces restrictions transmises par le SRH)

Certificat Médical la Date de l'acte: _____

ATTESTATION D'HABILITATION

Le Directeur de laboratoire:

HABILITE l'agent à exercer au sein du laboratoire les activités pour lesquelles il est qualifié sous réserve:

Classe restriction: _____

Alors-Procure, le _____ Signature: _____

Justificatifs joints: _____

1) - Repérer la mention du lieu de destination

DOCUMENT 000 - COPIE VULNERABLE DU JOUR DE L'EMPLOI 000
6 FOR_106 - Version 006

Le choix d'indicateurs d'évaluation pertinents (1/2)

- Les indicateurs choisis :
 - Indicateur de surface
 - Indicateur de structure ou de patrimoine
 - Indicateur de sécurité
- relèvent et dépendent :
 - De l'état du réseau ausculté



- Des enjeux de ce réseau pour le gestionnaire
- Des techniques d'entretien mises en œuvre



Le choix d'indicateurs d'évaluation pertinents (2/2)

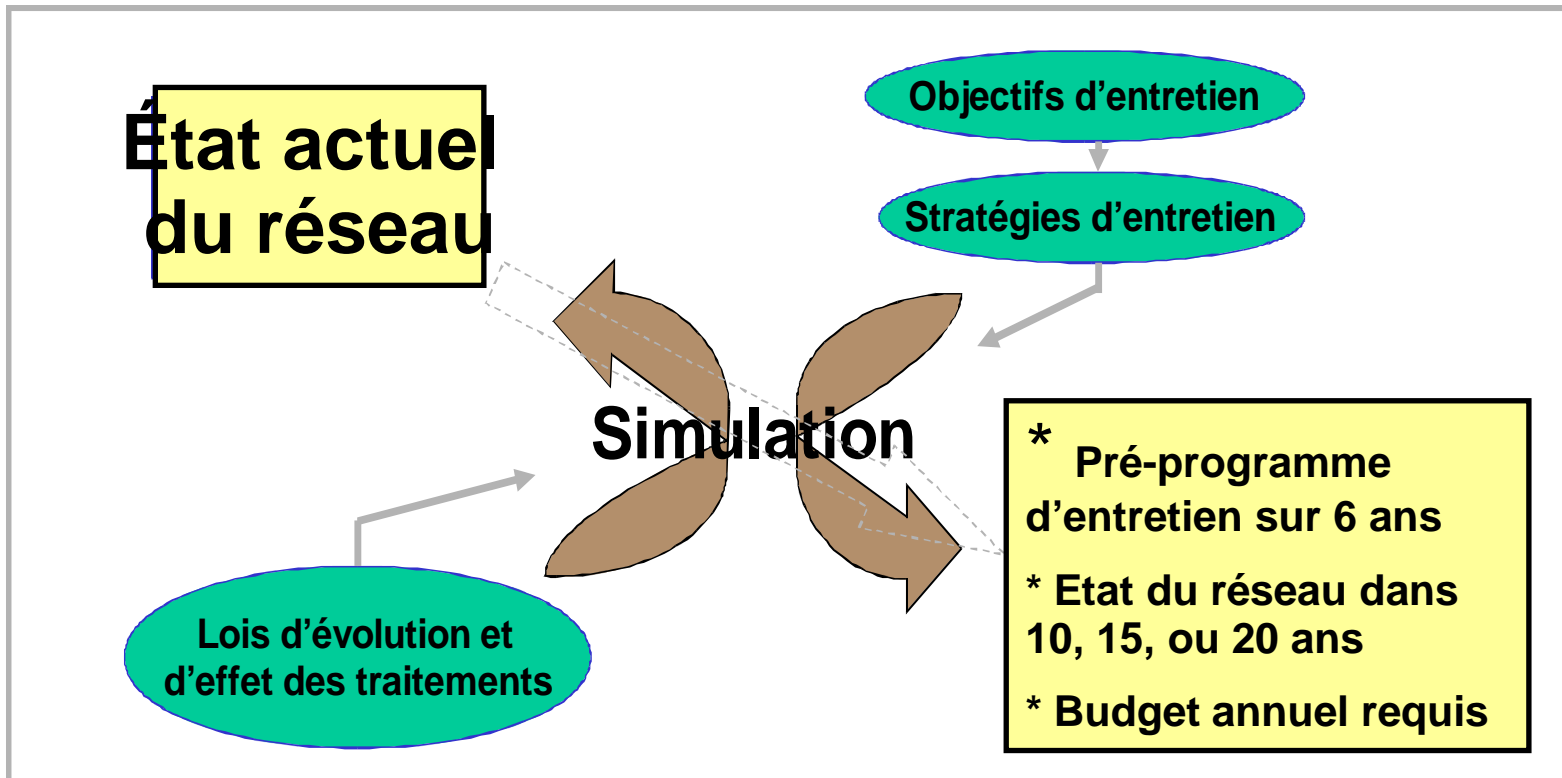
- Leur équation peut évoluer dans le temps
- Leurs paramètres peuvent être différents selon les réseaux

Dégradation	caractéristique	Unité de mesure	Coef. indice de surface	Coef. indice de structure
Arrachement/désenrobage/pelade	localisé	ml	2	1
Arrachement/désenrobage/pelade	généralisé	ml	5	2
Glaçage/ressuage	localisé	ml	2	1
Glaçage/ressuage	généralisé	ml	4	2
Réparation BB	Petite largeur	ml	1	2
Réparation BB	Pleine largeur	ml	2	3
Fissure transversale ou joint	Pontée	nb	1	0
Fissure transversale ou joint	Franche	nb	2	1
Fissure transversale ou joint	Ramifiée/dégradée	nb	3	2
Fissure longitudinale ou joint	Ds bande de roul.	ml	2	4
Fissure longitudinale ou joint	Hs bande de roul.	ml	2	2
Faïençage		ml	3	5
Nid de poule		nb	3	5
Orniérage droit	Max compris entre 0 et 15 mm	mm	0	0
Orniérage droit	Max compris entre 15 et 25 mm	mm	1	1
Orniérage droit	Max supérieur à 25 mm	mm	3	2
Affaissement de rive	Max compris entre 0 et 25 mm	mm	0	0
Affaissement de rive	Max compris entre 25 et 50 mm	mm	1	2
Affaissement de rive	Max supérieur à 50 mm	mm	3	4



Une exploitation approfondie des auscultations (2/6)

- Les systèmes d'aide à la gestion de l'entretien des chaussées





Une exploitation approfondie des auscultations (3/6)

- Exemples d'utilisation

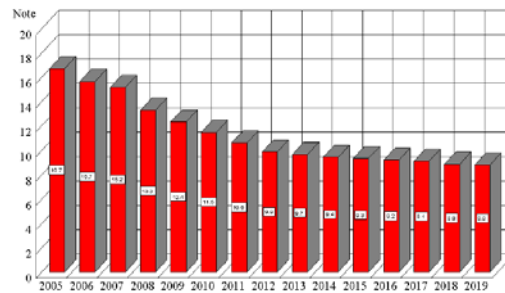
Route	PR Début	Abs. Début	PR Fin	Abs. Fin	Longueur	Largeur Moy	Catégorie	Nature CR	Age CR	Epaisseur CR	Structure	Trafic Ng	ANNEE	Tâches	Coût (k)	
D0001	0	800	1	0	194	7.2	S	BB	1989.12	6	NT	T3	15	2009	Colma&Répar	2.2
D0001	1	0	4	600	3574	6.1	S	BB	1990.12	3	NT	T3	15	2009	Recharg. (s/c Opt.) 5.0 BB	213.77
D0001	5	600	6	200	588	6.6	S	BB	1993.12	6	NT	T3	14	2009	Recharg. (s/c Opt.) 5.0 BB	37.9
D0001	6	200	6	400	200	10.8	S	BB	1993.12	6	NT	T3	18	2009	Colma	1.1
D0001	10	600	10	818	218	6.4	S	BB	2004.12	6	NT	T3	15	2009	Repro	72.04
D0003	2	800	3	0	185	5.4	S	ES	1989.12	2	NT	T3	14	2009	Répar&Repro	1.94
D0003	3	0	3	600	600	5.2	S	ES	1989.12	2	NT	T3	4	2009	Renforc. (s/c Opt.) 8.0 BB	48.76
D0003	3	600	4	0	398	6.7	S	BB	1999.12	6	NT	T3	3	2009	Colma&Répar+Renouv. CR 2.5 BB	22.82
D0003	4	0	5	0	987	5.9	S	BB	2005.12	3	NT	T3	6	2009	Frais.+BB (s/c Opt) 6.0 BB	119.86
D0003	5	200	5	400	200	5.7	S	ES	1994.12	2	NT	T3	18	2009	Colma	0.31
D0003	5	400	5	600	200	5.5	S	ES	1994.12	2	NT	T3	14	2009	Colma&Répar&Repro	3.23
D0003	5	600	6	800	1213	5.9	S	ES	1994.12	3	NT	T3	19	2009	Colma&Repro+Renouv. CR 2.5 BB	61.69
D0003	14	0	14	400	400	7	S	BB	2002.12	3	GB	T3	19	2009	Colma	1.23
D0003	15	400	15	800	400	7	S	BB	2002.12	3	GB	T3	19	2009	Colma	1.1
D0003	17	600	17	800	200	6.9	S	BB	2002.12	3	NT	T3	19	2009	Colma	0.38
D0003	22	0	23	800	1703	5.9	S	BB	2002.12	3	NT	T3	15	2009	Frais.+BB (s/c Opt) 6.0 BB	207.26
D0004	1	0	1	200	200	6.8	S	BB	2003.12	6	NT	T2	19	2009	Colma	0.55
D0004	1	600	1	800	200	9.2	S	BB	1997.12	6	NT	T2	16	2009	Frais.+BB (s/c Opt) 6.0 BB	37.76
D0004	2	200	2	600	400	8.6	S	BB	1997.12	6	NT	T2	15	2009	Frais.+BB (s/c Opt) 6.0 BB	70.59
D0004	2	600	3	0	276	6.4	S	BB	2003.12	4	NT	T2	14	2009	Colma	0.26
D0004	3	200	3	600	400	8.2	S	BB	2003.12	5	NT	T2	14	2009	Colma	0.44
D0004	3	600	4	400	762	7.8	S	BB	1999.12	6	NT	T4	13	2009	Colma&Répar+Renouv. CR 2.5 BB	50.68
D0004	6	200	9	200	2972	6.4	S	BB	1950.12	4	NT	T4	14	2009	Recharg. (s/c Opt.) 5.0 BB	185.25
D0004	9	200	9	400	200	6.4	S	BB	1995.12	6	NT	T4	14	2009	Répar	0.62
D0004	10	0	10	400	400	6.2	S	BB	1995.12	6	NT	T4	15	2009	Répar	1.24
D0004	11	0	11	200	200	6.8	S	BB	1993.12	6	NT	T4	13	2009	Colma	0.3
D0004	11	200	12	800	1576	6.6	S	BB	1993.12	6	NT	T4	10	2009	Colma&Répar&Repro+Renouv. CR 2.5 BB	89.47
D0004	12	800	13	0	277	6.6	S	BB	1950.12	6	NT	T4	15	2009	Colma&Répar	5.91
D0004	13	0	13	200	200	6.6	S	BB	1950.12	6	NT	T4	15	2009	Colma	0.6
D0004	13	200	13	400	200	6.5	S	BB	2003.12	4	NT	T4	18	2009	Repro	67.13
D0004	13	600	13	800	200	6.7	S	ES	1999.12	2	NT	T4	18	2009	Colma	0.69
D0004	14	0	14	200	200	5.2	S	ES	1999.12	2	NT	T4	17	2009	Répar&Repro	0.81
D0004	14	200	14	400	200	6	S	ES	1999.12	2	NT	T4	17	2009	Colma&Répar	0.83
D0004	15	600	15	800	200	4.9	S	ES	1999.12	2	NT	T4	15	2009	Frais.+BB (s/c Opt) 6.0 BB	20.11
D0004	15	800	16	400	643	5.3	S	ES	1999.12	3	NT	T4	17	2009	Colma	0.99



Une exploitation approfondie des auscultations (4/6)

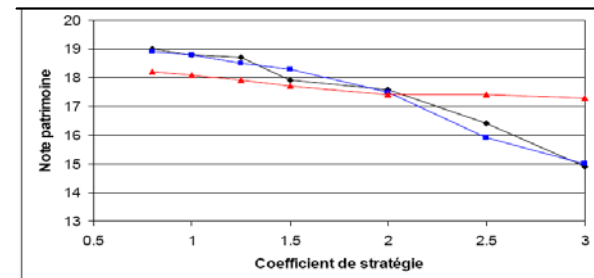
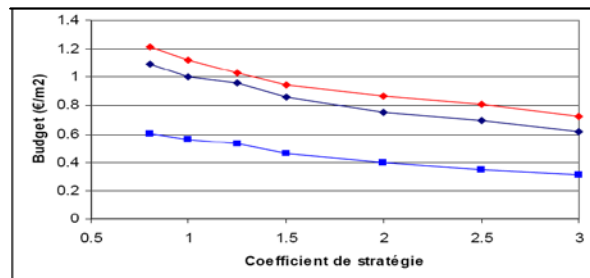
- Exemples d'utilisation

Evolution des notes patrimoine - Année 2005 à 2019



Évolution de l'indicateur patrimoine en l'absence de budget d'entretien

Optimisation de la stratégie d'entretien en fonction du budget et de la note patrimoine obtenue à 15 ans





Une exploitation approfondie des auscultations (5/6)

- Analyses complémentaires des auscultations
- Définition des solutions techniques d'entretien :
 - Auscultations complémentaires : déflexion, carottages, RADAR,...
 - Guide technique « renforcement de chaussées ».



Prise en compte du drainage routier

Sigle	Définition
V1	Virage nécessitant une forte adaptation de vitesse : la différence entre la vitesse d'approche V_a et la vitesse dans le virage V_d est de plus de 20 km/h
V2	Virage présentant une longueur d'introduction trop longue et précédé d'une section facile
V3	Virage présentant un changement de direction important
V4	Virage présentant une longueur importante
V5	Virage se resserrant fortement après le milieu
V6	Courbes de rayon inférieur à 150 m précédées d'une section facile
V7	Virage présentant un défaut d'adhérence
V8	Virage présentant un défaut de rugosité
V9	Virage présentant un défaut d'uni dans les petites ondes
V10	Incompatibilité entre deux courbes
V11	Virages faiblement déversés
V12	Virages faiblement déversés
V13	Courbes à gauche déversées vers l'extérieur
V14	Virage situé dans une forte pente
II	Intersection dans une courbe

Rayon

Rayon et CFT

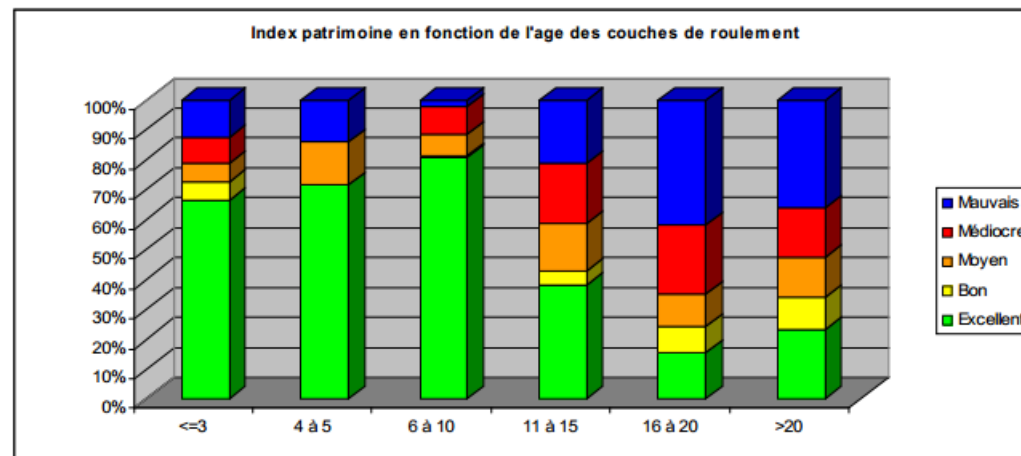
Rayon et dévers

Étude accidentologie : Alertes utilisées par Alertinfra.



Une exploitation approfondie des auscultations (6/6)

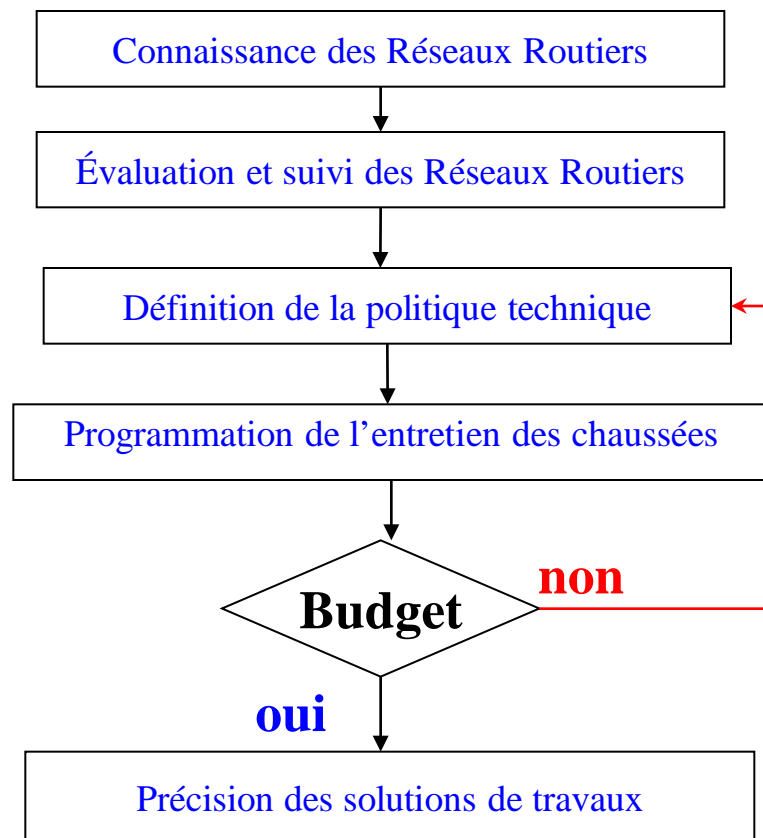
- Les auscultations : quelle fréquence?
- Périodiquement (3 à 6 ans) mais à adapter en fonction du niveau de service attendu et du trafic supporté.
- Objectifs :
 - Recaler les courbes d'évolutions utilisées dans les systèmes d'aide à la gestion.
 - Évaluer la qualité des travaux réalisés.





La gestion optimisée d'un patrimoine

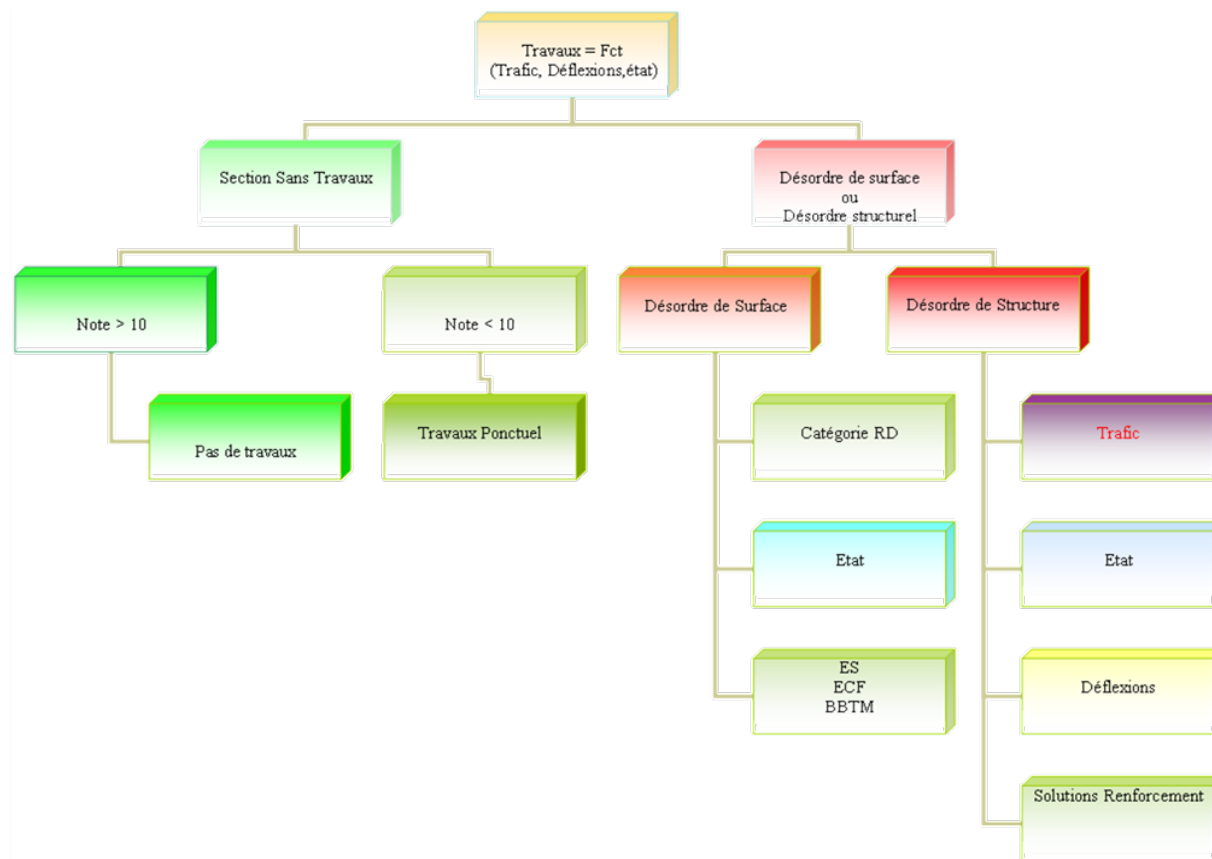
- Une démarche rigoureuse et globale





Organisation de l'entretien routier (1/2)

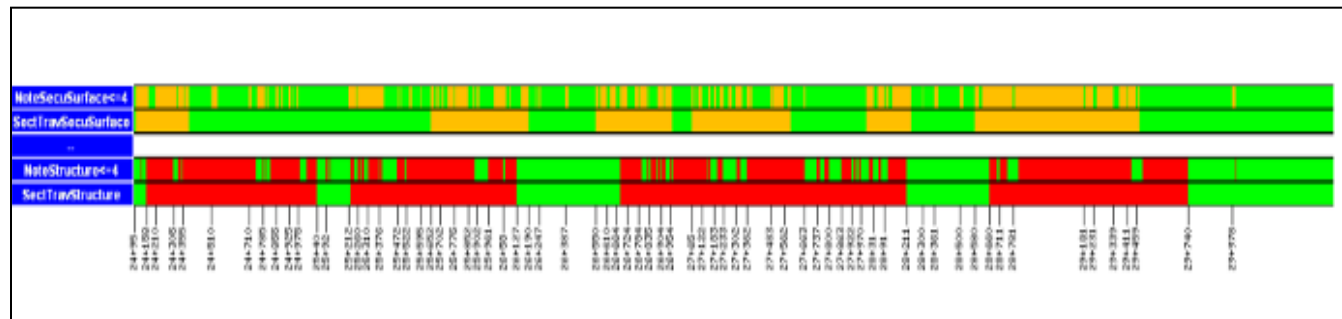
- Pour une politique maîtrisée





Organisation de l'entretien routier (2/2)

- Complémentarité entre service central et unités territoriales
- Apports du service central



- Apports des agences du territoire



Gérer son réseau en procédure Qualité ISO9001

- Formaliser les objectifs : manuel Qualité
 - Niveaux de service visés : note(s)
 - Revus annuellement
- Formaliser les règles de gestion : Processus
 - Politique d'entretien (technique – budget) conforme aux objectifs
- Formaliser la chaîne de décision : Procédures
 - La bonne articulation des actions
- Suivre l'efficacité de la gestion : manuel Qualité
 - Atteinte des objectifs