

LA GESTION PATRIMONIALE DES INFRASTRUCTURES ROUTIÈRES

22/06/2021

La gestion patrimoniale des infrastructures routières

MARDI
22
juin
2021



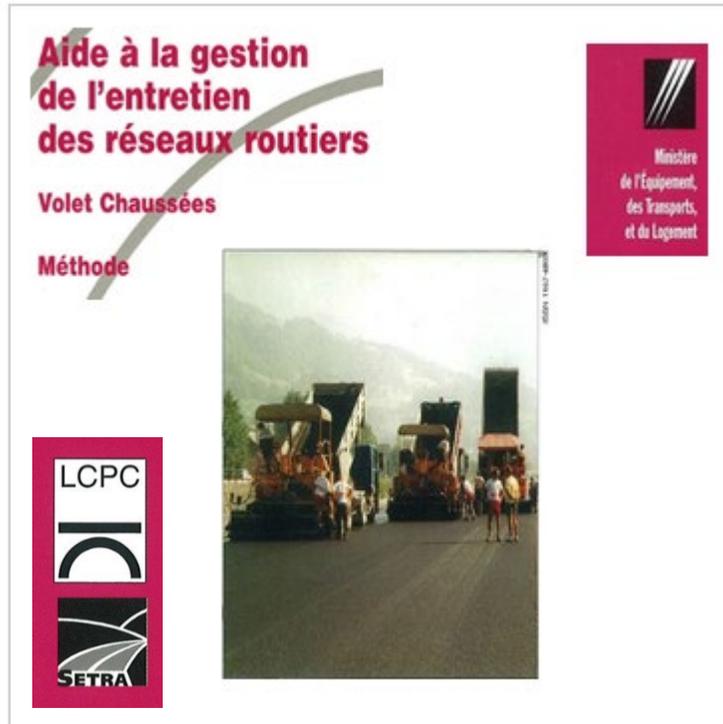
PROGRAMME

- | | |
|-------|---|
| 09h00 | Ouverture du webinaire
Sylvain Thuleau - Cerema Normandie-Centre |
| 09h15 | Comment mettre en place une politique de gestion de patrimoine ?
Franck Talbaut, Philippe Lapeyre - Cerema Normandie-Centre

Résilience des infrastructures routières
Marion Scabello - Cerema Normandie-Centre |
| 10h30 | Comment bénéficier d'une vision globale de l'état de son patrimoine ?
Marion Scabello - Cerema Normandie-Centre |
| 11h00 | Quels apports de la R&D pour faciliter la gestion des infrastructures ?
Nicolas Soulacroix - Cerema Normandie-Centre |
| 11h30 | Témoignages, temps d'échanges et questions – réponses |
| 12h00 | Clôture du webinaire |

Comment mettre en place une Politique de Gestion de Patrimoine ?

Méthodes, Outils et Techniques



2000

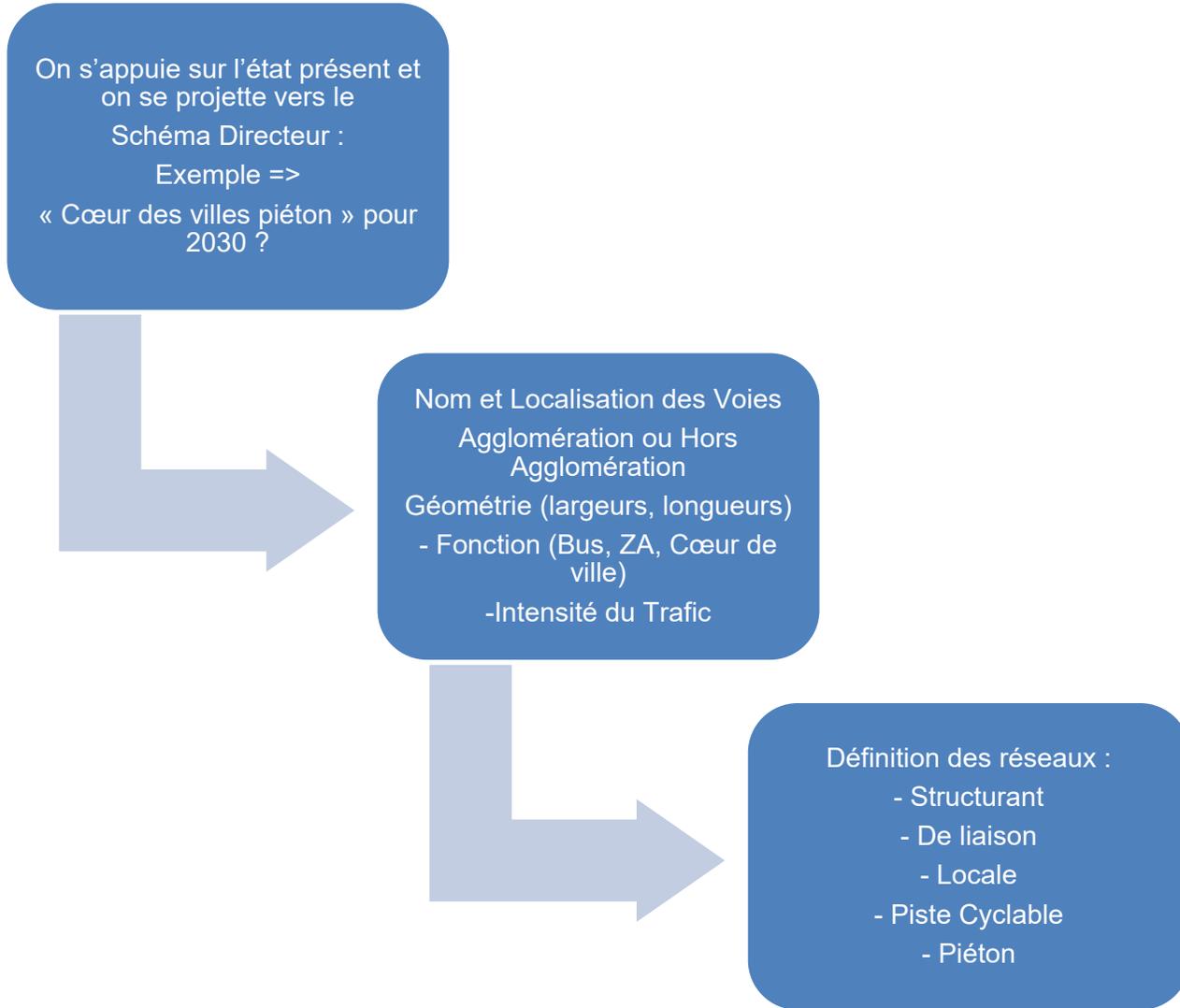


2016

CONNAISSANCE DE SON RÉSEAU

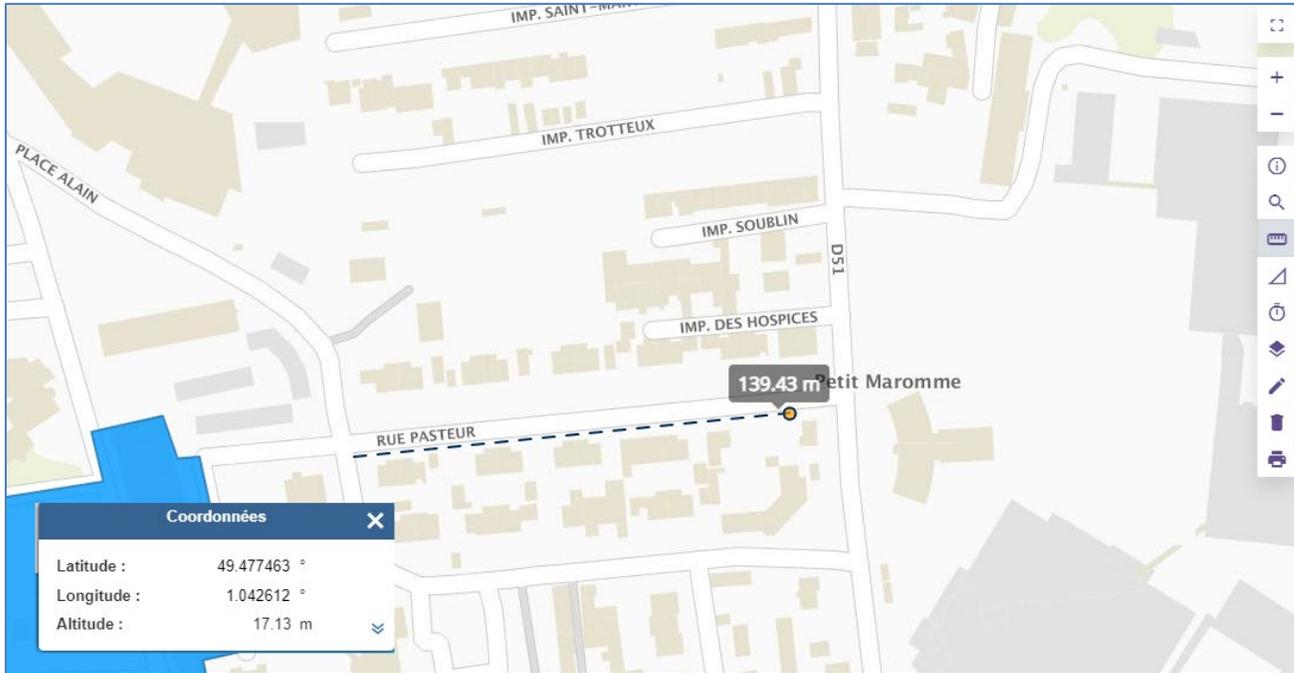


Hiérarchisation du réseau



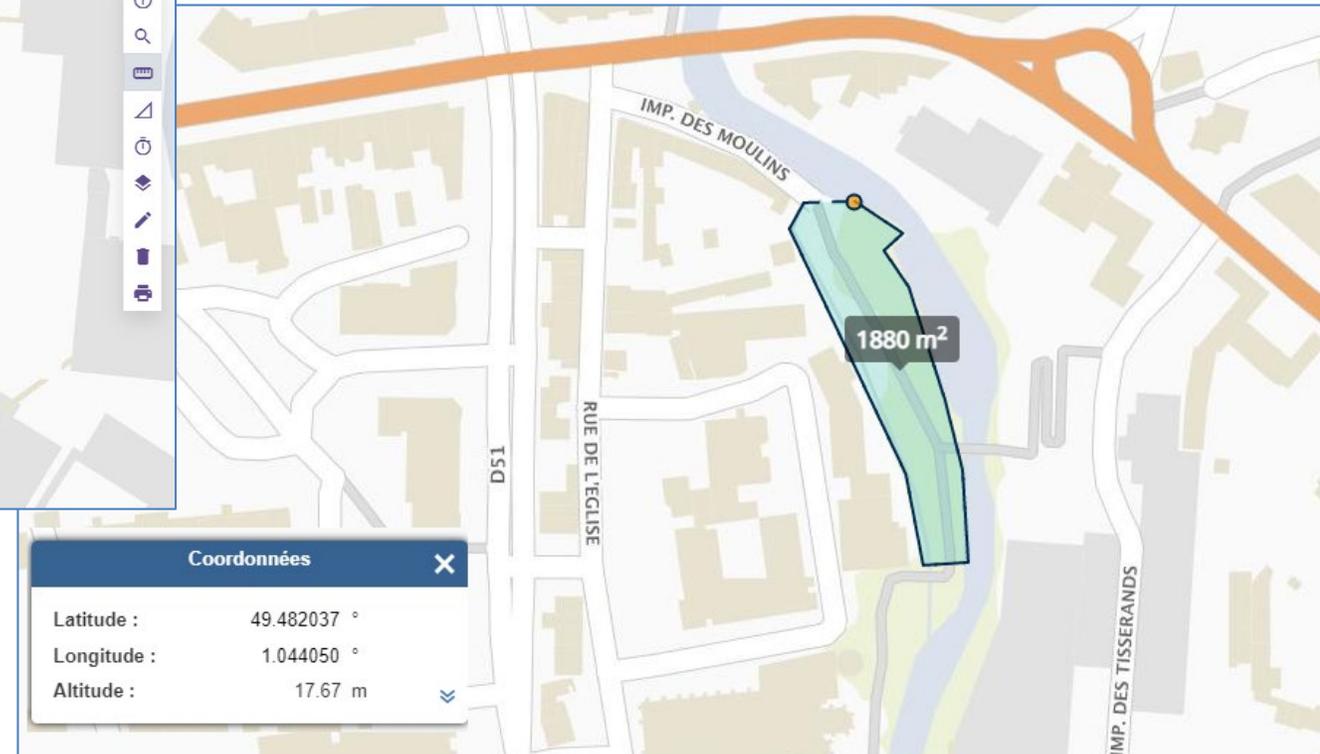
CONNAISSANCE DE SON RÉSEAU

<https://sig.ville.gouv.fr/Territoire/76474>

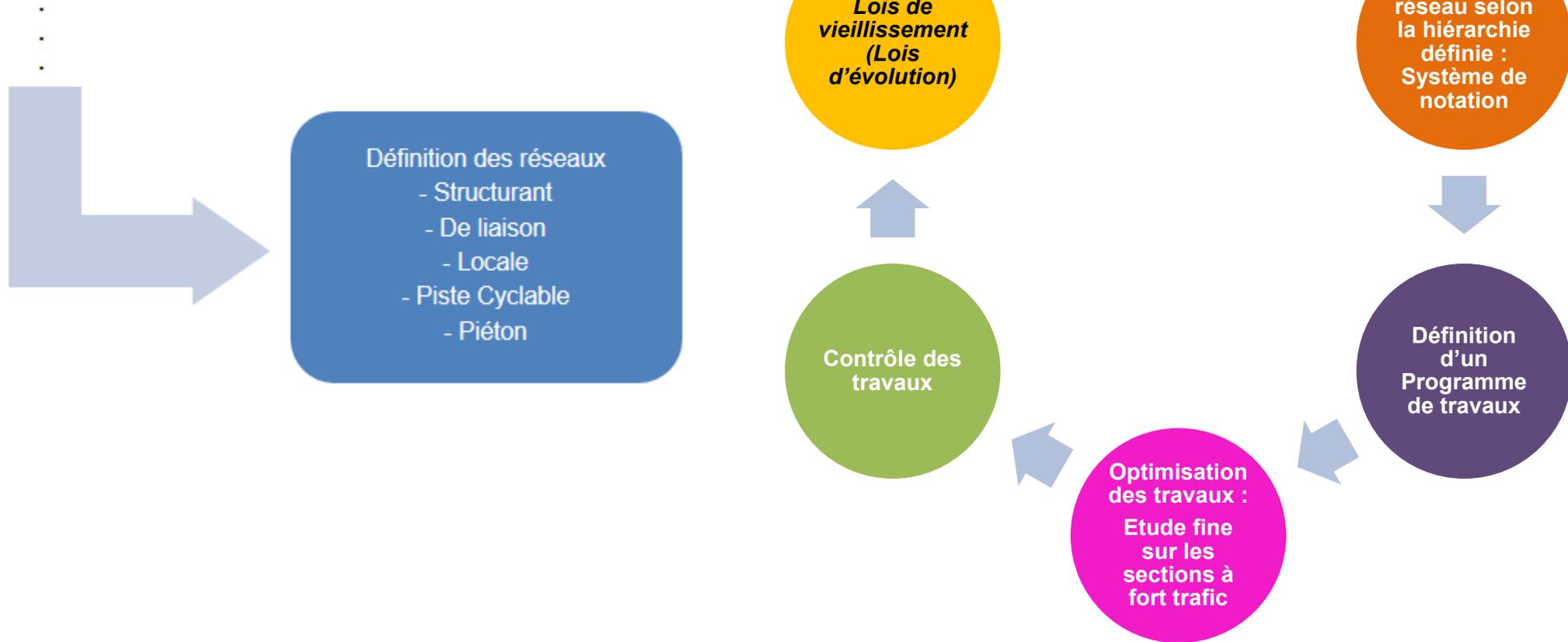


Limites administratives, longueur, largeur,...

Superficie



LES ÉTAPES CLÉS



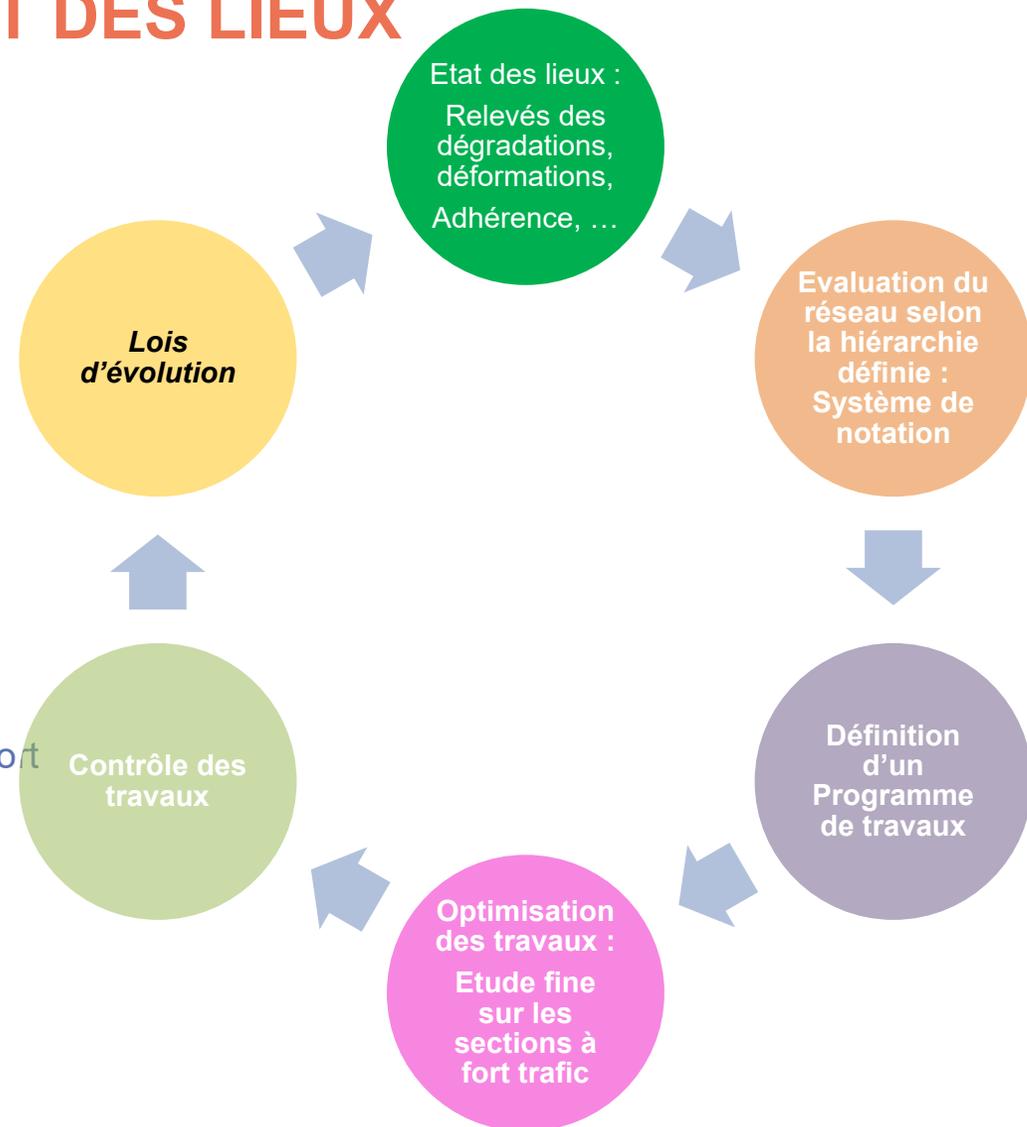
ETAT DES LIEUX

- Comment réaliser un état des lieux ?

- Relevés à pied
- Relevés avec des appareils à grand rendement

- Quels indicateurs relever ?

- Dégradations (Patrimoine),
- Déformations (Uni) longitudinales et transversales (Confort et Sécurité),
- Adhérence (Sécurité)
- Bruit (Confort)

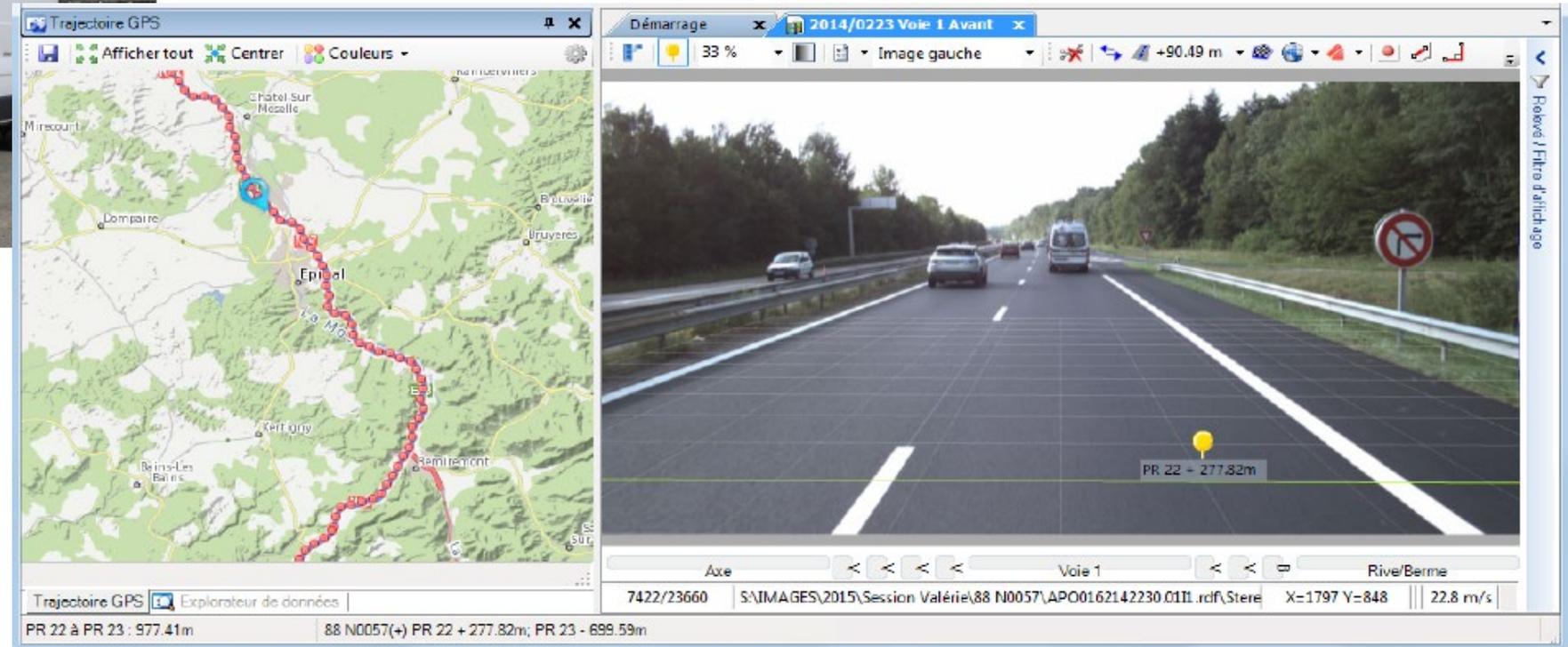


RELEVÉ DES DÉGRADATIONS OU DU PATRIMOINE

Deux caméras CCD haute définition
au déclenchement synchronisé



Dispositif de prise de vue IRCAN Stéréo



RELEVÉ DES DÉGRADATIONS ET DES DÉFORMATIONS



Réparation Faïencée



Fissures Transversales / Réparations



Nid de Poule

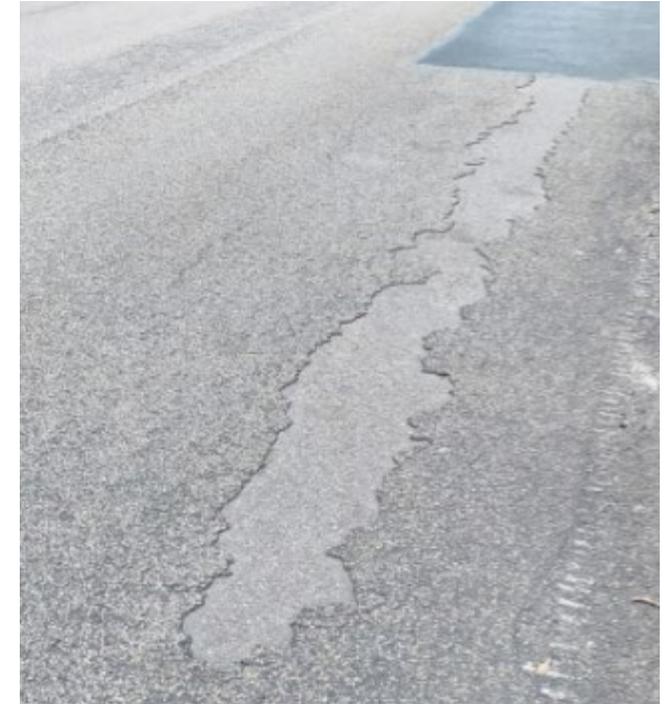
RELEVÉ DES DÉGRADATIONS ET DES DÉFORMATIONS



Désenrobage



Point à temps



Pelade

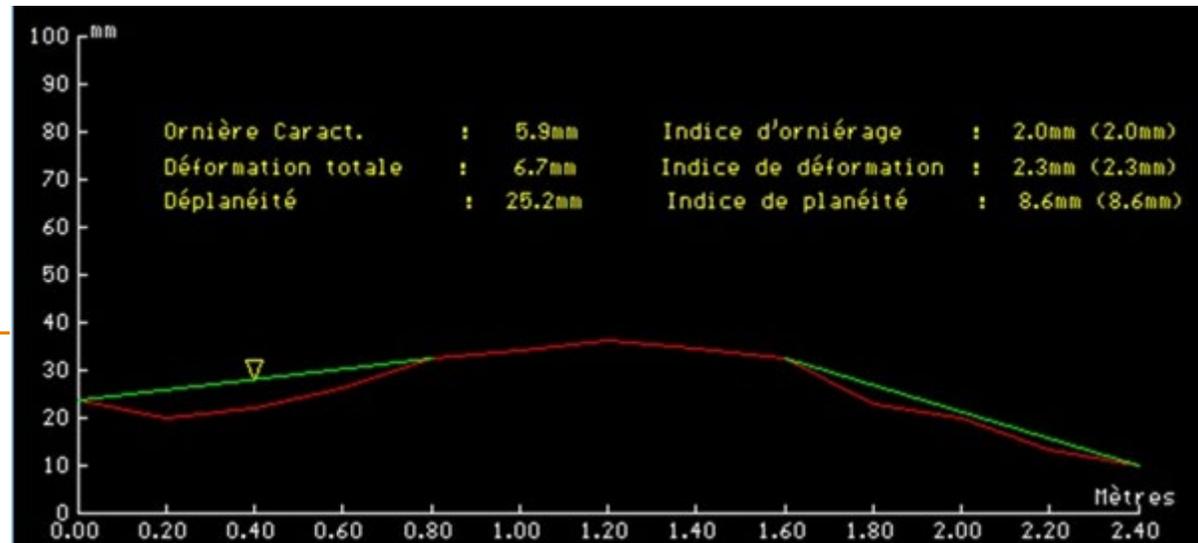
DÉFORMATIONS (UNI TRANSVERSAL)



Barre Ultrason



Nappe Laser

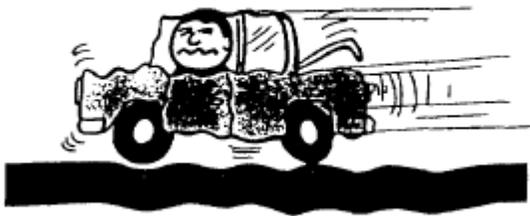


Mesures dans le profil

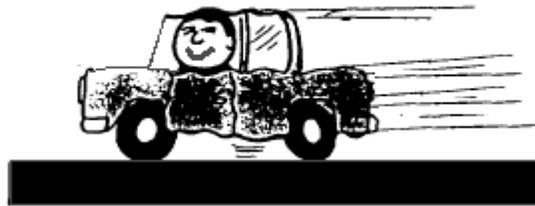
UNI LONGITUDINAL

•3 implications

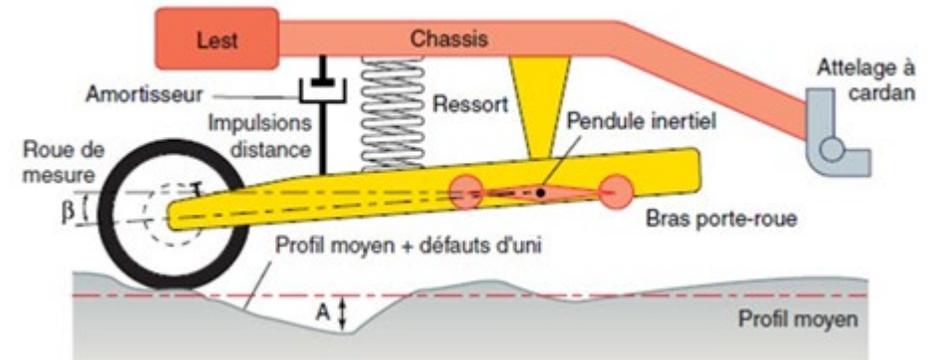
- Sécurité (Délestage des roues)
- Pérennité (Surcharge dynamique)
- Confort (Oreille interne sensible aux fréquences < 1 Hz)



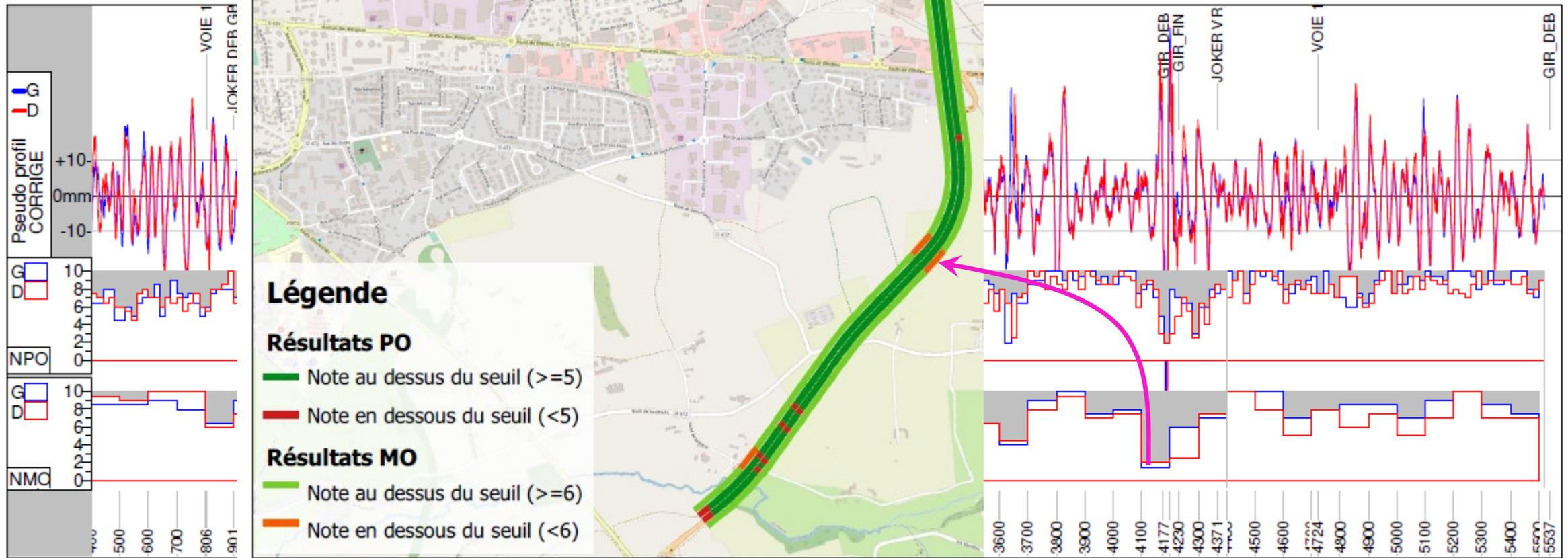
Mauvais uni



Bon uni

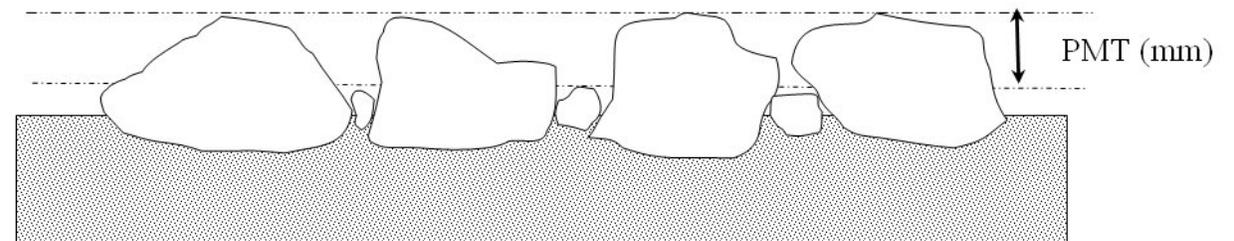
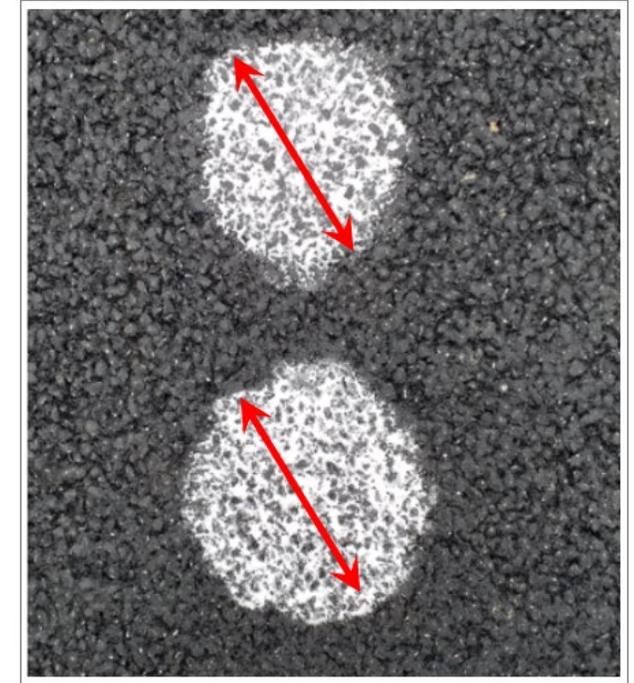


- UNI : Localisation des défauts



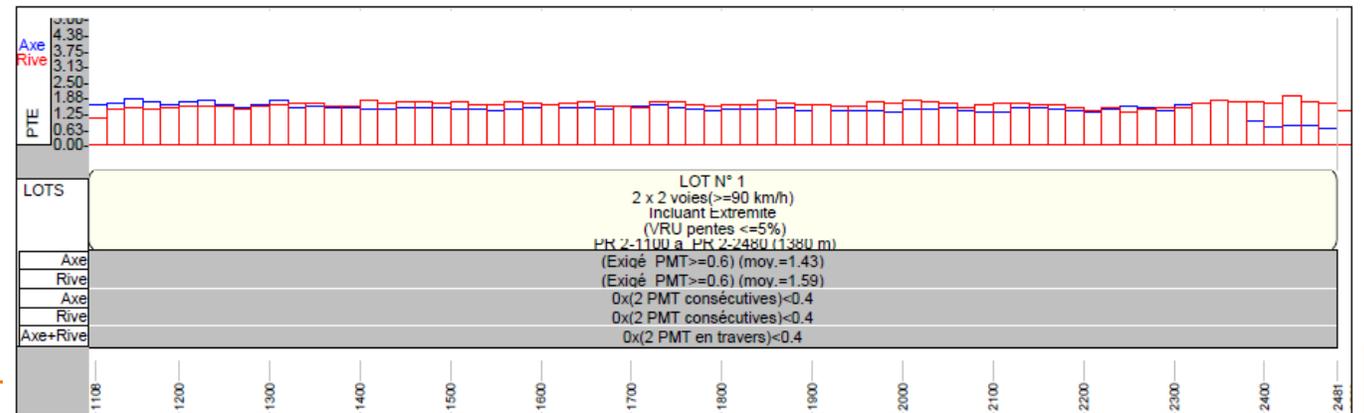
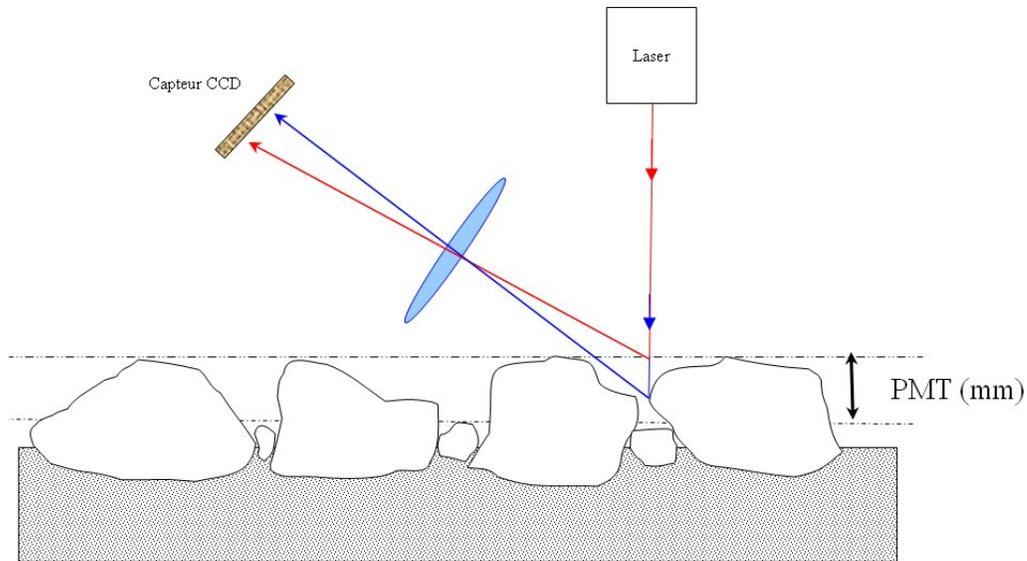
ADHÉRENCE

- La macrotexture : Profondeur Moyenne de Texture (PMT)
 - Ecoulement de l'eau de ruissellement => aquaplanage



ADHÉRENCE

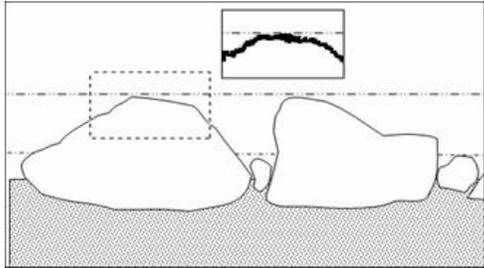
- La macrotexture : Rugolaser
- Ecoulement de l'eau de ruissellement => Eviter l'aquaplanage



ADHÉRENCE

- La microtexture

- Rupture du film d'eau => Distance d'arrêt au freinage



Le SCRIM (Sideways- force **C**oefficient **R**outine **I**nvestigation **M**achine)

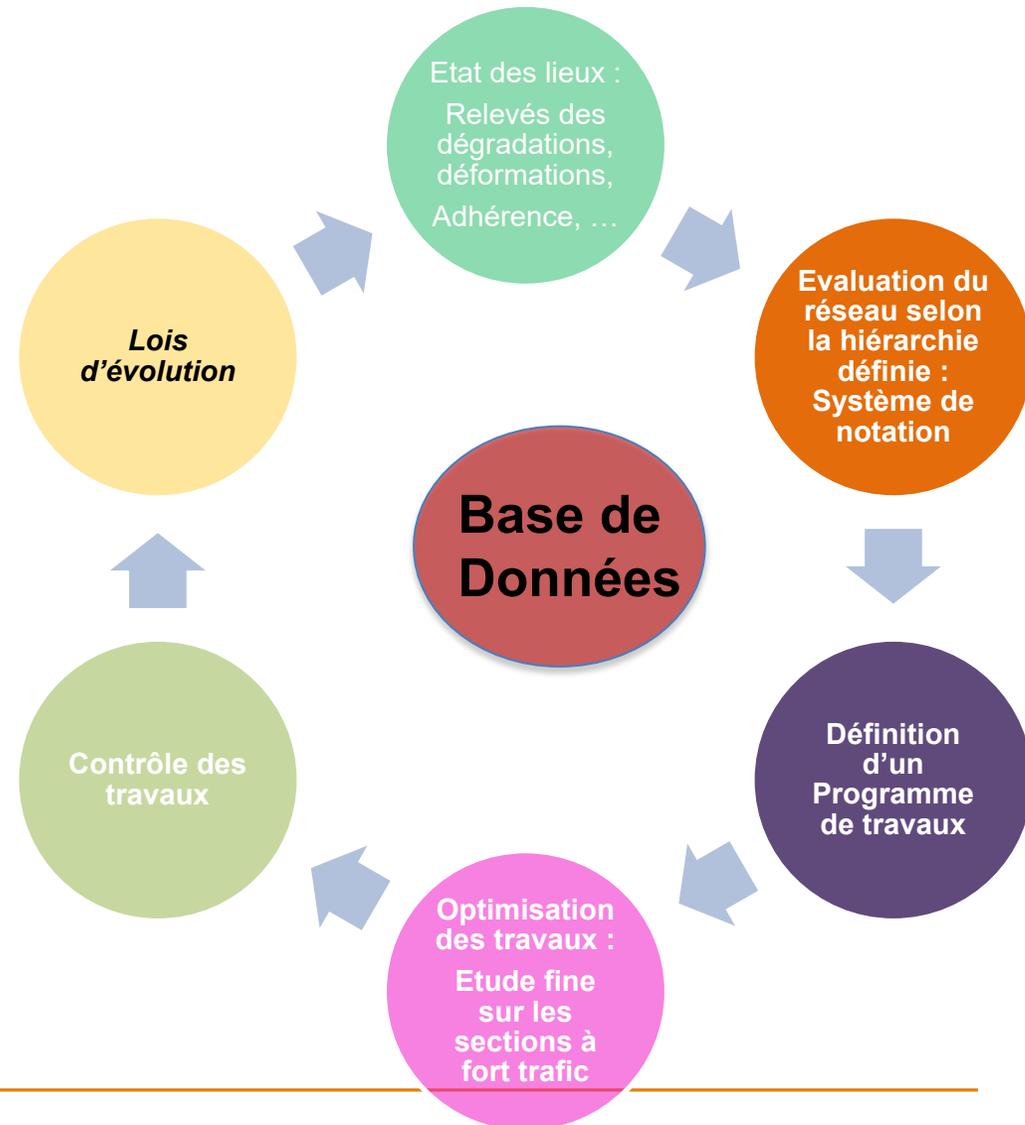
ADHÉRENCE

- La microtexture
 - Griptester ou Pendule SRT



NOTATION ET PROGRAMME TRAVAUX

- Comment réaliser un système de Notation ?
 - La base de données occupe une place centrale
- Projets en cours
 - Projet GERESE
 - Projet GRD
 - Exemple IQRN



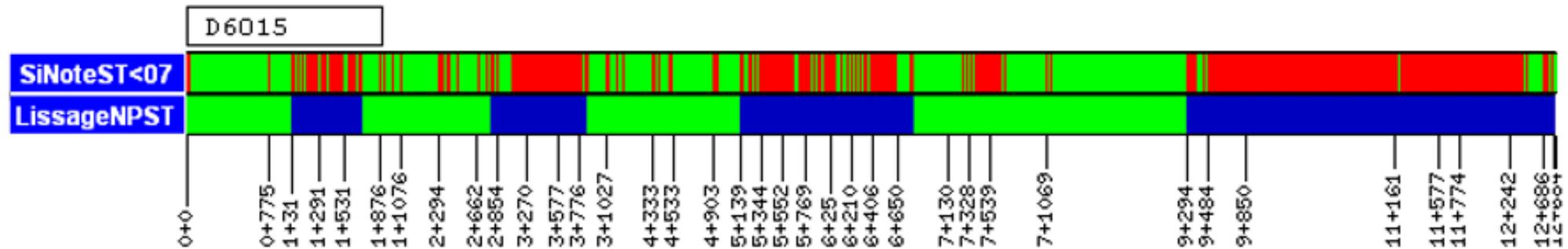
NOTATION ET PROGRAMME TRAVAUX

Route	0+0 m										0+250 m									
Fissuration				4			2				1				3					
Déformations		2				4					4				2					
Arrachements			1			0.5					0.5				1					
Adhérence			3			4					4				3					

Coefficient de gravité

Somme des Coef.	0+0 m		0+125 m		0+250 m		0+375 m		0+500 m		0+625 m		0+750 m		0+875 m		0+1000 m	
	2		8	4	10.5	8.5	4		5.5	9.5	4		4	7	9		5	2

Somme des coefficients => Coef. élevé = Dégradé



Lissage (conglomération) des sections élémentaires => Sections Travaux

NOTATION ET PROGRAMME TRAVAUX

		Etat de Dégradation	
		Dégradée	Très Dégradée
S t r u c t u r e	Souple	T4 => Sol Trav 1 T3 => Sol Trav 2	
	Bitumineuse		

Route	prd	absd	prf	absf	Solutions	NB PL	NoteSurf.	NoteStruct.	TypeSol	Agglo	Linéaire(m)	Surface (m ²)	Coûts (K€)
D6015	0	0	0	830	-	220	18	14	-		830	5395	0.00
D6015	0	830	1	31	-	220	18	14	-	Agglomérations	1861	12097	0.00
D6015	1	31	1	580	Fr.+ 8BB	220	11	6	STSt	Agglomérations	611	3972	45.76
D6015	1	580	1	697	8 BB	220	11	6	STSt		1277	8301	95.62
D6015	1	697	2	794	-	220	12	10	-		2491	16192	0.00
D6015	2	794	3	393	FR+10GB+4BBM	220	7	5	STSt	Agglomérations	2187	14216	229.02
D6015	3	393	3	847	6BBL+4BBM	266	7	5	STSt		1240	8060	96.48
D6015	3	847	3	1064	4BBM	266	7	8	STSurf		1911	12422	71.55
D6015	3	1064	4	348	-	266	12	11	-		412	2678	0.00

DIMENSIONNEMENT

- Etude complémentaire

- Optimisation des solutions avec des investigation complémentaires

Alizé-Lcpc - Résultats (Structure : données écran - cf. F:\...\2013.10.06StructureAlize....)

F:\...\2013.10.06StructureAlize.dat variante 1: Durée= 00:00sec

épais. (m)	module (MPa)	coefficient Poisson	Zcalcul (m)	EpsT (µdef)	SigmaT (MPa)	EpsZ (µdef)	SigmaZ (MPa)
0.040	5400.0	0.350	0.000	33.3	0.362	10.3	0.658
	collé		0.040	24.5	0.323	38.9	0.630
0.080	11000.0	0.350	0.040	24.5	0.650	1.9	0.630
	collé		0.120	-12.4	-0.049	30.8	0.334
0.090	11000.0	0.350	0.120	-12.4	-0.049	30.8	0.334
	collé		0.210	-69.0	-1.001	64.0	0.068
infini	300.0	0.350	0.210	-69.0	0.008	200.7	0.068

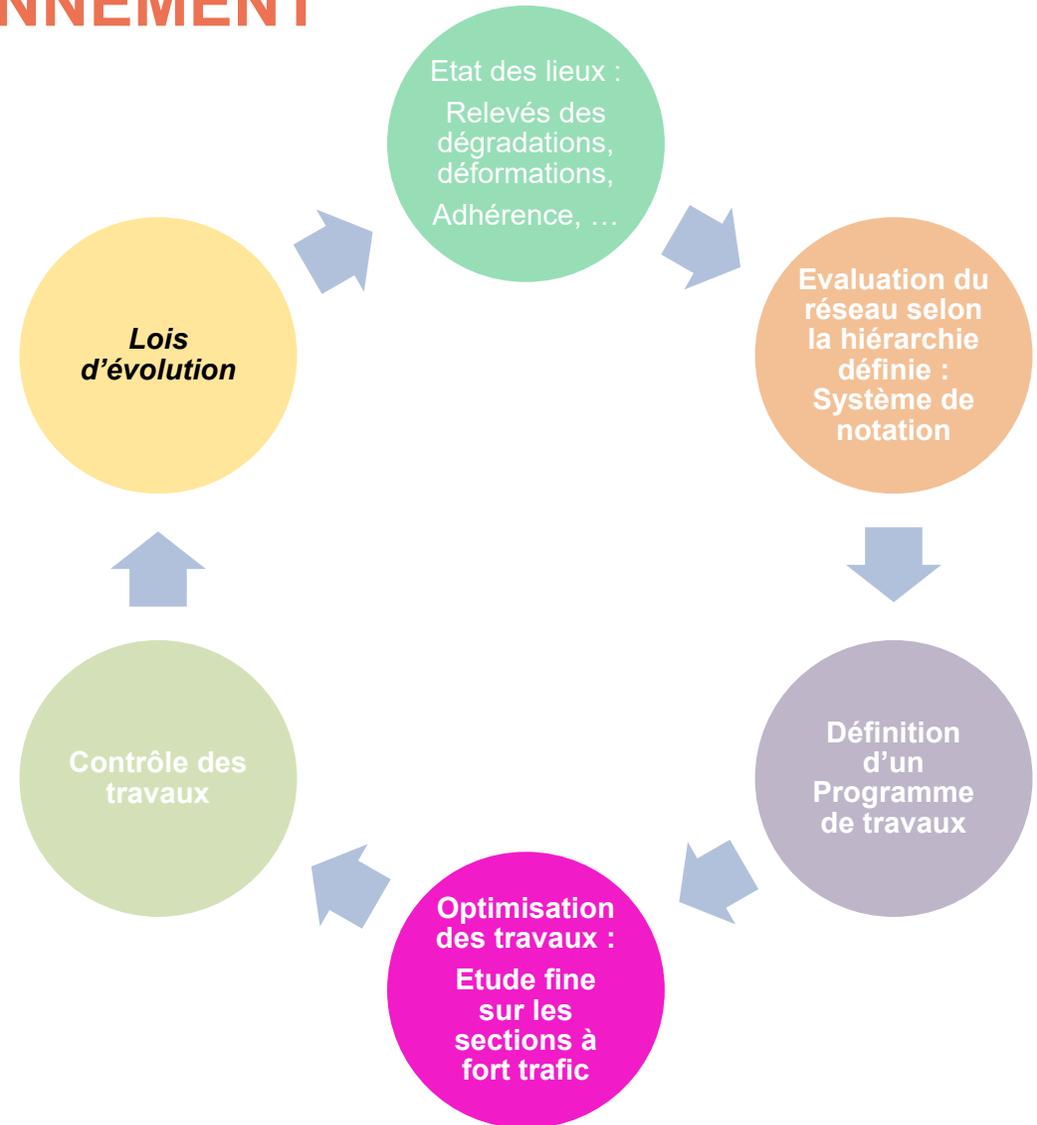
4 BBM / 8 GB4 / 9 GB4 / PF à 300 MPa

Grandeurs affichées: tableau 1, tableau 2, tableau 3, tableau 4, tableau 5, tableau 6, tableau 7, tableau 8

Déflexion = 17.0 mm/100 entre-jumelage

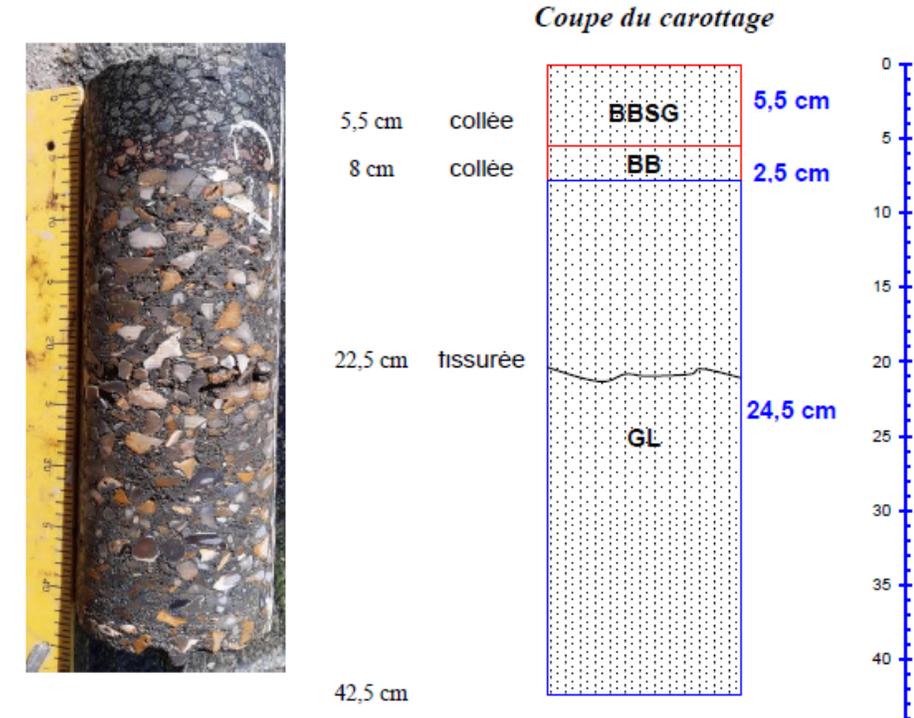
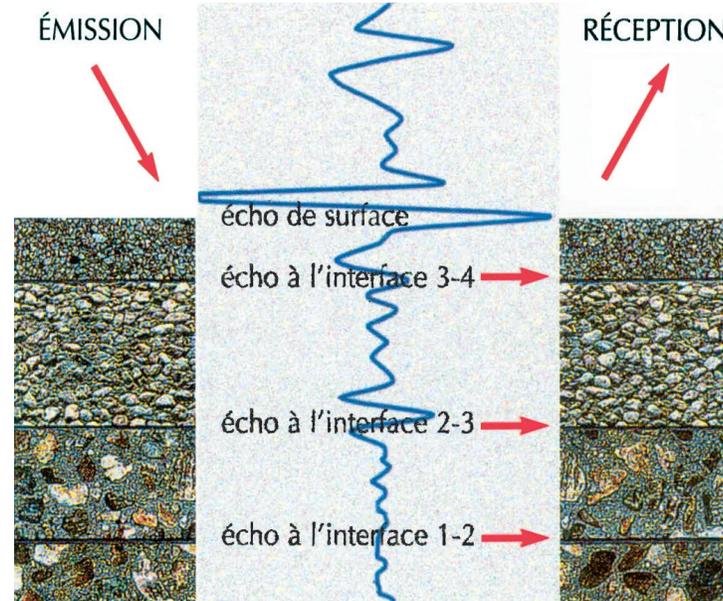
Rdc = 1019.6 m

ALIZE-LCPC



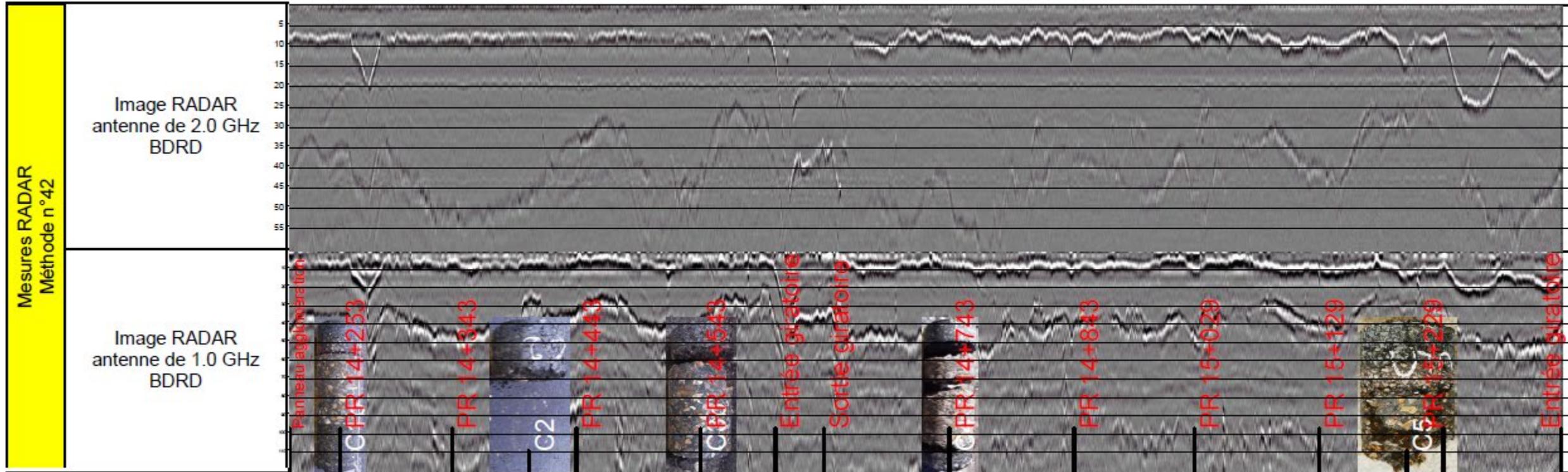
EPAISSEUR DES STRUCTURES

- Le radar de chaussées + Carottages



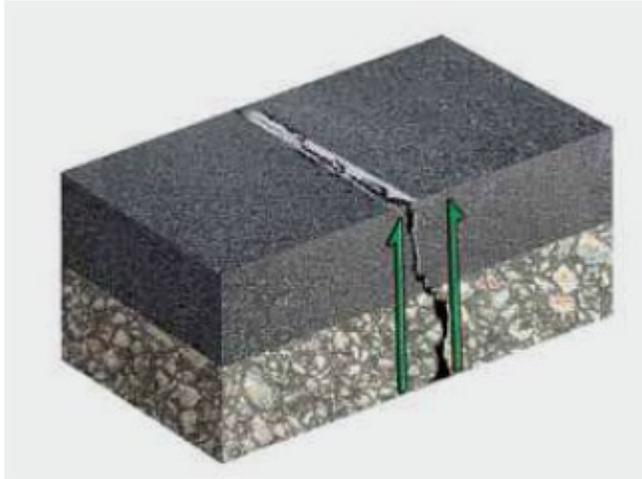
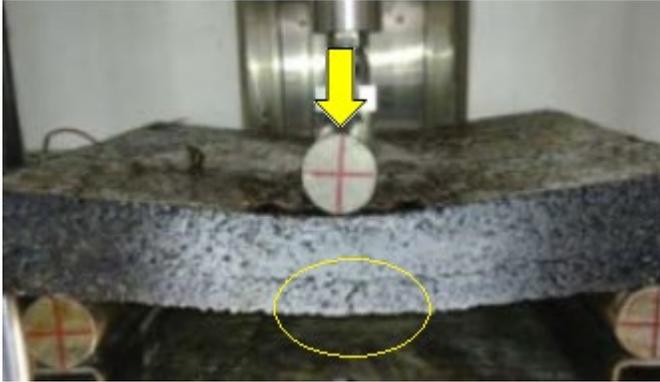
EPAISSEUR DES STRUCTURES

- Le radar de chaussées + Carottages



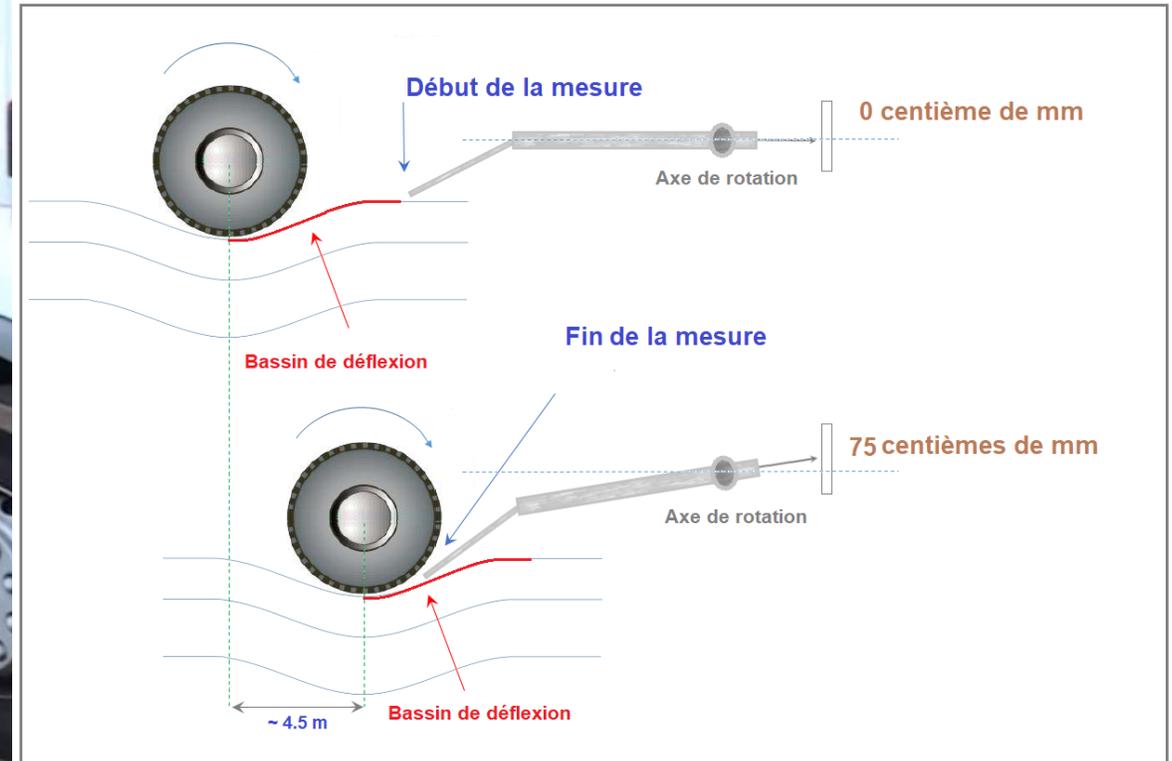
DÉFLECTOGRAPHE LACROIX

- Le fonctionnement mécanique des couches de chaussée



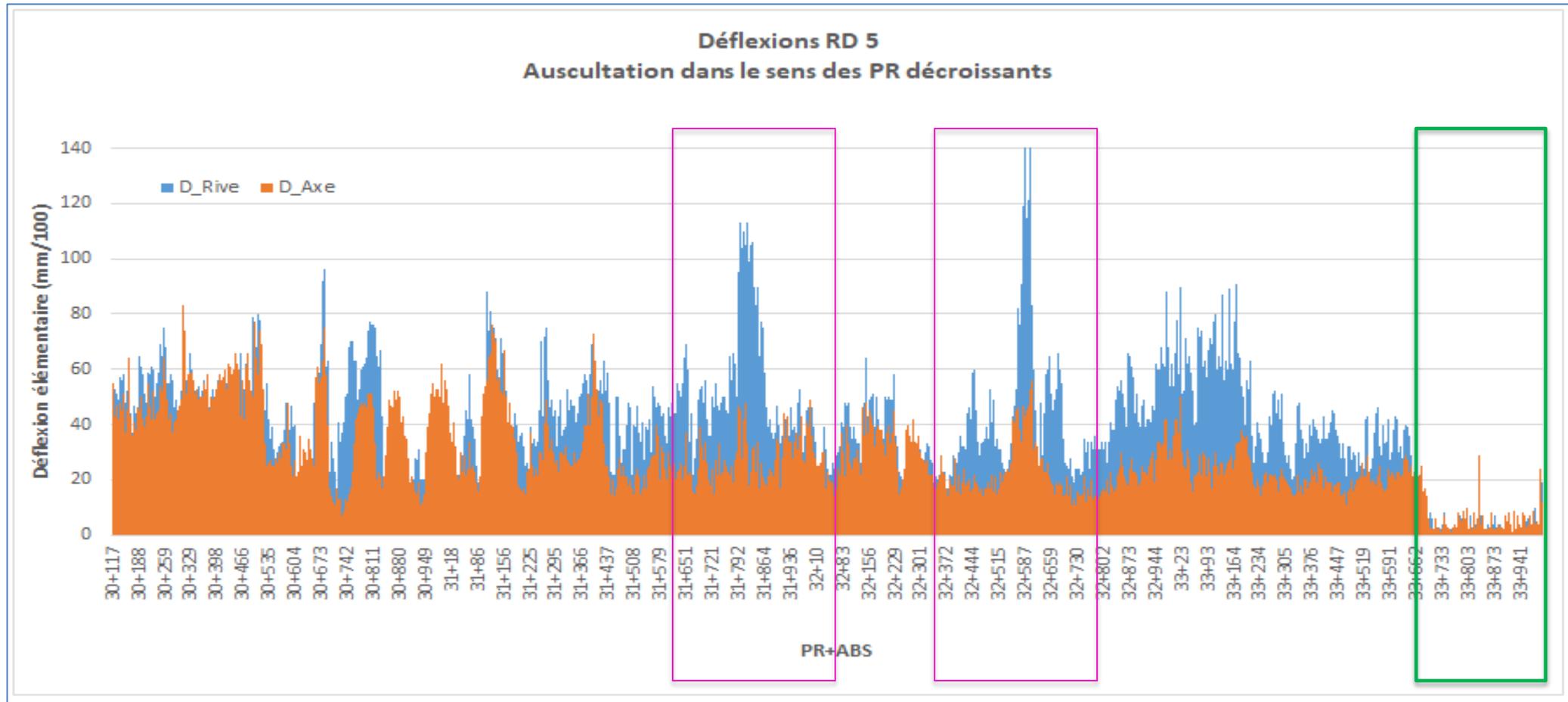
DÉFLECTOGRAPHE LACROIX

- Le fonctionnement mécanique des couches de chaussée : Le principe



DÉFLECTOGRAPHE LACROIX

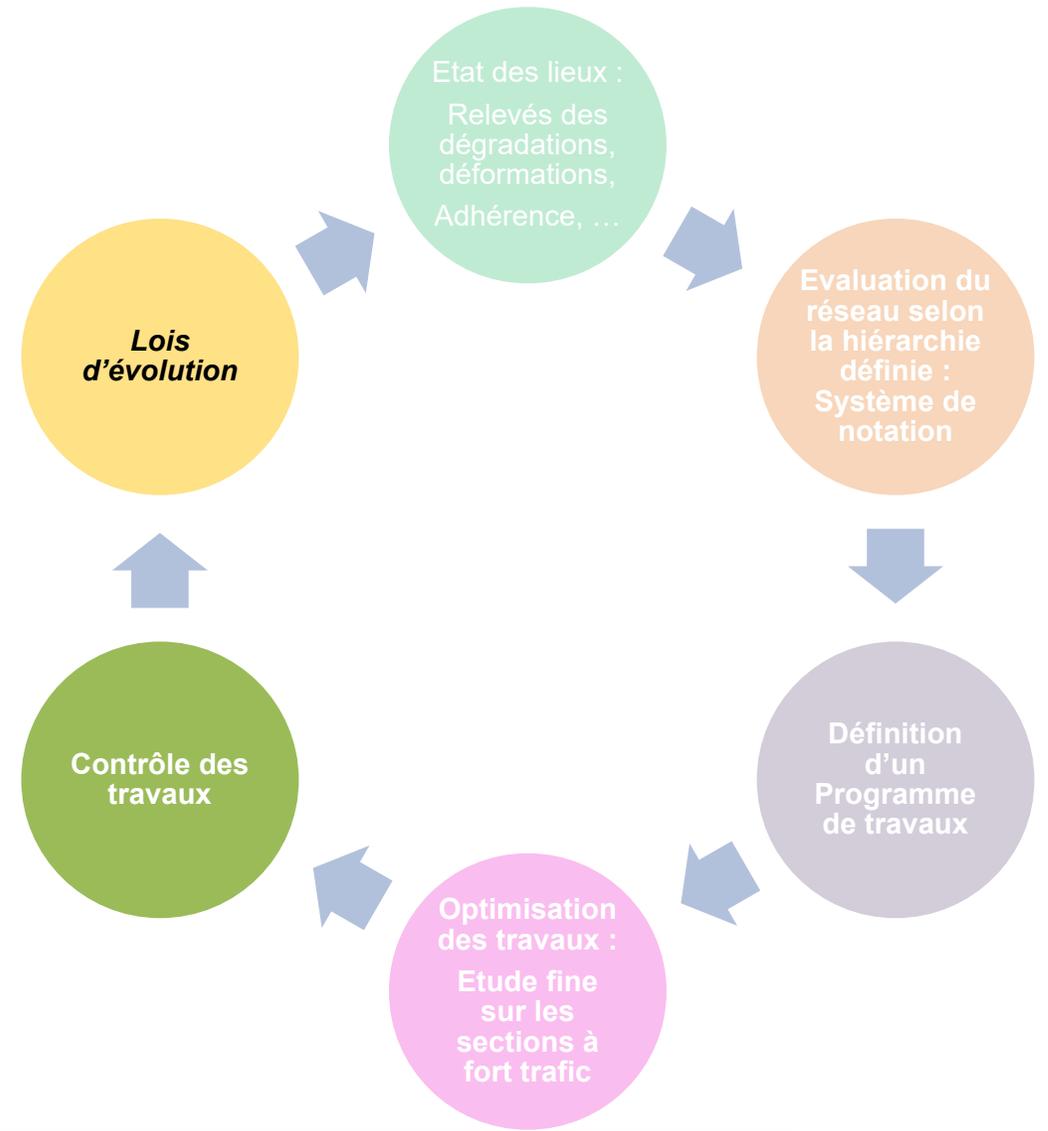
- Le fonctionnement mécanique des couches de chaussée : Les résultats



CONTRÔLES DES TRAVAUX

- Que faut-il contrôler ?

- Les fondations
- La réalisation



CONTRÔLES DES TRAVAUX

- Le contrôle
 - Avant
 - Pendant
 - Après



Essai de portance avant la mise en œuvre des Enrobés



Portance des plateformes : Dynaplaque

CONTRÔLES DES TRAVAUX

- Essais au moment de la mise en œuvre des couches

La densité des matériaux



Compacité correcte

=

Module de rigidité des matériaux correct



P.Q.I.
Pavement Quality Indicator
(Appareil à Electromagnétique)

Gamma densimètre
(Appareil à Rayonnements
Gamma)



- Essais au moment de la mise en œuvre des couches

La température d'application



Relevé de la température d'application.

- Ni trop chaud (Ne pas brûler le liant)
- Ni trop froid (mauvaise application et mauvais compactage)



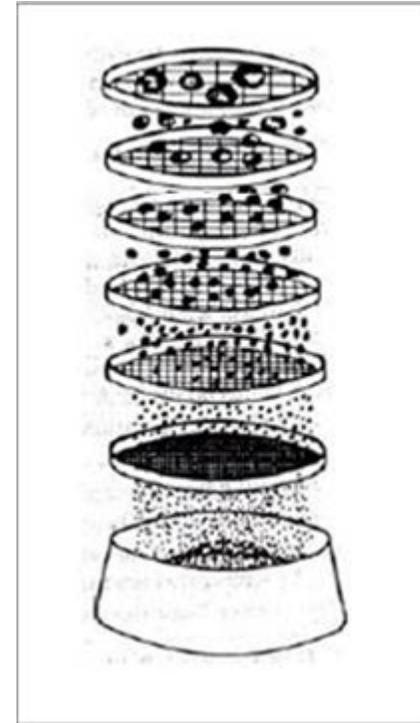
- Essais au laboratoire

Extraction du liant : Vérification de la richesse en bitume



- Essais au laboratoire

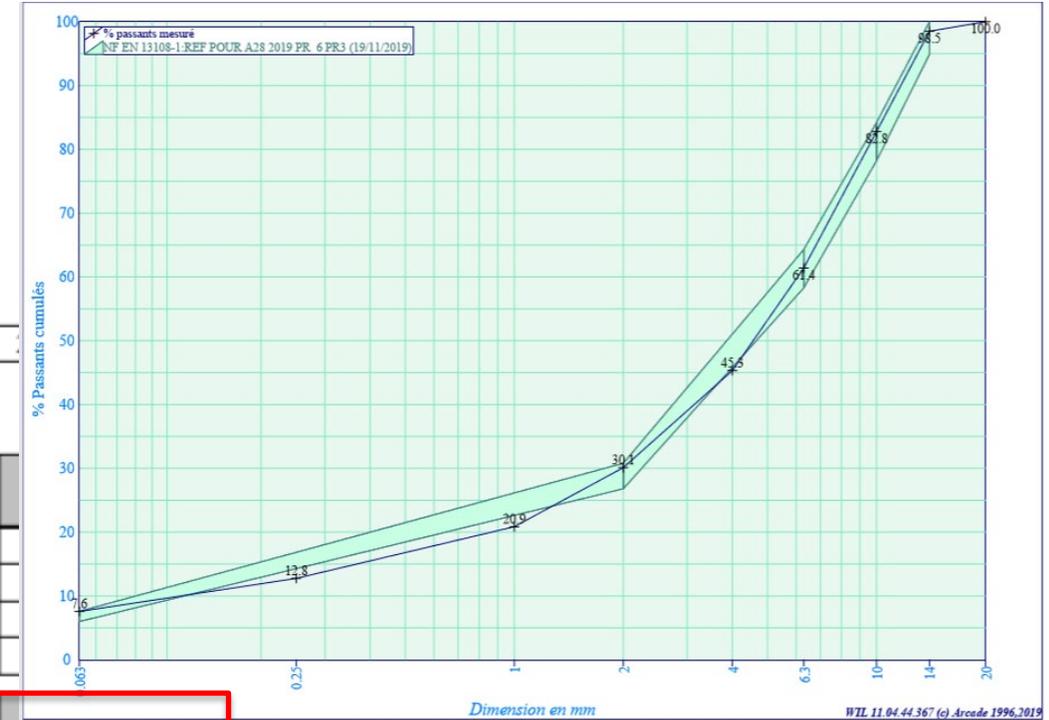
Extraction du liant : Vérification des constituants
Courbe granulométrique



- Essais au laboratoire

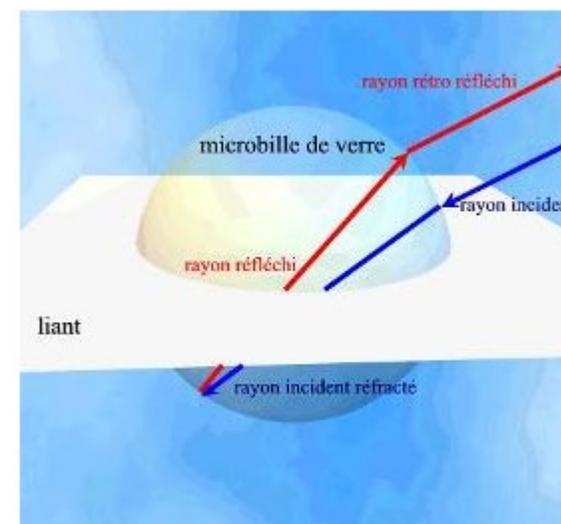
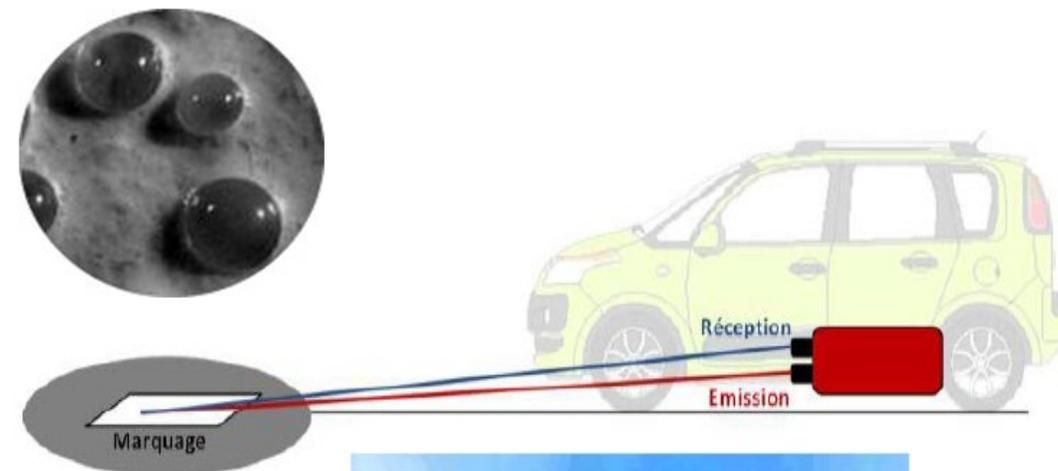
Extraction du liant : Vérification des constituants
 Courbe granulométrique

MVRg théorique	T/m ³	MVRliant	1025.0 kg/m ³	MVRe théorique								
La teneur en liant est exprimée par rapport à la masse totale d'enrobé												
	Heure	T(°C)	Liant %	Relation Fines/Liant	0.063 mm	0.25 mm	1 mm	2 mm	4 mm	6.3 mm	10 mm	
Essai n°1	10 :45	170	5.0	1.49	7.8	13	21	31	46	62	77	
Essai n°2	11 :30	175	5.1	1.41	7.6	13	22	31	48	65	89	
Essai n°3	11 :00	176	5.1	1.42	7.7	13	21	30	45	61	84	
Essai n°4	11 :15	178	5.0	1.36	7.2	12	20	29	43	58	81	
Moyenne		175	5.1	1.42	7.6	13	21	30	45	61	83	
Etude			5.2	1.31	6.8	11	19	29	45	61	81	100
Ecart-type			0.06	0.05	0.23	0.42	0.66	1.01	1.82	2.36	4.49	0.62
Seuil de refus maxi			5.5		7.6			31		64	84	100
Seuil de refus mini			5.0		6.0			27		58	78	95
mini		170	5.0	1.36	7.2	12	20	29	43	58	77	98
maxi		178	5.1	1.49	7.8	13	22	31	48	65	89	99
Seuil d'alerte maxi												
Seuil d'alerte mini												
Ecart			-0.1	0.11	0.8	2	2	1	1	0	2	1
Conforme												



RETROREFLEXION / MARQUAGE ROUTIER

- Le marquage routier : un élément primordial de guidage
 - De jour
 - De nuit



RETROREFLEXION / MARQUAGE ROUTIER



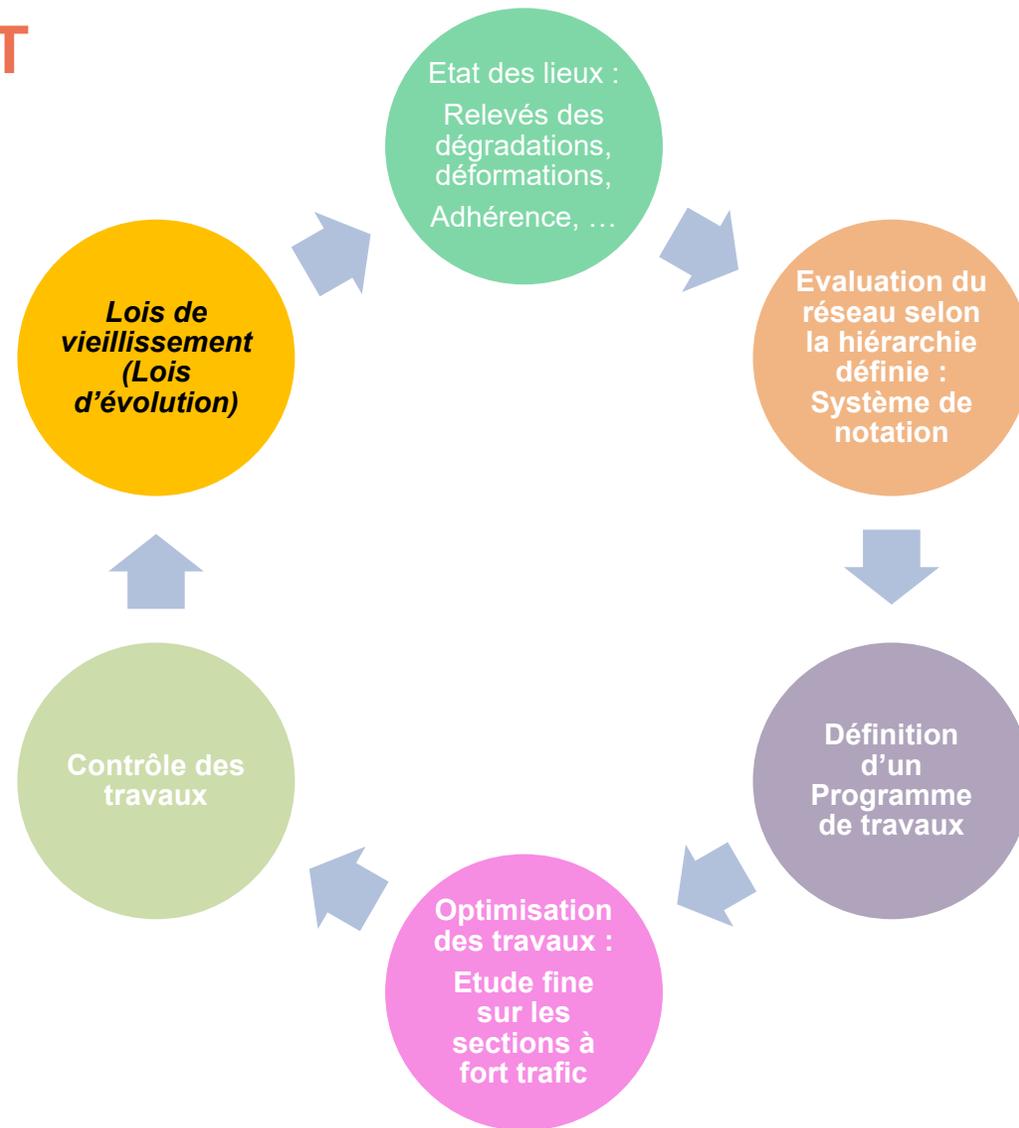
E C O D Y N

Mesures du coefficient de luminance rétro réfléchée du marquage routier

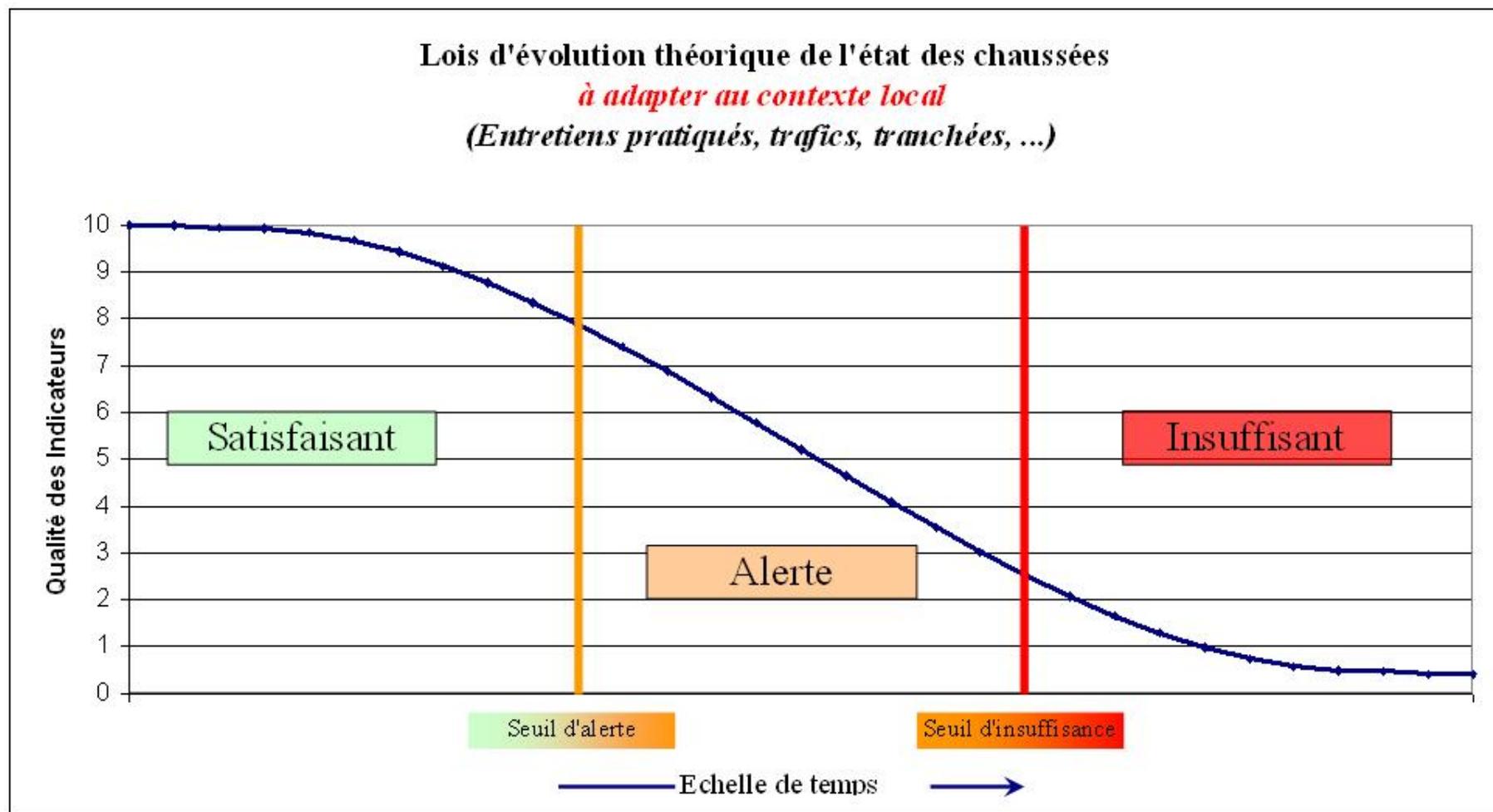
Laboratoire Régional de ROUEN Campagne 2021

		36	1009	37	1009	38	1010	39	1000	40	1013	41	1000	+900																																															
moins de 100 mcd/m ² .lx	RLM (mcd/m ² .lx) Coefficient de luminance rétro réfléchée																																																												
	valeurs sur 100 m																																																												
	valeurs ZH																																																												
	Date																																																												
entre 100 et 150 mcd/m ² .lx	RLM (mcd/m ² .lx) Coefficient de luminance rétro réfléchée																																																												
	valeurs sur 100 m																																																												
	valeurs ZH																																																												
	Date																																																												
plus de 150 mcd/m ² .lx	RLM (mcd/m ² .lx) Coefficient de luminance rétro réfléchée																																																												
	valeurs sur 100 m	268	277	293	315	295	270	268	226	218	229	225	201	0	0	0	0	275	277	281	291	261	284	223	245	258	273	286	238	250	296	261	297	290	261	251	250	242	262	257	211	159	138	129	137	147	143	144	164	150	144	165	175	189	202	193	177	181	198	188	
	valeurs ZH	247																								144														185																					
	Date											01/06/21																																																	
Rive	RLM (mcd/m ² .lx) Coefficient de luminance rétro réfléchée																																																												
	valeurs sur 100 m	294	308	275	302	321	310	351	332	356	398	376	356	42	41	42	53	347	333	325	380	367	374	398	304	292	297	314	364	376	320	312	381	353	410	390	418	392	390	389	133	179	220	287	294	307	358	300	318	247	242	247	243	231	218	213	222	208	211	223	235
	valeurs ZH	300																																																											
	Date											01/06/21																																																	

LOIS DE VIEILLISSEMENT

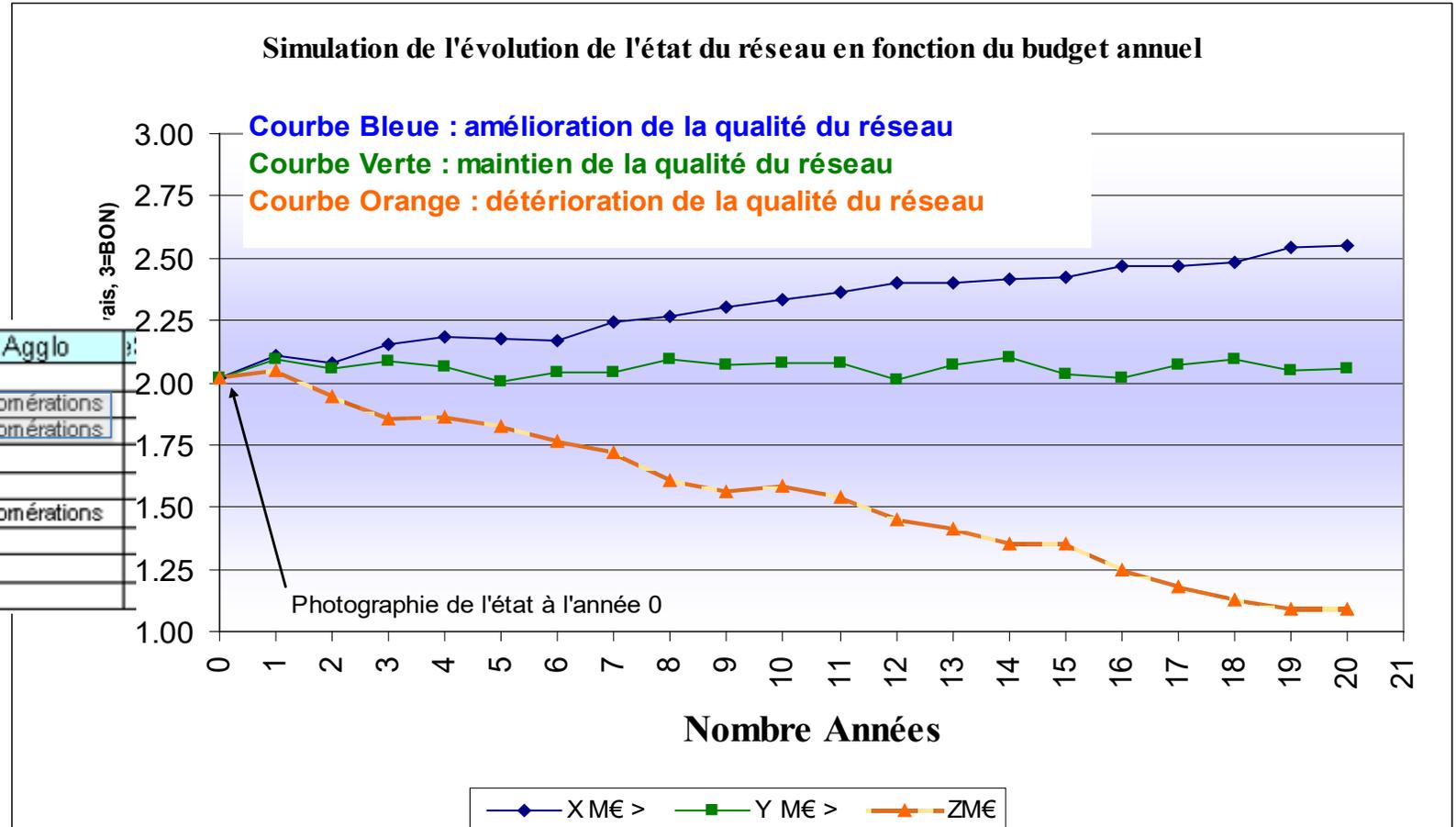


LOIS DE VIEILLISSEMENT



LOIS DE VIEILLISSEMENT

Route	prd	absd	prf	absf	Solutions	NB PL	Agglo
D6015	0	0	0	830	-	220	
D6015	0	830	1	31	-	220	Agglomérations
D6015	1	31	1	580	Fr. + 8BB	220	Agglomérations
D6015	1	580	1	697	8 BB	220	
D6015	1	697	2	794	-	220	
D6015	2	794	3	393	FR+10GB+4BBM	220	Agglomérations
D6015	3	393	3	847	6BBL+4BBM	266	
D6015	3	847	3	1064	4BBM	266	
D6015	3	1064	4	348	-	266	





RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

*Liberté
Égalité
Fraternité*



Merci de votre attention



Cerema

IMAT & TERRITOIRES DE DEMAIN

Les méthodes d'étude

La gestion de l'entretien routier procède d'une démarche qui comporte plusieurs étapes auxquelles sont attachées des méthodologies d'étude.

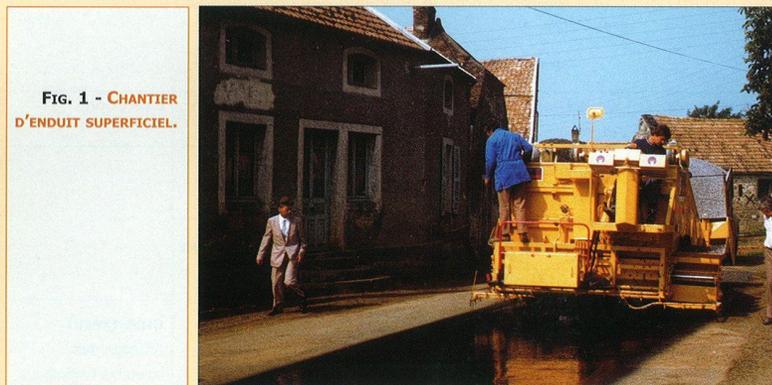
Pour fonder leurs décisions, les gestionnaires doivent d'abord disposer d'une connaissance précise de leur patrimoine, au travers d'informations fiables, pertinentes et correctement repérées. La **méthode 1** « Connaissance des réseaux routiers » apporte une réponse à ce besoin. Cette méthode est à intégrer dans les pratiques de constitution et de gestion d'un système d'information dont elle rappelle les éléments essentiels.

L'inventaire du patrimoine doit ensuite être complété par une évaluation de son état. C'est, en particulier cette évaluation qui permet d'apprécier les effets techniques d'une politique d'entretien, et d'en suivre l'évolution : c'est l'objet de la **méthode 2** « Évaluation et suivi des réseaux routiers » qui quantifie l'état des chaussées au travers d'un système de notation adapté à la politique d'entretien du maître d'ouvrage.

Définir une politique d'entretien, c'est, pour des finalités choisies, viser des niveaux de qualité en cohérence avec les contraintes budgétaires et les attentes des usagers. Il est important que l'adéquation moyens/objectifs soit établie sur le moyen terme, voire sur le long terme. Ceci suppose de pouvoir simuler l'évolution du réseau en fonction des choix de politique technique. La **méthode 3** « Aide à la définition de la politique technique d'entretien » vise à décrire les principes d'une telle simulation.

Enfin, la politique d'entretien doit être traduite, année après année, sous la forme d'un programme de travaux d'entretien. Ce programme est établi en deux temps. Tout d'abord, on détecte les sections à entretenir, on réalise une première estimation des travaux, et on met des priorités aux interventions ainsi identifiées : c'est l'objet de la **méthode 4** « Aide à la programmation de l'entretien des chaussées ».

Après l'application de la méthode 4, sur certaines sections, il peut rester à préciser le détail des travaux à réaliser, soit parce que certaines informations manquent, notamment sur l'état résiduel de la chaussée, soit parce que l'ampleur de l'intervention demande à ce qu'elle soit bien préparée : la **méthode 5** « Définition des solutions de travaux » donne un cadre d'étude d'entretien, cette fois au niveau de la section.



CLIQUEZ ET MODIFIEZ LE TITRE

Premier niveau
Premier niveau

Texte niveau 1

Texte niveau 1

CLIQUEZ ET MODIFIEZ LE TITRE

- **Premier niveau**
 - Deuxième niveau
 - Deuxième niveau
 - Deuxième niveau
- **Premier niveau avec mise en avant**
 - Deuxième niveau avec mise en avant
 - Deuxième niveau
 - Deuxième niveau

Texte à mettre en avant

CLIQUEZ ET MODIFIEZ LE TITRE

- Cliquez pour modifier les styles du texte du masque

Texte

- Deuxième niveau

Texte

- Troisième niveau

Texte

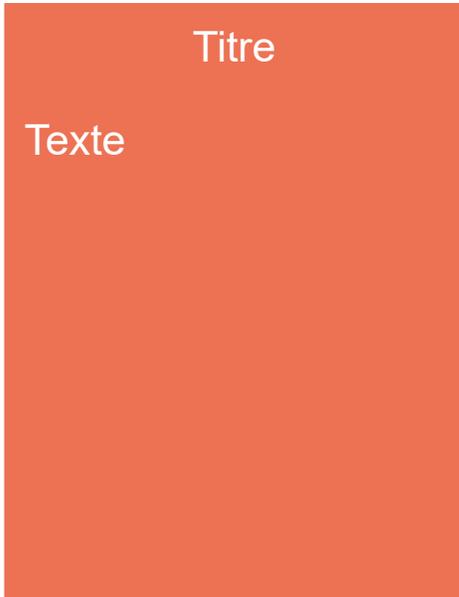
- Quatrième niveau

Texte

- Cinquième niveau

Texte

CLIQUEZ ET MODIFIEZ LE TITRE

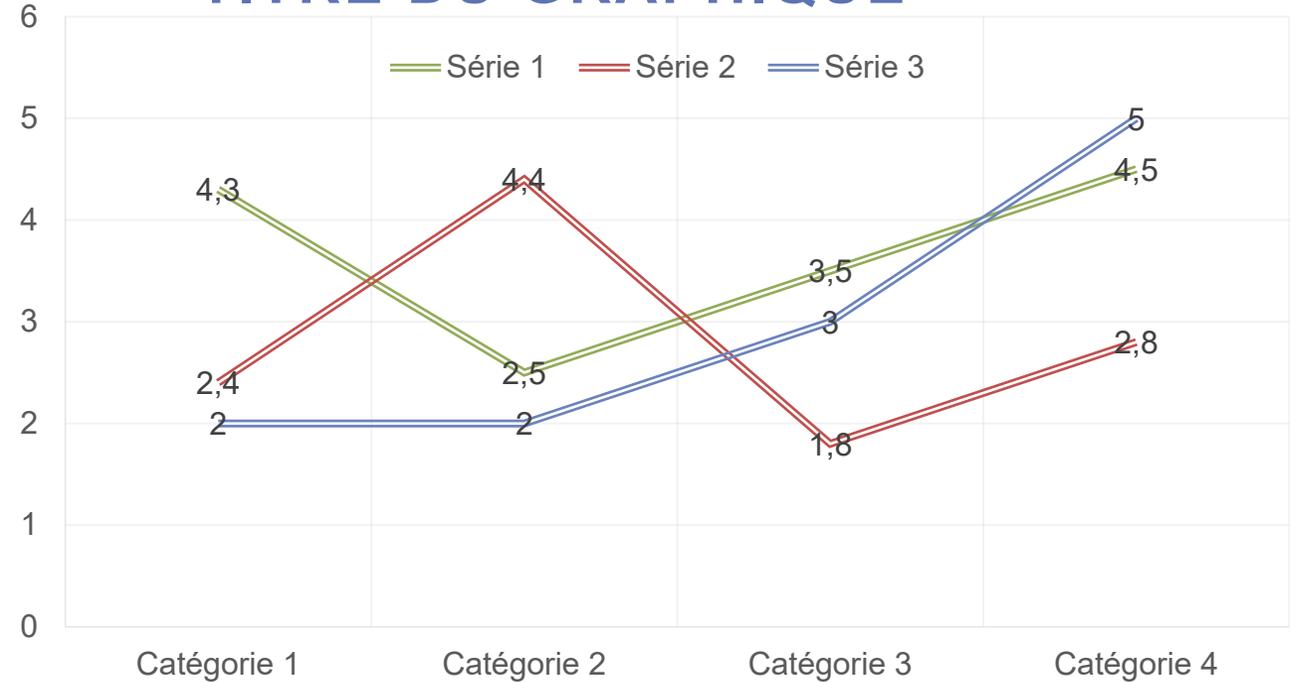


CLIQUEZ ET MODIFIEZ LE TITRE

Premier niveau

Texte niveau

TITRE DU GRAPHIQUE

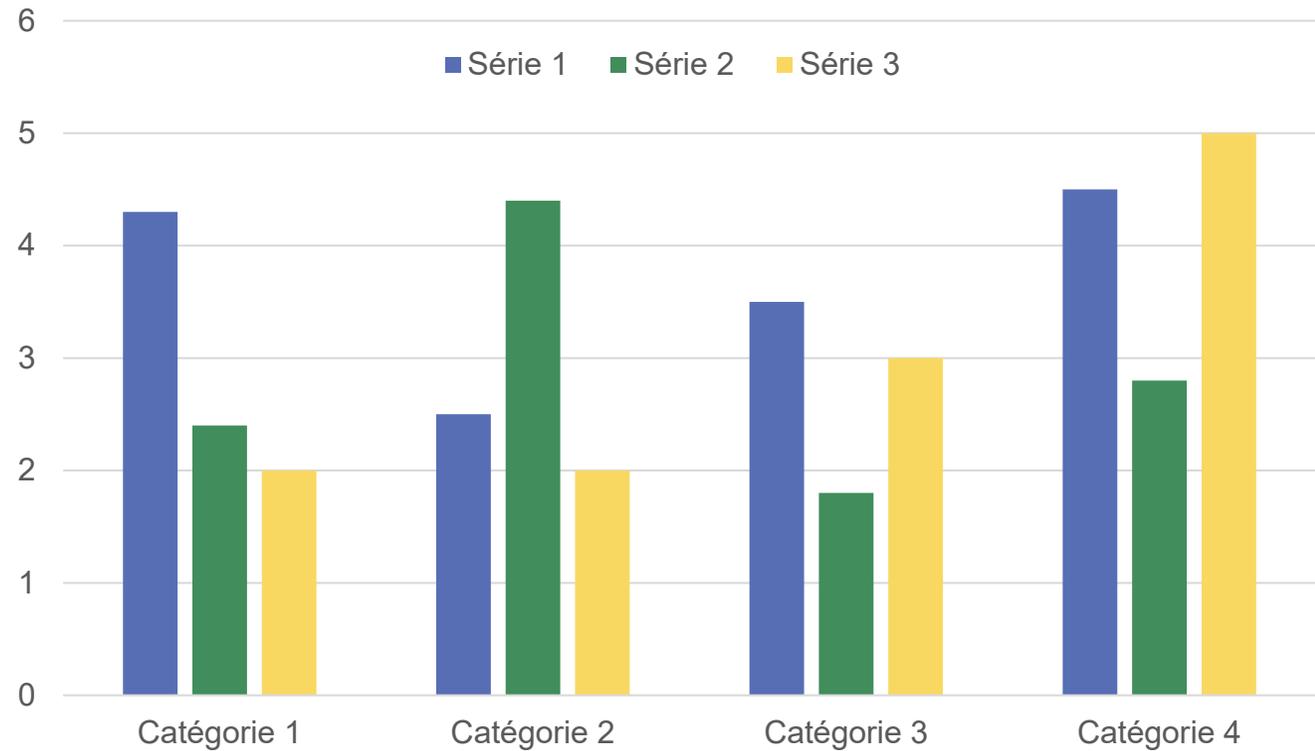


CLIQUEZ ET MODIFIEZ LE TITRE

Premier niveau

Texte niveau

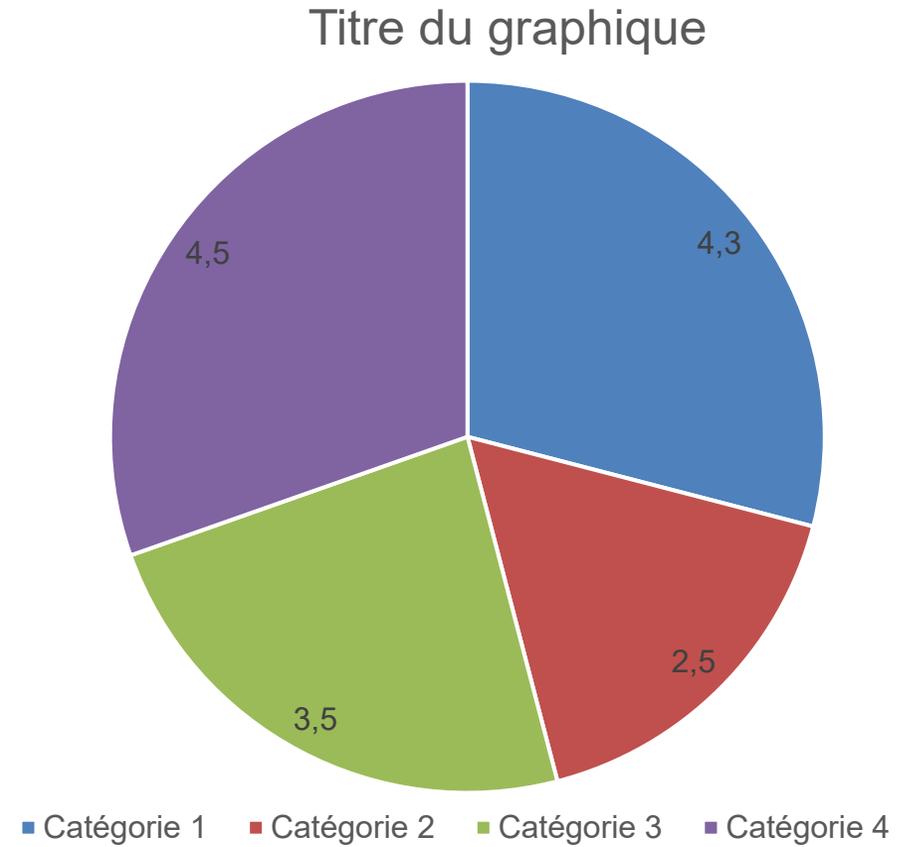
Titre du graphique



CLIQUEZ ET MODIFIEZ LE TITRE

Premier niveau

Texte niveau



CLIQUEZ ET MODIFIEZ LE TITRE



- Cliquez pour modifier les styles du texte du masque

Texte

- Deuxième niveau

Texte

- Troisième niveau

Texte

