



ED

## Emmanuel DELAVAL

Cerema

Chargé de mission

« Gestion patrimoniale et  
auscultations des chaussées »





# Auscultation des Chaussées

Emmanuel DELAVAL  
Cerema Hauts de France



# SOMMAIRE

1

**Pourquoi gérer son patrimoine routier ?**

2

**De la mesure aux indicateurs  
- exemple de la méthode GRD**

3

**Nouveaux matériels pour les réseaux structurants**

4

**Entre tradition et modernité**

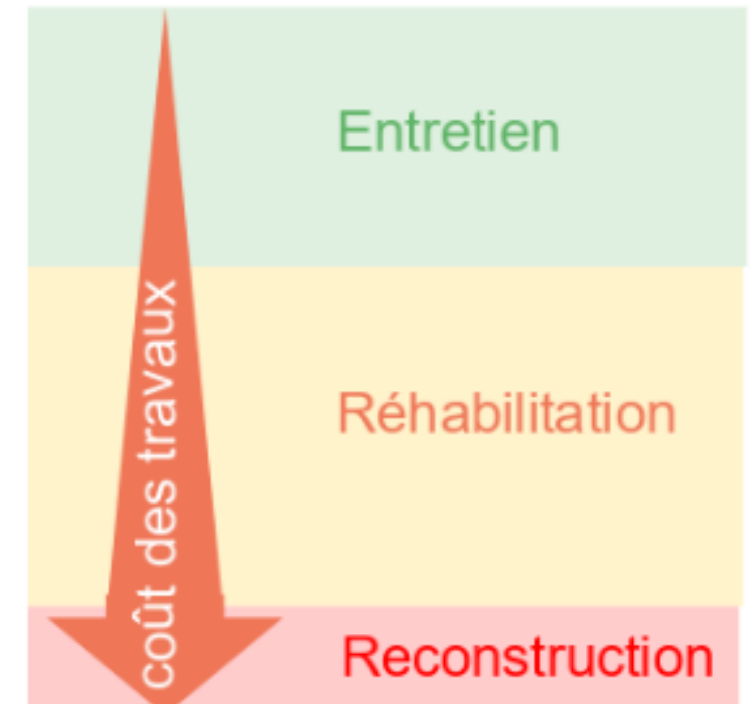
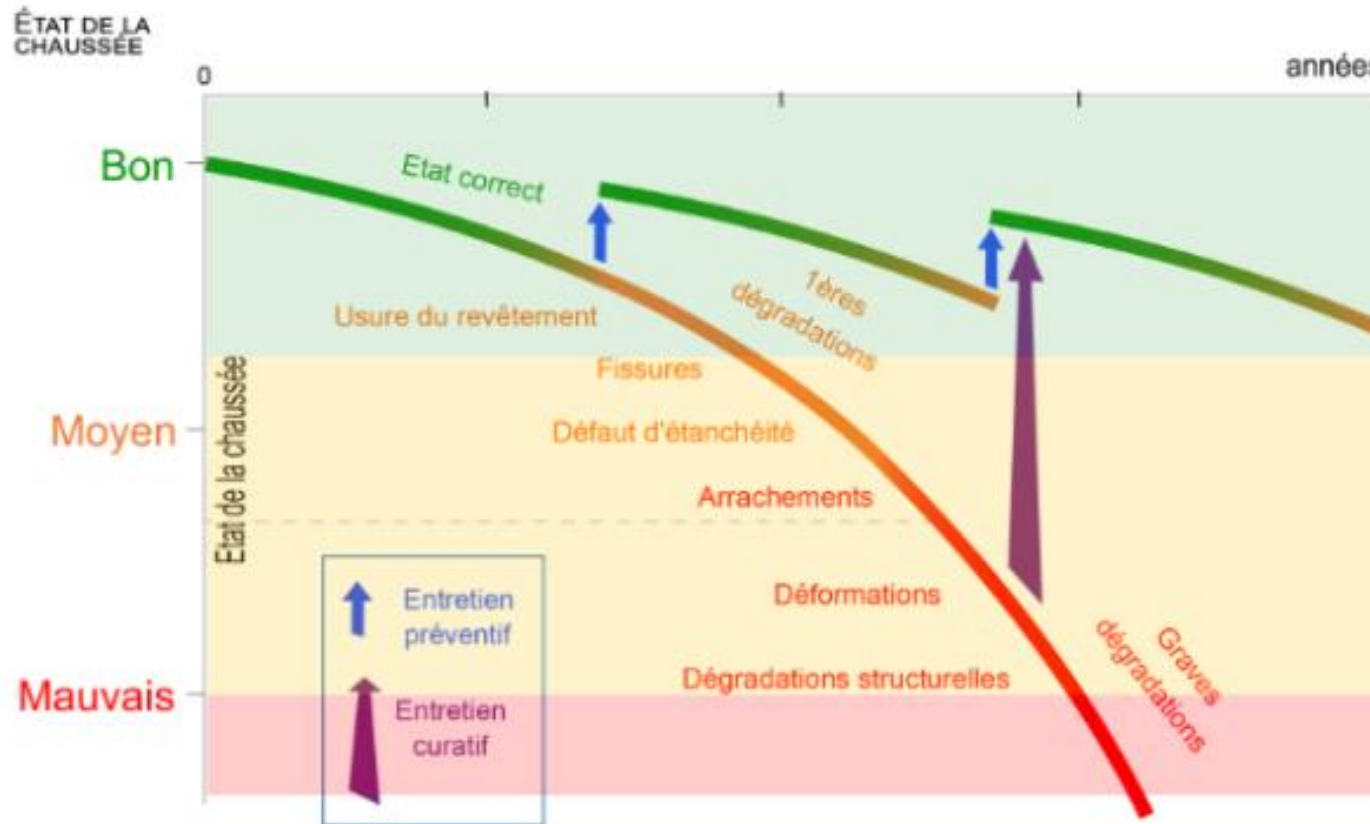
# 01

## Pourquoi gérer son patrimoine routier ?

# Les différents réseaux

|                                | 2014<br>(km)     | 2019<br>(km)     | 2023<br>(km)     | 2024<br>(km)     | Trafic 2023 en<br>Milliards véh./km  |
|--------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|--------------------------------------|
| <b>Routes (France entière)</b> | <b>1 082 196</b> | <b>1 106 956</b> | <b>1 118 600</b> | <b>1 310 184</b> |                                      |
|                                |                  |                  |                  |                  |                                      |
| <b>Réseau Principal</b>        | <b>21 205</b>    | <b>21 199</b>    | <b>21 225</b>    | <b>20 328</b>    | <b>217,7</b>                         |
| Autoroutes concédés            | 8 951            | 9 073            | 9 211            | 9 211            | ≅ 2 % du réseau<br>≅ 35 % du trafic  |
| Autoroutes non<br>concédés     | 2 609            | 2 604            | 2 541            | 2 541            |                                      |
| Autres routes nationales       | 9 645            | 9 522            | 9 474            | 8 576            |                                      |
|                                |                  |                  |                  |                  |                                      |
| <b>Réseau secondaire</b>       | <b>1 060 991</b> | <b>1 085 757</b> | <b>1 097 375</b> | <b>1 289 857</b> | <b>386,7</b>                         |
| Routes départementales         | 381 131          | 381 556          | 382 491          | 386 885          | ≅ 98 % du réseau<br>≅ 65 % du trafic |
| Routes communales              | 679 860          | 704 201          | 714 883          | 902 972          |                                      |

# Pourquoi gérer son patrimoine routier?



Coût global de l'inaction : **1 euro non investi aujourd'hui pour l'entretien conduira à une dépense de 8 euros pour une remise en état**

# Pourquoi gérer son patrimoine routier?

**Préserver l'intégrité du patrimoine routier  
donc sa fonction « support des mobilités routières »**

3 qualités attendues de la gestion de patrimoine routier :

- Prévisibilité des dépenses d'entretien
- Choix de la réponse technique adaptée aux pathologies au bon endroit et au bon moment
- Anticipation des effets des aléas climatiques sur l'état du patrimoine

# Pourquoi gérer son patrimoine routier

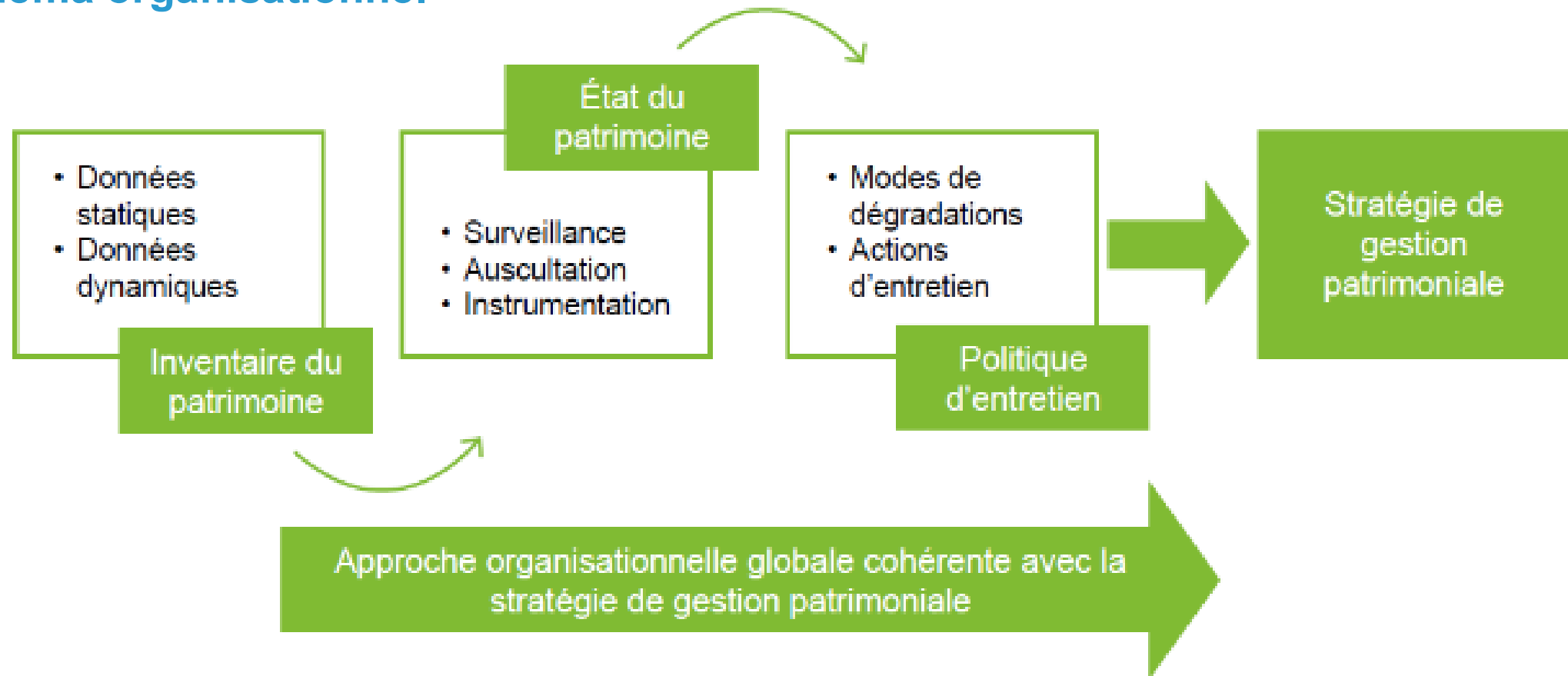
**La période entre deux entretiens est fonction du type de réseau et de son usage**

- Réseaux à très fort trafics : 10 à 14 ans
  - Réseaux à trafics moyens : 15 à 20 ans
  - Autres réseaux : 15 ans à ...
- ➔ Paramètres d'influence : trafics et agressivité, météo, techniques, ...

**Durée d'un mandat de maire : 6 ans, soit 0,5 cycle d'entretien**

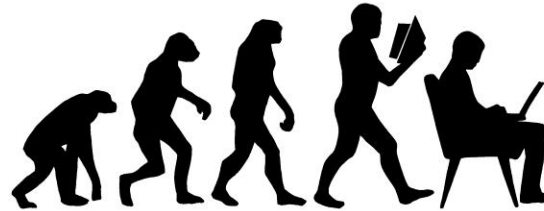
# Pourquoi gérer son patrimoine routier?

## Schéma organisationnel



# Solutions techniques

## Une Révolution dans le domaine de l'auscultation des Infrastructures



**Relevés visuels**

***A pied***

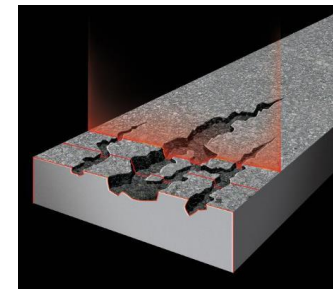


***En voiture avec ordinateur***



***Acquisition automatique mais dépouillement en laboratoire***

**Relevés et traitements automatiques**



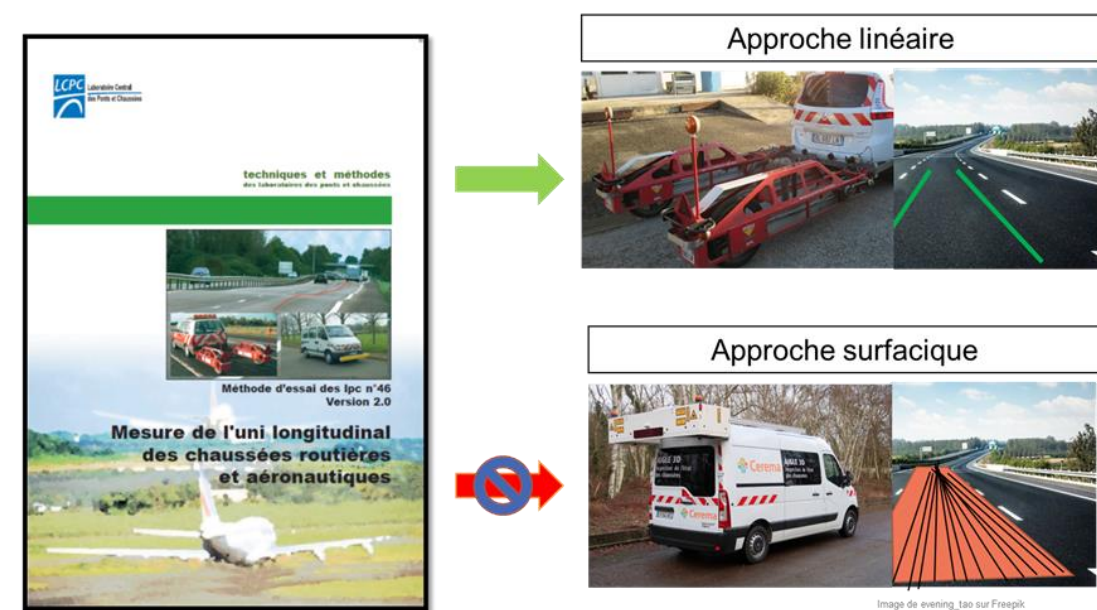
R  
U  
P  
T  
U  
R  
E

# Solutions techniques

## Elargissement de l'offre en auscultation



## Certains référentiels de mesure doivent évoluer et s'adapter



# Des méthodes et des outils

Des outils d'auscultation  
de pointe

Mieux connaître  
pour mieux entretenir

Gérer son réseau avec des  
méthodologies adaptées aux  
différents types de réseau

Méthode  
IQRN3D

Réseau routier  
national non  
concédé

**Aigle 3D**

Méthode  
GRD

Réseau  
principal  
départemental

**Aigle 3D**

Méthode  
GERESE

Réseaux  
secondaires  
départementaux

**Ceremap3D \***  
**Analyse d'images**  
**Outils spécifiques**

Méthode  
GEVOC

Voiries  
communales (en  
cours d'élaboration)

**DiagVélo**  
**Analyse d'images**  
**Outils spécifiques**

Méthode  
GIPCY

Pistes  
cyclables

**DiagVélo**  
**Analyse d'images**  
**Outils spécifiques**

# 02

## De la mesure aux indicateurs : Exemple avec la méthode GRD\*

\* GRD : Gestion réseaux routiers départementaux

# Choisir la méthode

## Adéquation réseau / objectifs / coûts

Le choix de la méthode est un compromis :

- Objectifs de gestion
- Budgets disponibles
- Compétences
- ...

# Cas du projet GRD

## Deux types d'indicateurs retenus :

- **D'état**

Réaliser un **diagnostic**, une évaluation du réseau

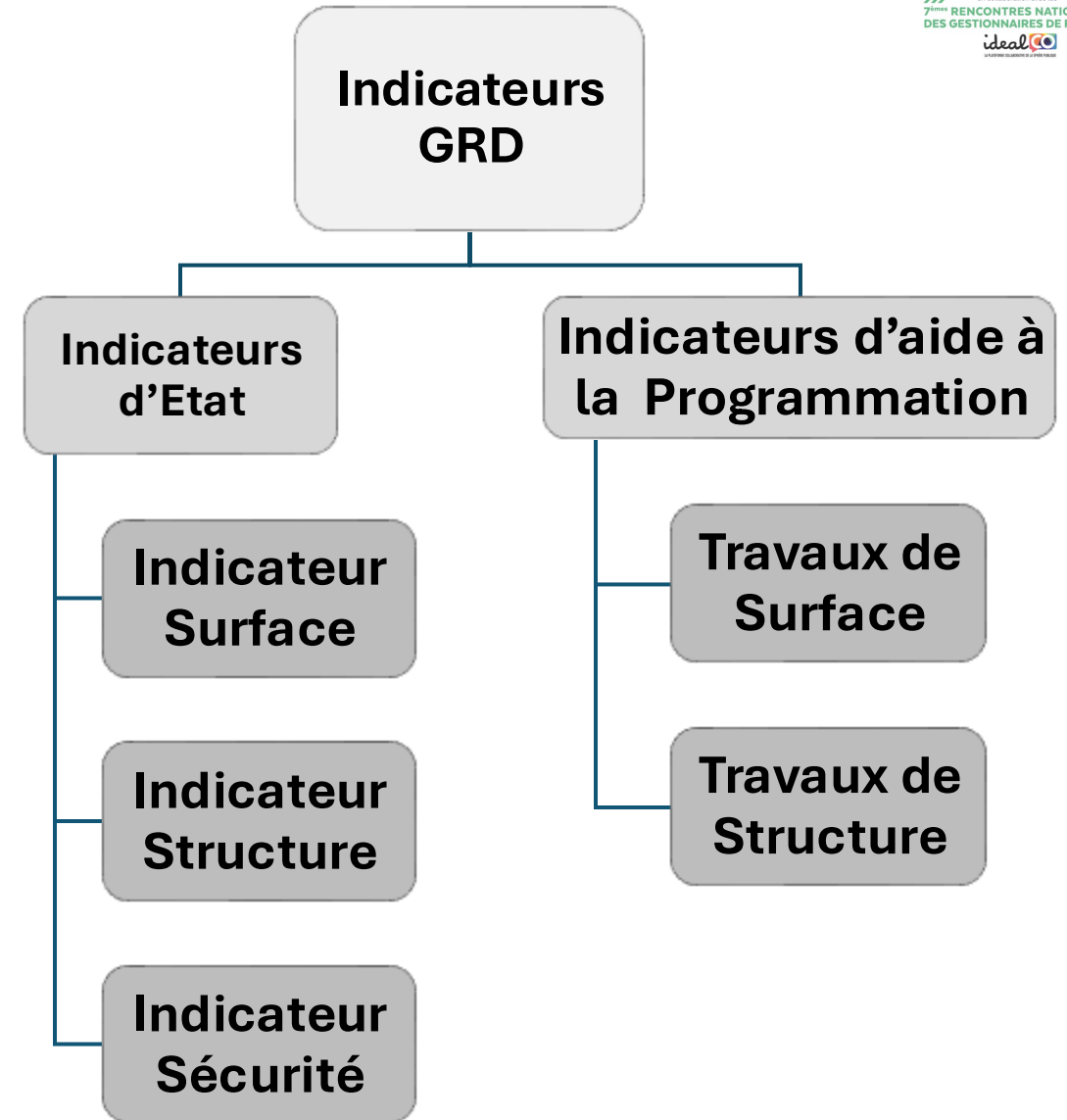
- **Proposition de solution de travaux**

Proposer un **remède type**

(aspect budgétaire et type de travaux)

*Ne **remplace pas** une étude d'entretien*

Construits à partir de leurs propriétés et rattachés  
aux descripteurs surfaciques A3D



# Cas du projet GRD

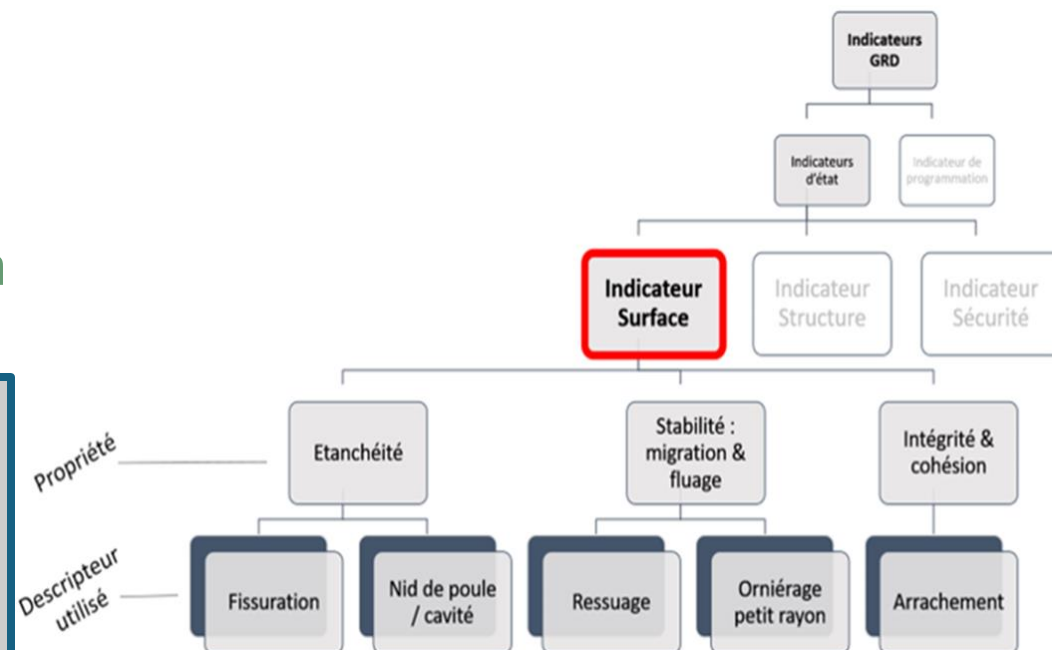
## Exemple de l'indicateur de surface - composition

- 3 fonctions principales
- 4 niveaux de gravité pour chaque descripteur  
(seuils choisis pour traduire les niveaux d'évolution d'une pathologie)

| Niveau de gravité                           | Niveau 1            | Niveau 2          | Niveau 3                                       | Niveau 4                             |
|---------------------------------------------|---------------------|-------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Description de l'évolution de la pathologie | Alerte ou suspicion | Amorce de rupture | Rupture enclenchée (intervention à programmer) | Rupture sévère (intervention rapide) |

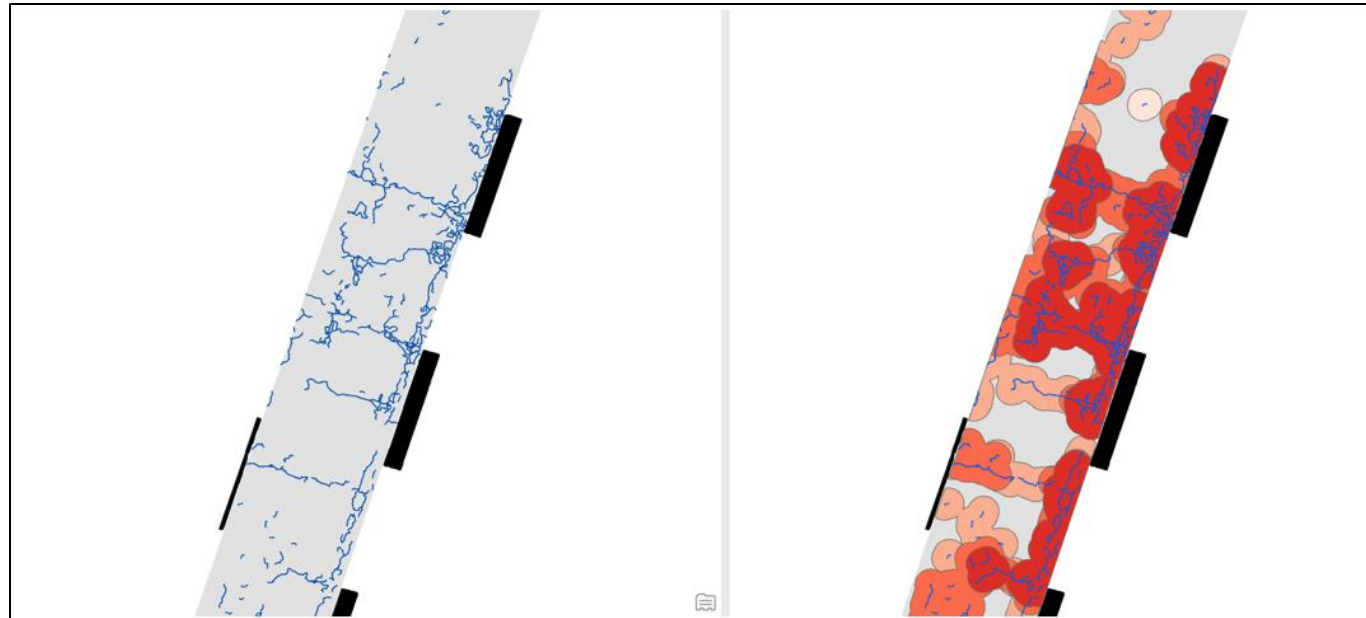
L'indicateur surface contient la valeur maximale des descripteurs qui le composent :

$$g(I_{surface}) = MAX(g(Fissures); g(NdP); g(Ressuage); g(Orniérage PR); g(Arrachement))$$



# Cas du projet GRD

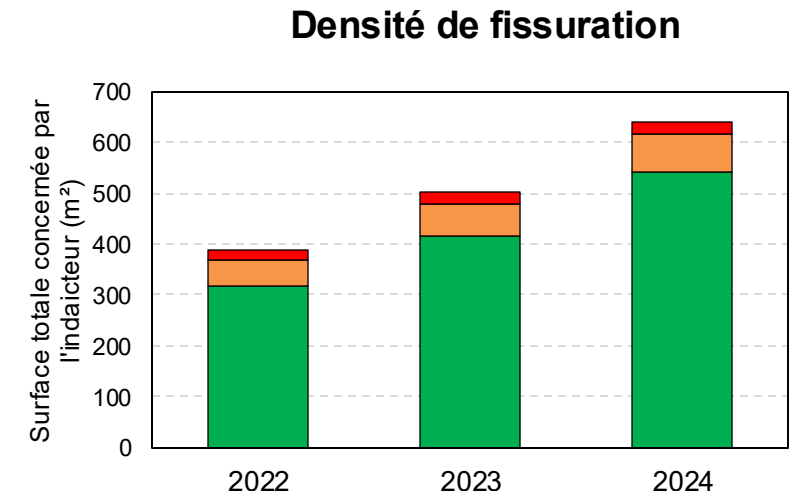
## Indicateur de surface - Représentation



Fissures (polyligne )



Densité de fissuration  
(avec niveaux de gravité)



# 03

## Nouvelle génération de matériels pour les réseaux structurants

# Une nouvelle génération de matériels

## AIGLE 3D



Crédit photo : Victor RESENTERRA

Numérisation de la surface de la chaussée

## CEREMAP3D



Crédit photo : Cerema Sud-Ouest

Numérisation de l'environnement de la chaussée

# Une nouvelle génération de matériels

## Tigre 3D



Évaluation structurelle de la chaussée

# Une nouvelle génération de matériels

## INFRAGRIP (et SCRIM)



Évaluation de l'adhérence de la chaussée

# 04

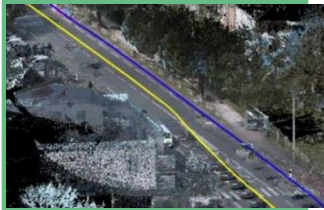
## Entre tradition et modernité

# Gamme d'auscultation « 3D »

## CereMap3D ou Imagerie



- Relevé de la chaussée et de son environnement
- Nuages de points (Ceremap3D) et images acquis en continu (IRCAN/AIR3D/...)



## Aigle 3D



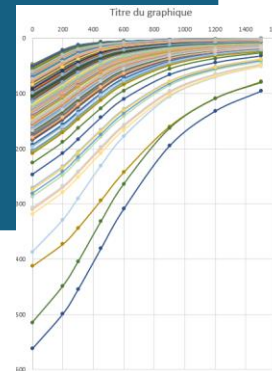
- Relevé altimétrique fin de la surface de la chaussée
- Relevé de l'état de déformation de la chaussée ainsi que de son état de dégradation
- Etat « au repos »
- Image de l'état de la chaussée
- Nuages de points acquis en continu



## Tigre 3D



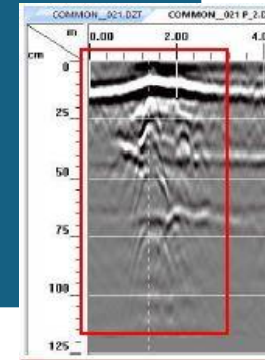
- Etat structural de la chaussée caractérisé par sa réponse à une sollicitation (déformation) connue
- « Réponse « impulsionnelle »
- Image de l'état de la chaussée
- Bassin de déflexion acquis au pas de 1 m



## Radar 3D



- Détection d'interfaces dans la chaussée (délimitations des différentes couches de matériau)
- Epaisseurs acquises en continu
- Image des constituants de la chaussée
- Pointés des profondeurs d'interface



## Infragrip 3D / CRIM



- Mesure de l'adhérence et de la macrotexture de la surface de la chaussée
- Image sécurisée de l'infrastructure routière
- Géométrie de la voie (*Infragrip*)
- Adhérence par pas de 10 m



# Une Proposition

## Création du national «Gestion et Evaluation de Patrimoine Routier »

- Groupe IDRRIM
- Sous égide du Comité GPI
- 3 axes stratégiques :
  - Gestion du patrimoine des Infrastructures
  - Adaptation des infrastructures aux transitions écologiques, climatique, énergétique et numérique
  - Promotion de l'innovation : expérimenter, partager, capitaliser
  - Objectif d'un démarrage au 1<sup>er</sup> semestre 2027

## En conclusion

**La gestion patrimoniale est une démarche vertueuse**

**Elle permet d'optimiser la gestion des ressources et financières d'un gestionnaire**

**Elle participe à une meilleure compréhension de l'impact du climat sur les infras**

- La recherche absolue d'économies = gains courts termes/dettes long termes
- Une gestion patrimoniale raisonnée = une approche technique, financière et environnementale de long terme

**Thématique qui sera porté par le groupe de travail IDRRIM**

**«Gestion et Evaluation de Patrimoine Routier »**