



**Cerema**

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

# Construire et mettre en œuvre une politique d'entretien

Club TRIER

Évaluation et programmation des travaux

Auteur : RENAULT Cédric

Date: 30 novembre 2017

# Contexte

- Réseau routier français > 10<sup>6</sup> km
- Répartition évolutive entre gestionnaire (déclassement, décentralisation)
- Création et évolution des communautés de communes
- Baisse des crédits dévolus à l'entretien
- Taux de renouvellement des couches de roulement
- Vieillessement des structures
- Hiérarchisation de l'entretien
- Evolution du niveau de service

# Objectifs de la politique d'entretien

- Cartographier et (re) hiérarchiser le réseau
- Intégrer les aménagements futurs, les expansions économiques et touristiques
- Définir des indicateurs de qualité et d'usage
- Mesurer et actualiser ces descripteurs / indicateurs
- Définir des stratégies d'entretien par typologie de réseau
- Associer un coût aux stratégies et les évaluer
- Renforcer et appuyer le dialogue financier

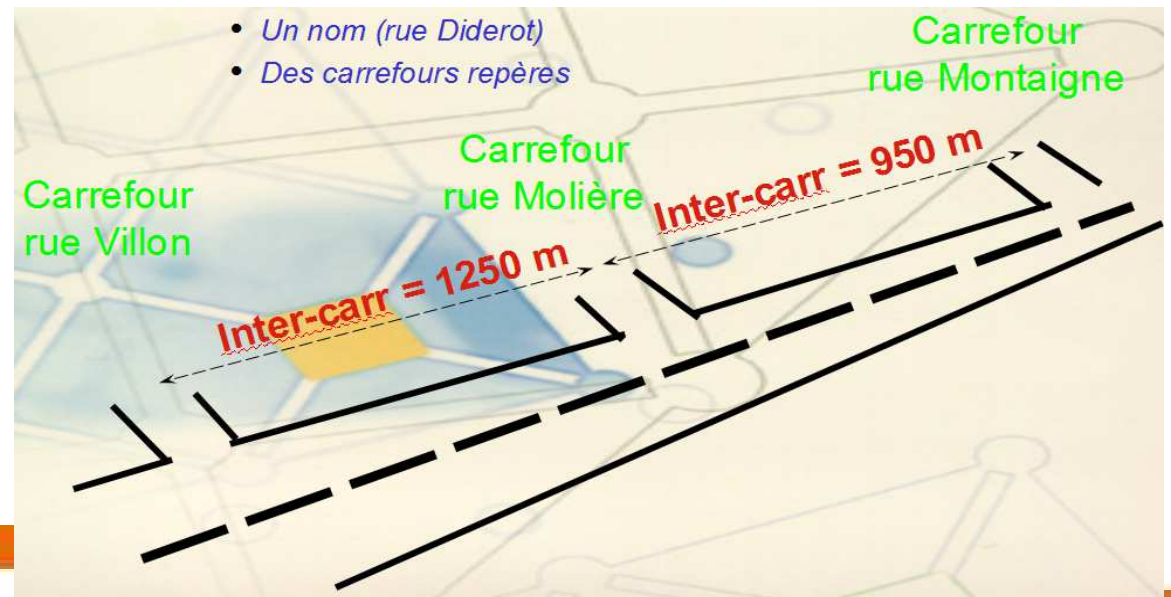
# Hiérarchiser le réseau

- Définir des fonctions et des critères :
  - Liaisons vers les grands axes, les grandes infrastructures
  - Liaison entre villes d'intérêt local
  - Itinéraire touristique
  - Trafic poids lourd
  - Desserte des zones d'activités
- Croiser les critères pour définir des catégories (3,4,5)
- Faire des choix pour adapter linéaires et surfaces à entretenir par catégorie, déclasser des « itinéraires bis »
- assurer les continuités entre territoires (dont critère VH)

*Démarche collégiale avec les acteurs du développement du territoire*

# SIG : Cartographier le réseau

- Connaître les limites de son patrimoine (notamment non routier)
- Réaliser un découpage adapté (PR + abscisses, sectionnement entre points, changement de profil en travers)
- Géoreférencer
  - le filaire routier
  - les points repères

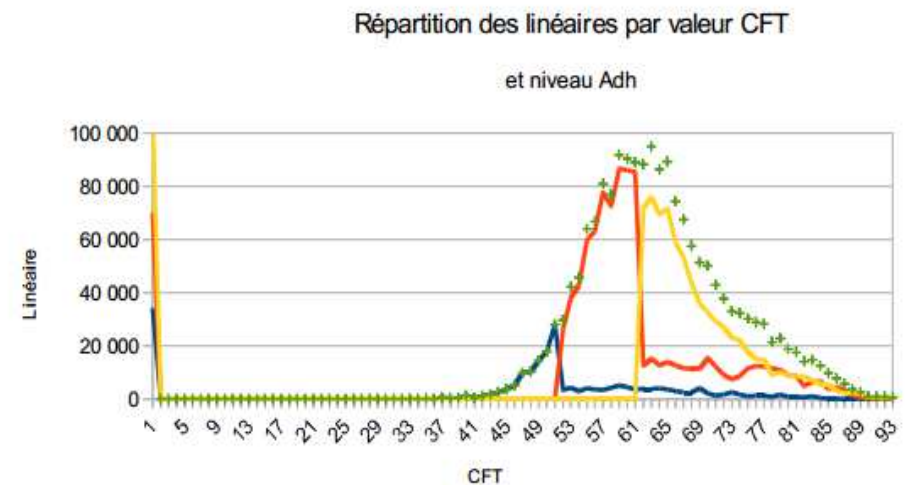


# SIG : les données de base

- Largeur entretenue
- Nombre de voies
- Structures de chaussées : type, épaisseurs (gestion de l'historique « réel »)
- Couches de roulement : nature, date de mise en œuvre
- Trafic : comptage, % PL, année
- Classement VH

Permet d'adapter les scénarios ou calcul d'indicateurs

Permet de réaliser des statistiques



# SIG : Structurer la base de données

- Pour quelles applications : Route, équipements, OA, dépendances ?
- Créer des rubriques et sous rubriques (modulable)
- Localiser/latéraliser la donnée (voie, BAU, Droite, gauche....)
- Gérer l'historique des données (exploitation ultérieure)
- Intégrer les évolutions du réseau (déclassement, nouvelles routes, déviation, évolution du bornage, mise à jour du bornage)

# SIG : Structurer la base de données

- Intégrer des données de mesures ponctuelles
  - Réception d'uni NBO
  - Mesures de déflexion, radar, rétroréflexions
- Attacher des documents
  - Formule matériau
  - Rapport d'étude
  - Données de carottages, sondages

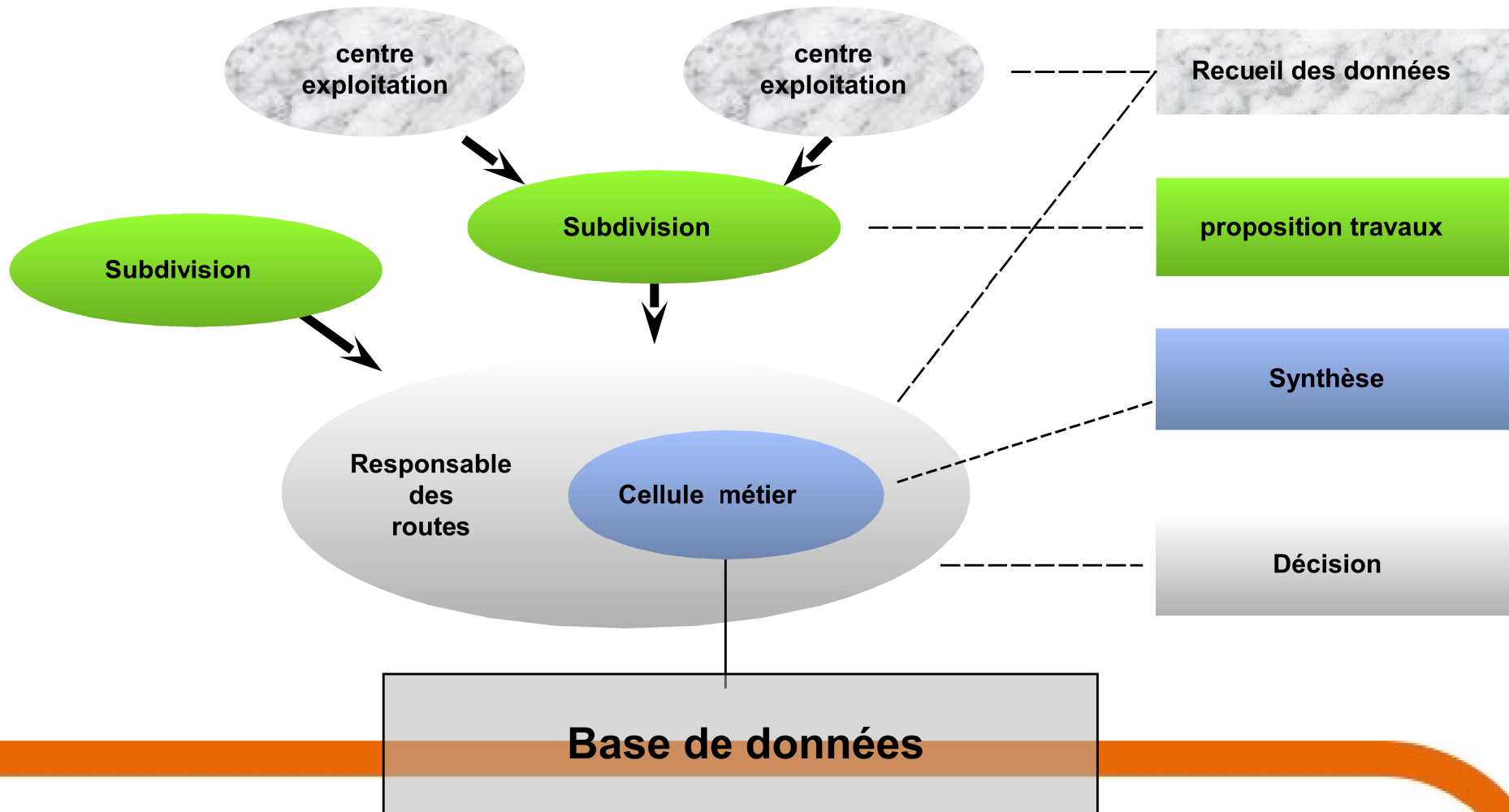


# LES ACTEURS du SIGR

- Comment administrer le réseau, les données ?
- Qui administre, qui utilise ?
  - ▶ Définir l'administrateur
  - ▶ Définir les bénéficiaires en interne
  - ▶ Définir les bénéficiaires en externe
- Préciser le rôle, les droits et les missions des différents acteurs du domaine.
- Décrire les circuits d'échanges d'informations entre les différents intervenants.

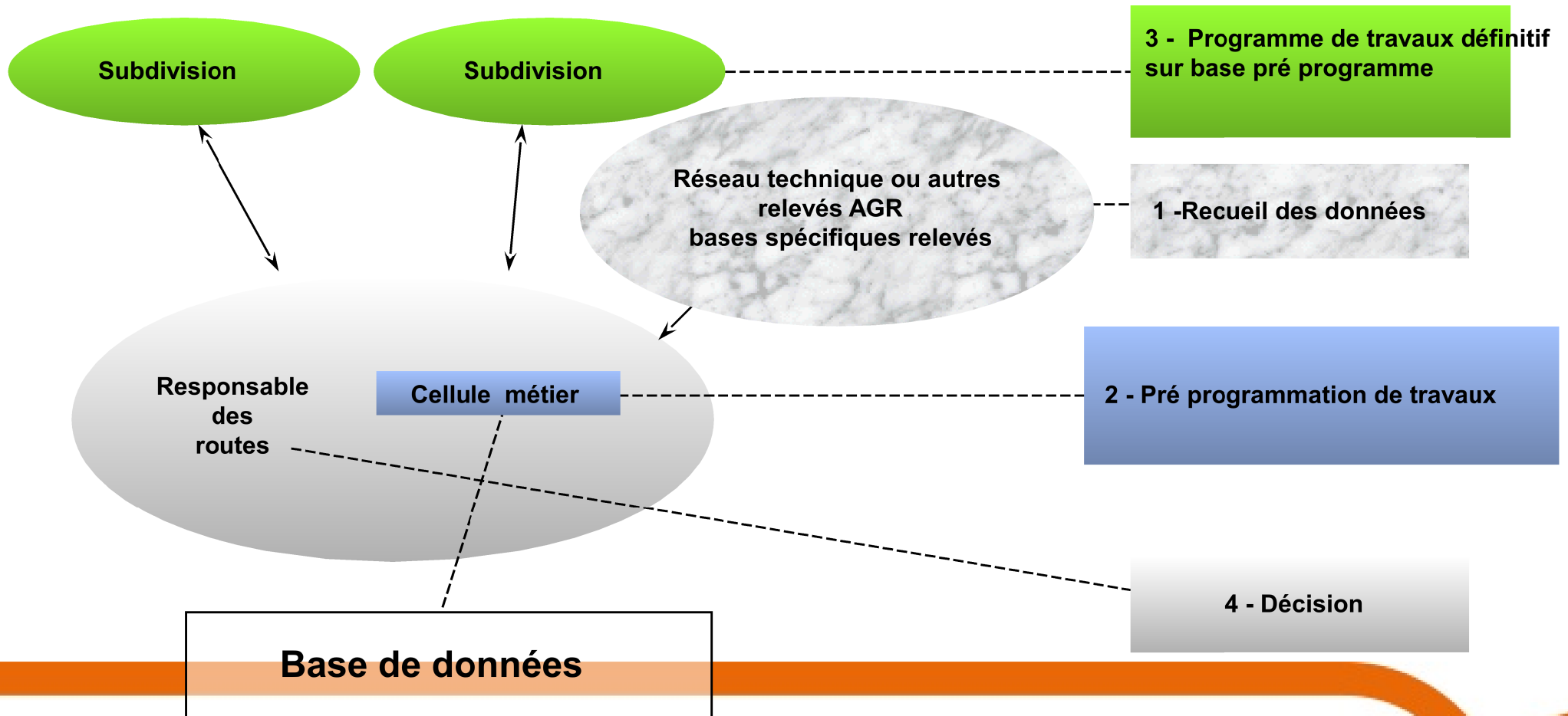
# Le SIR - Système d'information routier

Organisation du domaine entretien routier  
sans recueil données extérieures



# Le SIR - Système d'information routier

Organisation du domaine entretien routier  
avec recueil données extérieures



# Le SIR - Système d'information routier

Base Référentiel Rubrique Mesure Données Outils ?

Connecté sous : **anthony**

Liste des routes : R59

Ensemble des routes

Afficher les données : Les plus récentes Du [ ] au [ ] Toutes

Liste des mesures :

Fichier L'R Mesure n°L2R0101140010  
Mis en ligne par Arnaud le 2014-05-14  
Laboratoire : Del Mar

Liste des routes : D939

Détails de la rubrique déformations sur l'ensemble des routes

Afficher les données : Toutes Du [ ] au [ ] Les plus récentes

| route | plo_debut | abs_debut | plo_fin | abs_fin | cote | date       | orn_droite | orn_gauche | aff_rives | indice_reproflage | indice_planeite | orn_gravite |
|-------|-----------|-----------|---------|---------|------|------------|------------|------------|-----------|-------------------|-----------------|-------------|
| 1     | D916      | PR44      | 0       | PR44    | 200  | 2013-04-05 | 1.64744    | 2.89082    | 2.48751   | 0.713198          | 1.58107         | 0.071066    |
| 2     | D916      | PR44      | 200     | PR44    | 400  | 2013-04-05 | 0.811326   | 2.28053    | 3.34825   | 0.7538            | 1.7998          | 0           |
| 3     | D916      | PR44      | 400     | PR44    | 600  | 2013-04-05 | 0.59092    | 2.43753    | 4.4502    | 0.90785           | 2.37655         | 0           |
| 4     | D916      | PR44      | 600     | PR44    | 800  | 2013-04-05 | 1.46038    | 1.68727    | 4.87965   | 1.12895           | 3.10335         | 0.07        |
| 5     | D916      | PR44      | 800     | PR44    | 1000 | 2013-04-05 | 1.32756    | 2.33029    | 3.6701    | 0.9653            | 2.3148          | 0.07        |
| 6     | D916      | PR44      | 1000    | PR44    | 1033 | 2013-04-05 | 1.81542    | 0.082      | 1.35727   | 0.431818          | 1.16879         | 0           |
| 7     | D77       | D77_6_F   |         | D77_6_F | 200  | 2013-04-05 | 1.82243    | 1.04824    | 5.30657   | 1.41648           | 3.72071         | 0           |
| 8     | D77       | D77_6_F   |         | D77_6_F |      |            |            |            |           |                   |                 |             |
| 9     | D77       | D77_6_F   |         | D77_6_F |      |            |            |            |           |                   |                 |             |
| 10    | D77       | PR47      |         | PR47    |      |            |            |            |           |                   |                 |             |
| 11    | D77       | PR47      |         | PR47    |      |            |            |            |           |                   |                 |             |
| 12    | D77       | PR47      |         | PR47    |      |            |            |            |           |                   |                 |             |
| 13    | D77       | D77_7_F   |         | D77_7_F |      |            |            |            |           |                   |                 |             |
| 14    | D77       | D77_7_F   |         | D77_7_F |      |            |            |            |           |                   |                 |             |
| 15    | D77       | D77_7_F   |         | D77_7_F |      |            |            |            |           |                   |                 |             |
| 16    | D77       | PR48      |         | PR48    |      |            |            |            |           |                   |                 |             |
| 17    | D77       | PR48      |         | PR48    |      |            |            |            |           |                   |                 |             |
| 18    | D77       | PR48      |         | PR48    |      |            |            |            |           |                   |                 |             |
| 19    | D77       | PR48      |         | PR48    |      |            |            |            |           |                   |                 |             |
| 20    | D77       | PR48      |         | PR48    |      |            |            |            |           |                   |                 |             |
| 21    | D77       | PR49      |         | PR49    |      |            |            |            |           |                   |                 |             |
| 22    | D77       | PR49      |         | PR49    |      |            |            |            |           |                   |                 |             |
| 23    | D77       | PR49      |         | PR49    |      |            |            |            |           |                   |                 |             |
| 24    | D77       | D77_9_D   |         | D77_9_D |      |            |            |            |           |                   |                 |             |
| 25    | D77       | D77_9_D   |         | D77_9_D |      |            |            |            |           |                   |                 |             |
| 26    | D77       | D77_9_D   |         | D77_9_D |      |            |            |            |           |                   |                 |             |
| 27    | D77       | PR50      |         | PR50    |      |            |            |            |           |                   |                 |             |
| 28    | D77       | PR50      |         | PR50    |      |            |            |            |           |                   |                 |             |
| 29    | D77       | PR50      |         | PR50    |      |            |            |            |           |                   |                 |             |
| 30    | D77       | PR50      |         | PR50    |      |            |            |            |           |                   |                 |             |
| 31    | D77       | PR50      |         | PR50    |      |            |            |            |           |                   |                 |             |
| 32    | D77       | PR51      |         | PR51    |      |            |            |            |           |                   |                 |             |
| 33    | D186      | PR12      |         | PR12    |      |            |            |            |           |                   |                 |             |
| 34    | D186      | PR12      |         | PR12    |      |            |            |            |           |                   |                 |             |
| 35    | D186      | PR13      |         | PR13    |      |            |            |            |           |                   |                 |             |

Recherche de données

Choix de la visualisation : Route : D939

**Synoptique**

Fermer

Modifier la recherche

Liste des rubriques :

- Tôle ondulée
- accotement
- agglomération
- agglotn
- arrachements
- auscultation
- bordure
- categorie\_geomap
- deformations
- faience
- fissuration\_long
- grave
- date

Liste des rubriques :

- arrachement
- bornage\_tn
- carrefour
- declivite
- deformations
- devers
- faience
- fissuration\_longitudinale
- fissuration\_transversale
- macrotecture
- notation\_tablette
- rayon\_de\_courbure
- remontee

Liste des mesures :

Fichier L'R Mesure n°L2R0101000060  
Mis en ligne par DETEM le 2014-06-18  
Date du relevé : 2000-01-01  
Heure du relevé : 13:56  
Route(s) concerné(s) :  
ESS3 du PR -1923m au PR +622m

# Définir des descripteurs élémentaires

- Les pathologies sont différentes selon le type de structure
- Les pathologies sont le signe d'un défaut de surface ou de structure
- Les pathologies affectent le confort, l'adhérence, la sécurité
- Définir des niveaux significatifs, des seuils de qualité

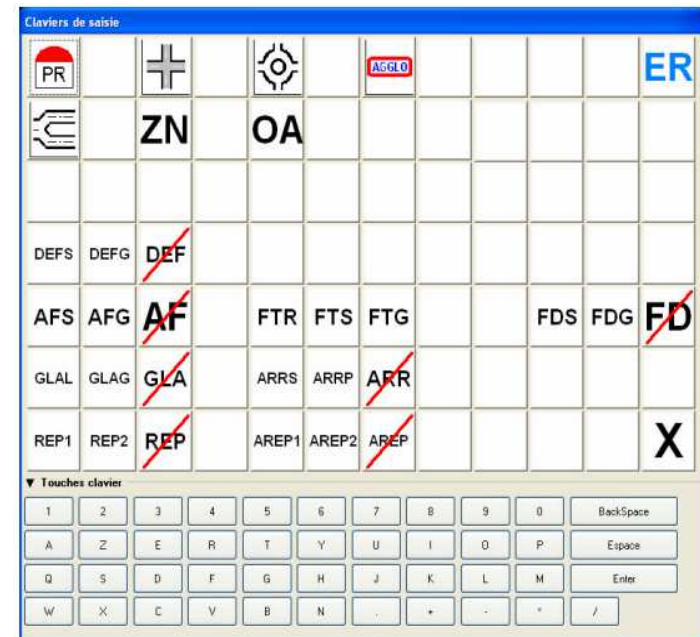
| Indicateur, pas de 100m | Qualité 1 | Qualité 2         | Qualité 3 |
|-------------------------|-----------|-------------------|-----------|
| Ornières (profondeur)   | <10mm     | 10mm<Ornière<20mm | >20mm     |
| Ornières (étendue)      | <5 %      | 5 à 20 %          | > 20 %    |
| Macrotecture PMP        | > 0,6mm   | 0,4 <PMP <0,6 mm  | <0,4mm    |
| Fissures L en BDR       | <10 %     | 10 à 40 %         | > 40 %    |
| Fissures T graves       | 0         | 1 à 4             | > 4       |
| Nids de poule           | ≤ 1       | De 1 à 3          | > 3       |

# Organiser les relevés

- Méthodologie et indicateurs en fonction de la hiérarchisation  
→ Réaliser des relevés en régie et/ou par un prestataire
- Rédaction d'un cahier des charges / méthodologie, référence aux normes et méthodes d'essais éventuelles
- Organiser le contrôle qualité des données

# Outils et méthodes de relevé

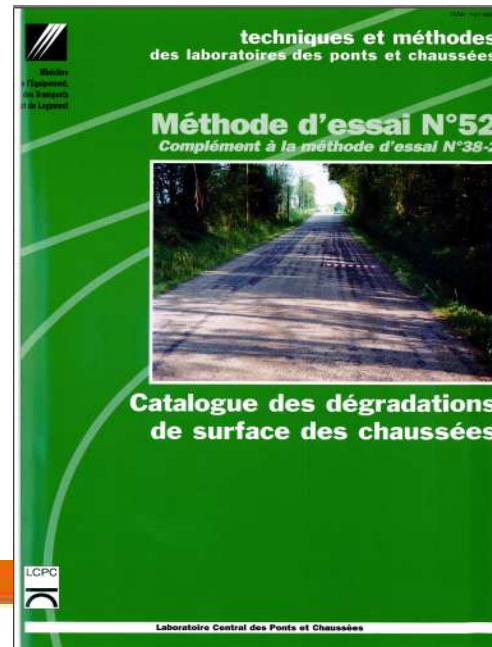
- Méthode « manuelle »
  - Du relevé papier (grilles, fiches)
    - Repérage, nomenclature,
    - temps de (re)saisie
    - archivage
  - Au relevé assisté :
    - Dispositif sur tablette, PC :  
clavier de saisie, GPS
    - Intégration facilité dans la base



*Relevés souvent simplifiés, appréciation visuelle des indicateurs  
Adapté en milieu urbain*

# Outils et méthodes de relevé

- Méthodes à grand rendement
  - Relevé de dégradations :
    - Par saisie visuelle
    - Par relevé sur images
    - Par détection automatisée (laser 3D)
  - Profil en travers (souvent associé)
    - Mesures d'ornières
    - Affaissement de rives
    - Bombement
    - Pente transversale





# Outils et méthodes de relevé

- Adhérence

- CFT/SCRIM

- Indicateur au pas de 10, 20, 100m
    - Mesures à 40, 60, 80 km/h

- CFL (Adhera, Sarsys, Griptester...)





- Pas et vitesses variables
    - Adapté pour les mesures en courbe

- Macrotexture PMP (mesure laser) :

- Indicateur au pas de 10, 20, 100m



## Corrélation des résultats entre les appareils

|   | Types de surfaces   | Macrotexture | Microtexture |
|---|---|--------------|--------------|
| A |  | Forte        | Forte        |
| B |  | Forte        | Faible       |
| C |  | Faible       | Forte        |
| D |  | Faible       | Faible       |

# Outils et méthodes de relevé

- Uni longitudinal

- Notation IRI, NBO au pas défini par la méthode
- Mesure sur 1 à 3 traces
- Appareillage type APL ou sans contact

- Autres indicateurs

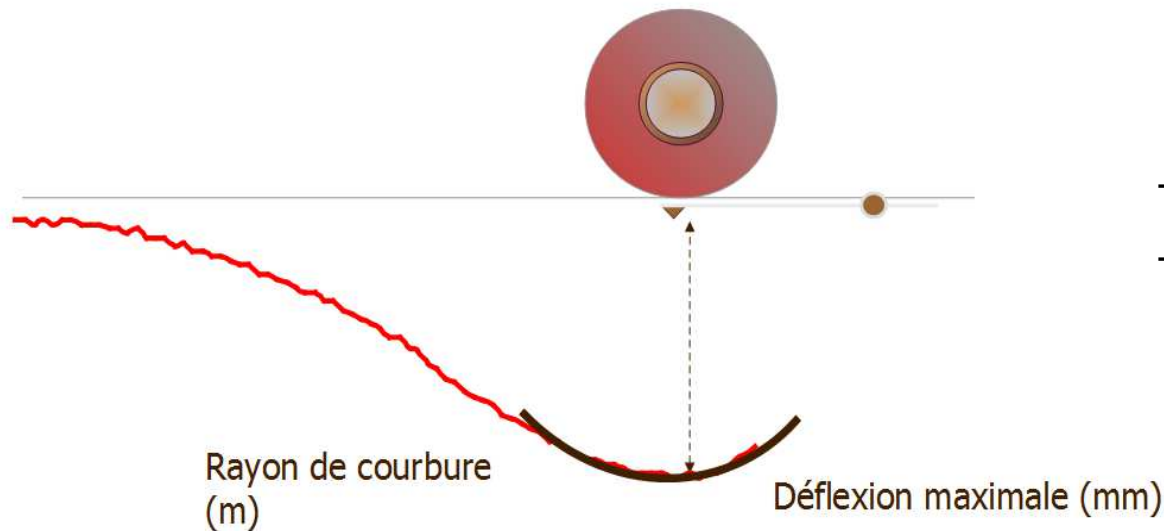
- QSPO : comparaison axe/bande de roulement
- DSP : présence de défauts répétitifs
- Roulis : différence de profil entre bandes de roulement
- Indice de reprofilage



# Outils et méthodes de relevé

- Déflections

- Mesures ponctuelles ou agrégées
- Découpage en zone homogène
- Intégration de la déflexion caractéristique

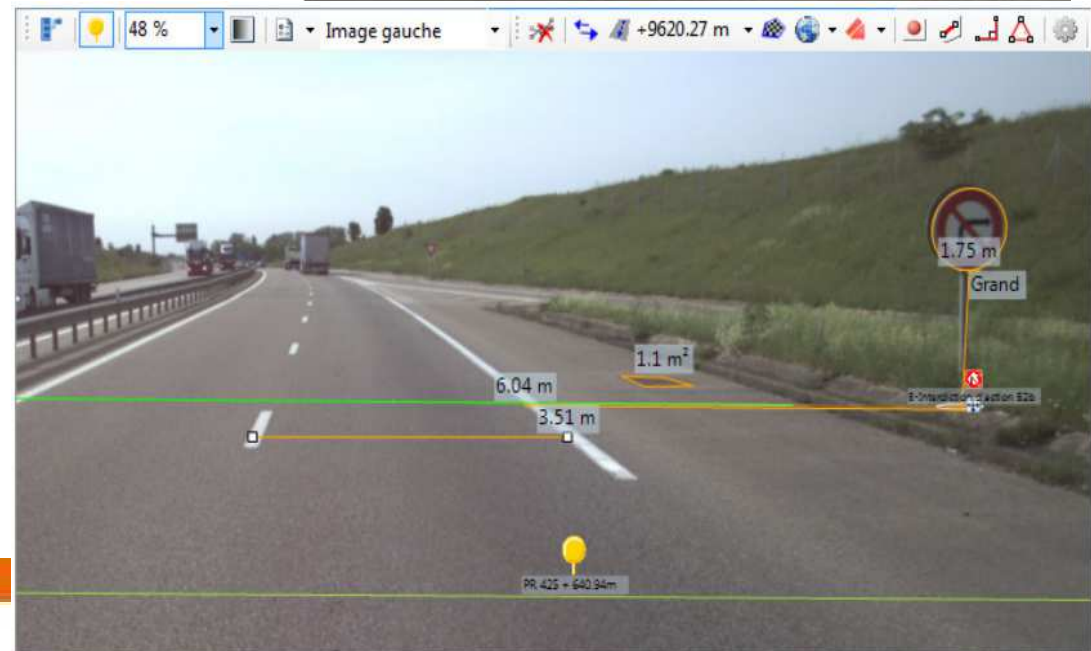
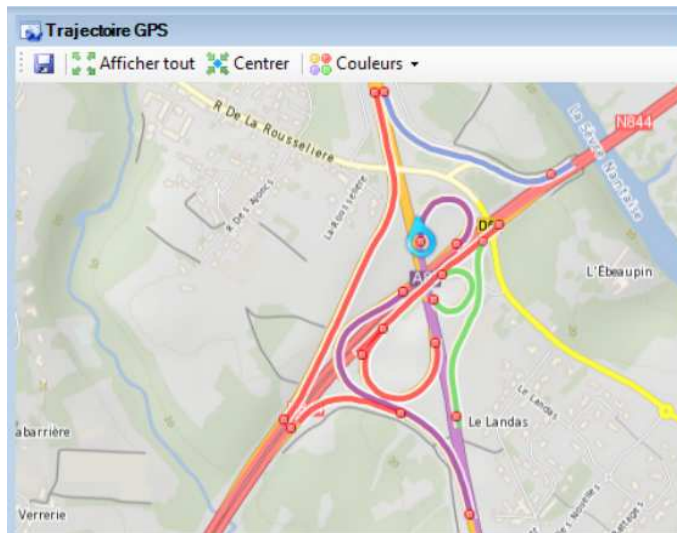


- Préparation des purges
- Justification des techniques minces

# Outils et méthodes de relevé

- Imagerie routière

- Lier l'image à la mesure (taches métier)
- Recalage de données (géolocalisation)
- Mesure dans l'image (2D/3D)
- Saisie de données (post traitement)



# Agréger les données, Indicateurs

- Différents types d'indicateurs
  - Note d'étanchéité (fissuration)
  - Note de sécurité (adhérence, glacage, déformation)
  - Note de confort : déformations
    - Note de surface, note d'usage
  - Note structurelle (déformations, dégradations BdR, déflexion)
    - Note globale
  - Calage par rapport à un niveau de service
  - Calage par rapport au coût de travaux de remise à neuf

# Agréger les données, Indicateurs

- Différentes méthodes (autre que bon/moyen/mauvais)
  - Pondérer les dégradations, descripteurs → notes surface et structures
  - Croiser les descripteurs selon différentes grilles
    - IQRN : notation
    - GiRR : solution de travaux
      - Choix du cas le plus défavorable

**Méthodes à créer, tester sur un échantillon, en phase avec les niveaux de service → méthode évolutive (retours, changement de politique)**

# Programmation

- Établir des grilles de décision (travaux) fonction
  - De la hiérarchisation
  - De la situation en/hors agglomération
  - Des critères complémentaires : climat, trafic, type de structure
- Proposer des scénarii d'entretien :
  - Séquencement préventif/travaux d'attente/renouvellement CdR/Rehabilitation → seuil de déclenchement
  - Taux de renouvellement des CdR
- Disposer d'une base prix

# Programmation

- Extraire une liste de section
  - Selon le type d'entretien à réaliser
  - Limité aux taux de renouvellement choisis
  - Intégrant éventuellement une gestion par itinéraire
- Fiabiliser cette liste en lien avec les équipes locales (re-prioriser à la marge)
- Valider la faisabilité de l'entretien proposé
- Appliquer les ratios de coûts au mètre... actualisés

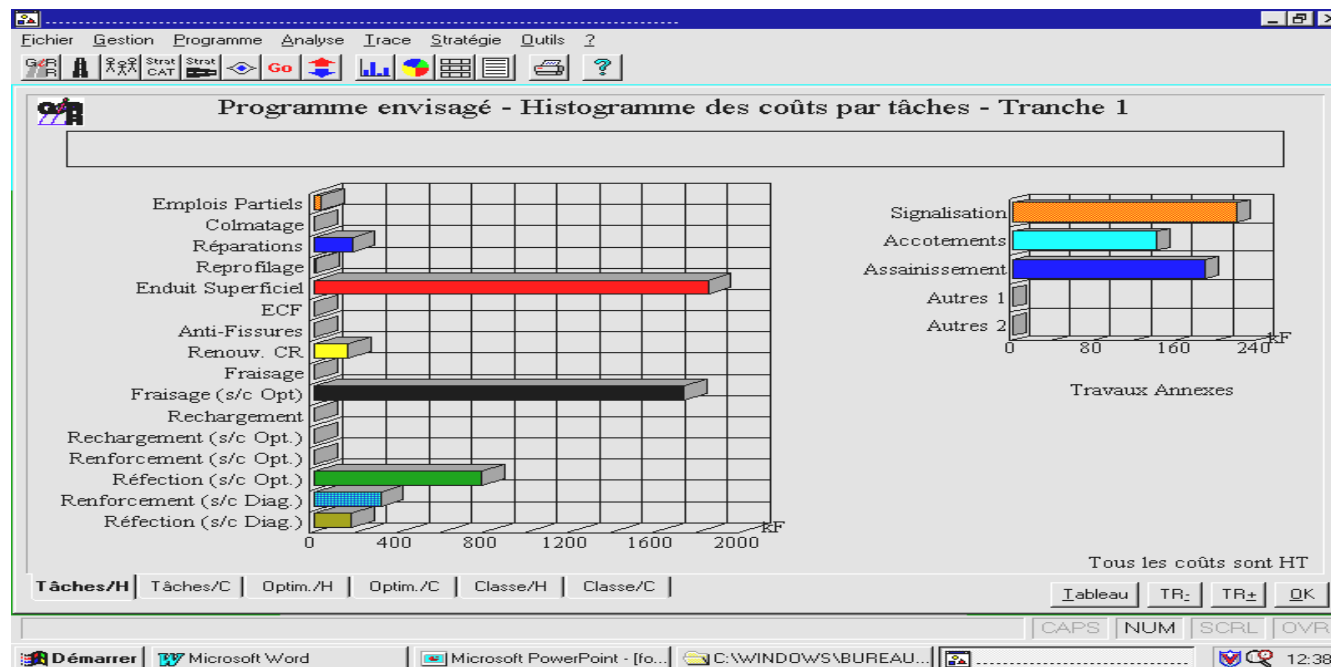


# Programmation

- Simuler une programmation à N+1
  - Adéquation avec le budget prévisionnel
  - Sinon
    - Retirer des sections
    - Revoir les grilles de décision
    - Rechercher des solutions économiques
- Simuler à N+10 (loi d'évolution)
  - Adéquation avec le budget prévisionnel pour conserver le niveau de service (évolution des indicateurs)
  - Sinon
    - Revoir la hiérarchisation (répartition des linéaires)
    - Revoir les niveaux de service / qualité d'usage

# Programmation

- Tableur...
- Programme interne au gestionnaire
- Logiciels expert (associé ou non à la base)



# Pour conclure

- Les contraintes budgétaires peuvent induire à plus ou moins long terme :
  - Une révision de la hiérarchisation du réseau
  - Une baisse du niveau d'usage sur certains réseaux
  - Un recours plus fréquent aux techniques d'attente économiques
- Les systèmes de gestion et de programmation sont des outils robustes et objectivés pour les dialogues budgétaires

# Pour conclure

- Leur mise en place nécessite une attention particulière du gestionnaire :
  - Une analyse fine sur la répartition des catégories de réseau
  - Sur la définition de la qualité de service sur chaque réseau
  - Sur le choix des descripteurs et indicateurs évaluant ces critères de qualité



**Cerema**

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

# Merci de votre attention

Cédric RENAULT

Responsable de groupe Auscultation et Gestion du Patrimoine Routier

+33 (0)3 20 48 49 27 /cedric.renault@cerema.fr