

# Evolution de la conception de la réhabilitation des chaussée en France

# *Objectif*

***Voir les progrès réalisés dans les  
CONCEPTIONS des entretiens et  
renforcements des chaussées  
depuis les années 60***

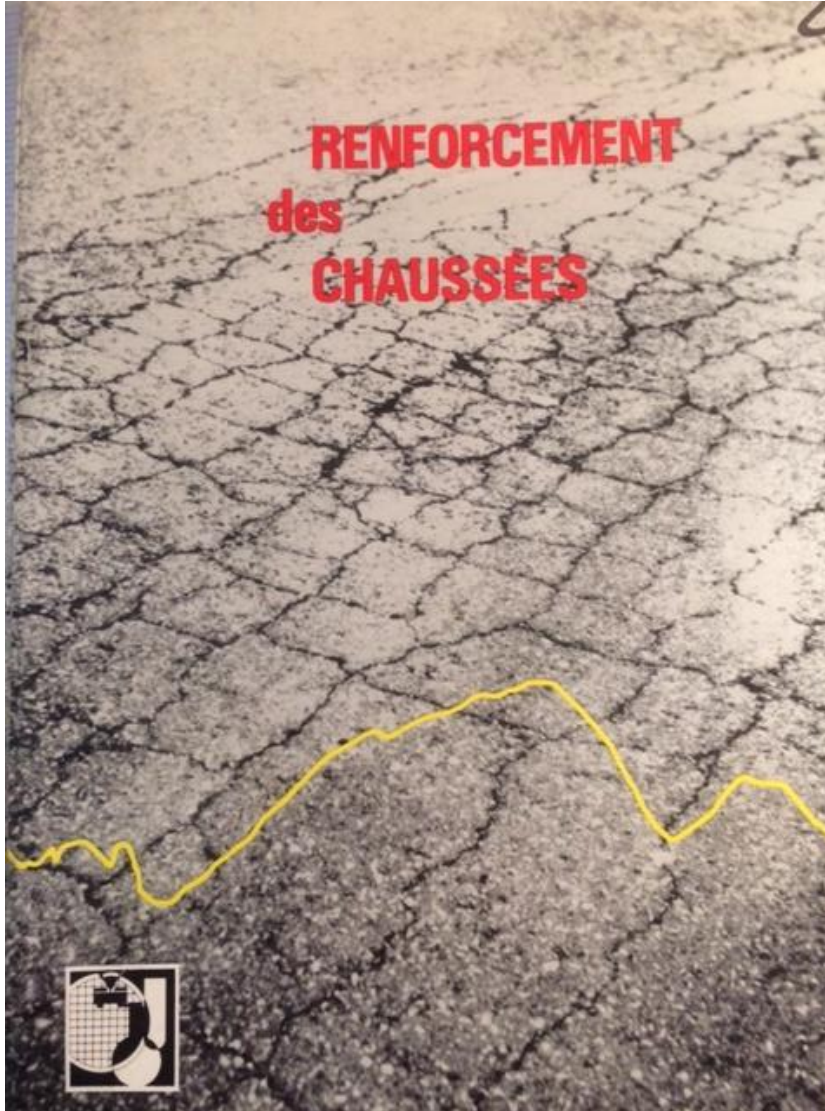
# **Point de départ : Nécessité de remettre en état le réseau routier suite à l'hiver 62-63**

Voir le film BECEOM-LCPC

*Programmation des renforcements de chaussées  
Méthode et Expérience Françaises*

# Rappel

## Les structures des chaussées des années 60 sont souples



BL spécial H  
Février 1967

**Première publication de référence française**

## Paramètres retenus :

- la déflexion (notion de nombre de points critiques par 2 km et 200m)
- Trafic poids lourds
- Natures des matériaux de renforcement

*Voir les travaux de G. Langumier et Ph. Leger*

## Fondement 2 Relations

1- déflexions limites et état de la chaussée en fonction du nombre de Poids Lourds

2 - déflexions avant et après travaux en fonction de la nature des travaux (épaisseurs, type de matériaux)

$$NE = A d^{-\alpha}$$

NE : Nbre d'essieux 130 kN

A : constante

d : déflexion limite (admissible) sous un jumelage de 65 kN

$\alpha$  : coef. proche de 3,25

$$e = K \log \frac{d1}{d2}$$

e : épaisseur du renforcement en cm

K : coef. fct du matériau de renforcement

d1 : déflexion avant renforcement

d2 : déflexion après renforcement




# Méthode pour une évaluation des renforcements

## RENFORCEMENT DES CHAUSSEES SOUPLES

### 1. CHOIX DES SECTIONS A RENFORCER

Trafic en M.J.A.  
sur toute la chaussée



1.1. Sections de 2 km  
Déflexion limite admissible  
 $d = 200$

Nombre de points critiques  
 $N_0 = 35-45$

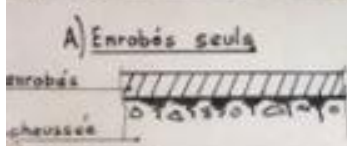
1.2. Sections de 200m  
Déflexion limite admissible  
 $d = 100$

Nombre de points critiques  
 $N_2 = 4$

## II) METHODE DE DIMENSIONNEMENT

$d_3$  est la déflexion du  $n_2^{ème}$  point en partant de la déflexion maxi...


A) Enrobés seuls



$d_3 < 100, 125$  → 8  
 $d_3 < 125, 150$  → 40  
 $d_3 < 150, 200$  → 15  
 $d_3 < 200, 250$  → 15  
 $d_3 < 250, 300$  → 15  
 $d_3 > 300$  → 15

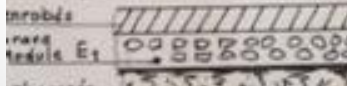
\* selon circulation lourde

B) Graves ciment



$< 200$  → 5  
 $200 < d_3 < 275$  → 5  
 $d_3 > 275$  → 5  
 +  
 15  
 +  
 17,5  
 +  
 FONDATION (Gravé non traitée "C")

C) Grava surmontées d'enrobés



$E_1 = 3500 \text{ bars}$  → 8-10  
 $E_1 = 5000 \text{ bars}$  → 8

## RENFORCEMENT DES CHAUSSEES SOUPLES

### 1. CHOIX DES SECTIONS A RENFORCER

Trafic en M.J.A.  
sur toute la chaussée



#### 1.1. Sections de 2 km

Déflexion limite admissible

$$d = 125$$

Nombre de points critiques

$$n_0 = 20.25$$

#### 1.2. Sections de 200m

Déflexion limite admissible

$$d = 125$$

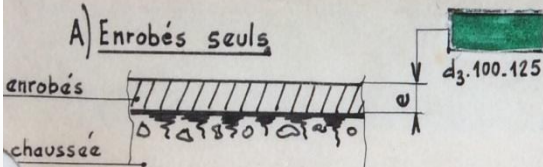
Nombre de points critiques

$$n_2 = 3$$

## II) METHODE DE DIMENSIONNEMENT

$d_3$  est la déflexion du  $n_2^{ème}$  point en partant de la déflexion maxi

### A) Enrobés seuls



$$d_3 \cdot 100.125$$

$$d_3 \cdot 125.150$$

$$d_3 \cdot 150.200$$

$$d_3 \cdot 200.250$$

$$d_3 \cdot 250.300$$

$$d_3 \cdot 300$$

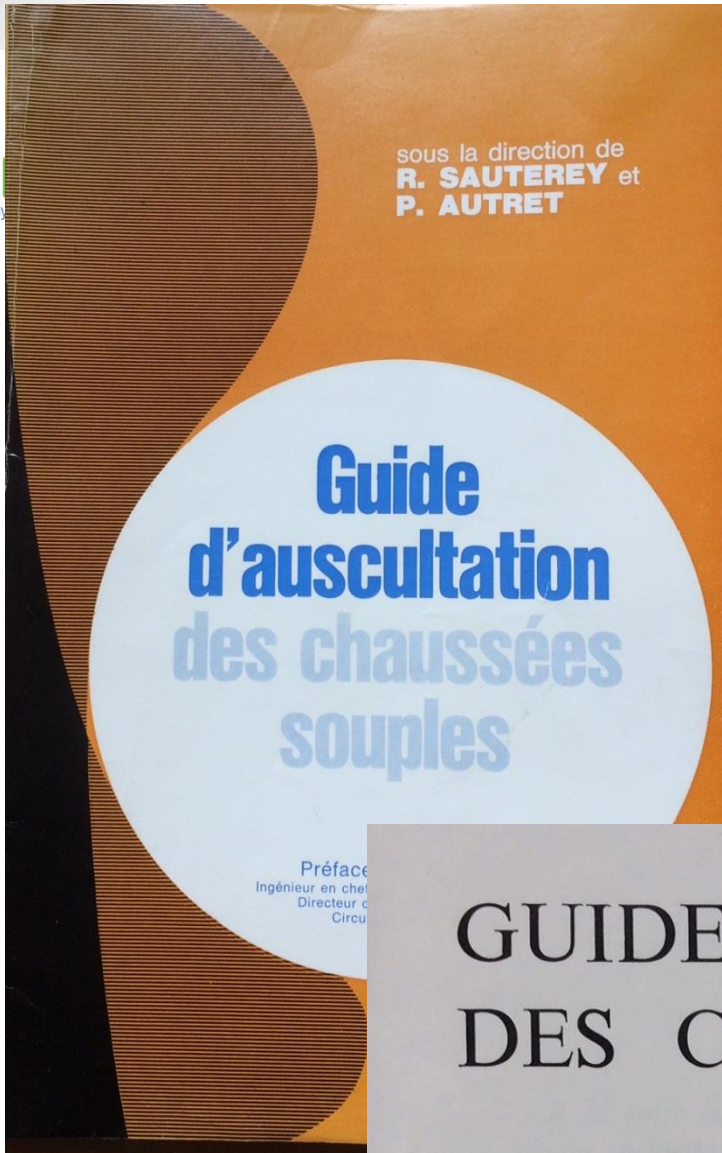
A partir de **1969** études  
détaillées devant permettre  
le dimensionnement des  
renforcements

# Données à recueillir

Déflexions  
Dégradations  
Sondages et essais sur les  
matériaux  
Historique des travaux  
Indice de gel  
Traffics Poids Lourds



# Document de référence



## GUIDE D'AUSCULTATION DES CHAUSSÉES SOUPLES

par

**P. AUTRET, M. BOUTONNET, M. BRENGARTH, M. DAUZATS,  
P. DIGUAT, B. FAURE, M. PAILLARD et M. SIFFERT**

Laboratoire central des Ponts et Chaussées et Laboratoires régionaux  
des Ponts et Chaussées d'Aix-en-Provence, Autun, Bordeaux, Clermont-Ferrand,  
Nancy et Ouest-Parisien

# Dimensionnement fondé sur la méthode rationnelle

- Calcul des sollicitations dans les couches au passage d'un jumelage de 65 kN (ALIZE)
- Caractéristiques mécaniques des matériaux de chaussées
- Prise en compte des dispersions d'épaisseurs et des risques
- Prise en compte du gel

# 1978 actualisé 1988



**MINISTERE DES TRANSPORTS**

DIRECTION DES ROUTES ET  
DE LA CIRCULATION ROUTIERE

## DIMENSIONNEMENT DES RENFORCEMENTS DE CHAUSSEES SOUPLES

GUIDE TECHNIQUE

# Épaisseurs de renforcement en fonction des classes de trafic, de déflexion et des épaisseurs bitumineuses de l'A.C.

TABLEAU N° 2

REINFORCEMENT EN GRAVE BITUME ET BETON BITUMINEUX

SOLUTION R  
(avant prise en compte du gel)

C <sub>j</sub> \ T <sub>i</sub>	C 2			C 3			C 4			C 5			C 6		
	e 1	e 2	e 3	e 1	e 2	e 3	e 1	e 2	e 3	e 1	e 2	e 3	e 1	e 2	e 3
<b>T 0</b>	8 BB 15 GB	8 BB 10 GB	6 BB 10 GB	10 BB 15 GB	8 BB 14 GB	8 BB 12 GB	8 BB 20 GB	10 BB 16 GB	8 BB 16 GB						
<b>T 1</b>	6 BB 10 GB	14 BB -	10 BB -	8 BB 12 GB	6 BB 10 GB	14 BB -	8 BB 15 GB	8 BB 12 GB	8 BB 12 GB	8 BB 16 GB	8 BB 14 GB	8 BB 12 GB			
<b>T 2</b>				14 BB -	12 BB -	10 BB -	6 BB 12 GB	6 BB 10 GB	6 BB 10 GB	6 BB 14 GB	6 BB 12 GB	6 BB 10 GB	6 BB 16 GB	6 BB 14 GB	6 BB 12 GB
<b>T 3</b>							12 BB -	10 BB -	10 BB -	6 BB 10 GB	14 BB -	12 BB -	6 BB 12 GB	6 BB 10 GB	6 BB 10 GB

CE TABLEAU FOURNIT LES EPAISSEURS MINIMALES DE RENFORCEMENT et PP 2, 3  
AU DELÀ DE 16 CM DE GB, ON PRÉVOIRA 2 COUCHES



Après plus de 15 ans d'études et de recherches sur le renforcement et l'entretien des chaussées,  
**élaboration d'ERASMUS**  
**intégrateur des expertises et connaissances** du Réseau Technique de la Direction des Routes

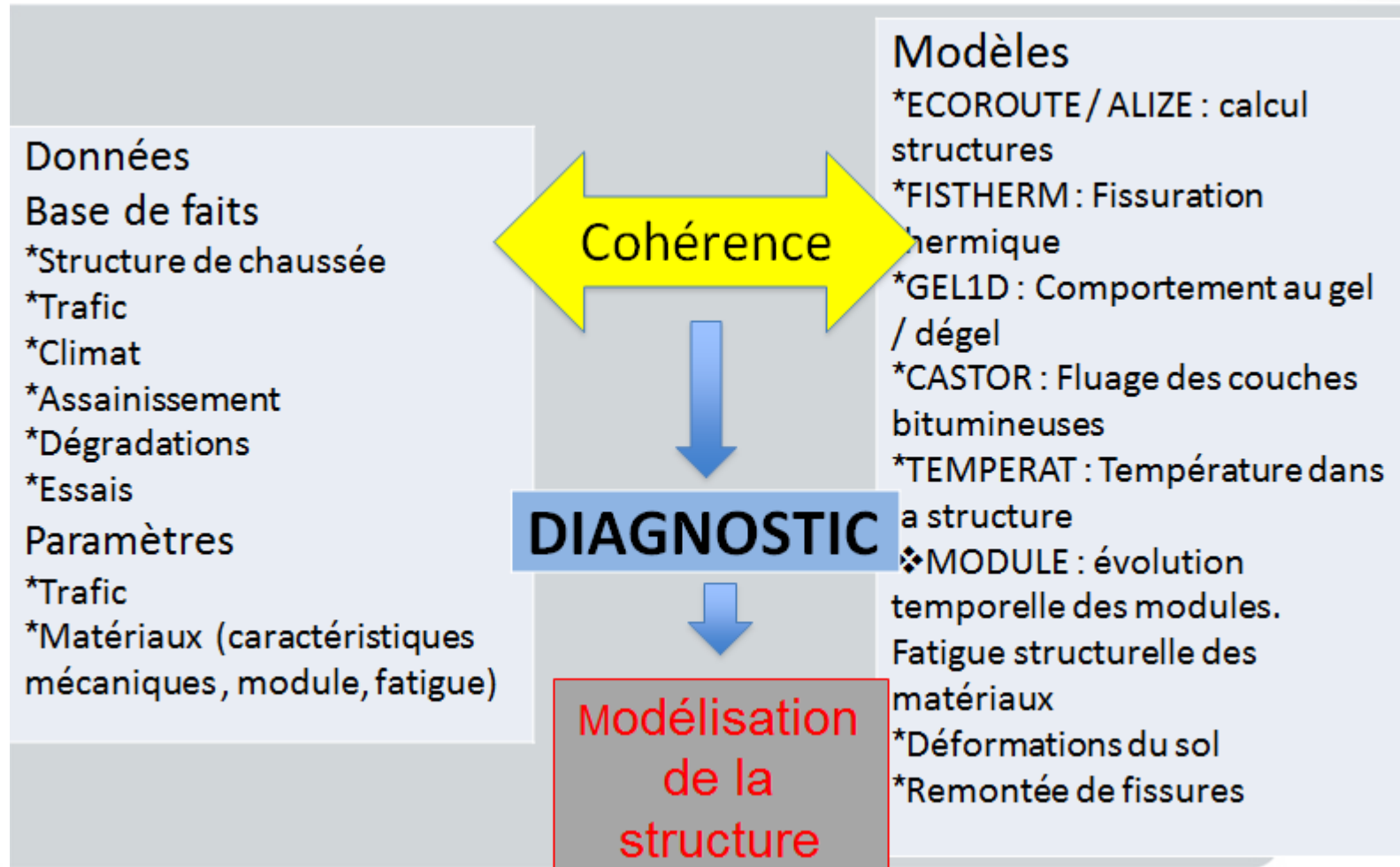
# ERASMUS

## Système expert pour optimiser les travaux de réhabilitation des chaussées :

- souples, (1990)
- bitumineuses épaisses, (1992)
- à assises traitées aux liants hydrauliques, (1995)

en recourant à une expertise fiable et éprouvée

ERASMUS fut validé par un collège d'experts du réseau technique LCPC, LRPC, SETRA de 1990 à 1996



## Modélisation de la structure

### Base de faits

- \*techniques et prix unitaires
- \*budget
- \*cahier des charges
- \*politique de gel
- \*travaux annexes

### Paramètres

- \*trafic
- \*matériaux
- \*climat

### Modèles

- \*ECOROUTE / ALIZE : calcul structures
- \*GEL1D : Comportement au gel / dégel

**CONCEPTION**

# 2002 - 2012



## Diagnostic et conception des renforcements de chaussées

Mai 2016



Ce document :

- détail l'élaboration d'une étude et le recueil des données (exemple : carottages) afin d'avoir un diagnostic fiable
- décrit la méthodologie permettant de définir les solutions de renforcement

# 2014 ERASMUS V6

- Effectue le diagnostic et la conception au niveau de chaque carottage réalisé
- Conçoit un nombre important de solution d'entretien en fct des prescriptions du cahier des charges
- Propose une évaluation écologique des solutions
- Fournit un rapport comportant les diagnostics et les conception à intégrer dans l'étude demandée par le client

# 2014 ERASMUS V6

- Garde en fichier numérique toutes les données de l'étude : photos, résultats des essais...
- Constitue un historique sur la chaussée
- Permet rapidement de vérifier des solutions variantes proposées par les entreprises





**Merci de votre  
attention**