

# AUSCULTATION DES CHAUSSEES

Par  
**Hocine SALEMKOUR**  
Chef de Département à l'ONCTTP

## Résumé

L'auteur présente une méthodologie d'auscultation des chaussées qu'on envisage de renforcer. Après une description du mode opératoire, il passe en revue les différents appareils utilisés en s'arrêtant sur le principe de fonctionnement, les performances et la forme sous laquelle sont présentés les résultats de chaque appareil.

**Mots clés :** renforcement - auscultation - valeur résiduelle - déflectographe Lacroix LCPC - transverprofilographe - bump integrator - remorque APL.

## 1 INTRODUCTION

Renforcer une chaussée, c'est lui apporter à sa partie supérieure de nouvelles couches de matériaux de telle sorte que l'ensemble (chaussée ancienne plus renforcement) présente une structure suffisante pour supporter convenablement le trafic actuel et futur.

Pour pouvoir effectuer ce "renforcement" dans les meilleures conditions techniques et économiques, il est nécessaire de connaître la "valeur résiduelle" de la chaussée existante.

Tel est l'objectif de "l'auscultation des chaussées".

L'auscultation des chaussées est une description "clinique" de l'état de la route et la recherche des causes de cet état.

## 2 METHODOLOGIE D'AUSCULTATION ADOPTÉE PAR LE CTPP

### 2.1 Repérage de la route

Le repérage de la route est une opération indispensable pour situer les événements (ouvrages, points singuliers, dégradation, déflexion, etc,...) sur la route avec exactitude.

En général les distances inter-PK sur les routes

anciennes ne sont pas égales à 1 000 m car les bornes ont subi des déplacements durant l'historique de la route (élargissement, déviation, etc...).

L'opération de repérage consiste donc à poser les bornes manquantes et à les repérer par rapport à un point origine (début du projet).

On en déduit ainsi les abscisses exactes et les distances inter-PK.

Les informations routières sont toujours repérées par rapport au PK amont.

### 2.2 Description des principales données recueillies

#### 2.2.1 Identification de l'itinéraire

L'itinéraire à étudier est identifié par :

- le nom de la Wilaya,
- le n° de la route et sa catégorie,
- les abscisses début et fin de l'itinéraire.

#### 2.2.2 Environnement

Les indicateurs pris en compte sont :

- la pluviométrie (précipitation annuelle en mm),
- l'altitude.

#### 2.2.3 Caractéristiques géométriques

##### 2.2.3.1 Largeurs

Mesure des largeurs (chaussée et accotements) au droit de chaque PK et dans les retrécissements et les élargissements de la chaussée.

##### 2.2.3.2 Profil en long et tracé en plan

Ces informations sont recueillies à partir des archives ou, le cas échéant, par relevé topographique.

### 2.2.3.3 Profils en travers

Des profils en travers réels de la chaussée sont relevés tous les cinquante mètres par le transversoprofilographe afin d'estimer les quantités de reprofilages (dans le cas des chaussées très déformées le pas de mesure peut être plus serré).

### 2.3 Les fossés

- localisation,
- forme,
- profondeur,
- état de curage.

### ▼ Terrassements

Localisation par leur début et fin des zones en déblais et en remblais.

### 2.4 Relevé visuel des dégradations

La procédure actuelle consiste à mesurer l'étendue en surface affectée tous les 100 m et parfois 50 m sur trois bandes de la section (bande gauche, bande centrale, bande droite).

L'intensité est mesurée par trois coefficients (1 à 3) :

- 1 : Surface affectée < 10% de longueur de la bande
- 2 : Surface affectée > 10% et < 50%
- 3 : Surface affectée > 50 %

On distingue 4 familles de dégradation (GUIDE SETI) :

#### 1) Les déformations :

- affaissements
- bourrelets
- épaufrures
- flaches
- ornières

#### 2) Les fissurations :

- fissures longitudinales
- fissures transversales
- faïençage à mailles fines
- faïençage à mailles larges

#### 3) Les arrachements :

- nids de poule, tête de chat
- pelades
- désenrobage
- emploi partiels
- glaçage

#### 4) Les remontées :

- Ressuage
- Laitance

Algerie EQUIPEMENT

## 2.5 Sondages

### 2.5.1 Sondages sous chaussée

Ce sont les sondages qui fournissent la structure en place ; ils permettent de vérifier et de compléter les renseignements recueillis sur les carnets graphiques auprès des services et de connaître l'état réel des matériaux et l'épaisseur effective de la chaussée.

Le sondage est un essai très important dont l'implantation doit être judicieuse et la réalisation soignée.

Des échantillons du sol support sont ramenés au laboratoire afin de subir les essais d'identification et de portance.

### 2.5.2 Sondages sous accotements

Réalisés en même temps que les sondages sous chaussée, ils sont demandés quand il y a lieu de prévoir des épaulements pour remettre au gabarit la chaussée.

## 3 APPAREILS A GRAND RENDEMENT

Les appareils à grand rendement disponibles au CTTTP sont :

- deux déflectographes Lacroix-LCPC,
- un Bump Intégrator,
- un APL 25,
- un transversoprofilographe.

### 3.1 Le déflectographe LACROIX-LCPC

Le déflectographe est composé :

- d'un camion à deux essieux avec l'essieu arrière chargé à 13 tonnes (en Algérie),
- d'un appareillage de mesure fixé sur le véhicule comprenant :
  - une poutre de référence en forme de T,
  - deux bras palpeurs
  - le système de traction et de guidage,
  - le dispositif électronique de transformation des signaux et d'enregistrement.



#### ▼ Performances réalisées en Algérie :

L'appareil enregistre des valeurs de déflexion tous les 3,40 m à la cadence maximale de 2,5 Km/heure. Les performances réalisées en moyenne sont de 10 Km par jour.

#### ▼ Périodes des mesures :

Les mesures de déflexion s'étalent des premières pluies d'automne (novembre) aux dernières pluies de printemps (mai/juin).

#### ▼ Présentation des mesures :

L'appareil est équipé d'un enregistreur graphique qui permet la visualisation instantanée des valeurs de déflexion.

Le dépouillement se fait manuellement, en prenant au lieu de la moyenne + 2 écarts type (très pénible à dépouiller), la deuxième plus grande valeur qui est sensiblement équivalente à la précédente sur un tronçon de 200 m décalé de 100 m.

Le tracé de la déflexion en axe et en rive est fait par ordinateur.

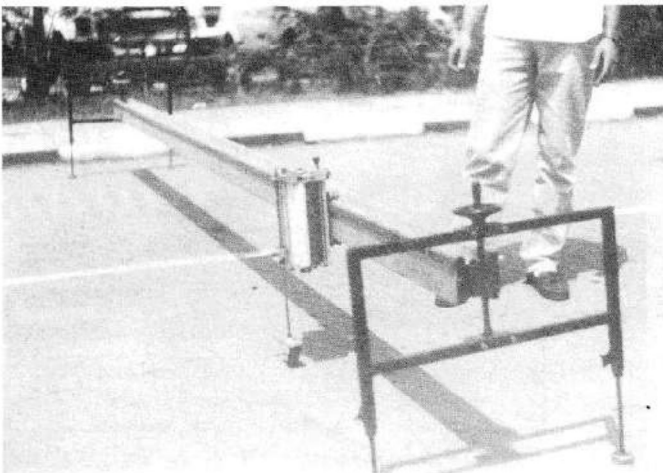
#### ▼ Utilisation de la déflexion dans l'auscultation des chaussées

Pour les projets de renforcement il est nécessaire de mesurer la déflexion dans les deux sens de circulation.

La dispersion des déflexions permet d'identifier des tronçons homogènes et déceler les secteurs à problèmes (déflexions importantes) sur lesquels une investigation particulière est à prévoir afin de rechercher les causes (sondages supplémentaires, vérification de l'assainissement, etc...).

La déflexion complétée par d'autres paramètres tel que le trafic est directement utilisée dans le calcul de dimensionnement des renforcements.

### 3.2 Transversoprofilographe



#### a) Description

L'appareil comprend :

- Une règle métallique de 4 m de long reposant à ses extrémités sur des supports équipés de pieds coulissants pour un réglage rapide en hauteur ; le réglage fin est obtenu au moyen d'une vis.
- Un chariot mobile le long de la règle, muni d'un rouleau de papier, d'un palpeur et d'un stylet inscripteur.
- Des dispositifs complémentaires pour la correction des flèches, le changement des échelles, etc...

#### ▼ Performances

- Le relevé d'un profil s'effectue en quelques secondes ; l'appareil est léger, simple de fonctionnement et sa mise en station rapide.
- Le rendement moyen est de 4 à 5 profils à l'heure.

#### ▼ Cas d'utilisation de l'appareil

Le transversoprofilographe est utilisé pour le calcul des quantités de reprofilages sur les routes à profil en travers très déformé (ornières, affaissements, etc...).

Quand ce problème n'est pas bien traité ou traité à la légère, cela peut conduire à des quantités supplémentaires de matériaux très inattendues (cas de chaussée très orniérée, affaissement de rive, rattrapage de vers, etc...).

Sur quelques projets nous avons vu la quantité de grave bitume augmenter de 30 à 40 % par rapport au mètre initial donné par l'étude.

### 3.3 Mesure de l'uni au Bump integrator

#### 3.3.1 Description de l'appareil

Le Bump integrator est un appareil qui effectue le cumul des profondeurs des creux rencontrés le long de la route auscultée à une vitesse de 32 Km/h.

L'appareil (voir photo page suivante) est constitué de trois parties :

- un châssis lourd servant de masse sismique et de point de référence pour le mouvement de la roue de mesure,
- une roue de mesure avec suspension,
- un rack enregistreur des valeurs Bump.

#### 3.3.2 Principe de la mesure

L'indice Bump est lu sur l'appareil tous les 222 tours de la roue (qui équivaut à un pas de mesure de 500 m).



L'indice Bump est lu sur l'appareil en pouce par/ miles et ramené au niveau de l'exploitation en mm/Km.

### 3.3.3 Utilisation de la mesure d'uni dans les études de renforcement et d'entretien

La mesure de l'uni est un paramètre fondamental dans les études économiques des projets de renforcement.

Dans le bilan économique des variantes (avec projet et sans projet) les gains en coûts d'exploitation des véhicules, proviennent à 70% des gains d'uni sur le projet. De plus, les mesures d'uni sont un bon indicateur d'état de la route. En effet, des valeurs très importantes des indices Bump (BI > 3 000 mm/Km) sont toujours une indication de la faiblesse du corps de chaussée et qui sont en général confirmées par les mesures de déflexion, un relevé visuel des dégradations et des sondages.

## 3.4 Analyseur du profil en long ( APL 25 )

### 3.4.1 Présentation de l'appareil

L'APL 25 (voir photo page suivante) est constitué d'une remorque APL et de son véhicule tracteur comprenant le matériel nécessaire à la réalisation des mesures et à l'enregistrement des données.

#### ▼ La remorque APL :

Les éléments essentiels de la remorque APL sont les suivants :

- 1 - une poutre,
- 2 - une roue palpeuse type motorcycle montée sur la poutre oscillante. Cette roue de mesure est équipée d'une couronne dentée pour la mesure en continue

de la vitesse en essai,

- 3 - un châssis lesté, relié à la poutre par une articulation,
- 4 - deux flasques lestés fixés sur le châssis,
- 5 - un ressort de compression,
- 6 - un amortisseur,
- 7 - un logement abritant un pendule inertiel basse fréquence fournissant une fréquence pseudo-horizontale,
- 8 - deux béquilles à roulettes, supportant la remorque lorsqu'elle est décrochée du véhicule tracteur,
- 9 - un dispositif d'attache à cadran réglable en hauteur,
- 10 - un équipement de signalisation routière.

### 3.4.2 Principe de la mesure

Le profil en long de la couche de chaussée à étudier est relevé au moyen de la remorque APL tractée à vitesse constante par un véhicule doté d'un équipement électronique analogique.

La remorque APL délivre un signal électrique proportionnel aux dénivélations de la couche de chaussée étudiée. Ce signal est reproduit graphiquement sur papier millimétré au moyen de l'enregistreur analogique .

Pour quantifier les défauts d'uni, l'analyse du signal APL est effectuée selon le critère de l'amplitude moyenne de dénivélation.

Le résultat est un coefficient calculé tous les 25 m de chaussée et désigné sous le sigle C.A.P.L.

### 3.4.3 Utilisation de l'appareil

L'APL est utilisé pour la réception des couches successives de chaussée pendant la construction (couche de fondation, couche de base, couche de roulement). Afin de détecter des défauts d'uni qu'il faut éliminer avant la pose de la couche finale de roulement.

### 3.4.4 Présentation des résultats

Le document de base représentatif du résultat de la mesure est constitué par l'enregistrement du signal APL 25 obtenu au cours de la mesure, outre le signal, il doit comporter les valeurs du C.A.P.L. 25, les repères de topage des événements et le code de gain de

l'amplificateur.

L'indication des valeurs du C.A.P.L. permet ensuite de procéder à tous calculs statistiques : moyenne, écart-type, histogramme de répartition des C.A.P.L. 25 sur une section choisie de la route auscultée ①

## 4 BIBLIOGRAPHIE

- ♦ Guide d'auscultation des chaussées souples R. Satey et P. Autret.
- ♦ Journée : Mécanique et auscultation des chaussées Toulouse du 23 au 26 septembre 1980.
- ♦ Banque de données routières en Algérie - C.T.T.P.
- ♦ Catalogue de dégradation des chaussées (SETI).

