

## NOTE D'INFORMATION



N°28  
Déc. 2014

### Sommaire

#### 1 | CONTEXTE

#### 2 | EXEMPLE D'APPLICATION

2.1 Matériel : utilisation de  
l'appareil TUS

2.2 Résultat de l'auscultation  
TUS

2.3 Interprétation de  
l'indicateur AFF<sub>TUS</sub>

2.4 Levés topographiques de  
vérification

2.5 Dispositions adoptées  
pour les travaux

#### 3 | CONCLUSION

## Entretien mince des chaussées à 2x2 ou 2x3 voies : planéité du profil transversal avant travaux

1

### Contexte

Dans le cadre de la programmation des travaux d'entretien des chaussées à 2x2 ou 2x3 voies (sans fraisage), lorsque la technique retenue est de faible épaisseur ( $\leq 4\text{cm}$ ) et que la mise en œuvre est souhaitée avec un finisseur grande largeur pour notamment éviter les joints longitudinaux, ou encore les effets de roulis, il est recommandé de vérifier la planéité du profil transversal avant les travaux.

En l'absence de vérification, un manque de planéité – c'est-à-dire de dévers unique – peut être source de déconvenues dans les cas suivants :

- en cours de répandage, si la table du finisseur vient à talonner au passage d'un profil "cassé en toit" entre les voies de circulation, ou lorsque survient une ségrégation de surface par manque d'épaisseur au droit de la cassure de profil, laissant craindre des arrachements à venir ;
- par la suite au cours de la durée de service de la couche de roulement si, à l'inverse, le répandage pleine largeur engendre une surépaisseur au passage de profils "cassés en V" entre les voies de circulation, laissant craindre un risque de fluage.

Lorsque l'existence d'un profil transversal "cassé" entre voies est connue, le gestionnaire a deux possibilités : soit faire le choix d'un répandage par voie de circulation avec acceptation de reproduire le profil en travers existant (avec un joint longitudinal), soit faire le choix d'une couche de liaison, dite de remise au profil, avant le répandage pleine largeur de la couche de roulement. Dans ce second cas, l'évaluation des besoins de remise au profil nécessite de prévoir un nombre suffisant de levés topographiques, souvent contraignants à réaliser sur les chaussées en service.

Le cas de figure qui doit alerter le gestionnaire est celui où l'historique de la chaussée mentionne des travaux d'élargissement ou des travaux de réfection d'une voie de circulation.

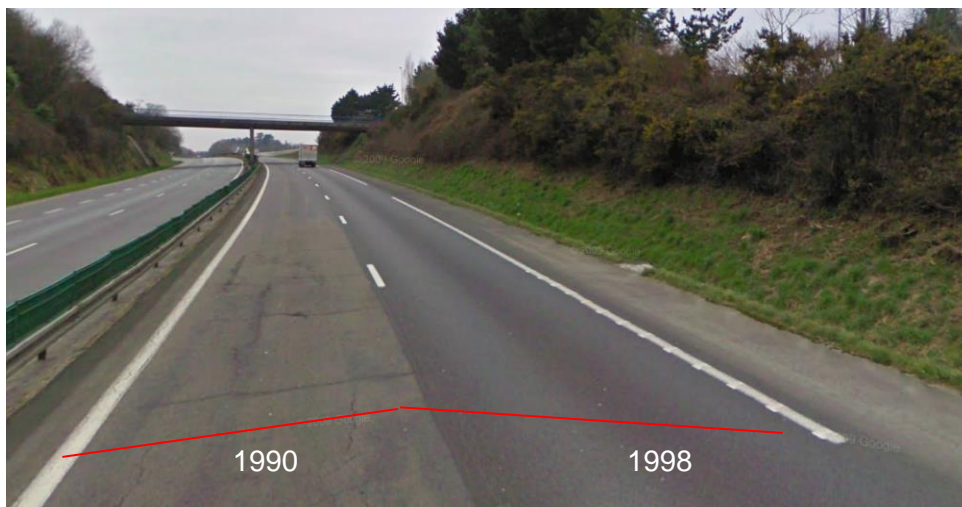
**À partir d'un exemple d'application, la présente note décrit une méthode expérimentale visant à faciliter l'évaluation d'éventuelles variations de planéité transversale entre voies de circulation.**



2

## Exemple d'application

La figure 1 ci-après montre la chaussée droite d'une route à 2x2 voies où les deux voies de circulation n'ont pas la même couche de roulement. Celles-ci datent de 1990 sur la voie de gauche, et de 1998 sur la voie de droite – voie PL – où des travaux de réfection partielle (fraisage et renouvellement sur 9 cm d'épaisseur) avaient été décidés en raison d'un orniéage dû au fluage des couches de surface de 1990.



**Figure 1 : Chaussée droite de 2x2 voies présentant une suspicion de variation de dévers**

Inscrite au programme d'entretien 2010, la technique prévue était un BBTM (2,5 cm) dont le répannage était souhaité pleine largeur pour éviter un joint longitudinal dans l'axe de la chaussée. Mais sur cette section de travaux d'une longueur de 3 kilomètres, la suspicion d'une variation de dévers entre les deux voies de circulation avait fait naître le besoin d'évaluation préalable de ladite variation, si possible sans multiplier les levés topographiques.

## 2.1 Matériel : utilisation de l'appareil TUS

Le transversoprofilomètre à ultrasons (TUS) – à l'avant du véhicule sur la figure 2 ci-après – est une règle rigide équipée de treize capteurs à ultrasons espacés de 20 cm, et dont la précision est de 2 mm.

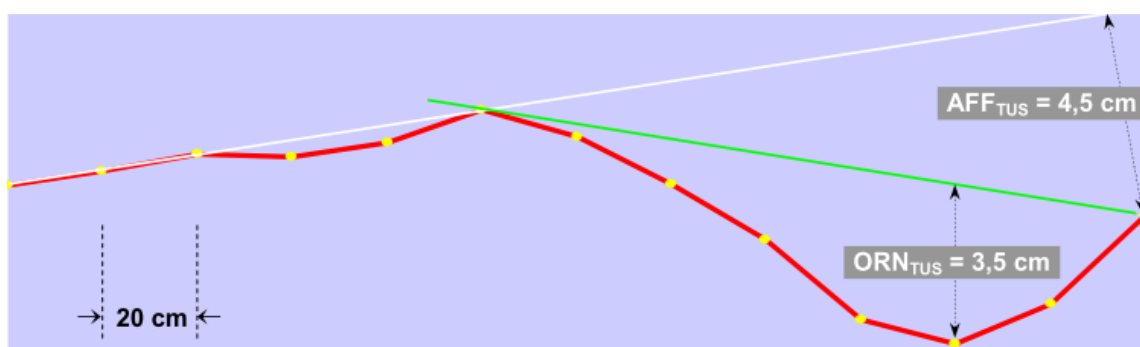
Il permet d'ausculter une largeur de chaussée de 2,40 m, à raison d'un profil enregistré tous les 2 m environ à la vitesse de 40 à 50 km/h.

La mesure TUS est indépendante du dévers.



**Figure 2 : Transversoprofilomètre à ultrasons (TUS)**

Parmi les indicateurs relevés (orniérage et affaissement), l'affaissement  $AFF_{TUS}$  est ici retenu en l'adaptant au contexte présent où l'information recherchée est une éventuelle cassure du profil transversal entre les voies de circulation. La Figure 3 illustre cet indicateur.



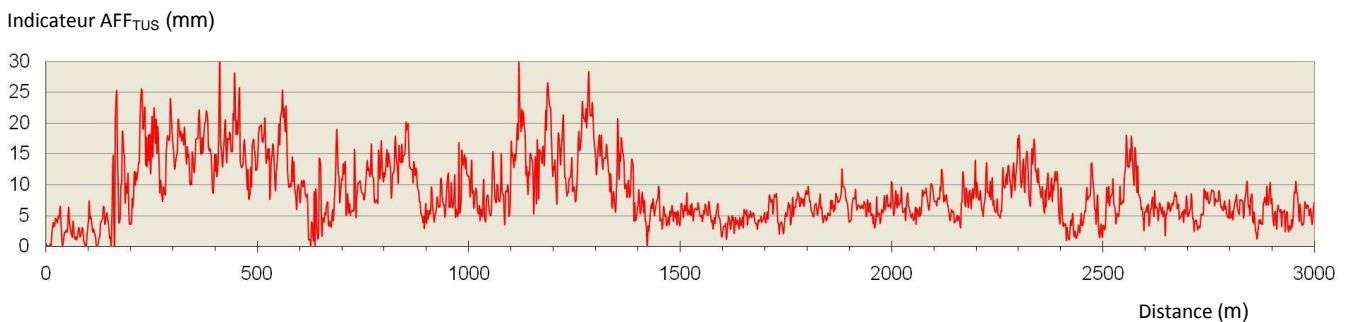
**Figure 3 : Illustration de l'affaissement**

## 2.2. Résultat de l'auscultation TUS

Il a été fait une auscultation des trois kilomètres en positionnant le véhicule dans l'axe de la chaussée, la règle TUS étant pour moitié (1,20 m) sur la voie de droite et pour moitié sur la voie de gauche, avec l'imprécision liée au respect de la trajectoire à 40 km/h.

L'information recherchée est une éventuelle cassure du profil transversal entre les deux voies de circulation, ce qui est traduit par l'écart de rive  $AFF_{TUS}$  entre la droite blanche et la droite verte (cf. illustration 2.1), matérialisant toutes les deux une règle rigide fictive posée sur le profil TUS enregistré. En l'absence de cassure du profil, les deux droites sont confondues, alors qu'en présence d'une cassure du profil celle-ci est proportionnelle à l'indicateur  $AFF_{TUS}$ .

Le graphique ci-dessous (Figure 4) reproduit le tracé en continu (1 profil tous les 2 mètres) de l'indicateur  $AFF_{TUS}$  sur les 3 kilomètres. Les 150 premiers mètres franchissent un viaduc non concerné par les travaux de 1998.



**Figure 4 : Tracé en continu de l'indicateur  $AFF_{TUS}$  sur 3 km**

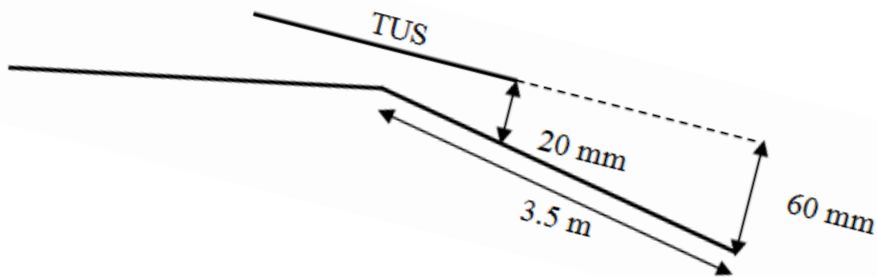
## 2.3. Interprétation de l'indicateur $AFF_{TUS}$

S'agissant d'une application expérimentale, les algorithmes de traitement des données ont été utilisés tels quels.

Par conséquent, il convient d'interpréter le résultat ci-dessus pour en tirer l'indication recherchée, c'est-à-dire l'écart équivalent  $AFF_{TUS}$  entre un dévers à pente unique à partir de la voie de gauche (assimilable à la droite blanche citée ci-avant), et la réalité du profil de la voie de droite (proche de la droite verte en l'absence d'ornièrage), mais cette fois sur 3,50 mètres de largeur.

Selon la relation de proportionnalité (théorème de Thalès), l'écart en question, qui peut atteindre ici 20 à 30 mm sur 1,20 m de largeur (demi-règle TUS), serait alors plus près de 60 à 90 mm sur une largeur de voie de 3,50 m (

Figure 5).



**Figure 5 : Interprétation de l'indicateur  $AFF_{TUS}$**

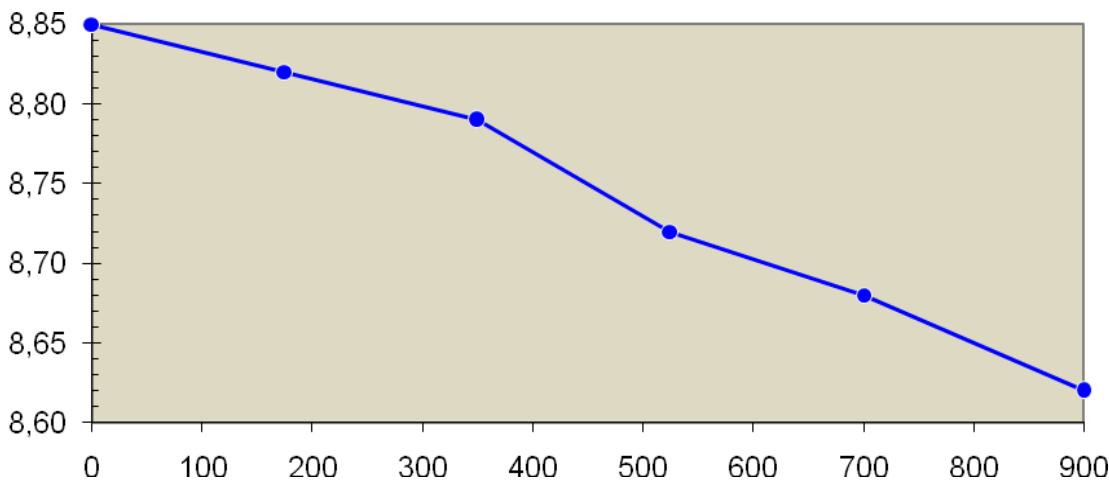
De telles cassures du profil transversal entre deux voies de circulation sont incompatibles avec la mise en œuvre d'un BBTM (2,5 cm) à l'aide d'un finisseur grande largeur.

Aussi, avant toute chose, il convenait de s'assurer que les ordres de grandeur avancés ici correspondent bien à une réalité. Il était donc impératif de vérifier quelques profils significatifs par un levé topographique, avec au moins trois points par profil : marquage de TPC, marquage d'axe, marquage de rive. Une dizaine de profils à lever ont été repérés en prenant pour abscisse de référence le joint de sortie du viaduc.

#### **2.4. Levés topographiques de vérification**

Les levés topographiques ont été effectués comme indiqué, en ajoutant un point au milieu de chaque voie.

À titre d'exemple, la Figure 6 ci-après reproduit le profil issu du levé topographique fait 100 m après le joint de sortie du viaduc, où l'indicateur  $AFF_{TUS}$  est de l'ordre de 20 mm.



**Figure 6 : Levé topographique**

L'échelle verticale (en mètres) donne la cote des points levés (en bleu) ; l'échelle horizontale donne leur position transversale (en cm) à partir du marquage de TPC (0).

Le dernier point à droite (900) a été pris sur l'accotement, lequel devait être transformé en B.A.U. revêtue à l'occasion des travaux d'entretien de la chaussée.

Les autres profils levés ont donné des décalages de rive de 40 à 50 mm dans des zones où l'indicateur AFF<sub>TUS</sub> était de 15 à 20 mm. À noter que les valeurs maximales de ce dernier (25 ou 30 mm) sont très ponctuelles et, de ce fait, étaient difficilement repérables sur le terrain.

### **2.5. Dispositions adoptées pour les travaux**

À l'issue de cette évaluation/vérification, il a été décidé de réaliser une couche de liaison sur 1250 m à partir de la sortie du viaduc, avant la mise en œuvre du BBTM de roulement sur trois kilomètres, le tout en pleine largeur.

Lors de la phase de préparation des travaux, l'Entreprise a effectué une bonne soixantaine de levés topographiques répartis sur 1250 m. Le traitement informatique des profils levés a donné – pour 6,5 cm de BBSG de chaque côté – une épaisseur moyenne de 5,8 cm en axe de chaussée, avec un minimum de 4 cm et un maximum de 8 cm. L'exécution des travaux s'est déroulée sur cette base sans anomalie signalée.

## **3**

## **Conclusion**

Un tel exemple d'application est inhabituel avec le TUS, dont l'usage le plus courant reste l'évaluation de l'orniérage des chaussées. Mais l'expérience acquise avec cet appareil dans le cadre notamment des études de diagnostic et de réhabilitation des chaussées, d'où vient l'indicateur AFF<sub>TUS</sub>, montre qu'il est possible d'élargir son domaine d'emploi.

Sa grande souplesse d'utilisation est un atout important malgré une largeur d'auscultation limitée. Il est en revanche sensible à l'effet de diffraction sur les revêtements à macrotecture (ou macrorugosité) élevée et sur les revêtements dégradés : fissurations et surtout arrachements par désenrobage.

Si le caractère expérimental de la présente application n'a pas empêché de multiplier les levés topographiques, l'objectif visé reste bien d'en limiter le nombre au strict nécessaire et de les implanter à bon escient. Sauf cas particulier la mesure TUS est facile à faire sous circulation, contrairement aux levés topographiques en nombre. L'emploi d'autres profilographes est bien évidemment envisageable.

**Note d'information rédigée par les membres du sous-groupe Uni du Groupe National Caractéristiques de Surface de chaussées (GNCS) du Comité Méthodologie de l'IDRRIM :**

- Bernard ROBERT † - CEREMA / Direction Territoriale Ouest / Laboratoire régional de Saint-Brieuc
- Jean-Marc MARTIN - IFSTTAR - Co-animateur du sous-groupe Uni
- Pascal ROBIN - USIRF - Co-animateur du sous-groupe Uni

**Avertissement :** La présente note est destinée à donner une information rapide. La contrepartie de cette rapidité est le risque d'erreur et de non exhaustivité. Ce document ne peut en aucun cas engager la responsabilité ni des auteurs, ni de l'Institut Des Routes, des Rues et des Infrastructures pour la Mobilité.



Institut Des Routes, des Rues et des Infrastructures pour la Mobilité

---

**Membres :** ADF - ADCF - ADSTD - AFGC - AITF - AMF - AFPGA - ASCQUER - ASFA - ATEC ITS France  
ATR - Cerema - CETU - CF-AIPCR - CINOV Infrastructures et Environnement - CISMA - CNFPT  
CTMNC - CTPL - DGAC/STAC - DSCR - Ecole des Ponts Paris-Tech - EGF-BTP - ENTPE - ESITC Cachan  
ESTP - FNTP - GART - GPB - IFSTTAR - IMGC - MEDDE [DGITM, DIT, DIR] - IREX - Office des  
Asphaltes - Ordre des Géomètres Experts - RFF - SER - SFIC - SNBPE - SPECBEA - SPTF - STRRES  
SYNTEC Ingénierie - TDIE - UNPG - USIRF - UPC

---

**IDRRIM - 9 rue de Berri – 75008 Paris**

**- Association loi 1901 -**

Téléphone : 01.44.13.32.99 – Télécopie : 01.44.13.32.98

E-mail : [idrrim@idrrim.com](mailto:idrrim@idrrim.com)

Disponible en téléchargement sur [www.idrrim.com](http://www.idrrim.com)