



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Office fédéral des routes OFROU

**DIRECTIVE**

# **SURVEILLANCE DE LA CHAUSSÉE**

*Relevé et évaluation de l'état*

---

*Édition 2025 V1.01*

*ASTRA 11021*

## Impressum

### Auteurs

Gerrit Bartels	OFROU N-SSI, présidence
Marc Delaby	Nibuxs Sàrl, Ecublens VD
Jürg Bodenmann	Vico Group, Chur

### Groupe de suivi

Charles-Henri Demory	OFROU N-SSI
Cédric Vuilleumier	OFROU I-W, EP
Laurent Linder	OFROU I-W, EP
Matthias Meyer	OFROU I-W, FU
Fabian Traber	OFROU I-O, FU
Patrick Lochmatter	OFROU F2, EP
Urs Bolliger	OFROU F3, EP
Simon Metzger	OFROU F4, EP

### Traduction

Services linguistiques OFROU, la version originale en allemand fait foi.

### Éditeur

Office fédéral des routes OFROU  
Division Réseaux routiers N  
Standards et sécurité de l'infrastructure SSI  
3003 Berne

### Diffusion

Le document est téléchargeable gratuitement sur le site [www.ofrou.admin.ch](http://www.ofrou.admin.ch).

© OFROU 2025

Reproduction à usage non commercial autorisée avec indication de la source.

## Avant-propos

La directive décrit une procédure standardisée, uniforme et applicable à l'ensemble du territoire pour le relevé et l'évaluation de l'état des chaussées des routes nationales. Elle définit les grandeurs d'état à relever ainsi que la périodicité et la différenciation spatiale du relevé des données, qui sont déterminants pour le relevé de l'état. En outre, elle règle la saisie et la gestion des données de la substance, qui contiennent toutes les informations nécessaires relatives aux chaussées et aux revêtements. Elle décrit les procédures actuelles, les données de mesures et les résultats.

La directive est valable pour les routes nationales de 1<sup>re</sup>, 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> classes et doit être appliquée lors des campagnes de relevé d'état sur l'ensemble du réseau des routes nationales. Elle s'applique à tous les types d'axes des routes nationales.

La planification de la maintenance de la chaussée (analyse et planification des mesures) ne fait pas l'objet de cette directive.

Toutefois, les données relatives à l'état et à la géométrie de la chaussée, relevées selon la procédure décrite dans la présente directive, servent de base à la planification des mesures, notamment dans le cadre de la planification de la maintenance.

### Office fédéral des routes

Jürg Röthlisberger  
Directeur



# Table des matières

<b>Impressum .....</b>	<b>2</b>
<b>Avant-propos .....</b>	<b>3</b>
 <b>1 Introduction .....</b>	 <b>7</b>
1.1 But de la directive .....	7
1.2 Champ d'application .....	7
1.3 Destinataires .....	7
1.4 Entrée en vigueur et modifications .....	7
 <b>2 Principes .....</b>	 <b>8</b>
2.1 Gestion et planification de la maintenance à l'OFROU .....	8
2.2 Buts du relevé d'état .....	9
2.2.1 Planification de la maintenance Tracé .....	9
2.2.2 Sécurité .....	9
2.2.3 Rapport sur l'état du réseau .....	9
2.3 Délimitations .....	9
2.3.1 Planification de la maintenance .....	9
2.3.2 Observations .....	10
2.3.3 Mesures de réception et de contrôle .....	10
2.3.4 Bruit .....	10
2.3.5 Portance .....	10
2.3.6 Application métier Video .....	10
2.4 Bases juridiques, normes et standards .....	11
2.4.1 Bases légales .....	11
2.4.2 Bases métiers et techniques .....	11
2.5 Introduction des méthodes de relevé non normées .....	11
 <b>3 Caractéristiques d'état .....</b>	 <b>13</b>
3.1 Généralités .....	13
3.2 Dégradations de surface FISS, ARRA et REPA .....	14
3.3 Planéité longitudinale I2, IRI et NBO .....	15
3.4 Planéité transversale I3 et PEA .....	17
3.5 Qualité antidérapante I4 .....	18
 <b>4 Relevé et évaluation de l'état .....</b>	 <b>19</b>
4.1 Prescriptions spatiales et temporelles .....	19
4.2 Méthodes de relevé .....	20
4.2.1 Généralités .....	20
4.2.2 Dégradations de surface FISS, ARRA et REPA .....	21
4.2.3 Planéité longitudinale I2 .....	21
4.2.4 Planéité longitudinale IRI .....	22
4.2.5 Planéité longitudinale NBO .....	22
4.2.6 Planéité transversale I3 .....	23
4.2.7 Planéité transversale PEA .....	23
4.2.8 Qualité antidérapante I4 .....	24
4.3 Evaluation .....	25
4.3.1 Généralités .....	25
4.3.2 Dégradations de surface FISS, ARRA et REPA .....	25
4.3.3 Planéité longitudinale I2 .....	25
4.3.4 Planéité transversale I3 .....	26
4.3.5 Qualité antidérapante I4 .....	26
4.3.6 Relevé ou évaluation pas possible .....	27
4.3.7 Classes d'état .....	27
4.3.8 Catégories de représentation .....	28
4.4 Indice global .....	29

<b>5</b>	<b>Géométrie et usage et autres caractéristiques .....</b>	<b>30</b>
5.1	Géométrie et usage .....	30
5.2	Pente longitudinale et dévers.....	30
<b>6</b>	<b>Campagne de relevé .....</b>	<b>32</b>
6.1	Généralités.....	32
6.2	Appel d'offres pour la campagne de relevé .....	32
6.2.1	Généralités.....	32
6.2.2	Cahier des charges .....	32
6.2.3	Structure des quantités .....	32
6.2.4	Documents annexes à l'appel d'offres .....	33
6.2.5	Critères d'aptitude techniques .....	33
6.3	Réalisation et évaluation.....	33
6.3.1	Généralités.....	33
6.3.2	Tronçons-test .....	33
6.3.3	Relevé des données .....	34
6.3.4	Livraison des données .....	34
6.3.5	Vérification et validation des données .....	34
6.3.6	Évaluation .....	35
<b>7</b>	<b>Assurance qualité .....</b>	<b>36</b>
7.1	Généralités.....	36
7.2	Complétude.....	36
7.3	Actualité .....	37
7.4	Exactitude .....	37
7.5	Précision .....	37
7.6	Comparabilité .....	38
<b>8</b>	<b>Gestion des données et évaluation .....</b>	<b>39</b>
8.1	Gestion des données .....	39
8.2	Première analyse et vérification des mesures d'urgence .....	39
8.2.1	Déroulement général .....	39
8.2.2	Première analyse .....	40
8.2.3	Vérification des mesures d'urgence.....	40
8.3	Représentation et évaluation .....	41
8.3.1	Représentation des résultats .....	41
8.3.2	Exemples d'évaluation .....	42
	<b>Annexes .....</b>	<b>47</b>
	<b>Glossaire.....</b>	<b>51</b>
	<b>Bibliographie .....</b>	<b>53</b>
	<b>Liste des modifications .....</b>	<b>55</b>

# 1 Introduction

## 1.1 But de la directive

La directive pose les bases d'une procédure standardisée, uniforme et applicable à l'ensemble du territoire pour le relevé et l'évaluation de l'état de la chaussée. Elle définit les caractéristiques d'état à relever, les prescriptions temporelles et spatiales, les méthodes de relevé et les règles d'évaluation.

Elle contient les exigences relatives à l'organisation et à la réalisation de campagnes de relevé d'état, sur l'ensemble du réseau des routes nationales, et régit la gestion des données et l'évaluation de l'état de la chaussée.

La directive régit également le relevé et la gestion des données de substance relatives à la géométrie et à l'usage de la chaussée, qui sont relevées en même temps que l'état de la chaussée. Les données de substance relatives aux revêtements ne sont pas traitées ici, car le relevé et la gestion de ces informations se déroulent indépendamment du relevé de l'état [29].

Les données portant sur l'état et la géométrie de la chaussée, qui sont relevées selon la procédure décrite dans la présente directive, servent notamment de base pour la planification des mesures dans le cadre de la planification de la maintenance.

## 1.2 Champ d'application

La présente directive s'applique au relevé et à l'évaluation périodiques de l'état des chaussées des routes nationales de 1<sup>re</sup>, 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> classes. Elle s'applique à tous les types d'axes des routes nationales, c'est-à-dire aux axes principaux, aux axes d'accès, aux axes de rampes et aux axes de raccordement.

## 1.3 Destinataires

La directive s'adresse au maître d'ouvrage et à l'exploitant des routes nationales (OFROU), ainsi qu'à tous les mandataires chargés de l'organisation et de la réalisation des campagnes de relevé d'état ou de la vérification et de l'évaluation des résultats des campagnes de relevé.

## 1.4 Entrée en vigueur et modifications

Ce document entre en vigueur le 18.10.2024. La « liste des modifications » se trouve à la page 55.

## 2 Principes

### 2.1 Gestion et planification de la maintenance à l'OFROU

En tant que propriétaire et exploitant, l'OFROU doit veiller à ce que l'entretien des routes nationales soit suffisant du point de vue technique et avantageux financièrement et contrôler régulièrement l'état de la route [2]. Les mesures doivent être coordonnées de manière à assurer la performance et la capacité des routes nationales à long terme. Pour cela, l'OFROU réalise une gestion de la maintenance du tracé.

La gestion de la maintenance des routes nationales répond concrètement aux objectifs suivants :

- **Disponibilité** : les routes nationales sont disponibles et utilisables au quotidien sans interruption.
- **Capacité** : la capacité à long terme des routes nationales pour le transport de personnes et de marchandises est maintenue.
- **Maintien de la valeur et de la substance** : le maintien de la valeur et de la substance des infrastructures routières nationales est assuré de manière durable.
- **Sécurité** : les routes nationales sont praticables de manière sûre pour les usagers de la route, tant en ce qui concerne les risques d'accident que les dangers naturels et leurs effets.
- **Économicité** : l'entretien des routes nationales est assuré de manière économique.
- **Compatibilité** : les atteintes à l'être humain, à l'environnement et aux ressources naturelles causées par l'exploitation, l'entretien et l'aménagement des routes nationales sont minimisées.
- **Biodiversité** : les activités de l'OFROU sont conçues de manière à respecter le paysage et préserver la biodiversité.

Pour que ces objectifs puissent être atteints, l'état de l'infrastructure des routes nationales doit être contrôlé régulièrement. Cela inclut le relevé de l'état des chaussées, qui fait l'objet de la présente directive. La disponibilité de données fiables, uniformes et actuelles est déterminante. Celles-ci constituent la base d'une planification optimale et systématique de la maintenance, qui s'oriente selon la maxime suivante : la bonne mesure, au bon moment, au bon endroit et avec la bonne ampleur. Une divergence sur un seul point entraîne inévitablement une moins bonne réalisation des objectifs susmentionnés, notamment en ce qui concerne la rentabilité.

La gestion de la maintenance à l'OFROU définit les principes généraux pour tous les systèmes partiels (chaussée, ouvrages d'art, tunnels, équipements d'exploitation et de sécurité). La planification de la maintenance à long terme (30 ans) s'effectue au niveau du portefeuille d'objets. Sur la base de celui-ci, les différents projets sont planifiés à long terme (15-30 ans), à moyen terme (5-15 ans) ou à court terme (0-5 ans), en fonction des besoins et des exigences.

Le manuel Planification de l'entretien [24] fait la distinction entre les observations, qui ne font pas l'objet de la présente directive (voir chapitre 2.3.2), et les inspections, qui sont réalisées de manière périodique et systématique. Pour le système partiel chaussée, les inspections principales mentionnées dans le manuel sont en règle générale appelées campagnes de relevé d'état.

Le relevé d'état permet d'établir des rapports d'état pour les tronçons étudiés (voir aussi chapitre 8.3.2). Sur la base des résultats et des analyses qui y sont présentés, il est ensuite possible de formuler des recommandations concernant les mesures d'entretien à planifier.

Au niveau de l'ensemble du réseau des routes nationales, l'évaluation de l'état sert également à surveiller l'évolution de l'état du réseau et la réalisation des objectifs stratégiques de conformité du réseau, de disponibilité et de sécurité, ainsi qu'à vérifier l'adéquation et l'efficacité de la gestion de la maintenance.



## 2.2 Buts du relevé d'état

### 2.2.1 Planification de la maintenance Tracé

Le relevé et l'évaluation de l'état fournissent un input indispensable à la planification de l'entretien des chaussées, en identifiant où l'état a atteint une certaine valeur limite qui nécessite la planification de mesures d'entretien. Il faut donc relever toutes les caractéristiques de l'état qui peuvent fournir des informations importantes pour l'établissement de recommandations concernant les mesures d'entretien en vue de la génération de projets.

Parallèlement, les relevés d'état sont nécessaires pour déterminer l'efficacité de la gestion de la maintenance. Ainsi, les données d'état montrent dans quelle mesure l'état du réseau a pu être maintenu au moyen de la gestion de la maintenance ou dans quelle mesure il s'est détérioré ou amélioré.

Les caractéristiques d'état relevées doivent être évaluées de manière à refléter les exigences attendues en matière de qualité des chaussées sur le réseau des routes nationales, tout en permettant une catégorisation contrastée des différents tronçons du réseau, afin de pouvoir prioriser les mesures d'entretien nécessaires.

Pour que la maintenance puisse être planifiée au moment opportun, il doit être possible de faire des prévisions sur l'évolution future à partir des états relevés. Pour cela, les valeurs relevées à quelques années d'intervalle doivent être comparables, ce qui exige une grande qualité et un calibrage uniforme des relevés d'état.

### 2.2.2 Sécurité

Le relevé d'état systématisé contribue de manière fondamentale à assurer la sécurité routière des routes nationales. Lorsque les caractéristiques pertinentes pour la sécurité d'utilisation atteignent une valeur seuil définie, une vérification des mesures d'urgence est nécessaire.

### 2.2.3 Rapport sur l'état du réseau

Le relevé de l'état des chaussées fournit les bases nécessaires concernant le système partiel chaussée pour l'élaboration du rapport annuel sur l'état du réseau. Celui-ci sert à informer le public ainsi qu'à déterminer l'évolution de l'état de l'ensemble du réseau des routes nationales.

Un indice global (chapitre 4.4) de l'état de la chaussée, devant être traçable et comparable sur plusieurs années, est calculé pour ce rapport sur l'état du réseau. L'état global du système partiel chaussée ainsi évalué est ensuite comparé aux autres systèmes partiels afin de présenter l'état global de l'infrastructure des routes nationales, de suivre son évolution et d'évaluer si les objectifs relatifs à l'état du réseau sont atteints.

## 2.3 Délimitations

### 2.3.1 Planification de la maintenance

La présente directive traite du relevé, de l'évaluation et de l'analyse de l'état de la chaussée. En outre, elle montre, lors d'une première analyse, comment vérifier si des mesures d'urgence sont nécessaires et, le cas échéant, sur quels tronçons.

Les autres étapes de la planification de la maintenance (analyse à l'échelle du réseau, planification des mesures, etc.) ne font pas l'objet de la présente directive, elles seront abordées dans une directive séparée qui est encore à élaborer.

### 2.3.2 Observations

Les observations au sens du manuel Planification de l'entretien [24], chapitre 3.1.1, ne font pas l'objet de la présente directive. Les observations sont une activité permanente au cours de laquelle l'aptitude au service est vérifiée par le personnel d'exploitation au moyen de contrôles visuels simples et par la prise en compte des avertissements donnés par des tiers.

### 2.3.3 Mesures de réception et de contrôle

La directive s'applique en premier lieu aux relevés d'état à effectuer régulièrement. Les particularités des mesures de réception, après l'achèvement de projets de construction ou de maintenance, ou des mesures de contrôle supplémentaires pour la qualité antidérapante ne sont pas abordées.

Les mesures de réception et de contrôle effectuées dans le cadre des campagnes de relevé régulières doivent répondre aux exigences formulées ici.

Pour les mesures de réception et de contrôle effectuées en dehors des campagnes de relevé régulières, les exigences formulées dans la présente directive peuvent servir de recommandation.

### 2.3.4 Bruit

Les mesures de bruit à l'échelle du réseau (mesures CPX) ne font pas l'objet de cette directive. Le respect de l'ordonnance sur la protection contre le bruit est contrôlé par l'OFROU au moyen d'un relevé d'état spécifique au bruit (*Zustandserfassung Lärm - ZEL*). Pour ce faire, des mesures selon la méthode statistique au passage (SPB), des mesures d'émissions par échantillonnage (SEM) et des mesures CPX sont effectuées. Une documentation indépendante existe déjà pour la réalisation des mesures CPX [25].

Les résultats des mesures de bruit ZEL sont ensuite pris en compte dans le cadre de projets de maintenance ou conduisent à des projets de protection contre le bruit si la nécessité d'intervenir est établie [23]. Les projets de protection contre le bruit se basent ici sur un concept global de maintenance (EK).

### 2.3.5 Portance

La portance I5 du revêtement (de la superstructure) est déterminée par la mesure des déflexions selon la norme VSS 40 330 [18] et évaluée selon la norme VSS 40 925B [20].

Comme les routes nationales suisses ne présentent pas de problèmes de portance sur de grandes étendues et qu'en outre, actuellement, il n'existe aucun appareil de mesure adapté à un relevé sous trafic, la portance n'est pas relevée à grande échelle ni sur l'ensemble du réseau. La présente directive n'aborde donc pas ce point. Toutefois, dans le cadre de projets de maintenance, des mesures de la portance sont effectuées sur les tronçons concernés afin de déterminer les mesures d'entretien appropriées.

Il est à noter qu'une portance localement insuffisante peut souvent être détectée indirectement à l'aide des dégradations de surface et qu'ainsi, la portance est déjà prise en compte actuellement dans la planification de la maintenance.

### 2.3.6 Application métier Video

Le relevé du corridor routier pour l'application métier Video ne fait pas l'objet de la présente directive, car, d'une part, ces relevés ne se limitent pas à la chaussée et, d'autre part, ils ne permettent pas d'effectuer des relevés d'état.

Toutefois, dans la mesure du possible, ces relevés peuvent être organisés au même moment, de sorte que les relevés vidéo et l'état évalué correspondent à la même période.

## 2.4 Bases juridiques, normes et standards

### 2.4.1 Bases légales

- Loi fédérale sur les routes nationales [1]
- Ordonnance sur les routes nationales [2]
- Arrêté fédéral sur le réseau des routes nationales (Arrêté sur le réseau) [3]

Les exigences déterminantes en matière de maintenance des routes nationales et du relevé d'état y relatif découlent des articles de la loi sur les routes nationales (LRN) [1] et de l'ordonnance sur les routes nationales (ORN) [2] cités ci-après :

- Art. 49 LRN : « Les routes nationales et leurs installations techniques doivent être entretenues et exploitées selon des principes économiques de telle façon qu'un trafic sûr et fluide soit garanti et que les routes puissent autant que possible être empruntées sans restriction. »
- Art. 46 al.1 ORN : « L'OFROU veille à ce que l'entretien soit suffisant du point de vue technique et avantageux financièrement et contrôle régulièrement l'état de la route. »
- Art. 46 al.2 ORN : « Il planifie les mesures d'entretien à long terme. Il les coordonne de manière à assurer la capacité des routes nationales et à maintenir au minimum le nombre de chantiers par section. »

L'arrêté fédéral sur le réseau des routes nationales (arrêté sur le réseau) [3] énumère toutes les routes qui font partie du réseau des routes nationales.

### 2.4.2 Bases métiers et techniques

Lors du relevé et de l'évaluation de l'état de la chaussée, les documents suivants doivent, en principe, être respectés selon la hiérarchie répertoriée :

1. Instructions et directive de l'OFROU
2. Recueil des normes suisses (VSS, CEN, etc.)
3. Manuels techniques de l'OFROU
4. Documentation-IT et documentation de l'OFROU
5. Règles et techniques non normalisées correspondant à l'état de la technique de construction routière (rapports de recherche, publications, etc.)

Ci-après, la directive renvoie explicitement aux bases métiers et techniques importantes pour l'organisation et la réalisation du relevé et de l'évaluation de l'état. De manière générale, il convient de veiller à respecter la réglementation technique dans sa version actuelle en vigueur. Si nécessaire, la directive fournit les clarifications nécessaires pour l'application.

## 2.5 Introduction des méthodes de relevé non normées

Jusqu'à présent, l'Office fédéral des routes (OFROU) a fondé sa stratégie de relevé et d'évaluation de l'état des revêtements de chaussée sur des méthodes qui, pour la plupart, sont normalisées et ont fait leurs preuves dans la pratique. Ces méthodes sont décrites dans la présente directive.

De nouvelles technologies peuvent faire émerger des méthodes de relevé innovantes susceptibles d'améliorer l'efficacité et/ou la précision du relevé et de l'évaluation de l'état. Ces technologies incluent, par exemple, le traitement d'images par IA, l'analyse dynamique embarquée ou encore des approches fondées sur des valeurs relatives non normées.

Ce chapitre a pour objectif d'ouvrir la voie à des méthodes innovantes non normées, qui, bien que prometteuses, nécessitent encore des phases de validation. La présente directive permet explicitement d'introduire de telles méthodes en complément des méthodes de relevé actuelles (voir chapitre 3.1).

Mais, avant de pouvoir remplacer les méthodes de relevé actuelles, il faut une validation scientifiquement fondée qui atteste de leur exactitude, précision et comparabilité. Cette approche garantit que l'application de méthodes innovantes fournisse des résultats fiables et reproductibles et que les objectifs de la gestion de la maintenance des chaussées puissent continuer à être atteints.

## 3 Caractéristiques d'état

### 3.1 Généralités

L'état d'une chaussée (voir aussi chapitre 4.1) peut être décrit à l'aide de caractéristiques d'état très diverses. On différencie généralement les dégradations de surface visibles, la planéité dans le sens longitudinal, la planéité dans le sens transversal, la qualité antidérapante et la portance [20]. La différenciation des diverses caractéristiques mentionnées est essentielle pour une évaluation systématique de l'état d'une chaussée car, de ce fait, chaque caractéristique d'état considère différents aspects de l'état d'une chaussée.

En résumé, le relevé de différentes caractéristiques d'état est nécessaire pour :

- L'évaluation objective de l'état de la chaussée et la planification de mesures d'entretien.
- Le contrôle des valeurs seuils déterminantes pour la sécurité (qualité antidérapante et profondeur d'eau théorique).
- La documentation à long terme de l'état de la chaussée.

Dans le cadre d'un relevé d'état sur les routes nationales, les caractéristiques d'état suivantes doivent être relevées et évaluées :

<b>Dégradations de surface</b>	<b>FISS</b> <b>ARRA</b> <b>REPA</b>	<b>Part de la surface avec fissures</b> <b>Part de la surface avec arrachements</b> <b>Part de la surface avec réparations</b>
<b>Planéité longitudinale</b>	<b>I2</b> <b>IRI</b> <b>NBO</b>	<b>Valeur d'angle</b> <b>International Roughness Index</b> <b>Analyse par bandes d'ondes pour les ondes petites, moyennes et grandes (PO, MO, GO)</b>
<b>Planéité transversale</b>	<b>I3</b> <b>PEA</b>	<b>Profondeur d'ornières</b> <b>Profondeur d'eau théorique</b>
<b>Qualité antidérapante</b>	<b>I4</b>	<b>Coefficient de frottement à 40, 60 ou 80 km/h</b>

Les caractéristiques d'état mentionnées ci-dessus doivent obligatoirement être relevées dans le cadre d'une campagne de relevé. Les filiales sont libres de relever d'autres caractéristiques d'état selon leurs besoins.

Une description plus détaillée des caractéristiques mentionnées ci-dessus est donnée dans les sous-chapitres suivants. D'une part, ceux-ci font référence aux normes sur lesquelles elles sont basées et, d'autre part, ils décrivent les valeurs mesurées nécessaires.

Relevée jusqu'à présent dans la pratique de l'OFROU, la caractéristique d'état I0 pour les dégradations de surface ainsi que ses groupes principaux IAI ou IBI [20] ne doivent plus être relevés. Les caractéristiques d'état FISS, ARRA et REPA, basées sur la méthode allemande [31], décrivent suffisamment les dégradations de surface et sont, grâce à un relevé automatisé, plus objectives et moins coûteuses.

Les caractéristiques d'état IRI et NBO sont relevées en complément de la caractéristique d'état I2 pour la planéité longitudinale. L'IRI permet des comparaisons avec d'autres pays, en raison de sa reconnaissance et de son utilisation internationale. Les NBO, qui différencient les différentes bandes d'ondes, fournissent des informations supplémentaires utiles à la planification de la maintenance. Le relevé de l'IRI et des NBO est peu coûteux, car il se base sur les mêmes mesures que l'I2.

La caractéristique d'état BLP (Profil longitudinal pondéré), également relevée jusqu'à présent dans la pratique de l'OFROU, ne doit plus être relevée, car elle n'apporte aucune valeur ajoutée par rapport aux autres caractéristiques d'état de la planéité longitudinale.

Jusqu'à présent, aucune caractéristique d'état relative à la portance n'a été relevée dans le cadre des campagnes de relevés et il n'est toujours pas nécessaire d'en relever une (voir chapitre 2.3.5).

## 3.2 Dégradations de surface FISS, ARRA et REPA

Les caractéristiques d'état **FISS – Fissures**, **ARRA – Arrachements** et **REPA – Réparations** sont une méthode de relevé et d'évaluation des dégradations de surface utilisée depuis longtemps en Allemagne et qui a fait ses preuves ; elles sont décrites dans les publications de la Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen FGSV [31] [32].

Il s'agit de relever la part de la surface de la chaussée où se trouvent des fissures, des arrachements ou des réparations. Ces dégradations sont détectées automatiquement à partir d'images à haute résolution. Pour ce faire, la voie de circulation est divisée dans sa largeur en trois bandes de même largeur et dans le sens de la longueur en tronçons d'une longueur de 1 m. Chaque rectangle ainsi formé est ensuite examiné pour déterminer la présence de la dégradation correspondante. La part des quadrillages présentant des dégradations donne alors la part correspondante de la surface de la chaussée endommagée, exprimée en pourcentage.

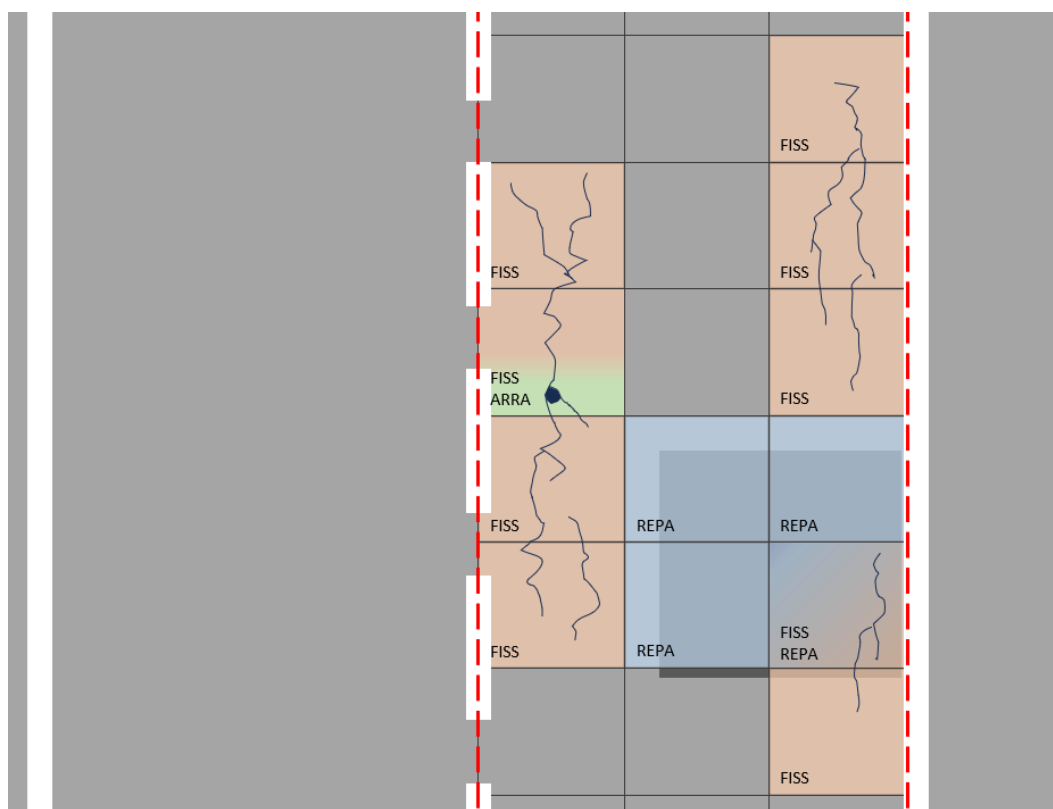


Fig. 3.1 Illustration du relevé des dégradations de surface FISS, ARRA et REPA.

Les caractéristiques d'état FISS et ARRA ont déjà été relevées lors de précédentes campagnes de relevé de l'OFROU. On a renoncé à la caractéristique d'état REPA, car il n'y a presque pas de réparations sur les autoroutes et semi-autoroutes.

Comme le réseau des routes nationales a été étendu à de nombreuses routes de 3<sup>e</sup> classe avec le Nouvel arrêté sur le réseau des routes nationales, et que des réparations peuvent y apparaître, le critère d'état REPA doit dorénavant aussi être relevé. Pour des raisons de cohérence et d'uniformité, cette caractéristique est également relevée pour toutes les classes de routes nationales.

### 3.3 Planéité longitudinale I2, IRI et NBO

La caractéristique d'état **I2 – Planéité longitudinale** est décrite dans les normes VSS 40 517 [11] et VSS 40 925B [20]. Les valeurs d'angle  $W$  et l'écart-type de ces valeurs d'angle  $sW$  sont déterminés à l'aide d'un relevé du profil longitudinal de la surface de la chaussée.

La valeur  $W$  correspond au changement de pente en ‰ dans le profil longitudinal de la surface de la chaussée. Elle est déterminée à l'aide de deux cordes adjacentes d'une longueur de 1 m chacune. La valeur  $sW$  correspond à l'écart-type de toutes les valeurs  $W$  dans le segment d'analyse.

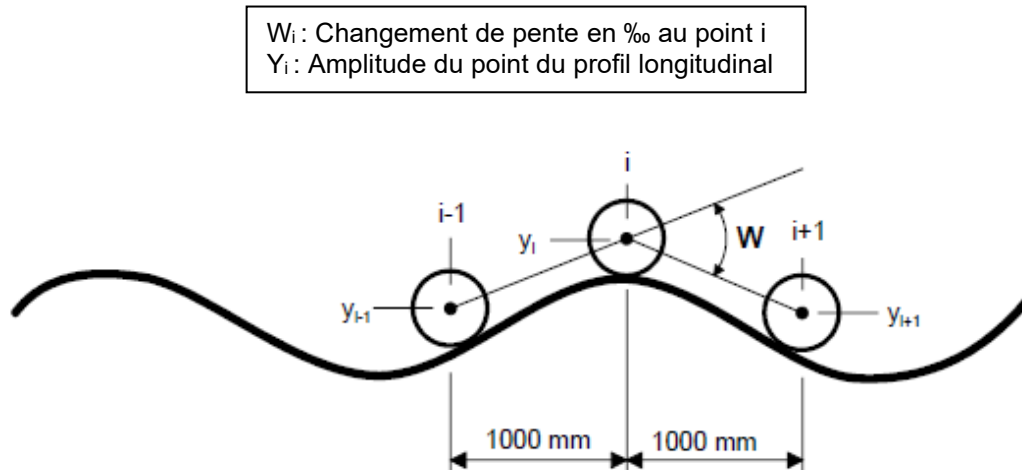
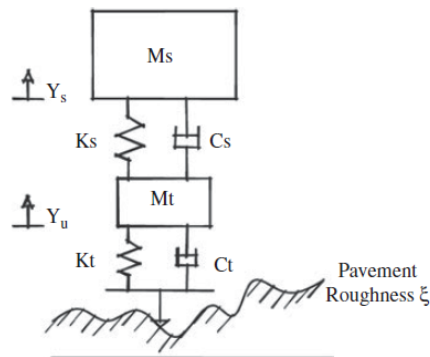


Fig. 3.2 Illustration de la valeur d'angle  $W$  pour le relevé du I2 [11].

L'indice I2 permet de représenter des longueurs d'onde comprises entre 0,3 et 6,0 m. En conséquence, l'indice sert en premier lieu à évaluer les irrégularités locales.

La caractéristique d'état **IRI – International Roughness Index** est un indicateur utilisé au niveau international pour décrire la planéité dans le sens longitudinal et est décrite dans les normes VSS 40 517 [11] et SN-EN 13036-5 [14]. L'IRI représente les effets des irrégularités de la chaussée sur un véhicule fortement simplifié et standardisé. Pour ce faire, on simule le parcours d'un modèle de « quart de véhicule » sur le profil longitudinal de la chaussée relevé. L'IRI représente les mouvements verticaux qui se produisent sur le véhicule simulé à cause des irrégularités de la chaussée.



$$IRI = \frac{1}{L} \int_0^x |\dot{Y}_u - \dot{Y}_s| dt$$

Fig. 3.3 Illustration du modèle de quart de véhicule pour le relevé du IRI [37].

L'avantage de l'IRI est qu'il permet de se prononcer facilement sur le confort de roulement. De plus, l'IRI offre une bonne base de comparaison en raison de son application internationale.

La caractéristique d'état **NBO – Analyse par bandes d'ondes** (Notes par bandes d'ondes) est décrite dans les normes VSS 40 517 [11] et SN-EN 13036-5 [14]. Le profil longitudinal de la surface de la chaussée relevé est alors filtré en différents profils de longueurs d'onde limitées. Pour chaque bande d'ondes qui en résulte, l'énergie du signal est ensuite calculée.

L'illustration suivante contient trois diagrammes et montre, à titre d'exemple, la procédure de calcul des énergies pour l'analyse par bandes d'ondes : le premier diagramme contient le profil longitudinal de la surface de la chaussée mesuré. Le deuxième diagramme présente les profils longitudinaux filtrés pour les longueurs d'onde petites (PO), moyennes (MO) et grandes (GO). Le troisième diagramme présente les énergies calculées par intégration pour chaque segment d'analyse.

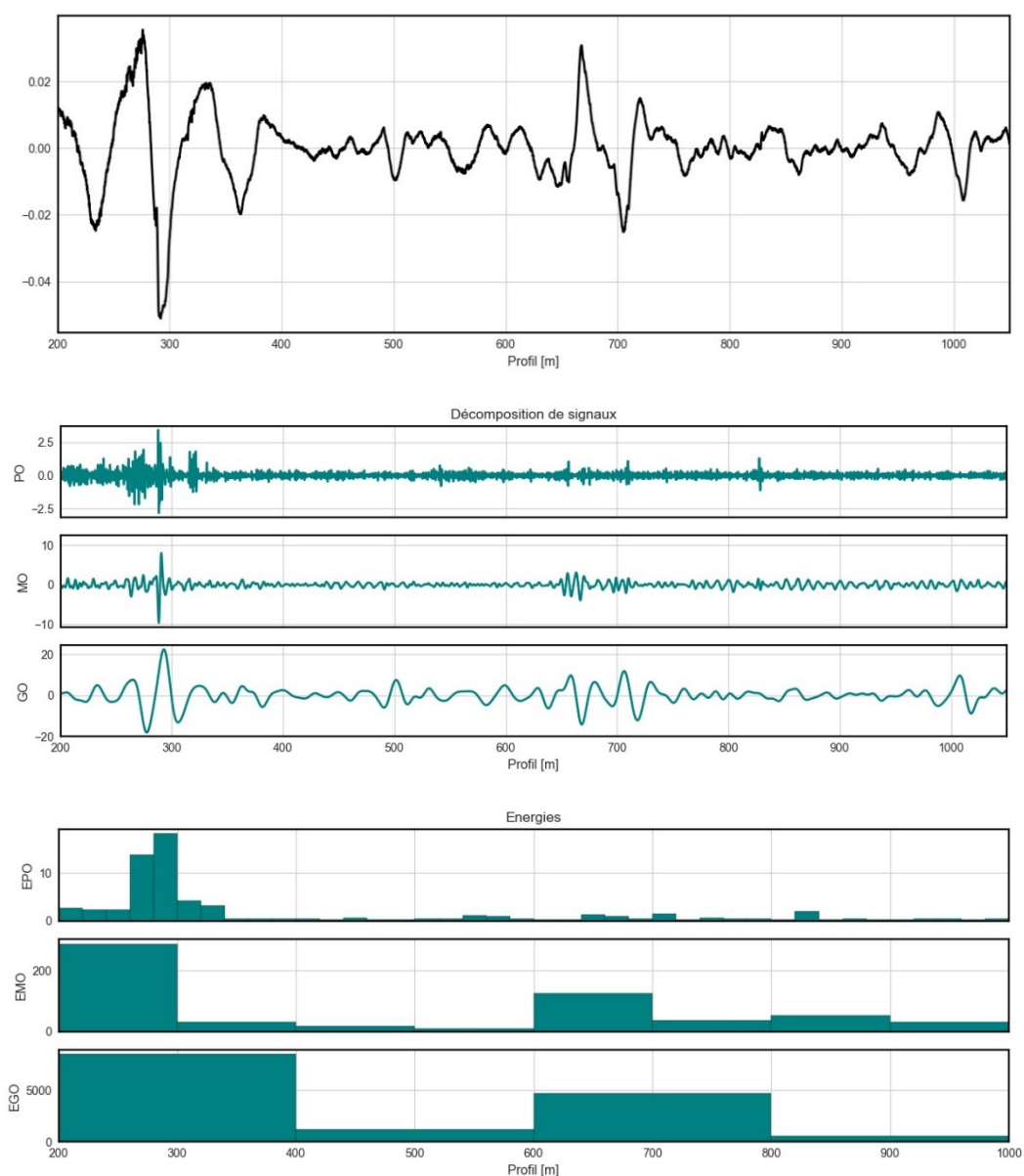


Fig. 3.4 Illustration du principe de calcul des énergies par bandes d'ondes [37].

L'avantage des NBO par rapport à l'I2 est de fournir des informations sur la qualité de roulement pour différentes vitesses : les petites ondes (0,7 à 2,8 m) représentent la qualité de roulement à faible vitesse, les moyennes ondes (2,8 à 11,3 m) à des vitesses moyennes et les grandes ondes (11,3 à 45,5 m) à des vitesses élevées.



### 3.4 Planéité transversale I3 et PEA

La caractéristique d'état **I3 – Planéité transversale** est décrite dans les normes VSS 40 518 [12] et VSS 40 925B [20]. La profondeur de l'ornière  $T$  est déterminée à l'aide d'un profil transversal de la surface de la chaussée relevé par la méthode à la corde. Une droite est tracée entre les points les plus élevés sur la largeur de la voie de circulation. La valeur déterminante est la plus grande profondeur des flaches par rapport à la droite.

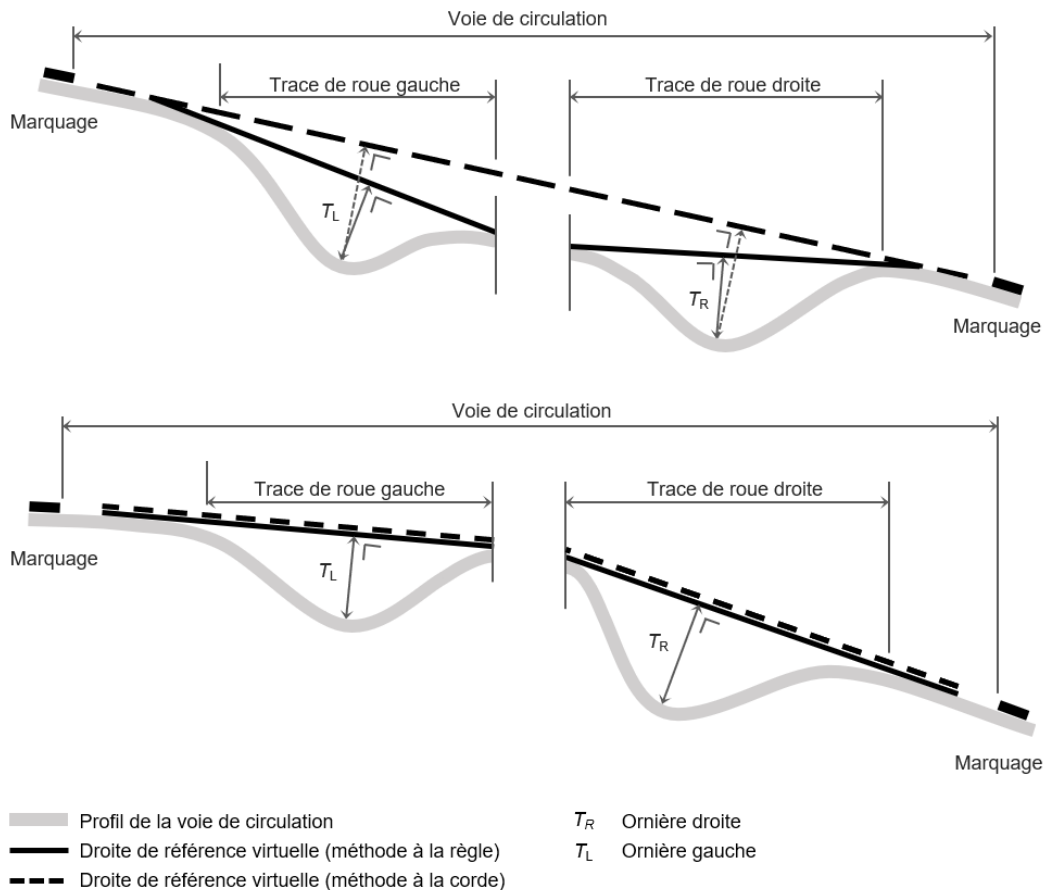


Fig. 3.5 Illustration de la profondeur d'ornière  $T$  [12].

La méthode à la règle n'est pas décrite en détail ici en raison de sa non-utilisation en Suisse.

La caractéristique d'état **PEA – Profondeur d'eau théorique** est également décrite dans les normes VSS 40 518 [12] et VSS 40 925B [20]. Le profil transversal relevé permet de déterminer la profondeur d'eau théorique  $t$ , qui apparaît lorsque l'ornière est remplie. Ainsi, la profondeur d'eau théorique peut également être considérée comme la hauteur verticale de l'ornière.

Cette valeur permet en premier lieu de tirer des conclusions sur la sécurité routière. Ainsi, si la profondeur d'eau est trop importante, il y a un risque d'« aquaplaning ».

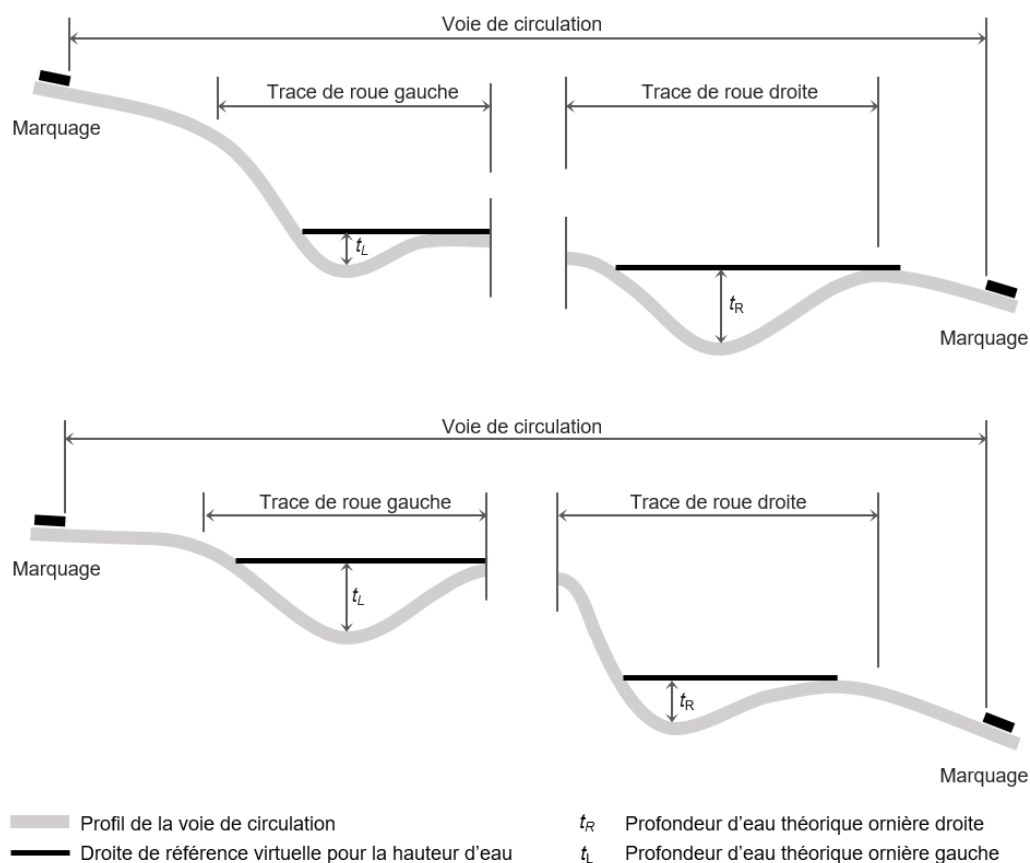


Fig. 3.6 Illustration de la profondeur d'eau théorique  $t$  [12].

### 3.5 Qualité antidérapante I4

La caractéristique d'état **I4 – Qualité antidérapante** est décrite dans les normes VSS 40 512 [10] et VSS 40 925B [20]. Pour pouvoir se prononcer sur la qualité antidérapante, les campagnes de relevé de l'OFROU ont recours à la méthode de mesure du coefficient de frottement  $\mu$  d'une roue de mesure oblique sur une chaussée aspergée d'eau [Fig. 3.7]. Alternativement et sous certaines conditions, un système avec une roue de mesure droite peut également être autorisé pour certains domaines d'application [4.2.8].

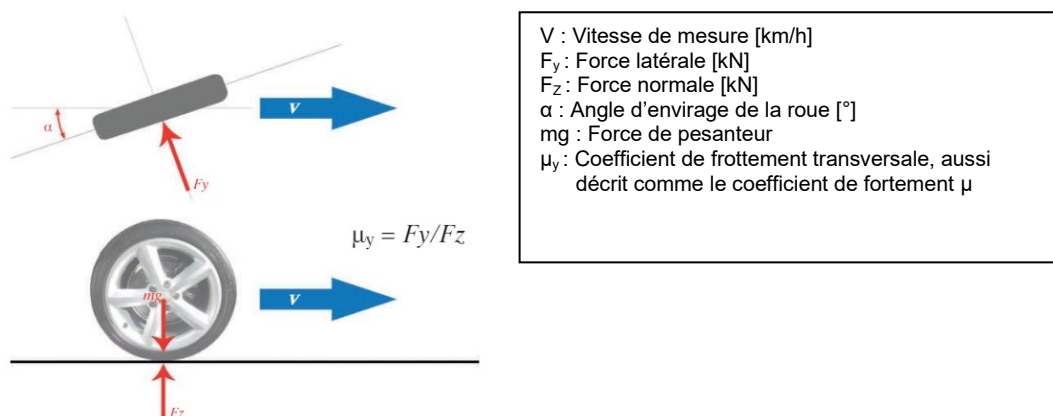


Fig. 3.7 Illustration du coefficient de frottement  $\mu$  d'une roue de mesure oblique [10].

La valeur mesurée dépend alors de la vitesse du véhicule de mesure et est, par conséquent, convertie à la vitesse de mesure standardisée la plus proche, soit 40, 60 ou 80 km/h, au moyen d'une formule de correction.

## 4 Relevé et évaluation de l'état

### 4.1 Prescriptions spatiales et temporelles

Dans le cadre des campagnes de relevé d'état régulières, l'état de la chaussée doit être relevé **au moins tous les 5 ans sur l'ensemble du réseau des routes nationales**. Les différentes filiales sont libres de répartir le relevé d'état sur différents tronçons au cours de ces 5 ans. L'objectif est que les dernières données d'état relevées ne datent pas de plus de 5 ans pour aucun tronçon.

La chaussée, au sens de la présente directive, est la surface de chaussée correspondant à la partie du profil normal utilisée par les véhicules en circulation. Elle comprend les voies de circulation, ainsi que les lignes de bordure extérieures [5] [8]. Les bandes d'arrêt d'urgence<sup>1</sup>, les accotements, les bandes centrales, les éléments d'évacuation des eaux et les marquages ou autres ne font pas partie de la chaussée.

Les surfaces dédiées à la mobilité douce ne sont prises en compte dans les campagnes de relevé d'état que si elles sont situées sur la chaussée.

Du point de vue des objets d'inventaire définis dans la directive OFROU 1B001 [6], la présente directive concerne les groupes d'objets « chaussée », « ouvrage d'art », « tunnel » ainsi que « galerie » et, dans chacun d'eux, l'élément constitutif « voies de circulation ». L'élément constitutif « bande d'arrêt d'urgence »<sup>2</sup> et les « voies de circulation » du type d'objet « route d'entretien » ne sont pas concernés.

Pour que les données d'état puissent être utilisées à l'échelle du réseau pour la planification de la maintenance ainsi que pour la vérification de la sécurité, elles doivent impérativement être collectées pour toutes les classes de routes et tous les types d'axes :

- Routes nationales de 1<sup>re</sup> classe, de 2<sup>e</sup> classe et de 3<sup>e</sup> classe
- Axes principaux, d'accès, de rampes et de raccordement

L'état de la chaussée doit être relevé sur toutes les voies utilisées par le trafic. Concrètement, il s'agit des voies suivantes en fonction de la classe de la route :

- RN de 1<sup>re</sup> et 2<sup>e</sup> classes : Voie de circulation (VC), réaffectation de la BAU (R-BAU)
- RN de 3<sup>e</sup> classe : Voie de circulation (VC), Voie de circulation avec bande cyclable (VCC), Voie de bus (VB), Voie de bus et voie cyclable (VBC)

L'état n'est pas relevé sur les bandes d'arrêt d'urgence (BAU) et autres surfaces de la chaussée qui ne sont pas ou que rarement utilisées par le trafic en circulation.

Sur les axes de rampes et de raccordement, relever toutes les voies de circulation engendrerait un effort parfois disproportionné. La règle est donc de relever au moins, pour chaque axe, la voie de circulation la plus empruntée. Lors de l'organisation de la campagne de relevé, les filiales peuvent désigner d'autres voies qui doivent également être relevées.

En raison de restrictions techniques, l'état de la chaussée ne peut pas être relevé dans son intégralité sur certains tronçons. Ces restrictions techniques résultent des méthodes de relevé décrites au chapitre 4.2 et concernent notamment :

- Longueur minimale des tronçons de mesure pour l'évaluation de la planéité longitudinale (I2, IRI et NBO) (voir aussi chapitres 4.2.3, 4.2.4, 4.2.5)

<sup>1</sup> La réaffectation des bandes d'arrêt d'urgence (R-BAU) constitue une exception : elle n'est actuellement pas saisie de manière distincte dans les objets de l'inventaire, mais son état doit être relevé en raison de son usage fréquent pour la circulation.

<sup>2</sup> Voir note de bas de page 1.

- Vitesse de mesure minimale et rayon de courbure minimal pour la mesure de la qualité antidérapante (I4) (voir aussi chapitre 4.2.8)

## 4.2 Méthodes de relevé

### 4.2.1 Généralités

De manière générale, les mesures de chacune des caractéristiques d'état à évaluer et le traitement consécutif des données de mesure doivent être effectués en **conformité avec les normes spécifiques correspondantes**.

Toutes les mesures sont effectuées à l'aide de **systèmes de mesure à grande vitesse** (s'intégrant dans le trafic) pour éviter autant que possible de gêner le trafic.

Les mesures ne doivent être effectuées que sur **une chaussée sèche** et dans **de bonnes conditions de luminosité**.

Les **segments d'analyse** sont formés **par voies** avec les longueurs suivantes :

- Sur les **axes principaux et d'accès**, des segments d'analyse d'une **longueur de 100 m** sont formés pour chaque voie relevée.
- Sur les **axes de rampes et de raccordement**, des segments d'analyse d'une **longueur de 20 m** sont formés pour chaque voie relevée, pour permettre une identification et une délimitation plus détaillées des tronçons problématiques, notamment dans les virages et les zones de freinage.

Les segments d'analyse sont formés par secteur SRB en commençant par le point de repère. Le dernier segment d'analyse est ensuite raccourci ou rallongé de 50% au maximum afin de couvrir l'ensemble du secteur.

À l'exception des caractéristiques d'état PO, MO et GO du NBO, qui nécessitent des segments d'analyse fixes d'une longueur de 20, 100 et 200 m [11].

Afin de limiter la quantité de données, les résultats des **segments d'analyse de 20 m<sup>3</sup>** sont **regroupés** pour autant que les conditions suivantes soient remplies :

- Les segments d'analyse sont situés sur la même voie.
- Les segments d'analyse sont situés dans le même secteur SRB.
- Les segments d'analyse sont situés dans la même classe d'état (valable pour FISS, ARRA, REPA, I2, I3 et I4) resp. dans la même catégorie de représentation (valable pour IRI, NBO et PEA), voir chapitres 4.3.7 et 4.3.8.
- Les segments d'analyse relatifs à la qualité antidérapante ont été convertis à la même vitesse de mesure standardisée de 40, 60 ou 80 km/h.

Un maximum de 10 segments d'analyse consécutifs sont ainsi regroupés. La note, les valeurs et la vitesse de mesure correspondent à la valeur moyenne des segments d'analyse regroupés.

Les segments d'analyse avec des notes à partir de la classe d'état 3 ou des valeurs à partir de la catégorie de représentation 3 ne sont pas regroupés afin de pouvoir être évalués en détail, voir chapitres 4.3.7 et 4.3.8.

Dans les sous-chapitres suivants, les prescriptions déterminantes pour les méthodes de relevé sont indiquées dans un tableau pour chaque caractéristique d'état.

<sup>3</sup> Des segments d'analyse de 20 m sont formés pour le critère d'état PO sur tous les types d'axes et pour toutes les autres caractéristiques d'état sur les axes de rampes et de raccordement, voir aussi chapitres 4.2.2 à 4.2.8.

#### 4.2.2 Dégradations de surface FISS, ARRA et REPA

<b>Normes</b>	FGSV ZTV ZEB-StB (Allemagne) [31] FGSV AP 9 M [32]
<b>Valeurs d'état relevées</b>	Part de la surface de la chaussée présentant la dégradation considérée dans le segment d'analyse (unité : %)
<b>Méthode de relevé</b>	Système de mesure à grande vitesse Images haute résolution Déterminer la grille du segment d'analyse Déterminer les zones de la grille présentant des dégradations Calculer les parts avec des dégradations
<b>Exigences sur le relevé et le traitement de données</b>	La largeur d'évaluation est limitée par le bord intérieur du marquage de bord et/ou du marquage entre les bandes Grille avec trois bandes de même largeur par voie Grille avec des tronçons d'une longueur de 1 m Détection des fissures à partir d'une largeur de fissure de 1 mm Détection fiable des dégradations, même si plusieurs dégradations sont présentes dans le même rectangle de la grille
<b>Longueur des segments d'analyse</b>	Axes principaux et d'accès : 100 m Axes de rampes et de raccordement : 20 m Tolérance sur la longueur du dernier segment par secteur : 50%
<b>Livraison des résultats</b>	Part de surface par segment d'analyse en %
<b>Valeur 1</b>	-
<b>Valeur 2</b>	-
<b>Valeur 3</b>	-
<b>Intervalle de mesure</b>	1 m
<b>Vitesse de mesure</b>	Moyenne dans le segment d'analyse
<b>Type de méthodes TRA</b>	FISS / ARRA / REPA

#### 4.2.3 Planéité longitudinale I2

<b>Normes</b>	VSS 40 517 [11] VSS 40 925B [20]
<b>Valeurs d'état relevées</b>	Écart-type sW de tous les changements de pente dans le segment d'analyse (unité : ‰)
<b>Méthode de relevé</b>	Système de mesure à grande vitesse Méthode de mesure profilométrique Profil longitudinal de la surface de chaussée dans la trace de roue droite Déterminer les changements de pente comme valeur W aux points du profil longitudinal Calculer l'écart-type sW de toutes les valeurs W dans le segment d'analyse
<b>Exigences sur le relevé et le traitement de données</b>	Relevé des valeurs de profil du profil longitudinal à une distance $\leq 50$ mm Précision de la hauteur des points du profil longitudinal $\leq 0,5$ mm (mesure dynamique) Longueur du tronçon de mesure complet $\geq 55$ m Précision de la mesure de la distance parcourue $\leq 0,5$ % (5 m sur 1000 m) Au moins 1000 valeurs W par segment d'analyse Précision : $\Delta sW < \pm 0,2$ ‰ <sup>1</sup>
<b>Longueur des segments d'analyse</b>	Axes principaux et d'accès : 100 m Axes de rampes et de raccordement : 20 m Tolérance sur la longueur du dernier segment par secteur : 50%
<b>Livraison des résultats</b>	sW en ‰
<b>Valeur 1</b>	max. W en ‰
<b>Valeur 2</b>	-
<b>Valeur 3</b>	-
<b>Intervalle de mesure</b>	Distance de la valeur d'angle déterminée
<b>Vitesse de mesure</b>	Moyenne dans le segment d'analyse
<b>Type de méthodes TRA</b>	PLSWW

<sup>1</sup> Les normes exigent une précision  $\Delta sW < \pm 0,05$  ‰, qui n'est toutefois pas atteinte dans la réalité. Pour le relevé d'état sur les routes nationales, une précision  $\Delta sW < \pm 0,2$  ‰ est réaliste et suffisante.

#### 4.2.4 Planéité longitudinale IRI

<b>Normes</b>	VSS 40 517 [11] SN-EN 13036-5 [14] et annexe
<b>Valeurs d'état relevées</b>	Mouvement vertical d'un quart de véhicule simulé par km (unité : m/km)
<b>Méthode de relevé</b>	Système de mesure à grande vitesse Méthode de mesure profilométrique Profil longitudinal de la surface de chaussée dans la trace de roue droite Simuler le passage d'un quart de véhicule sur le segment d'analyse Cumuler les mouvements verticaux et les diviser par la longueur du segment d'analyse
<b>Exigences sur le relevé et le traitement de données</b>	Relevé des valeurs de profil du profil longitudinal à une distance $\leq 50$ mm Précision de la hauteur des points du profil longitudinal $\leq 0,5$ mm (mesure dynamique) Longueur du tronçon de mesure complet $\geq 150$ m Précision de la mesure de la distance parcourue $\leq 0,5$ % (5 m sur 1000 m)
<b>Longueur des segments d'analyse</b>	Axes principaux et d'accès : 100 m Axes de rampes et de raccordement : 20 m Tolérance sur la longueur du dernier segment par secteur : 50%
<b>Livraison des résultats</b>	IRI droite en m/km
<b>Valeur 1</b>	-
<b>Valeur 2</b>	-
<b>Valeur 3</b>	-
<b>Intervalle de mesure</b>	-
<b>Vitesse de mesure</b>	Moyenne dans le segment d'analyse
<b>Type de méthodes TRA</b>	IRI

#### 4.2.5 Planéité longitudinale NBO

<b>Normes</b>	VSS 40 517 [11] SN-EN 13036-5 [14] et annexe
<b>Valeurs d'état relevées</b>	Énergie du signal pour les profils longitudinaux filtrés (unité : $\text{cm}^3$ )
<b>Méthode de relevé</b>	Système de mesure à grande vitesse Méthode de mesure profilométrique Profil longitudinal de la surface de chaussée dans la trace de roue droite Filtrer le profil longitudinal en trois bandes d'ondes PO, MO et GO Déterminer l'énergie EPO, EMO, EGO pour chaque bande d'ondes Calculer les notes NPO, NMO, NGO <sup>1</sup>
<b>Exigences sur le relevé et le traitement de données</b>	Relevé des valeurs de profil du profil longitudinal à une distance $\leq 50$ mm Précision de la hauteur des points du profil longitudinal $\leq 0,5$ mm (mesure dynamique) Longueur du tronçon de mesure complet $\geq 150$ m Précision de la mesure de la distance parcourue $\leq 0,5$ % (5 m sur 1000 m)
<b>Longueur des segments d'analyse</b>	Petites ondes PO : 20 m Moyennes ondes MO : 100 m Grandes ondes GO : 200 m Pas de tolérance sur la longueur
<b>Livraison des résultats</b>	EPO <sub>20</sub> droite / EMO <sub>100</sub> droite / EGO <sub>200</sub> droite en $\text{cm}^3$
<b>Valeur 1</b>	NPO <sub>20</sub> droite / NMO <sub>100</sub> droite / NGO <sub>200</sub> droite
<b>Valeur 2</b>	-
<b>Valeur 3</b>	-
<b>Intervalle de mesure</b>	-
<b>Vitesse de mesure</b>	Moyenne dans le segment d'analyse
<b>Type de méthodes TRA</b>	GO / MO / PO

<sup>1</sup> Les notes NPO, NMO et NGO ne doivent pas être confondues avec les indices d'état, car ces notes sont calculées selon l'échelle française, dans laquelle 10 est la meilleure note et 0 la plus mauvaise.

#### 4.2.6 Planéité transversale I3

<b>Normes</b>	VSS 40 518 [12] VSS 40 925B [20]
<b>Valeurs d'état relevées</b>	Profondeur d'ornièrre T moyenne pour la trace de roue la plus profonde (unité : mm)
<b>Méthode de relevé</b>	Système de mesure à grande vitesse Méthode de mesure profilométrique Profil transversal de la surface de chaussée Corde tendue sur le profil transversal (virtuel) Déterminer pour chaque profil transversal la profondeur d'ornièrre maximale à gauche et à droite perpendiculairement à la corde Calculer la moyenne de toutes les profondeurs d'ornièrre à gauche et de toutes les profondeurs d'ornièrre à droite sur le segment d'analyse La valeur la plus élevée des deux profondeurs d'ornièrre moyennes est la valeur déterminante
<b>Exigences sur le relevé et le traitement de données</b>	Le profil transversal doit couvrir toute la largeur de la voie (jusqu'à 3,50 m) La largeur d'évaluation est délimitée par le bord intérieur du marquage de bordure et/ou du marquage entre les voies Relevé des valeurs de profil du profil transversal à une distance $\leq 100$ mm Précision de la hauteur des points du profil transversal $\leq 0,5$ mm (mesure dynamique) Relevé d'au moins 10 profils transversaux répartis uniformément sur le segment d'analyse considéré Précision : $\Delta T < +/-1$ mm
<b>Longueur des segments d'analyse</b>	Axes principaux et d'accès : 100 m Axes de rampes et de raccordement : 20 m Tolérance sur la longueur du dernier segment par secteur : 50%
<b>Livraison des résultats</b> <b>Valeur 1</b> <b>Valeur 2</b> <b>Valeur 3</b> <b>Intervalle de mesure</b> <b>Vitesse de mesure</b> <b>Type de méthodes TRA</b>	Max. (T gauche / T droite) en mm Percentile 90% des valeurs sur lesquelles la valeur 1 a été calculée en mm T droite en mm Distance entre les profils transversaux Moyenne dans le segment d'analyse PTOR P90

#### 4.2.7 Planéité transversale PEA

<b>Normes</b>	VSS 40 518 [12] VSS 40 925B [20]
<b>Valeurs d'état relevées</b>	Profondeur d'eau théorique t moyenne pour la trace de roue la plus profonde (unité : mm)
<b>Méthode de relevé</b>	Système de mesure à grande vitesse Méthode de mesure profilométrique Profil transversal de la surface de chaussée Ligne horizontale tendue sur les ornières (virtuel) Déterminer pour chaque profil transversal la profondeur d'eau théorique maximale à gauche et à droite Calculer la moyenne de toutes les profondeurs d'eau théoriques à gauche et de toutes les profondeurs d'eau théoriques à droite sur le segment d'analyse La valeur la plus élevée des deux profondeurs d'eau moyennes est la valeur déterminante
<b>Exigences sur le relevé et le traitement de données</b>	Le profil transversal doit couvrir toute la largeur de la voie (jusqu'à 3,50 m) La largeur d'évaluation est délimitée par le bord intérieur du marquage de bordure et/ou du marquage entre les voies Relevé des valeurs de profil du profil transversal à une distance $\leq 100$ mm Précision de la hauteur des points du profil transversal $\leq 0,5$ mm (mesure dynamique) Relevé d'au moins 10 profils transversaux répartis uniformément sur le segment d'analyse considéré Précision : $\Delta t < +/-1$ mm
<b>Longueur des segments d'analyse</b>	Axes principaux et d'accès : 100 m Axes de rampes et de raccordement : 20 m Tolérance sur la longueur du dernier segment par secteur : 50%

<b>Livraison des résultats Valeur 1</b>	Max. (t gauche / t droite) en mm
<b>Valeur 2</b>	Percentile 90% des valeurs sur lesquelles la valeur 1 a été calculée en mm
<b>Valeur 3</b>	t droite en mm
<b>Intervalle de mesure</b>	Distance entre les profils transversaux
<b>Vitesse de mesure</b>	Moyenne dans le segment d'analyse
<b>Type de méthodes TRA</b>	PEA P90

## 4.2.8 Qualité antidérapante I4

<b>Normes</b>	VSS 40 512 [10] VSS 40 925B [20] SN 640 513-8/CEN-TS 15901-8 [16]
<b>Valeurs d'état relevées</b>	Coefficient de frottement $\mu$ pour une vitesse de mesure de 40, 60 ou 80 km/h (sans dimension, comme valeur de mesure continue)
<b>Méthode de relevé</b>	Système de mesure à grande vitesse Roue oblique sur chaussée mouillée dans la trace de roue droite Mesurer la force de glissement et la charge appliquée sur la roue de mesure Calculer la valeur du coefficient de frottement transversale $\mu_v$ , aussi décrit comme le coefficient de frottement $\mu$ Calculer la moyenne et l'écart-type sur le segment d'analyse Corriger les mesures entre 30 et 49 km/h à la vitesse de mesure standardisée de 40 km/h <sup>1</sup> Corriger les mesures entre 50 et 69 km/h à la vitesse de mesure standardisée de 60 km/h <sup>1</sup> Corriger les mesures entre 70 et 90 km/h à la vitesse de mesure standardisée de 80 km/h <sup>1</sup>
<b>Exigences sur le relevé et le traitement de données</b>	Rayon de courbure minimal 35 m Vitesse minimale de mesure 30 km/h Vitesse maximale de mesure 90 km/h Précision : $\Delta \mu < \pm 0.03$
<b>Longueur des segments d'analyse</b>	Axes principaux et d'accès : 100 m Axes de rampes et de raccordement : 20 m Tolérance sur la longueur du dernier segment par secteur : 50%
<b>Livraison des résultats Valeur 1</b>	$\mu$ corrigé à 40, 60 ou 80 km/h
<b>Valeur 2</b>	$\mu$ mesuré
<b>Valeur 3</b>	Écart-type $s_\mu$
<b>Intervalle de mesure</b>	-
<b>Vitesse de mesure</b>	Moyenne dans le segment d'analyse (déterminante pour la détermination de la vitesse de mesure standardisée)
<b>Type de méthodes TRA</b>	QF-SKM

<sup>1</sup> La vitesse de mesure au sein d'un segment d'analyse doit être maintenue aussi constante que possible lors du relevé.

Le relevé de la qualité antidérapante I4, selon la présente directive, se base sur un système avec roue de mesure oblique en accord avec les prescriptions des normes VSS 40 925B [20] et VSS 40 525 [13]. L'utilisation alternative d'un système avec roue de mesure droite peut être autorisée, pour autant qu'une corrélation avec les valeurs définies dans la présente directive soit attestée avant son utilisation conforme [13].

L'utilisation d'un système à roue de mesure droite peut s'avérer judicieuse sur certains tronçons sur lesquels l'état de la chaussée ne peut pas être relevé avec un système à roue de mesure oblique pour des raisons de caractéristiques du tronçon (p. ex. virages serrés) combinées à des restrictions techniques (p. ex. vitesse de mesure minimale requise) [4.1]. Ces tronçons peuvent être, par exemple :

- Rampes au niveau des raccordements
- Entrées et sorties

En cas d'utilisation alternative d'un système à roue de mesure droite, les valeurs de mesure doivent être transformées après le relevé en valeurs de mesure définies dans la présente directive.



## 4.3 Evaluation

### 4.3.1 Généralités

Les valeurs relevées des caractéristiques d'état I2, I3 et I4 doivent être transformées en indices d'état selon les prescriptions de la norme VSS 40 925B [20]. Les notes qui en résultent sont décrites sur une échelle d'évaluation allant de 0 (état "bon") à 5 (état "mauvais").

Pour les dégradations de surface FISS, ARRA et REPA, pour lesquelles les normes suisses ne contiennent pas de règles d'évaluation, des règles d'évaluation spécifiques pour l'application sur les routes nationales sont données ici.

Les caractéristiques d'état IRI, NBO et PEA ne sont pas évaluées et sont uniquement considérées à partir des valeurs qui résultent du relevé.

### 4.3.2 Dégradations de surface FISS, ARRA et REPA

Comme les normes suisses ne prévoient pas de règles d'évaluation pour ces caractéristiques d'état, une règle d'évaluation spécifique est définie pour les routes nationales, qui doit être appliquée pour les dégradations de surface FISS, ARRA et REPA. Cette règle a été établie à partir des principes suivants :

- Échelle d'évaluation de 0 à 5 conformément aux indices suisses.
- Définition d'une courbe d'évaluation conduisant à une distribution jugée représentative des dégradations de surface des routes nationales selon les statistiques des campagnes de relevé ZEBNS21 F1-F5 et ZEBNS18 F2-F3-F4.
- Pour des raisons de clarté, application de la même règle d'évaluation pour les dégradations de surface FISS, ARRA et REPA.
- Application de la même règle d'évaluation pour toutes les classes de routes.

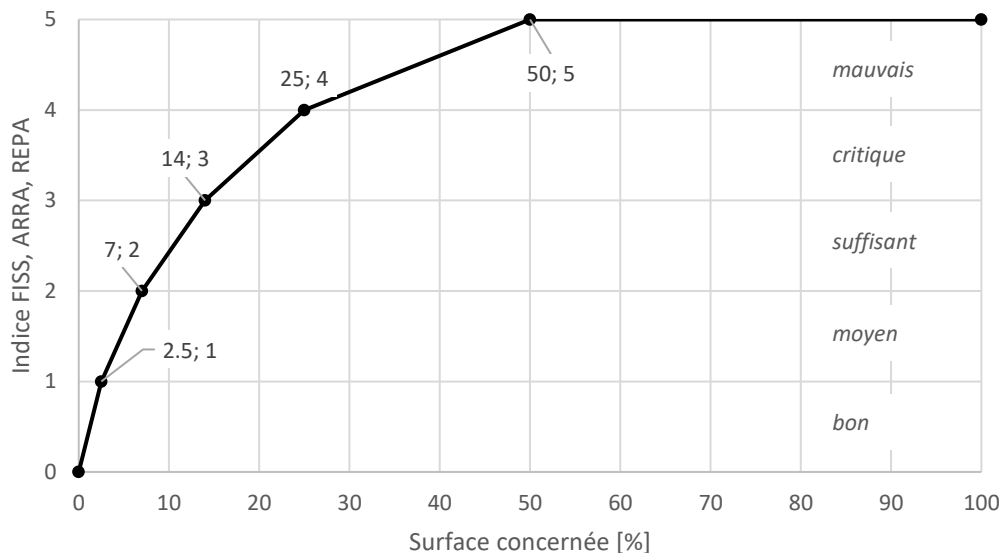


Fig. 4.1 Courbe d'évaluation pour les dégradations de surface FISS, ARRA et REPA.

### 4.3.3 Planéité longitudinale I2

L'évaluation de la planéité longitudinale I2 s'effectue selon la norme VSS 40 925B [20] en fonction du type de route (RGD, RP, RL/RC/RD). Pour se rapprocher de cette règle, l'évaluation sur les routes nationales est effectuée en fonction de la classe de la route :

- Routes nationales de 1<sup>re</sup> et 2<sup>e</sup> classes : courbe d'évaluation RGD
- Routes nationales de 3<sup>e</sup> classe : courbe d'évaluation RP

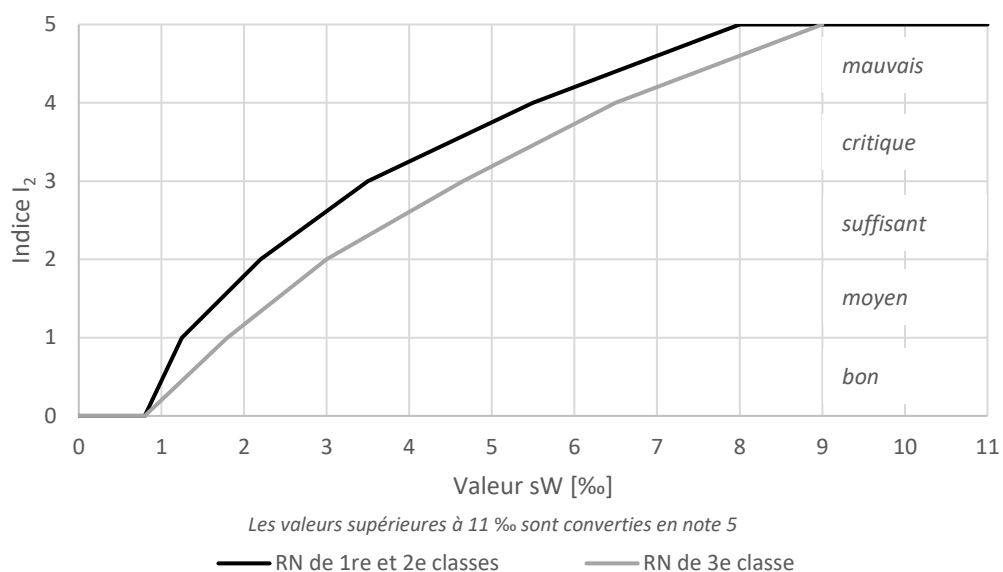


Fig. 4.2 Courbe d'évaluation de la planéité longitudinale  $I_2$  conformément à [20].

#### 4.3.4 Planéité transversale $I_3$

L'évaluation de la planéité transversale  $I_3$  s'effectue selon la norme VSS 40 925B [20] en fonction du type de route (RGD, RP, RL/RC/RD). Pour se rapprocher de cette règle, l'évaluation sur les routes nationales est effectuée en fonction de la classe de la route :

- Routes nationales de 1<sup>re</sup> et 2<sup>e</sup> classes : courbe d'évaluation RGD
- Routes nationales de 3<sup>e</sup> classe : courbe d'évaluation RP

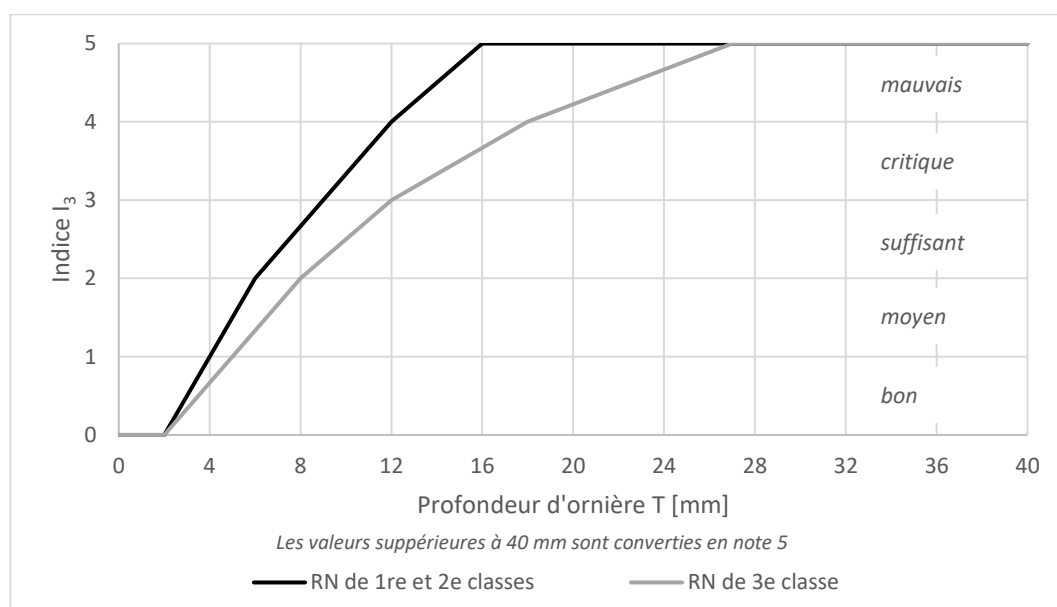


Fig. 4.3 Courbe d'évaluation de la planéité transversale  $I_3$  conformément à [20].

#### 4.3.5 Qualité antidérapante $I_4$

L'évaluation de la qualité antidérapante  $I_4$  avec un système à roue de mesure oblique s'effectue, comme le prévoit la norme VSS 40 925B [20], en fonction de la vitesse de mesure standardisée (40, 60 ou 80 km/h) :

- Vitesse de mesure 30 à 49 km/h : courbe d'évaluation 40 km/h
- Vitesse de mesure 50 à 69 km/h : courbe d'évaluation 60 km/h
- Vitesse de mesure 70 à 90 km/h : courbe d'évaluation 80 km/h

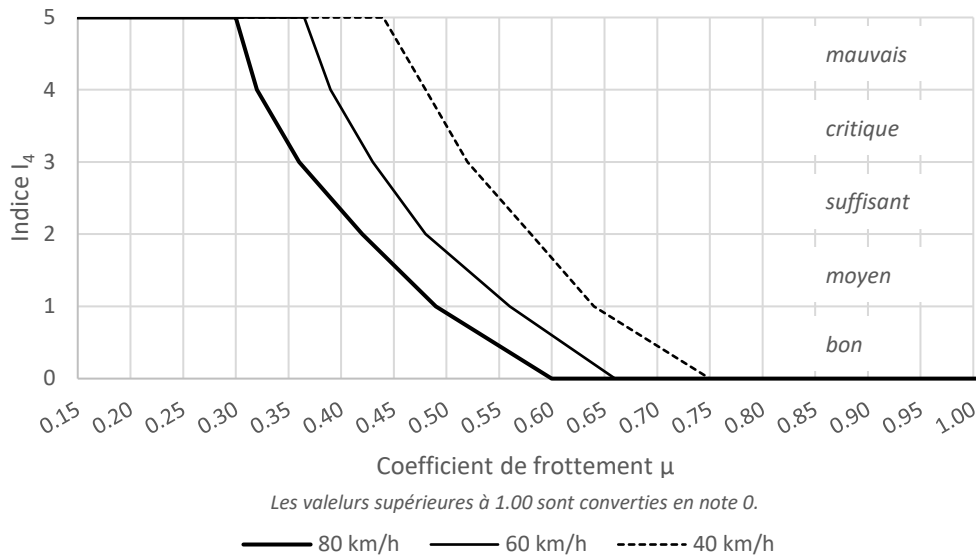


Fig. 4.4 Courbe d'évaluation de la qualité antidérapante  $I_4$  conformément à [20].

#### 4.3.6 Relevé ou évaluation pas possible

Pour les segments d'analyse qui n'ont pas pu être parcourus ou sur lesquels l'état de la chaussée n'a pas pu être relevé pour une autre raison, la note de 9 est attribuée. Cette note se base sur une valeur d'état livrée de 999'999.9999, qui, lors de l'évaluation de l'état, est transformée en note de 9 pour toutes les caractéristiques d'état en complément des courbes définies ci-dessus.

Les données de ces segments d'analyse ne doivent pas être effacées, afin qu'il soit possible de voir ultérieurement où l'état de la chaussée n'a pas pu être relevé lors d'une campagne de relevé donnée.

Si une valeur d'état a été relevée mais qu'elle se situe en-dehors de la courbe d'évaluation, elle ne peut pas être transformée en une note. Dans ce cas, la note reste vide.

#### 4.3.7 Classes d'état

Les caractéristiques d'état relevées sont évaluées selon les règles décrites ci-dessus et réparties, conformément à la norme VSS 40 925B [20], en cinq classes d'état dont la signification est expliquée dans le Tab. 4.1.

Les couleurs à utiliser sont définies sur une plage allant du vert (bon) en passant par le jaune jusqu'au rouge (mauvais).

Les tronçons sur lesquels aucun relevé n'a été possible sont représentés en gris foncé. Les tronçons relevés qui n'ont pas (encore) été évalués ou dont les valeurs d'état se situent en-dehors de la courbe d'évaluation et ne peuvent donc pas être évaluées sont représentés en gris clair.

Tab. 4.1 Classes d'état pour les caractéristiques d'état évaluées

Classe d'état	Note	Couleur (RVB)
1 – Bon	$0 \leq N < 1$	(70,200,70)
2 – Moyen	$1 \leq N < 2$	(200,230,30)
3 – Suffisant	$2 \leq N < 3$	(255,255,0)
4 – Critique	$3 \leq N < 4$	(255,125,0)
5 – Mauvais	$4 \leq N \leq 5$	(255,0,0)
9 – Relevé pas possible	N = 9	(191, 191, 191)
pas (encore) évalué / pas évaluable	Autre	(242, 242, 242)

### 4.3.8 Catégories de représentation

Pour les caractéristiques d'état non évaluées IRI, NBO et PEA, les catégories de représentation suivantes sont établies :

Tab. 4.2 Catégories de représentation pour IRI

Catégorie de représentation	Valeur 1	Couleur (RVB)
1	$0 \leq \text{IRI} < 1.6$	(115,255,223)
2	$1.6 \leq \text{IRI} < 3.1$	(0,197,255)
3	$3.1 \leq \text{IRI} < 4.2$	(0,112,255)
4	$4.2 \leq \text{IRI} \leq 10$	(0,38,115)
9 – Relevé pas possible	999'999.9999	(191, 191, 191)

Tab. 4.3 Catégories de représentation pour PO

Catégorie de représentation	Valeur 1	Couleur (RVB)
1	$0 \leq \text{EPO20} < 2.2$	(115,255,223)
2	$2.2 \leq \text{EPO20} < 10.6$	(0,197,255)
3	$10.6 \leq \text{EPO20} < 23.6$	(0,112,255)
4	$23.6 \leq \text{EPO20} \leq 100$	(0,38,115)
9 – Relevé pas possible	999'999.9999	(191, 191, 191)

Tab. 4.4 Catégories de représentation pour MO

Catégorie de représentation	Valeur 1	Couleur (RVB)
1	$0 \leq \text{EMO100} < 79$	(115,255,223)
2	$79 \leq \text{EMO100} < 362$	(0,197,255)
3	$362 \leq \text{EMO100} < 677$	(0,112,255)
4	$677 \leq \text{EMO100} \leq 3000$	(0,38,115)
9 – Relevé pas possible	999'999.9999	(191, 191, 191)

Tab. 4.5 Catégories de représentation pour GO

Catégorie de représentation	Valeur 1	Couleur (RVB)
1	$0 \leq \text{EGO200} < 3795$	(115,255,223)
2	$3795 \leq \text{EGO200} < 15215$	(0,197,255)
3	$15215 \leq \text{EGO200} < 31153$	(0,112,255)
4	$31153 \leq \text{EGO200} \leq 100000$	(0,38,115)
9 – Relevé pas possible	999'999.9999	(191, 191, 191)

Tab. 4.6 Catégories de représentation pour PEA

Catégorie de représentation	Valeur 1	Couleur (RVB)
1	$0 \leq \text{WT} < 2$	(115,255,223)
2	$2 \leq \text{WT} < 4$	(0,197,255)
3	$4 \leq \text{WT} < 8$	(0,112,255)
4	$8 \leq \text{WT} < 40$	(0,38,115)
9 – Relevé pas possible	999'999.9999	(191, 191, 191)

## 4.4 Indice global

Pour l'établissement annuel du rapport sur l'état du réseau, un indice global de l'état des chaussées est nécessaire afin de pouvoir comparer l'état des chaussées avec celui d'autres systèmes partiels de l'infrastructure des routes nationales.

L'indice global est défini comme une **somme pondérée** des indices d'état évalués. Les indices d'état sont pondérés comme suit, la somme des pondérations étant égale à 100% :

- 10 % Dégradations de surface, composées de
  - 5.0 % FISS
  - 2.5 % ARRA
  - 2.5 % REPA
- 30 % Planéité longitudinale I2
- 30 % Planéité transversale I3
- 30% Qualité antidérapante I4

$$\text{Indice global} = 5\% \text{ Note FISS} + 2.5\% \text{ Note ARRA} + 2.5\% \text{ Note REPA} + 30\% \text{ Note I2} + 30\% \text{ Note I3} + 30\% \text{ Note I4}$$

Tout comme les indices d'état sur lesquels il se base, l'indice global se réfère lui aussi à une période donnée. Mais comme les différents indices d'état ne sont pas nécessairement relevés le même jour, l'indice global ne se rapporte qu'à l'année.

L'indice global n'est calculé que pour les tronçons sur lesquels tous les indicateurs d'état ont été relevés et évalués la même année. Si un indice manque (p. ex. en raison de restrictions de mesure), aucun indice global n'est calculé.

L'indice global « chaussées » doit être utilisé exclusivement dans le cadre de l'établissement du rapport annuel sur l'état du réseau des routes nationales.

Il ne doit pas être utilisé pour la planification de la maintenance.

## 5 Géométrie et usage et autres caractéristiques

### 5.1 Géométrie et usage

Pour pouvoir estimer les coûts des mesures d'entretien à réaliser, il faut disposer d'informations sur la largeur du revêtement (largeur revêtue) et sur les l'usage des voies sur le revêtement (y compris bandes d'arrêt d'urgence, bandes de séparation, terre-pleins centraux revêtus, etc.), à partir desquelles peuvent être calculées les surfaces correspondantes pour les mesures d'entretien prévues. Ces informations servent également de base à la formation des objets d'entretien dans l'application métier TRA.

Pour une gestion efficace de l'entretien, il est préférable que les informations sur la géométrie et l'usage et sur l'état de la chaussée soient cohérentes. C'est pourquoi la géométrie et l'usage sont relevés en même temps que l'état de la chaussée.

Les informations nécessaires peuvent être obtenues à partir des images à haute résolution acquises pour le relevé des dégradations de surface. Pour automatiser davantage le relevé, il est également possible d'utiliser des systèmes LiDAR.

La modélisation de la géométrie et de l'usage dans l'application métier TRA est décrite dans le manuel de saisie des données TRA [29]. Les règles à respecter pour le relevé de la géométrie et de l'usage y sont également décrites.

Il n'existe pas de segments d'analyse fixes pour le relevé de la géométrie et de l'usage. La longueur de chaque élément dépend des variations réelles de la géométrie et de l'usage.

Si certaines voies ne peuvent pas être parcourues, les largeurs de ces voies doivent être estimées (selon les règles du manuel de saisie des données [29]). Si certains tronçons ne peuvent pas du tout être parcourus, aucune donnée sur la géométrie et usage n'est livrée pour ces tronçons.

### 5.2 Pente longitudinale et dévers

La pente longitudinale et le dévers de la chaussée sont des caractéristiques géométriques nécessaires pour la planification des projets et qui présentent également un intérêt pour d'autres questions relatives à l'aménagement de l'espace routier.

Les informations sur la pente longitudinale et le dévers peuvent aisément être obtenues à partir des profils longitudinaux et transversaux mesurés pour le relevé de la planéité longitudinale et transversale. Elles sont donc livrées pour les mêmes segments d'analyse que ceux de la planéité longitudinale et transversale.

Ces informations fournissent des indications utiles pour l'élaboration de projets sur des tronçons dont la pente longitudinale et le dévers peuvent être insuffisants. Comme les données de la pente longitudinale et du dévers sont moyennées sur l'ensemble d'un segment d'analyse, il n'est pas possible de se prononcer avec certitude sur des points isolés.

Information relevée	Pente longitudinale et dévers en %
Méthode de relevé	Système de mesure à grande vitesse Méthode de mesure profilométrique Déterminer la pente longitudinale et le dévers Calculer la moyenne sur le segment d'analyse
Exigences sur le relevé et le traitement de données	Mêmes exigences pour la méthode de mesure profilométrique que pour la planéité longitudinale I2 et la planéité transversale I3

Longueur des segments d'analyse	Axes principaux et d'accès : 100 m Axes de rampes et de raccordement : 20 m
Livraison des résultats Valeur 1	Pente longitudinale / Dévers en % <sup>1</sup>
Valeur 2	-
Valeur 3	-
Intervalle de mesure	-
Vitesse de mesure	Moyenne dans le segment d'analyse
Type de méthodes TRA	IL / IQ

<sup>1</sup> La pente longitudinale et le dévers sont décrits selon la convention de signe suivante :

- Pente longitudinale : en descente dans le sens de marche = négatif ;  
en montée dans le sens de marche = positif
- Dévers : vers la gauche dans le sens de marche = négatif ;  
vers la droite dans le sens de marche = positif

Pour les segments d'analyse qui n'ont pas pu être parcourus ou sur lesquels la pente longitudinale et le dévers n'ont pas pu être relevés pour une autre raison, la valeur de 999'999.9999 est livrée par analogie avec les caractéristiques d'état.

## 6 Campagne de relevé

### 6.1 Généralités

Le relevé et l'évaluation de l'état de la chaussée, ainsi que le relevé de la géométrie et usage et des autres caractéristiques sont effectués dans le cadre de campagnes de relevé. Une campagne de relevé comprend le relevé et l'évaluation de ces données, à une reprise, sur l'ensemble du réseau des routes nationales et dure par conséquent au maximum 5 ans (selon les prescriptions du chapitre 4.1).

### 6.2 Appel d'offres pour la campagne de relevé

#### 6.2.1 Généralités

Les principaux documents pour l'appel d'offres d'une campagne de relevé sont le cahier des charges et la structure des quantités, qui sont fournis par chaque filiale pour son réseau de routes nationales.

Doivent également être joints aux documents de l'appel d'offres la présente directive, la directive sur le réseau des routes nationales comme système de repérage spatial de base (SRB), le manuel de saisie des données TRA, le manuel d'utilisation TRA et la description de l'interface Interlis données de Trassee.

#### 6.2.2 Cahier des charges

Le cahier des charges [I.1] est un document central dans le cadre de l'appel d'offres ainsi que pour la réalisation des prestations qui s'ensuit. Il définit, entre autres, les prestations de base à fournir et les prestations optionnelles, le calendrier, les exigences et les conditions préalables ainsi que les spécifications pour l'indication des prix.

Les caractéristiques d'état à relever, les méthodes de relevé, les exigences en matière de relevé et de traitement des données, la longueur des segments d'analyse et les livraisons de résultats sont définis dans la présente directive et les normes référencées.

La procédure pour le relevé de la géométrie et de l'usage est définie dans la présente directive et dans le manuel de saisie des données TRA référencé.

Les autres caractéristiques de la chaussée à relever et la procédure pour leur relevé sont définies dans la présente directive.

Parmi les exigences et les conditions préalables, il faut également définir les tronçons-test que le prestataire doit parcourir, le fait qu'il doit mettre à disposition un accès aux données brutes, les conditions préalables auxquelles sont soumises les mesures et la circulation sur les routes nationales ainsi que la manière dont les relevés d'état sont organisés concrètement.

En annexe à la présente directive, un modèle de cahier des charges est fourni pour faciliter la préparation de l'appel d'offres.

#### 6.2.3 Structure des quantités

Chaque filiale fournit sa propre structure des quantités [I.2] pour le relevé d'état. La structure des quantités doit contenir les informations suivantes :

- Somme de la longueur des axes par type d'axe (définit la longueur totale à relever pour la géométrie et usage)
- Somme de la longueur des voies par type d'axe (définit la longueur totale à relever pour les caractéristiques d'état et les autres caractéristiques)
- Réserves en cas d'extension de voies de circulation



- Répartition des tronçons prévue sur les 5 années de la campagne de relevé
- Longueur des axes et des voies des tronçons-test (s'ils sont situés dans la filiale)
- Longueur des axes et des voies pour les relevés optionnels (p. ex. mesures supplémentaires de la qualité antidérapante) et répartition de ces relevés sur les 5 années de la campagne de relevé.

En annexe à la présente directive, un modèle de structure des quantités est fourni pour faciliter la préparation de l'appel d'offres.

#### 6.2.4 Documents annexes à l'appel d'offres

L'appel d'offres doit être accompagné des documents suivants, nécessaires à l'exécution du marché (les documents généraux nécessaires ne sont pas mentionnés ici) :

- Directive 10001 Le réseau des routes nationales comme système de repérage spatial de base (SRB) [4]
- Documentation-IT 61014 Manuel de saisie des données TRA [29]
- Documentation-IT 61011 1A Manuel d'utilisation TRA [26]
- Documentation-IT 61001 4 Interface Interlis Données de Trassee (en allemand) [28]

Si les filiales le souhaitent et les fournissent, les documents spécifiques aux filiales suivants peuvent également être joints :

- Carte actuelle des chantiers
- Indications sur les heures de pointes à éviter sur les différents tronçons

#### 6.2.5 Critères d'aptitude techniques

Le relevé et l'évaluation de l'état des chaussées ne peuvent être effectués que par des entreprises qui peuvent attester qu'elles remplissent les exigences en matière de relevé et de traitement des données pour les caractéristiques d'état à relever.

Pour ce faire, il faut exiger des attestations concernant les systèmes de mesure appropriés (véhicules de mesure avec dispositifs de mesure) et les outils nécessaires pour le traitement des données. Ces attestations doivent comprendre une description des systèmes de mesure et des outils de traitement et montrer qu'ils remplissent les exigences en matière de relevé et de traitement des données, conformément aux chapitres 4.2.2 à 4.2.8.

À cet effet, le soumissionnaire peut joindre des certificats de contrôle d'un organisme de contrôle reconnu ou démontrer de manière crédible, par des contrôles qu'il a lui-même effectués, que les exigences sont remplies.

En outre, le soumissionnaire doit démontrer qu'il a déjà effectué des relevés d'état comparables dans la pratique et qu'il dispose donc d'une expérience correspondante dans des projets déjà achevés. Il ne faut toutefois pas exiger que ces projets achevés comprennent un réseau routier équivalent, car cela exclurait d'emblée les nouveaux soumissionnaires (év. innovants).

### 6.3 Réalisation et évaluation

#### 6.3.1 Généralités

Les filiales de l'OFROU sont responsables de la réalisation du relevé d'état et de l'évaluation des résultats sur le réseau de leurs filiales respectives.

#### 6.3.2 Tronçons-test

Avant le relevé annuel sur les tronçons mandatés, le prestataire doit parcourir les tronçons-test définis dans l'appel d'offres, traiter les données et les livrer. Les données livrées sont vérifiées par l'OFROU selon les étapes décrites au chapitre 6.3.5 afin de s'assurer que les exigences d'exhaustivité, d'exactitude et de comparabilité soient remplies.

Si les exigences de qualité ne sont pas remplies, le prestataire doit procéder à des améliorations, ce qui implique la répétition du parcours et/ou du traitement, de la livraison et du contrôle des données (sans répercussion financière pour l'OFROU). L'autorisation pour le relevé des tronçons mandatés ne sera délivrée que lorsque le relevé sur les tronçons-test aura permis de démontrer que les exigences de qualité sont remplies.

Il est possible de renoncer au relevé des tronçons-test si le même prestataire a déjà relevé des tronçons sur les routes nationales l'année précédente avec les mêmes systèmes de mesure et les mêmes outils de traitement des données et que les exigences de qualité ont été remplies à cette occasion.

Les tronçons-test doivent être définis de manière à pouvoir représenter, dans la mesure du possible, l'ensemble du réseau à relever dans le cadre de la campagne de relevé. Une bonne représentation peut être obtenue en incluant dans les tronçons-test un tronçon de route nationale de 1<sup>re</sup> classe, un tronçon de route nationale de 3<sup>e</sup> classe ainsi qu'une jonction avec des axes de rampes et de raccordement. À titre indicatif, la longueur recommandée pour un tronçon-test est de 2 km.

### 6.3.3 Relevé des données

Au printemps, les filiales définissent les tronçons de leur réseau qui seront parcourus au cours de l'année et transmettent ces informations à temps au prestataire pour le relevé d'état.

Les informations transmises sur les tronçons doivent être compatibles avec l'état des axes RBBS chargé dans l'application métier TRA. Cet état des axes doit demeurer inchangé tant que toutes les données d'état n'ont pas été importées.

Lorsque le prestataire dispose de toutes les données nécessaires, il peut parcourir les tronçons mandatés de manière autonome. Ce faisant, le prestataire doit respecter les délais convenus et veiller aux bonnes conditions de luminosité et au temps sec. En outre, il doit éviter les heures de pointe afin de pouvoir respecter la vitesse minimale pour le relevé de la qualité antidérapante.

Dans la mesure du possible, les relevés doivent être effectués sans perturber le trafic et sans l'accompagnement de la police. Une distance suffisante doit être maintenue avec le véhicule qui précède de manière à ne pas entraver le relevé. Le véhicule de relevé doit être équipé conformément aux prescriptions légales en vigueur.

Si les dispositifs de mesure ont une largeur supérieure à 2,50 m, le véhicule de mesure doit être muni d'une autorisation spéciale durant le parcours. Cette autorisation spéciale doit être organisée par parcours et par le prestataire lui-même.

### 6.3.4 Livraison des données

Le prestataire doit livrer à la filiale les données collectées concernant l'état de la chaussée, sa géométrie et son usage ainsi que les autres caractéristiques jusqu'à la date convenue. Cette livraison de données est effectuée par le prestataire qui importe lui-même les données par filiale dans l'application métier TRA et qui transmet ensuite la session de travail avec les données importées à la personne responsable au sein de la filiale. La personne responsable chez le prestataire obtient à cet effet, sur demande, les droits d'accès nécessaires à TRA.

### 6.3.5 Vérification et validation des données

La vérification des données permet de s'assurer que les exigences en matière de complétude, d'exactitude et de comparabilité soient remplies (voir aussi chapitre 7). Ces vérifications ont lieu dans la session de travail avec les données livrées.

La première étape consiste à vérifier la **complétude** des données en comparant, pour chaque type d'objet livré (caractéristiques d'état, géométrie et usage, pentes et dévers),

les tronçons disposant de données avec les tronçons à parcourir. La vérification est effectuée aussi bien pour les axes principaux et les axes d'accès que pour tous les axes de rampes et de raccordement. Pour les axes à plusieurs voies, on vérifie également si les caractéristiques d'état et les pentes et dévers ont été fournies pour toutes les voies à relever.

En outre, pour chaque type d'objet, on détermine sur quels tronçons et voies le relevé n'a pas été possible (voir chapitres 4.3.6, 5.1 et 5.2). Lorsque cette part semble trop élevée ou présente des tronçons sur lesquels le relevé aurait dû être possible, des clarifications supplémentaires auprès du prestataire sont nécessaires. Si ce dernier ne peut pas justifier de manière plausible pourquoi aucun relevé n'a été possible, les tronçons concernés doivent être parcourus à nouveau (sans répercussion financière pour l'OFROU).

L'étape suivante consiste à vérifier l'**exactitude** des attributs livrés. Pour ce faire, une petite quantité de données est sélectionnée par échantillonnage pour chaque type d'objet et tous les attributs y sont contrôlés. En outre, la plage et la répartition des différents attributs sur l'ensemble des données livrées peuvent être évalués afin d'obtenir une indication sur les erreurs dans les données.

Pour la géométrie et usage, les largeurs, les longueurs, les types d'usage et les numéros de voie sont comparés par échantillonnage avec des photos aériennes et/ou des relevés antérieurs. Par ailleurs, les surfaces totales et les surfaces par type d'usage sur les tronçons relevés sont également comparées à des relevés antérieurs.

Pour les caractéristiques d'état, les pentes et dévers, on vérifie également si les segments d'analyse ont été formés correctement (voir chapitre 4.2.1). Pour les caractéristiques d'état, on vérifie si elles ont été évaluées lors de l'importation et si la bonne règle d'évaluation a été utilisée pour ce faire (voir chapitre 4.3). Un nombre important de valeurs d'état non évaluables peut signifier qu'il y a des erreurs dans les données.

Afin de vérifier la **comparabilité**, des analyses statistiques des différentes caractéristiques de l'état sont comparées avec les mêmes analyses statistiques sur de précédents relevés et avec des relevés effectués dans d'autres filiales. Si les statistiques révèlent des écarts importants et inattendus, il convient de les analyser.

Lorsque toutes les vérifications ont été menées à bien, **les données sont validées** par la publication de la session de travail.

### 6.3.6 Évaluation

Après la validation des données, celles-ci sont prêtes pour la première analyse et la vérification des mesures d'urgence ainsi que pour leur évaluation, voir à ce sujet les chapitres 8.2 et 8.3.

## 7 Assurance qualité

### 7.1 Généralités

Un point essentiel du relevé et de l'évaluation de l'état est la qualité des données fournies, qui comprend notamment les aspects suivants :

- Complétude
- Actualité
- Exactitude
- Précision
- Comparabilité

Afin de garantir la qualité des données livrées, des mesures d'assurance qualité sont nécessaires tout au long du processus d'organisation, de réalisation et d'évaluation de la campagne de relevé d'état.

Les sous-chapitres suivants détaillent les aspects relatifs à la qualité mentionnés ci-dessus et décrivent les principales mesures d'assurance qualité qui doivent être mises en œuvre dans le cadre d'une campagne de relevé.

### 7.2 Complétude

Les données d'état relevées doivent couvrir l'intégralité du réseau des routes nationales.

Cet aspect doit être pris en compte dès l'appel d'offres, en vérifiant que la structure des quantités couvre vraiment l'ensemble du réseau des routes nationales avec toutes les voies pertinentes (les axes des routes nationales et les voies sont enregistrés dans TRA).

Les données livrées peuvent alors à leur tour être comparées à la structure des quantités, ou aux axes et voies de routes nationales enregistrés dans TRA.

Dans la réalité, il est inévitable que le relevé d'état ne puisse pas être effectué sur certains tronçons ou seulement de manière limitée, soit en raison de chantiers ou de fermetures pour d'autres raisons, soit en raison des restrictions relatives aux mesures (voir aussi chapitre 4.1).

Dans ces cas, le prestataire doit tout de même former les segments d'analyse requis pour chaque caractéristique d'état et enregistrer la valeur d'état de 999'999.9999, qui sera transformée en note de 9 lors de l'évaluation. La raison de l'absence de relevé doit être indiquée dans les remarques :

- Rayon de courbure minimal non-atteint (seulement pour la qualité antidérapante)
- Vitesse minimale de mesure non-atteinte (seulement pour la qualité antidérapante)
- Tronçon de mesure trop court (seulement pour la planéité longitudinale)
- Voie non circulaire en raison d'un chantier ou d'une autre fermeture (toutes les caractéristiques)
- Écart par rapport à la ligne normale en raison d'un chantier ou d'une autre fermeture (toutes les caractéristiques)
- Autres raisons : *Texte libre*

Un écart par rapport à la ligne normale se produit lorsque la voie ne se trouve plus entièrement dans la zone de mesure pour le profil transversal ou lorsque le profil longitudinal ne peut plus être déterminé dans la trace de roue droite ou lorsque le coefficient de frottement pour la qualité antidérapante ne peut plus être mesuré dans la trace de roue droite.

## 7.3 Actualité

L'actualité des données d'état est déterminée, en premier lieu, par la fréquence des campagnes de relevé. Si l'état des chaussées est relevé tous les 5 ans, les données ont donc entre 0 et 5 ans selon le moment de l'évaluation, ce qui est considéré comme acceptable.

Mais lorsqu'aucun état n'est relevé pour un tronçon en raison de chantiers ou d'autres fermetures lors d'une campagne de relevé, l'âge des données d'état est alors déjà de 5 à 10 ans sur ce tronçon, ce qui est problématique pour la planification de la maintenance.

Il est donc important qu'au cours de la période d'une campagne de relevé, les relevés d'état soient répartis entre les tronçons de manière que l'ensemble du réseau national puisse être relevé sans chantiers ou sans autres fermetures, dans la mesure du possible.

## 7.4 Exactitude

Les données fournies doivent être correctes sur le plan formel et technique.

L'exactitude des attributs spatiaux et temporels ainsi que de nombreux attributs techniques dans les données livrées peut être vérifiée, p. ex. le référencement SRB, la longueur et la largeur, la date du relevé, le projet, le type de méthode et le numéro de voie. Il est également possible de vérifier l'exactitude des données système (élaboré par, créé le, etc.).

Des erreurs dans les données peuvent déjà causer des problèmes lors de l'importation des données. Le relevé exigé sur les tronçons-test permet de s'assurer que de telles erreurs sont détectées à temps et que le traitement des données peut être corrigé.

Il n'est pas possible de vérifier l'exactitude des valeurs d'état livrées, car pour cela le résultat devrait être connu à l'avance. Cependant, il est possible de vérifier si les valeurs d'état sont plausibles :

- Considérer l'état de la chaussée sur les tronçons dont la classe d'état est connue, en particulier sur les tronçons-test.
- Comparer l'état de la chaussée avec l'âge des revêtements.
- Comparer l'état de la chaussée avec la campagne de relevé précédente (en tenant compte des travaux de revêtement effectués depuis lors).
- Comparer l'état de la chaussée pour des caractéristiques d'état connexes.

Si, lors de la vérification, des données non plausibles sont constatées, il est nécessaire d'avoir accès aux données brutes afin de pouvoir vérifier s'il y a eu des erreurs lors de la mesure ou du traitement des données qui s'en est suivi.

En principe, l'évaluation de l'état a lieu lors de l'importation des données d'état livrées. Cela permet de garantir que les règles d'évaluation enregistrées dans l'application métier TRA sont appliquées et que l'indice d'état (note) correct est ainsi calculé à partir de la valeur d'état (valeur 1) livrée.

## 7.5 Précision

Les exigences relatives à la précision des mesures, selon le chapitre 4.2, doivent être respectées.

Les données livrées ne permettent pas de vérifier si ces précisions ont été respectées. Le prestataire doit effectuer cette vérification au préalable pour chaque système de mesure utilisé et démontrer, dans le cadre de l'offre, que les systèmes de mesure respectent les précisions exigées (en présentant des mesures comparatives ou une confirmation par une instance indépendante).

## 7.6 Comparabilité

D'une part, les résultats du relevé d'état doivent être comparables au sein d'une même campagne de relevé, ce qui est garanti par le fait que les états de la chaussée sont relevés sur tous les tronçons avec les mêmes systèmes de mesure.

D'autre part, les résultats doivent également être comparables aux données relevées précédemment. Cela serait aussi le cas si les mêmes systèmes de mesure étaient toujours utilisés. Mais comme le mandat fait l'objet d'un nouvel appel d'offres pour chaque campagne de relevé, cette comparabilité ne peut pas être garantie.

Les relevés demandés sur les tronçons-test doivent permettre de déceler à temps d'éventuels écarts dus à des systèmes de mesure différents et d'obtenir une meilleure comparabilité en calibrant les systèmes de mesure ou en adaptant le traitement des données.

## 8 Gestion des données et évaluation

### 8.1 Gestion des données

Les données collectées dans le cadre de la présente directive doivent être stockées dans une application métier fondée sur une base de données. Cette application métier doit fournir au minimum les fonctionnalités suivantes :

- Importation et vérification des données livrées
- Enregistrement de toutes les données livrées pour une utilisation ultérieure
- Enregistrement de toutes les données livrées précédemment (historisation)
- Visualisation des données sur une carte et sur des axes tendus
- Évaluations des données selon des critères prédéfinis
- Requête sur les données selon des critères choisis

La visualisation et l'évaluation doivent être possibles aussi bien pour des tronçons et des réseaux partiels choisis librement que pour l'ensemble du réseau des routes nationales.

A l'OFROU, les données du domaine technique Tracé sont gérées dans l'application métier TRA, qui met à disposition toutes les fonctions décrites ci-dessus et est adaptée en continu en fonction des modifications et des nouveaux besoins.

Outre les données relatives à l'état de la chaussée, à la géométrie et l'usage ainsi qu'aux pentes longitudinales et dévers mentionnées dans la présente directive, TRA gère notamment les données relatives au revêtement, qui constituent une autre base importante pour la planification de la maintenance.

Toutes les données contenues dans TRA peuvent être importées via une interface Interlis conformément à la documentation-IT OFROU 61011 [28]. TRA dispose également d'interfaces d'exportation afin de pouvoir mettre les données à disposition d'autres applications métier (p. ex. GeoSI et/ou Video).

Toutes les informations pertinentes concernant la gestion des données dans TRA sont contenues dans le manuel de saisie des données [29]. Le fonctionnement est expliqué dans les manuels d'utilisation [26] [27]. L'interface d'importation et d'exportation est documentée dans [28].

### 8.2 Première analyse et vérification des mesures d'urgence

#### 8.2.1 Déroulement général

En tant qu'exploitant des routes nationales, l'OFROU est responsable de la sécurité routière sur les routes nationales et est légalement tenu de la garantir. Lorsque les caractéristiques pertinentes pour la sécurité d'utilisation atteignent une valeur seuil définie, une vérification des mesures d'urgence est nécessaire.

La présente directive se limite à décrire le déroulement général (Fig. 8.1), qui se compose des étapes suivantes :

- Identification des tronçons sur lesquels la valeur seuil n'est pas respectée.
- Contrôler les données sur les tronçons concernés et évaluer la situation sur place.
- Si la sécurité est compromise, prendre des mesures d'urgence.



Fig. 8.1 Principe du déroulement de la première analyse et de la vérification des mesures d'urgence.

## 8.2.2 Première analyse

Après réception des résultats d'une campagne de relevé, il convient de vérifier, pour la profondeur d'eau théorique et la qualité antidérapante, si les valeurs seuils définies dans la norme VSS 40 525 [13] sont dépassées vers le haut, resp. vers le bas.

Pour leur application à l'OFROU, les valeurs seuils sont définies en accord avec les méthodes de relevé et les évaluations définies aux chapitres 4.2 et 4.3, c'est-à-dire en fonction de la classe de route pour la profondeur d'eau théorique et en fonction de la vitesse de mesure pour la qualité antidérapante. Pour la qualité antidérapante, ces seuils correspondent chacun à la note de 4.0, c'est-à-dire dès la classe d'état "mauvais".

Tab. 8.1 Valeurs seuils de la profondeur d'eau théorique et de la qualité antidérapante

Caractéristique d'état	Valeur d'état	Valeur seuil pour première analyse	Valeur seuil en tant que note
Planéité transversale	Profondeur d'eau théorique	RN 1 <sup>re</sup> + 2 <sup>e</sup> classes : $t \geq 4.0$ mm RN 3 <sup>e</sup> classe : $t \geq 8.0$ mm	Pas d'indice d'état
Qualité antidérapante	Coefficient de frottement $\mu$ pour une roue de mesure oblique	40 km/h : $\mu \leq 0.48$ 60 km/h : $\mu \leq 0.39$ 80 km/h : $\mu \leq 0.32$	I4 $\geq 4.0$ (mauvais)

Dans l'application métier TRA, les tronçons qui dépassent les valeurs seuils peuvent être facilement identifiés à l'aide d'une requête. Les résultats de cette requête peuvent être représentés sous forme de carte ou d'une bande d'axe, comme décrit, à titre d'exemple, au chapitre 8.3.2.

## 8.2.3 Vérification des mesures d'urgence

En cas de dépassement vers le haut, resp. vers le bas, de la valeur seuil, il convient de vérifier si la sécurité est effectivement compromise ou non à l'endroit en question, en comparant les données collectées avec la situation sur place. L'évaluation de la situation sur place relève de la responsabilité des filiales qui connaissent les conditions et les particularités locales.

Si la vérification révèle que la sécurité est compromise, des mesures d'urgence doivent être prises immédiatement. La notion de "mesure d'urgence" (*Sofortmassnahme* - SoMa) est définie comme suit dans le Manuel technique T/U [23] (pt. 2.1 Définition) :

« Il peut s'agir... du résultat d'une activité de surveillance, d'un relevé d'état ou d'un contrôle. Les SoMa doivent permettre de protéger les personnes ou l'environnement lors d'un danger immédiat ou d'éviter des dégâts importants, l'objectif étant d'assurer la sécurité routière, de rétablir la fonctionnalité de l'infrastructure et de garantir la sécurité des tiers (maintien de l'état). ... ».



Selon la norme VSS 40 525 [13], la notion de mesures d'urgence comprend non seulement les mesures d'urgence de construction, mais aussi les mesures d'urgence administratives. Le choix de la mesure d'urgence appropriée relève de la responsabilité des filiales qui connaissent les conditions et les particularités locales.

## 8.3 Représentation et évaluation

### 8.3.1 Représentation des résultats

La représentation des résultats doit fournir des indications qui serviront d'aide à la décision pour le contrôle de la sécurité, la planification de la maintenance et la surveillance stratégique du réseau. Selon les besoins et le niveau de planification, la représentation comprend les aspects énumérés ci-dessous :

- Identification des tronçons pour la vérification des mesures d'urgence (voir chapitre 8.2).
- Identification des tronçons pour les mesures de travaux mineurs du gros entretien.
- Évaluation de l'ensemble du réseau ou par filiale.
- Comparaison de différents réseaux partiels (par classe de route, par axes, etc.).
- Classement des secteurs d'entretien d'une filiale (pour la planification de la maintenance).
- Évaluation d'un tronçon concret (préparation d'un projet).

Pour la représentation des données d'état, l'application métier TRA propose avant tout la carte et l'axe tendu.

La **carte** peut représenter, d'une part, l'état de la chaussée relevé lors d'une campagne donnée ou, d'autre part, l'état de la chaussée relevé le plus récemment pour chaque lieu (état actuel de la chaussée).

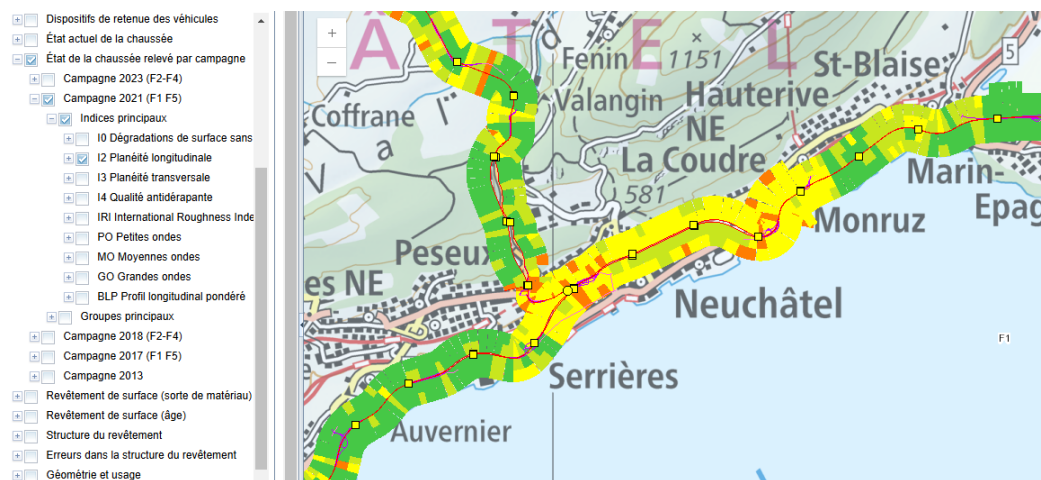


Fig. 8.2 Représentation cartographique de l'état relevé d'une campagne dans TRA.

L'**axe tendu** permet de représenter plusieurs caractéristiques d'état en même temps et aussi de les mettre en parallèle avec la sorte de matériau et l'âge du revêtement de surface.

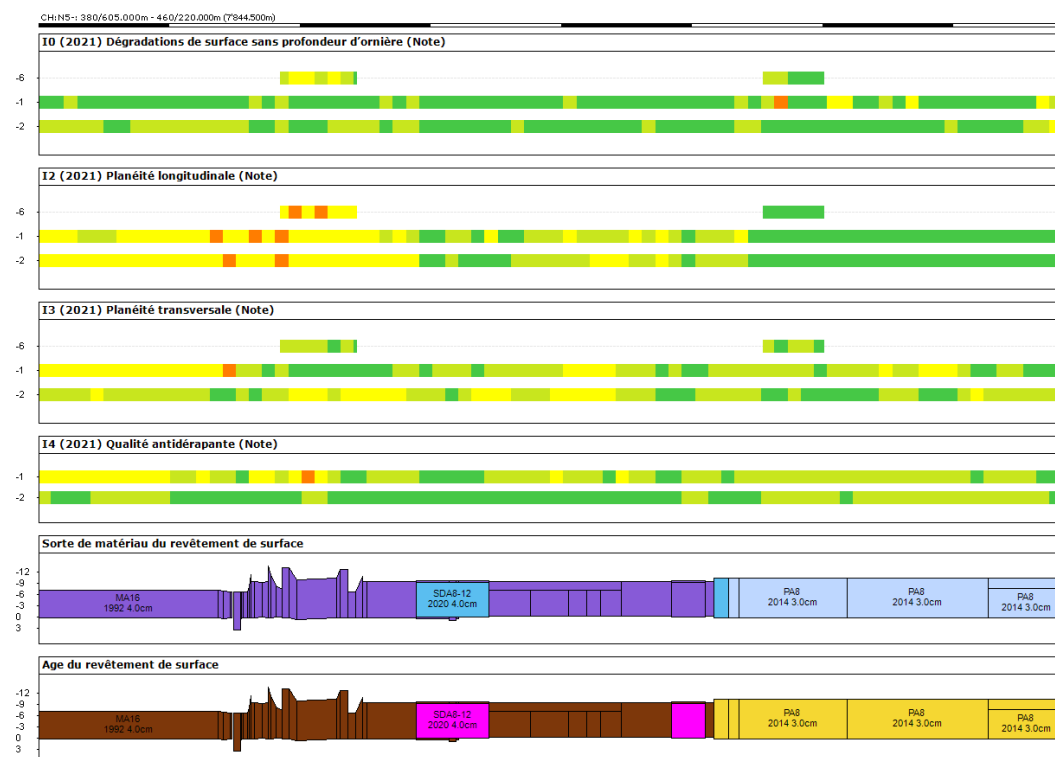


Fig. 8.3 Axe tendu de l'état relevé d'une campagne et du revêtement de surface dans TRA.

En outre, l'axe tendu permet également de représenter les états de la chaussée relevés lors de plusieurs campagnes afin d'analyser l'évolution temporelle d'un tronçon donné.

### 8.3.2 Exemples d'évaluation

Dans l'application métier TRA, différentes fonctions sont à disposition pour l'évaluation des données. Les principales évaluations de l'état de la chaussée sont présentées ici :

- Visualiser un sous-réseau ou un tronçon sur la carte (voir plus haut). La carte représentée peut également être générée sous forme de rapport au format PDF.
- Évaluer plus en détail un tronçon sur un axe tendu (voir plus haut). L'axe tendu représenté peut également être généré sous forme de rapport au format PDF.
- Au moyen d'une requête, rechercher les segments d'analyse selon des critères au choix (p. ex. pour la première analyse) et les afficher sur la carte.
- Évaluer statistiquement les segments d'analyse chargés d'un tronçon ou d'un réseau partiel ou les résultats d'une requête.
- Exporter les segments d'analyse chargés d'un tronçon ou d'un réseau partiel ou les résultats d'une requête vers Excel afin de les exploiter davantage en dehors de TRA.
- Former des objets d'entretien sur l'ensemble du sous-réseau d'une filiale et agréger sur les objets d'entretien les notes des caractéristiques d'état importantes pour la planification de l'entretien. Pour ce faire, des séries chronologiques sont formées pour chaque objet d'entretien à partir de l'année de pose de la couche de roulement.
- Visualiser les objets d'entretien avec les notes agrégées d'une caractéristique d'état donnée sur la carte. La carte représentée peut également être générée sous forme de rapport au format PDF.
- Évaluer plus en détail les objets d'entretien sur un axe tendu par la représentation des notes agrégées de toutes les caractéristiques d'état importantes pour la planification de la maintenance. L'axe tendu représenté peut également être généré sous forme de rapport au format PDF.

- Exportation des objets d'entretien avec les notes agrégées vers Excel afin de les exploiter davantage en dehors de TRA.

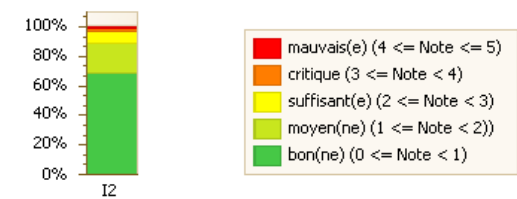
Les **statistiques** implémentées dans l'application métier TRA affichent, pour une caractéristique d'état donnée, dans le premier bloc, la note moyenne, la note maximale et minimale, ainsi que le nombre de segments d'analyse évalués. En plus de la note, l'âge moyen, minimal et maximal des données est également indiqué. Dans le second bloc, la répartition entre les différentes classes d'état est consignée sous forme de tableau et visualisée plus bas à l'aide de deux graphiques.

I2 Planéité longitudinale

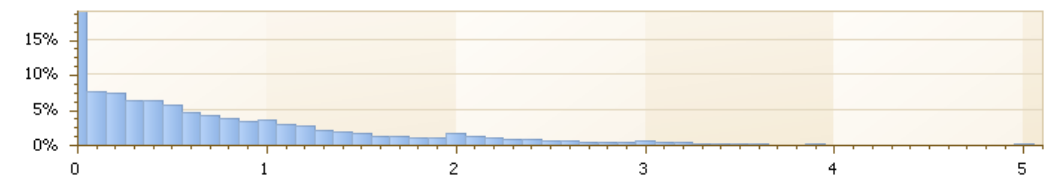
	Moyenne	Min	Max	Nombre
Note	0.82	0.00	5.00	18'458
Age des données (années)	3.39	3.18	3.53	18'458

Répartition des notes par classe

Classe de note	Surface [m²]	Surface [%]
mauvais(e) (4 <= Note <= 5)	45'050.00 [m²]	0.71%
critique (3 <= Note < 4)	157'921.00 [m²]	2.48%
suffisant(e) (2 <= Note < 3)	525'537.00 [m²]	8.26%
moyen(ne) (1 <= Note < 2)	1'263'559.00 [m²]	19.86%
bon(ne) (0 <= Note < 1)	4'370'097.00 [m²]	68.69%
Surface totale caractéristique de la chaussée :	6'362'164.00 [m²]	100%



Répartition



Répartition cumulée

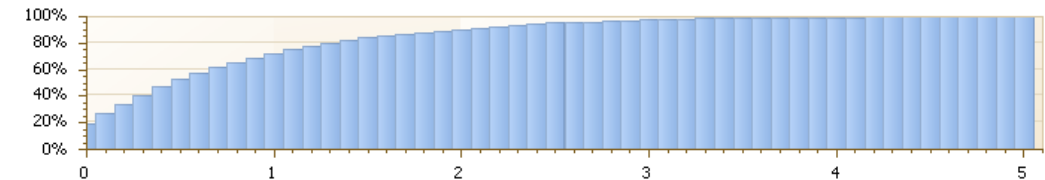


Fig. 8.4 Statistique de l'état relevé d'une campagne dans TRA.

Les possibilités d'évaluation des données exportées vers Excel sont quasiment illimitées. Ci-dessous, sont présentées, à titre d'exemple, quelques évaluations pouvant être utilisées dans un rapport d'état d'une campagne pour le système partiel chaussée.

Dans la représentation des **résultats globaux**, la note moyenne et la répartition par classe d'état sont présentées pour le réseau partiel de la filiale pour toutes les caractéristiques d'état pertinentes.

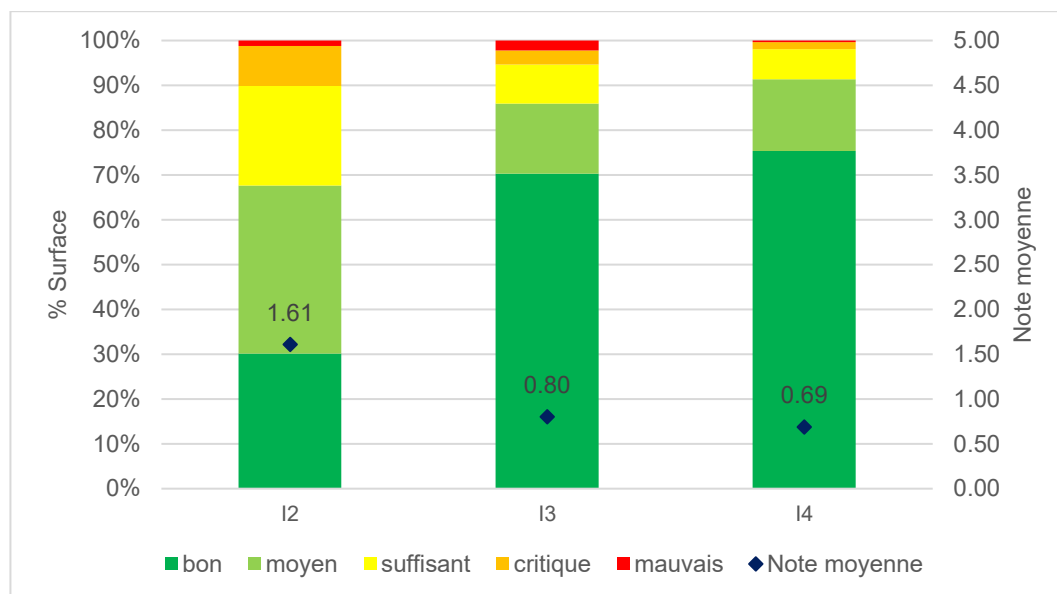


Fig. 8.5 Représentation des résultats globaux d'une campagne.

La même évaluation peut être faite pour une tranche annuelle d'une campagne et/ou pour certaines routes nationales.

Une **analyse par tronçon** permet de comparer les différentes routes nationales et/ou d'accès. Si nécessaire, des informations sur les axes de rampes et de raccordement peuvent également être intégrées dans cette analyse.

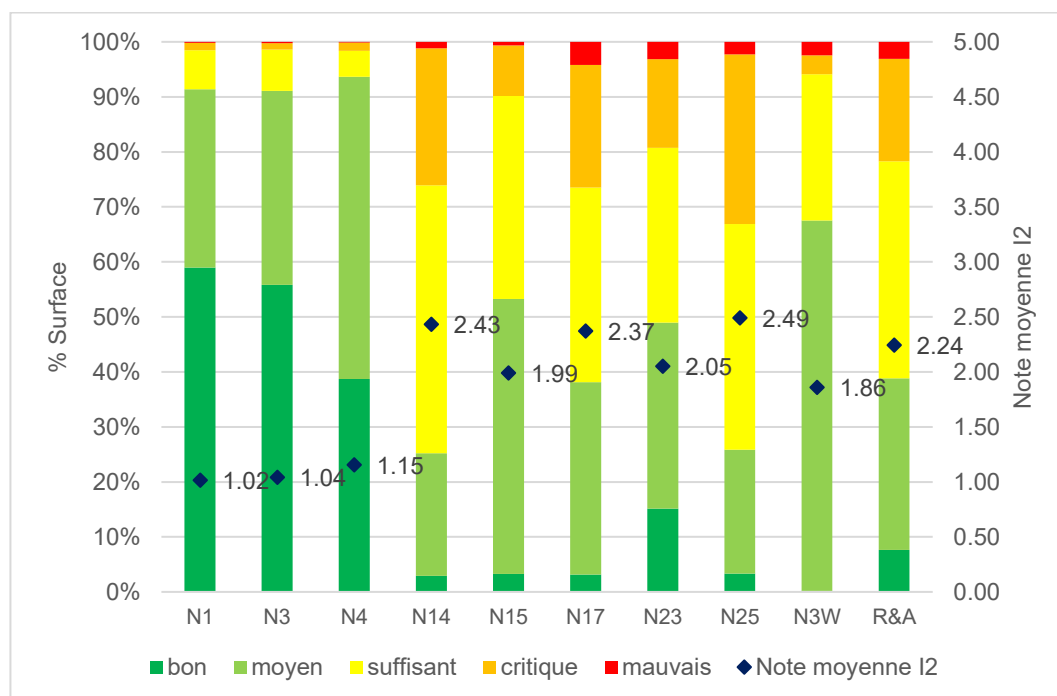


Fig. 8.6 Représentation d'une analyse par tronçon d'une campagne pour une caractéristique d'état donnée.

Une **analyse temporelle** permet de mettre en évidence l'évolution d'une caractéristique d'état donnée au cours des différentes années de relevé.

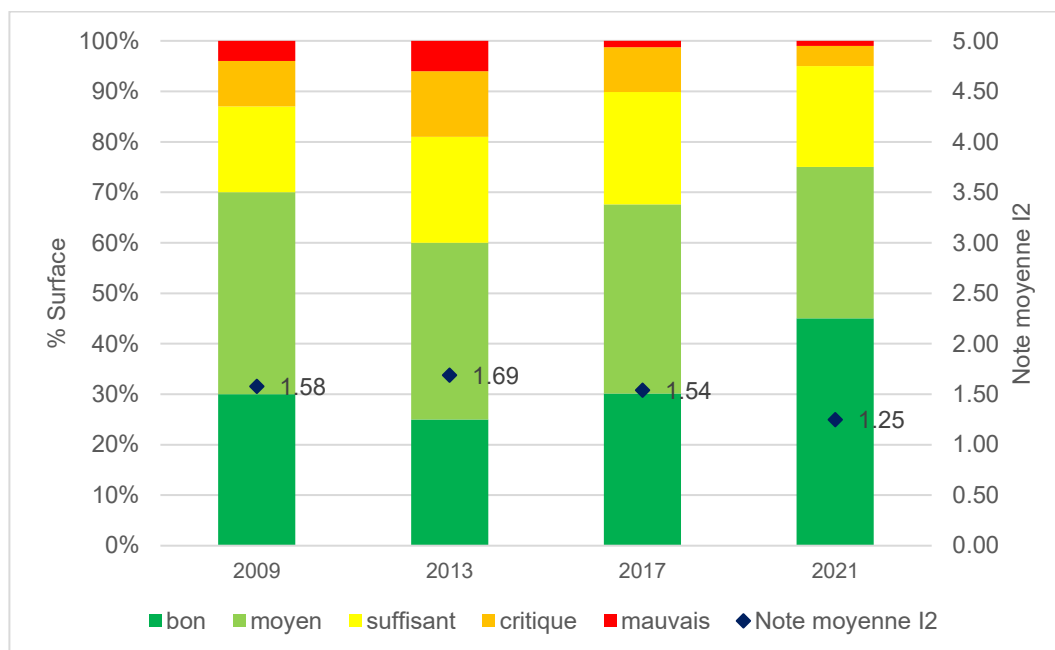


Fig. 8.7 Représentation d'une analyse temporelle pour une caractéristique d'état donnée.

Cette évaluation peut être établie pour l'ensemble du réseau partiel d'une filiale, pour certains types d'axes, pour une classe de route donnée ou pour un seul tronçon.

Les données relevées sont une aide pour **l'évaluation globale et le classement des tronçons d'entretien** d'une filiale. Le classement s'effectue de manière judicieuse à l'aide de l'indice global selon le chapitre 4.4, mais l'évaluation peut également prendre en compte le classement selon certaines caractéristiques d'état et le classement selon l'indice global de la campagne de relevé précédente.

Rang	2021	I2	2021	I3	2021	FISS	2021	Σ I2, I3, FISS	2017	Σ I2, I3, FISS
1	N24-B	3.84	N29-D	3.11	N13-F	4.04	N24-B	10.36	N28-E	6.62
2	N13-F	2.62	N28-E	2.91	N13-O	3.94	N13-F	9.56	N13-F	6.02
3	N29-A	2.58	N13-F	2.90	N13-T	3.94	N29-D	8.90	N13-K	5.64
4	N29-E	2.57	N24-B	2.85	N13-Z	3.89	N29-A	8.78	N13-I	5.04
5	N13-V	2.55	N13-O	2.84	N13-B	3.88	N28-E	8.68	N13-E	4.84
6	N13-J	2.27	N13-K	2.75	N13-L	3.84	N13-K	8.65	N2-R	4.68
7	N13-K	2.26	N29-B	2.57	N13-P	3.80	N13-V	8.37	N13-L	4.3
8	N29-B	2.23	N29-A	2.43	N29-A	3.77	N29-E	8.20	N28-D	4.3
9	N29-D	2.21	N28-D	2.41	N13-S	3.76	N29-B	8.11	N13-J	4.27
10	N13-D	2.07	N13-Z	2.32	N13-J	3.75	N13-L	8.09	N13-S	4.23
11	N28-E	2.06	N28-C	2.31	N28-E	3.71	N13-O	7.86	N13-D	4.19
12	N29-C	2.04	N13-V	2.25	N24-B	3.67	N13-J	7.84	N2-S	4.12
13	N13-L	2.03	N13-L	2.22	N13-K	3.64	N28-D	7.80	N13-O	4.06

Fig. 8.8 Représentation de l'évaluation globale et du classement des tronçons d'entretien d'une filiale (les couleurs permettent de distinguer les différentes routes nationales).

D'autres évaluations que les exemples présentés précédemment demeurent bien entendu possibles selon les besoins.



## Annexes

<b>I</b>	<b>Modèles de documents .....</b>	<b>49</b>
I.1	Cahier des charges .....	49
I.2	Structure des quantités .....	49





# I Modèles de documents

Les modèles suivants ne sont pas inclus dans cette directive, ils peuvent être téléchargés sur le site internet des [standards pour les routes nationales](#).

## I.1 Cahier des charges

Un modèle de cahier des charges est joint à la présente directive en annexe I.1. Ce modèle sert d'aide aux destinataires de la directive lors de l'acquisition et de la réalisation. Il peut être complété par des contenus spécifiques aux filiales et aux projets.

En principe et de manière générale, les règles relatives aux marchés publics de l'OFROU [30] s'appliquent. Dans ce contexte, les modèles de documents officiels doivent être utilisés dans leur version la plus récente.

## I.2 Structure des quantités

Un modèle de structure des quantités est joint à la présente directive en annexe I.2. Ce modèle sert d'aide aux destinataires de la directive lors de l'acquisition et de la réalisation. Il peut être complété par des contenus spécifiques aux filiales et aux projets.

En principe et de manière générale, les règles relatives aux marchés publics de l'OFROU [30] s'appliquent. Dans ce contexte, les modèles de documents officiels doivent être utilisés dans leur version la plus récente.



## Glossaire

Terme	Signification
ARRA	Arrachement : caractéristique d'état pour l'évaluation des dégradations de surface
BAU	Bande d'arrêt d'urgence
EGO	Énergies grandes ondes : énergie du signal pour les grandes longueurs d'onde
EMO	Énergies moyennes ondes : énergie du signal pour les moyennes longueurs d'onde
EPO	Énergies petites ondes : énergie du signal pour les petites longueurs d'onde
FISS	Fissures : caractéristique d'état pour l'évaluation des dégradations de surface
GO	Grandes ondes : bande d'ondes de la caractéristique d'état NBO
I0	Indice I0 : caractéristique d'état pour l'évaluation des dégradations de surface sans tenir compte de la profondeur de l'ornièr
I2	Indice I2 : caractéristique d'état pour l'évaluation de la planéité longitudinale
I3	Indice I3 : caractéristique d'état pour l'évaluation de la planéité transversale
I4	Indice I4 : caractéristique d'état pour l'évaluation de la qualité antidérapante
I5	Indice I5 : caractéristique d'état pour l'évaluation de la portance
IRI	International Roughness Index : caractéristique d'état pour l'évaluation de la planéité longitudinale
MO	Moyennes ondes : bande d'ondes de la caractéristique d'état NMO
NBO	Notes par bandes d'ondes : caractéristique d'état pour l'évaluation de la planéité longitudinale
NGO	Note pour l'énergie du signal des grandes longueurs d'onde selon l'échelle française
NMO	Note pour l'énergie du signal des moyennes longueurs d'onde selon l'échelle française
NPO	Note pour l'énergie du signal des petites longueurs d'onde selon l'échelle française
PEA	Profondeur d'eau théorique : caractéristique d'état pour la planéité transversale
PO	Petites ondes : bande d'ondes de la caractéristique d'état NPO
R-BAU	Réaffectation de la bande d'arrêt d'urgence
RC	Routes collectrices
RD	Routes de desserte
REPA	Réparations : caractéristique d'état pour l'évaluation des dégradations de surface
RGD	Routes à grand débit
RL	Routes de liaison
RP	Routes principales
SN	Norme suisse (SN)
SoMa	Mesure d'urgence SoMa <i>Sofortmassnahmen (SoMa)</i>
SRB	Système de repérage spatial de base : système local de coordonnées linéaires basé sur le tracé des routes, composé d'axes et de points de repère.
TRA	Application métier Trasse
VB	Voie de bus
VBC	Voie de bus et voie cyclable
VC	Voie de circulation
VCC	Voie de circulation avec bande cyclable
VSS	Association suisse des professionnels de la route et des transports (VSS)
Campagne de relevé	Dans la présente directive, campagne de relevé est utilisé pour désigner une campagne de relevé d'état.
Campagne de relevé d'état	Relevé systématique de l'état des chaussées, effectué tous les 5 ans. Peut être assimilé à une inspection principale.
Caractéristique d'état	Une caractéristique d'état est une caractéristique servant à la description qualitative et/ou quantitative d'un état de la chaussée (p. ex. planéité).
Chaussée	Dans la présente directive, on entend par chaussée, la structure de la chaussée des voies de circulation composée de couches d'asphalte et de béton.

Terme	Signification
Classe d'état	La classe d'état correspond à une plage de notes des indices d'état.
Géométrie et usage	La géométrie et l'usage fournissent dans TRA les dimensions géométriques de la chaussée ainsi que les voies qui la composent avec leur usage.
Indice d'état	Un indice d'état est une valeur d'indice sans dimension obtenue par transformation de la valeur d'état relevée (p. ex. indice de planéité transversale I3).
Inspection	Relevé systématique de l'état.
Inspection principale	Relevé systématique de l'état de l'ensemble d'un sous-système (chaussée, ouvrages d'art, tunnels, équipements d'exploitation et de sécurité), effectué en règle générale périodiquement.
Note (d'état)	La note d'un état de la chaussée est synonyme d'indice d'état.
Objet d'entretien	Désigne dans TRA une portion de la chaussée sur laquelle une mesure d'entretien unique peut être appliquée. La fonction, la structure et l'état de l'objet d'entretien doivent être aussi homogènes que possible.
Valeur d'état	Une valeur d'état est la valeur observée ou mesurée (en général une valeur numérique) d'un état de la chaussée.

# Bibliographie

## Lois fédérales

- [1] Confédération suisse (1960), « **Loi fédérale du 8 mars 1960 sur les routes nationales (LRN)** », RS 725.11, [www.admin.ch](http://www.admin.ch)

## Ordonnances

- [2] Confédération suisse (2007), « **Ordonnance du 7 novembre 2007 sur les routes nationales (ORN)** », RS 725.111, [www.admin.ch](http://www.admin.ch)

## Arrêtés fédéraux

- [3] Confédération suisse (2017), « **Arrêté fédéral sur le réseau des routes nationales (Arrêté sur le réseau) état le 14 septembre 2016** », FF 2017 7391, [www.admin.ch](http://www.admin.ch)

## Instructions et directives de l'OFROU

- [4] Office fédéral des routes OFROU (2017), « **Le réseau des routes nationales comme système de repérage spatial de base (SRB)** » directive ASTRA 10001, V1.20, [www.astra.admin.ch](http://www.astra.admin.ch)
- [5] Office fédéral des routes OFROU (2022), « **Profil types - Routes nationales de 1re et 2e classes** », directive ASTRA 11001, V4.00, [www.astra.admin.ch](http://www.astra.admin.ch)
- [6] Office fédéral des routes OFROU (2019), « **Objets de l'inventaire** », directive ASTRA 1B001, V2.10, [www.astra.admin.ch](http://www.astra.admin.ch)
- [7] Office fédéral des routes OFROU (2005), « **Surveillance et entretien des ouvrages d'art des routes nationales** », directive ASTRA 12002, [www.astra.admin.ch](http://www.astra.admin.ch)

## Normes

- [8] Association suisse des professionnels de la route et des transports VSS (2019), « **Profil géométrique type; dimensions de base et gabarit des usagers de la route, y compris annexes 1 et 2** », VSS 40 201, [www.vss.ch](http://www.vss.ch)
- [9] Association suisse des professionnels de la route et des transports VSS (2021), « **Caractéristiques de surface des chaussées Norme de base** », SN 640 510, [www.vss.ch](http://www.vss.ch)
- [10] Association suisse des professionnels de la route et des transports VSS (2019), « **Caractéristiques de surface des chaussées: Mesures d'adhérence** », VSS 40 512, [www.vss.ch](http://www.vss.ch)
- [11] Association suisse des professionnels de la route et des transports VSS (2019), « **Caractéristiques de surface des chaussées: Planéité longitudinale** », VSS 40 517, [www.vss.ch](http://www.vss.ch)
- [12] Association suisse des professionnels de la route et des transports VSS (2019), « **Caractéristiques de surface des chaussées: Planéité transversale** », VSS 40 518, [www.vss.ch](http://www.vss.ch)
- [13] Association suisse des professionnels de la route et des transports VSS (2019), « **Caractéristiques de surface des chaussées – Exigences** », VSS 40 525, [www.vss.ch](http://www.vss.ch)
- [14] Association suisse des professionnels de la route et des transports VSS (2020), « **Caractéristiques de surface des routes et aéroports; Méthodes d'essais - Partie 5 : Détermination des indices d'uni longitudinal** », SN-EN 13036-5, [www.vss.ch](http://www.vss.ch)
- [15] Association suisse des professionnels de la route et des transports VSS (2015), « **Caractéristiques de surface des routes et aéroports; Méthodes d'essais – Partie 6: Mesure de profils transversaux et longitudinaux dans le domaine de longueurs d'onde correspondant à l'uni et à la mégatexture** », SN 640 516-6/EN 13036-6, [www.vss.ch](http://www.vss.ch)
- [16] Association suisse des professionnels de la route et des transports VSS (2015), « **Caractéristiques de surface des routes et aéroports; Partie 8: Mode opératoire de détermination de l'adhérence d'un revêtement de chaussée en procédant au mesurage du coefficient de frottement transversal (CFTD): le SKM** », SN 640 513-8/CEN-TS 15901-8, [www.vss.ch](http://www.vss.ch)
- [17] Association suisse des professionnels de la route et des transports VSS (2016), « **Caractéristiques de surface des routes et aéroports - Méthodes d'essais – Partie 8: Détermination des indices d'uni transversal** », SN 640 516-8/EN 13036-8, [www.vss.ch](http://www.vss.ch)
- [18] Association suisse des professionnels de la route et des transports VSS (2019), « **Caractéristiques de surface des chaussées; Méthodes de mesure de la portance – Mesures de déflexion** », VSS 40 330, [www.vss.ch](http://www.vss.ch)

- [19] Association suisse des professionnels de la route et des transports VSS (2019), « **Gestion de la maintenance; Norme de base** », *SN 640 900*, [www.vss.ch](http://www.vss.ch)
- [20] Association suisse des professionnels de la route et des transports VSS (2019), « **Gestion de l'entretien des chaussées (GEC); relevé d'état et appréciation en valeur d'indice** », *VSS 40 925B*, [www.vss.ch](http://www.vss.ch)
- [21] Association suisse des professionnels de la route et des transports VSS (2019), « **Gestion de l'entretien des chaussées (GEC); mode opératoire pour le relevé visuel d'état avec le catalogue des dégradations** », *VSS 40 925B-Anhang*, [www.vss.ch](http://www.vss.ch)
- [22] Association suisse des professionnels de la route et des transports VSS (2019), « **Gestion de l'entretien des chaussées GEC; relevé d'état visuel: indices individuels** », *VSS 40 926*, [www.vss.ch](http://www.vss.ch)

#### Manuels techniques de l'OFROU

- [23] Office fédéral des routes OFROU (2022), « **Tracé / Environnement** », *Manuel technique ASTRA 21001*, [www.astra.admin.ch](http://www.astra.admin.ch)
- [24] Office fédéral des routes OFROU (2016), « **Planification de l'entretien - Processus et produits** », *Manuel technique ASTRA 2B010, V1.01*, [www.astra.admin.ch](http://www.astra.admin.ch)

#### Documentation / rapports

- [25] Office fédéral des routes OFROU (2017), « **Mesurages CPX sur les routes nationales** », *documentation ASTRA 88010, V1.00*, [www.astra.admin.ch](http://www.astra.admin.ch)
- [26] Office fédéral des routes OFROU (2023), « **MISTRA TRASSE TRA - Manuel d'utilisation** », *documentation IT ASTRA 61011-Part-1a, V2.3.0*, [www.astra.admin.ch](http://www.astra.admin.ch)
- [27] Office fédéral des routes OFROU (2023), « **MISTRA TRASSE TRA - Manuel d'utilisation PMS** », *documentation IT ASTRA 61011-Part-1b, V2.3.0*, [www.astra.admin.ch](http://www.astra.admin.ch)
- [28] Office fédéral des routes OFROU (2023), « **MISTRA TRASSE TRA - Interface Interlis Données de Trasse (en allemand)** », *documentation IT ASTRA 61011-Teil-4, V2.3.0*, [www.astra.admin.ch](http://www.astra.admin.ch)
- [29] Office fédéral des routes OFROU (2023), « **MISTRA TRASSE TRA - Manuel de saisie des données** », *documentation IT ASTRA 61014, V2.3.0*, [www.astra.admin.ch](http://www.astra.admin.ch)
- [30] Office fédéral des routes OFROU (2022), « **Manuel sur les marchés publics Routes nationales OFROU - 10e édition** », 31.05.2022, [www.astra.admin.ch](http://www.astra.admin.ch)
- [31] Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen FGSV (2006), « **Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien zur Zustandserfassung und -bewertung von Strassen ZTV ZEB-StB** », *FGSV 489*, [www.fgsv-verlag.de](http://www.fgsv-verlag.de)
- [32] Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen FGSV (2019), « **AP 9 M Messtechnische Zustandserfassung von Strassen mit schnell fahrenden Messsystemen** », *FGSV 490\_AP9M*, [www.fgsv-verlag.de](http://www.fgsv-verlag.de)
- [33] Österreichische Forschungsgesellschaft Strasse-Schiene-Verkehr FSV (2009), « **Straßenforschungsheft Nr. 584 Handbuch Pavement Management in Österreich** », [www.fsv.at](http://www.fsv.at)
- [34] A. Weninger-Vycudil (2006), « **Bewertung des Strassenzustandes im Vergleich zwischen Österreich und Deutschland** », PMS Consult, Wien.
- [35] Institut des routes, des rues et des infrastructures pour la mobilité IDRRIM (2022), « **Guide pour l'audit et le diagnostic d'un patrimoine d'infrastructures routières** », [www.idrrim.com](http://www.idrrim.com)
- [36] Infra Suisse (2021), « **Analyse de l'état et de la conservation de la valeur des routes cantonales en Suisse** ».
- [37] J. Perret, P. Rossel (2020), « **Planéité longitudinale : Exigences et indices d'état à partir des méthodes d'exploitation européennes** » Office fédéral des routes OFROU, *Projet de recherche VSS 2016/322, FB 1674*

## Liste des modifications

Édition	Version	Date	Modifications
2025	1.01	05.06.2025	Adaptations formelles. Publication des versions française et italienne
2024	1.00	18.10.2024	Entrée en vigueur de l'édition 2024 (version originale en allemand)

