



---

**Commission économique pour l'Europe**

Comité des transports intérieurs

**Forum mondial de l'harmonisation  
des Règlements concernant les véhicules**

Groupe de travail du bruit

Soixante-huitième session

Genève, 12-14 septembre 2018

Point 11 de l'ordre du jour provisoire

**Incidence du revêtement de la route  
sur le bruit de roulement des pneus****Proposition de projet de résolution sur la labellisation  
des revêtements routiers****Communication de l'expert des Pays-Bas\***

Le projet de résolution ci-après a été établi par l'expert des Pays-Bas sur la base des réflexions faites à la soixante-septième session du Groupe de travail du bruit (ECE/TRANS/WP.29/GRB/65, par. 22). L'information de référence pour ledit projet figure dans le document ECE/TRANS/WP.29/GRB/2018/9.

---

\* Conformément au programme de travail du Comité des transports intérieurs pour la période 2018-2019 (ECE/TRANS/274, par. 123, et ECE/TRANS/2018/21/Add.1, module 3), le Forum mondial a pour mission d'élaborer, d'harmoniser et de mettre à jour les Règlements de l'ONU en vue d'améliorer les caractéristiques fonctionnelles des véhicules. Le présent document est soumis en vertu de ce mandat.



## **Résolution sur la labellisation des revêtements routiers – Cadre de description des performances et de classification pour les revêtements routiers**

### Table des matières

	<i>Page</i>
Préambule.....	3
1. Introduction.....	4
2. Champ d’application.....	5
3. Définitions.....	5
4. Prescriptions.....	6
<b>Annexes</b>	
I. Classification des caractéristiques des revêtements routiers.....	7
II. Détermination de la valeur de réduction du bruit.....	9
III. Détermination de la valeur de résistance au dérapage.....	18
IV. Détermination de la valeur de réduction de la résistance au roulement.....	19
V. Détermination de la durée de vie.....	23
VI. Présentation du label.....	24

## Préambule

Le Forum mondial de l'harmonisation des Règlements concernant les véhicules (WP.29),

*Souhaitant* uniformiser les prescriptions techniques tout en maintenant un haut niveau de protection de l'environnement, de sécurité et de rendement énergétique et une longue durée de service pour les chaussées,

*Souhaitant* faciliter l'évaluation des performances des revêtements routiers au moyen d'une classification bien fondée sur le plan technique et aisée à comprendre, reposant sur la résistance au dérapage, le bruit des pneus sur la chaussée, l'incidence de la chaussée sur la résistance des pneus au roulement et la durée de vie de la chaussée,

*Gardant à l'esprit* qu'il existe des étiquettes de performance pour un grand nombre de biens de consommation, comme les pneus par exemple, dont l'étiquette fait l'objet du Règlement n° 1222/2009 de l'Union européenne, et qu'elles se sont révélées très utiles pour encourager les industriels à améliorer les performances de leurs produits,

*Gardant à l'esprit* qu'il existe de multiples façons d'utiliser des caractéristiques uniformisées pour les performances des chaussées dans le cadre des contrats de construction de routes, à savoir :

- Sous forme de spécifications aux fins des appels d'offres pour la construction de routes, qui permettent aux administrations compétentes ou à d'autres personnes morales commandant des travaux pour des routes de préciser les performances attendues des revêtements sur la base de classes correspondant à des caractéristiques fonctionnelles importantes ;
- Sous forme d'attestations fournies par les soumissionnaires (instauration d'un climat de confiance) ;
- Sous forme d'agrément portant sur les travaux, c'est-à-dire de cadres permettant de comparer les caractéristiques résultantes aux caractéristiques attendues ;
- Sous forme de valeurs limites valables sur une période de garantie ou une période de maintenance ;

*Gardant à l'esprit* qu'un label pour revêtement routier complète l'étiquette existante pour les pneus, cette dernière indiquant les performances de tel ou tel modèle de pneu sur un revêtement standard, tandis que le premier indique les performances de tel ou tel revêtement (type de revêtement),

*Gardant à l'esprit* qu'en utilisant à la fois des étiquettes pour les pneus et des labels pour les revêtements routiers, on accroît les possibilités d'optimiser les interactions entre les pneus et la route dans leur ensemble, plutôt que séparément,

*Gardant à l'esprit* qu'un label pour un revêtement routier n'a pas pour objet d'indiquer des prescriptions minimales, et que ces dernières peuvent être spécifiées par les parties prenantes au moyen de labels dans les appels d'offres pour la construction de routes,

*Gardant à l'esprit* que les exigences formulées pour les revêtements routiers dans les contrats ne sont pas limitées aux caractéristiques sur lesquelles porte le label du revêtement routier, et que parmi ces caractéristiques, elles ne sont pas limitées aux classes définies,

*Gardant à l'esprit* qu'il existe un grand nombre de méthodes pour décrire la résistance au dérapage, le bruit des pneus sur la chaussée, l'incidence de la chaussée sur la résistance des pneus au roulement et la durée de vie de la chaussée, mais que l'on ne dispose pas actuellement de méthodes uniformisées et que celles-ci ne seront probablement pas disponibles avant trois à cinq ans, et donc que l'on doit faire un choix entre plusieurs méthodes non uniformisées,

*Gardant à l'esprit* que la résistance au dérapage et le bruit des pneus sur la chaussée dépendent beaucoup de la vitesse du véhicule, mais qu'il est nécessaire d'utiliser une vitesse standard par souci de simplification,

*Gardant à l'esprit* que les performances des revêtements routiers peuvent varier selon qu'on utilise tel ou tel type de pneu, en particulier quand on utilise un pneu de camion ou bien un pneu de voiture, mais que la description des propriétés des revêtements routiers se fait principalement en utilisant des pneus de voiture, ou des pneus comparables, et que les voitures sont les plus nombreuses dans la circulation,

*Gardant à l'esprit* que les performances des revêtements routiers peuvent se dégrader dans le temps, mais qu'il est très difficile de prévoir cette dégradation, et donc qu'il est préférable de décrire les performances lorsque le revêtement est récent, et que des exigences visant à limiter la dégradation peuvent être introduites dans les contrats de construction de routes,

*Gardant à l'esprit* que la présente résolution n'a pas de valeur réglementaire pour les Parties contractantes,

*Recommande* que la présente résolution soit employée pour définir un label pour revêtement routier sur la base d'indicateurs de performance dudit revêtement.

## 1. Introduction

1. La présente résolution établit un cadre pour la fourniture, sous forme de label, de données uniformisées sur les principales caractéristiques des revêtements routiers, cadre qui permet aux clients de faire des choix éclairés lorsqu'ils commandent des travaux routiers pour lesquels de nouveaux revêtements sont utilisés.
2. Elle a pour objet d'accroître la sécurité du transport routier, ainsi que son efficacité sur les plans économique et écologique, par la promotion de revêtements routiers réduisant le bruit, sûrs, à haut rendement en carburant et d'une grande durabilité.
3. Les labels pour revêtements routiers inciteront les professionnels du secteur à concevoir, construire et entretenir des routes sûres, pratiques, durables et économiques. Ils pourraient être le point de départ de discussions entre les administrations locales, régionales et nationales compétentes d'une part, et les constructeurs d'autre part, en ce qui concerne la qualité des revêtements routiers. Ils pourraient favoriser la transparence dans la construction routière, stimuler l'innovation et aider les constructeurs d'une part et les fabricants d'autre part à mieux travailler ensemble.
4. Les principaux critères sur lesquels la présente résolution relative aux revêtements routiers se fonde sont les suivants :
  - La compatibilité avec les étiquettes existantes pour les pneus ;
  - La compatibilité avec les normes et les méthodes de mesure internationales actuelles ;
  - La limitation du champ d'application aux principales caractéristiques des revêtements routiers pour les nouvelles routes et pour les routes existantes ;
  - La compatibilité avec les innovations (déterminantes) (produits et procédés).
5. Les labels pour revêtements routiers sont conçus pour être employés de multiples façons dans le cadre des contrats de construction de routes :
  - Sous forme de spécifications aux fins des appels d'offres pour la construction de routes, qui permettent aux administrations compétentes ou à d'autres personnes morales commandant des travaux pour des routes de préciser les performances attendues des revêtements sur la base de classes correspondant à des caractéristiques fonctionnelles importantes ;
  - Sous forme d'attestations fournies par les soumissionnaires (instauration d'un climat de confiance) ;

- Sous forme d'agréments portant sur les travaux, c'est-à-dire de cadres permettant de comparer les caractéristiques résultantes aux caractéristiques attendues ;
- Sous forme de valeurs limites valables sur une période de garantie ou une période de maintenance.

6. On trouvera dans la présente résolution des lignes directrices pour décrire les performances des revêtements routiers et classer ceux-ci dans le cadre de l'établissement d'un label pour lesdits revêtements. Les conditions de labellisation des revêtements sont énoncées dans le champ d'application de la résolution. Les instructions de présentation du label sont également fournies. Les informations qu'il est utile d'avoir au sujet de la résolution figurent dans le document ECE/TRANS/WP.29/GRB/2018/9 (Cadre de description des performances et de classification pour les revêtements routiers).

## 2. Champ d'application

7. La présente résolution sur la labellisation des revêtements routiers contient les critères de description et de classification des performances desdits revêtements (couche de roulement) sur la base de quatre indicateurs de performance :

- a) Réduction du bruit ;
- b) Résistance au dérapage ;
- c) Réduction de la résistance au roulement ;
- d) Durée de vie.

8. La résolution s'applique à tous les types de revêtements routiers.

9. L'utilisation d'un label pour revêtement routier sur la base des classes et des méthodes de détermination décrites dans la présente résolution n'est pas obligatoire. Le label est conçu comme un instrument à utiliser dans les contrats entre les clients et les entreprises de travaux publics et aux fins de la communication entre l'administration chargée des routes et le public.

10. Un label pour revêtement routier n'a pas pour objet d'indiquer des prescriptions minimales applicables à la qualité du revêtement. Ces dernières devraient être spécifiées par les entreprises de travaux publics et par les clients à l'aide de labels dans les appels d'offres pour la construction de routes.

11. Le label pour revêtement routier est un complément de l'étiquette pour le pneu. Il n'a pas pour vocation de modifier ou de remplacer cette dernière, bien qu'il porte sur les mêmes phénomènes.

## 3. Définitions

12. Dans la présente résolution, on entend par :

- 12.1 « Revêtement routier », la couche supérieure d'une chaussée bitumée ;
- 12.2 « Client », la personne morale qui signe un contrat pour l'exécution de travaux routiers, qu'il s'agisse de construction, de rénovation ou d'entretien, dans le cadre desquels un nouveau revêtement routier est construit ou appliqué ;
- 12.3 « Entreprise de travaux publics », la personne morale chargée de la construction ou de l'application d'un nouveau revêtement routier sur la base du contrat ;
- 12.4 « Contrat », le contrat signé entre le client et l'entreprise de travaux publics, aux termes duquel le client engage l'entreprise à exécuter des travaux routiers, qu'il s'agisse de construction, de rénovation ou d'entretien, dans le cadre desquels un nouveau revêtement routier est construit ou appliqué ;

- 12.5 « Label pour revêtement routier », une représentation graphique des quatre indicateurs de performance des revêtements routiers, dans le format présenté à l'annexe IV ;
- 12.6 « Réduction du bruit », ou « NR » (« Noise Reduction »), la réduction du bruit de roulement des pneus sur la chaussée, exprimée en dB(A), par rapport à un revêtement de référence virtuel, comme expliqué à l'annexe II ;
- 12.7 « Résistance au dérapage », ou « SR » (« Skid Resistance »), le coefficient de friction en conditions humides, comme expliqué à l'annexe III ;
- 12.8 « Réduction de la résistance au roulement », ou « RRR » (« Rolling Resistance Reduction »), la réduction du coefficient de résistance au roulement, par rapport à un revêtement de référence virtuel, comme expliqué à l'annexe IV ;
- 12.9 « Durée de vie », ou « LS » (« Life Span »), le nombre d'années entre l'ouverture à la circulation d'une chaussée et le moment où celle-ci ne répond plus à une ou plusieurs des exigences formulées dans le contrat pour l'état de son revêtement, comme expliqué à l'annexe V.

## 4. Prescriptions


13. La classe pour la réduction du bruit devrait être fondée sur l'échelle de classification de « A » à « G » présentée au paragraphe 1 de l'annexe I et déterminée conformément à l'annexe II de la présente résolution.
14. La classe pour la résistance au dérapage devrait être fondée sur l'échelle de classification de « A » à « G » présentée au paragraphe 2 de l'annexe I et déterminée conformément à l'annexe III de la présente résolution.
15. La classe pour la réduction de la résistance au roulement devrait être fondée sur l'échelle de classification de « A » à « G » présentée au paragraphe 3 de l'annexe I et déterminée conformément à l'annexe IV de la présente résolution.
16. La classe pour la durée de vie devrait être fondée sur l'échelle de classification de « A » à « G » présentée au paragraphe 4 de l'annexe I et peut être déterminée conformément à l'annexe V.
17. Le label pour revêtement routier devrait être conforme à l'illustration présentée à l'annexe VI, une flèche noire indiquant la classe pour chaque indicateur de performance.

## Annexe I

## Classification des caractéristiques des revêtements routiers


## 1. Réduction du bruit

Tableau 1  
Classes pour la réduction du bruit (NR)

	<b>Réduction du bruit (NR)</b> en dB(A)
<b>A</b>	$NR \geq 11,0$
<b>B</b>	$8,0 \leq NR < 11,0$
<b>C</b>	$5,0 \leq NR < 8,0$
<b>D</b>	$2,0 \leq NR < 5,0$
<b>E</b>	$-1,0 \leq NR < 2,0$
<b>F</b>	$-4,0 \leq NR < -1,0$
<b>G</b>	$NR < -4,0$

## 2. Résistance au dérapage


Tableau 2  
Classes pour la résistance au dérapage (SR)

	<b>Résistance au dérapage (SR)</b> selon le coefficient de friction
<b>A</b>	$SR \geq 1,14$
<b>B</b>	$0,91 \leq SR < 1,14$
<b>C</b>	$0,78 \leq SR < 0,91$
<b>D</b>	$0,64 \leq SR < 0,78$
<b>E</b>	$0,52 \leq SR < 0,64$
<b>F</b>	$0,38 \leq SR < 0,52$
<b>G</b>	$SR < 0,38$

### 3. Réduction de la résistance au roulement

Tableau 3


#### Classes pour la réduction de la résistance au roulement (RRR)

	<b>Réduction de la résistance au roulement (RRR)</b> en kg/t
A	$RRR \geq 2,0$
B	$1,5 \leq RRR < 2,0$
C	$1,0 \leq RRR < 1,5$
D	$0,5 < RRR \leq 1,0$
E	$0,0 \leq RRR < 0,5$
F	$-1,0 \leq RRR < 0,0$
G	$RRR < -1,0$

### 4. Durée de vie

Tableau 4

#### Classes pour la durée de vie (LS)

	<b>Durée de vie (LS)</b> en années
A	$LS \geq 18$
B	$15 \leq LS < 18$
C	$12 \leq LS < 15$
D	$10 \leq LS < 12$
E	$8 \leq LS < 10$
F	$4 \leq LS < 8$
G	$LS < 4$



## Annexe II

### Détermination de la valeur de réduction du bruit

a) La valeur de réduction du bruit devrait être déterminée à 80 km/h pour les véhicules à moteur légers, conformément aux procédures applicables à un revêtement routier exposées dans la présente annexe. D'autres méthodes peuvent être appliquées à condition qu'elles produisent les mêmes résultats avec la précision de la méthode originale.

b) Dans le cas d'un appel d'offres, c'est-à-dire avant la construction d'un revêtement routier, des valeurs indicatives pour la réduction du bruit peuvent être fournies sur la base d'essais en laboratoire. Cependant, les valeurs en conditions réelles, telles qu'elles sont calculées conformément aux dispositions de la présente annexe, sont déterminantes.

c) La valeur de réduction du bruit, NR, correspond à la différence entre les niveaux sonores au passage de véhicules à moteur légers à 80 km/h sur un « revêtement de référence virtuel » et les niveaux sonores au passage de véhicules sur le revêtement routier visé à l'état neuf. Elle est positive si le niveau de bruit des pneus sur le revêtement visé est inférieur au niveau de bruit sur le « revêtement de référence virtuel ». Ce dernier est défini sur la base d'un ensemble de niveaux sonores au passage de véhicules sur du béton bitumineux dense d'âge moyen. Les propriétés du revêtement de référence ont été établies à partir de la moyenne obtenue sur environ une dizaine de sites différents d'âges différents et à des plages de vitesses différentes.

d) La méthode ci-dessus peut être appliquée à d'autres catégories de véhicules et à d'autres vitesses pour un revêtement routier donné. On peut également calculer la « correction initiale pour le revêtement routier » ( $C_{initial}$ ) pour un « type de revêtement routier » (groupe de revêtements routiers dont la composition et les caractéristiques sont similaires) lorsqu'au moins cinq tronçons du type en question ont été soumis à une mesure. La correction initiale pour le revêtement routier ( $C_{initial}$ ) correspond à la différence entre les niveaux sonores au passage d'une certaine catégorie de véhicules sur le type de revêtement visé à l'état neuf et les niveaux sonores au passage des véhicules sur le « revêtement de référence virtuel ». On notera que  $C_{initial}$  est une valeur négative si le niveau de bruit des pneus sur le revêtement visé est inférieur au niveau de bruit sur le « revêtement de référence virtuel », alors que la valeur de réduction du bruit est une valeur positive.

e) Quand on compare les niveaux sonores au passage de véhicules sur un revêtement routier à l'état neuf aux niveaux sonores au passage de véhicules sur le revêtement de référence d'âge moyen, on surestime bien entendu l'effet de réduction du bruit du revêtement neuf en moyenne sur sa durée de vie. Cette surestimation est compensée par la variable  $C_{time}$ , qui représente la dégradation acoustique sur la durée de vie du revêtement. La correction totale pour le revêtement routier ( $C_{road}$ ) s'obtient en additionnant la correction initiale pour le revêtement routier ( $C_{initial}$ ) et la dégradation dans le temps ( $C_{time}$ ), soit  $C_{road} = C_{initial} + C_{time}$ . Dans la présente annexe, seule la méthode de détermination de la correction initiale pour le revêtement routier ( $C_{initial}$ ) est présentée. Néanmoins, la description de la méthode de détermination de la valeur de réduction du bruit d'un revêtement routier donné (NR) est accompagnée d'autres informations.

#### 1. Mesures

##### 1.1 Méthode de mesure

Afin de déterminer la correction initiale pour le revêtement routier pour un type de revêtement donné, il faut appliquer la méthode de mesure au passage, ou méthode SPB (Statistical Pass-By method).

En vue de décrire et de répertorier la valeur de réduction du bruit d'un revêtement routier donné, il convient de réaliser des mesures dans un délai de deux à neuf mois après l'ouverture de la chaussée à la circulation.

La méthode de mesure SPB est décrite dans la norme ISO 11819-1:2001. Elle consiste à enregistrer les niveaux de bruit sur différents passages de véhicules. En outre, une distinction est faite entre les trois catégories de véhicules définies dans la norme, à savoir :

- Les véhicules à moteur légers, soit les voitures (1) ;
- Les véhicules à moteur lourds ayant deux essieux (2a) ;
- Les véhicules à moteur lourds à essieux multiples (2b).

Seuls les véhicules légers (1) sont pris en considération pour déterminer la valeur de réduction du bruit (NR).

En ce qui concerne la correction pour le revêtement routier, seuls les véhicules légers (1) et les véhicules lourds à essieux multiples (2b) sont pertinents. La correction pour le revêtement routier dans le cas des véhicules lourds à deux essieux (2a) n'est pas déterminée séparément, mais est considérée comme étant équivalente à la correction pour le revêtement routier dans le cas des véhicules lourds à essieux multiples (2b). Dans la pratique, le nombre de véhicules lourds qui passent devant un point de mesure est souvent trop faible pour que l'on puisse établir une correction distincte pour cette catégorie de véhicules. S'agissant des véhicules à moteur légers, la catégorie 1b définie à l'annexe B de la norme NEN-EN-ISO 11819-1:2001 est ignorée.

Pour les véhicules qui passent, on enregistre le niveau de pression acoustique maximal (niveau  $L_{Amax}$ ), avec le spectre de fréquences dans les bandes d'octaves (de 63 Hz à 8 000 Hz) et la vitesse du véhicule, à une distance de 7,5 m du centre de la voie de circulation. La hauteur à laquelle s'effectue la mesure est de 3,0 m, et non de 1,2 m comme il est prescrit dans la norme ci-dessus. Cette hauteur supérieure a été choisie afin de réduire au minimum l'incidence du sol et éventuellement des barrières de sécurité sur le niveau sonore. Ainsi, il n'est pas nécessaire de se conformer strictement aux critères énoncés dans la norme ISO ci-dessus pour les propriétés acoustiques du sol à l'emplacement de mesure. Il est cependant recommandé de tenir compte de ces critères autant que possible pour le choix de l'emplacement de mesure.

Afin de déterminer la correction initiale pour le revêtement routier ( $C_{initial}$ ) pour un type de revêtement donné, des mesures doivent être prises pour cinq (au minimum) tronçons de chaussée distincts, espacés les uns des autres, sur le même type ou produit de revêtement. Un tronçon de chaussée qui a été construit au cours d'une même journée est considéré comme un seul et même tronçon.

## 1.2 Indications relatives au nombre de véhicules à soumettre à la mesure

En vue de déterminer la correction initiale pour le revêtement routier ( $C_{initial}$ ) pour un type de revêtement donné, il faut disposer de mesures pour au moins 100 véhicules légers et 50 véhicules lourds à essieux multiples à chaque emplacement de mesure. Il se peut toutefois qu'on n'obtienne pas ces quantités à un emplacement donné, en raison par exemple d'un trop faible nombre de véhicules lourds de transport de marchandises qui passent. Malgré tout, le résultat à cet emplacement peut être introduit dans l'analyse visant à déterminer la correction pour le revêtement. En dernière analyse, c'est la dimension de l'intervalle de confiance de 95 % de la moyenne sur tous les emplacements de mesure qui détermine si le résultat final est suffisamment fiable. Ainsi, des résultats moins fiables à tel emplacement (en raison par exemple d'un nombre relativement faible de véhicules) peuvent être compensés par des résultats plus fiables à tel autre emplacement. Cela est expliqué plus en détail à la section 3.

## 1.3 Correction de la température

Les émissions sonores des véhicules dépendent, entre autres, de la température de l'air et du revêtement. Une température plus basse a pour effet un niveau de bruit plus élevé, compte tenu de la modification des propriétés des pneus et du revêtement. À partir des données de mesure disponibles, une correction de la

température a été établie pour les véhicules à moteur légers et lourds. Ainsi, tous les résultats des mesures sont alignés sur une température de référence de 20°C. Conformément à la norme ISO, les mesures doivent être prises à une température comprise entre 5°C et 30°C.

Les corrections de température  $C_{temp,m}$  pour les véhicules légers ( $m = 1$ ) et pour les véhicules lourds ( $m = 2b$ ) respectivement sont déterminées comme suit à partir de la température de l'air,  $T_{air}$ , relevée en degrés Celsius à 1,5 m au-dessus de la chaussée, à l'emplacement de mesure :

$$C_{temp,1} = 0,05 \cdot (T_{air} - 20) \quad (2a)$$

$$C_{temp,2b} = 0,03 \cdot (T_{air} - 20) \quad (2b)$$

## 2. Détermination du niveau sonore moyen par catégorie de véhicules et par emplacement de mesure

Dans le cas d'une mesure par la méthode SPB, chaque fois qu'un véhicule passe, on enregistre sa vitesse et le bruit qu'il produit au moment précis de son passage devant le microphone. Pour chaque emplacement de mesure, la régression linéaire pour les véhicules légers et pour les véhicules lourds est déterminée à partir du niveau sonore tel que mesuré en fonction du logarithme de la vitesse enregistrée.

Les résultats pour les véhicules légers ou les véhicules lourds à un emplacement de mesure ne peuvent pas être utilisés afin de déterminer la correction pour le revêtement routier si la moitié de l'intervalle de confiance de 95 % de la ligne de régression pour ledit emplacement, à la vitesse moyenne des véhicules légers ou lourds soumis à la mesure, après avoir été arrondie à une décimale, est supérieure à :

$$0,3 \cdot \sqrt{(99/(N_l - 1))} \text{ pour les véhicules légers ; et} \quad (3a)$$

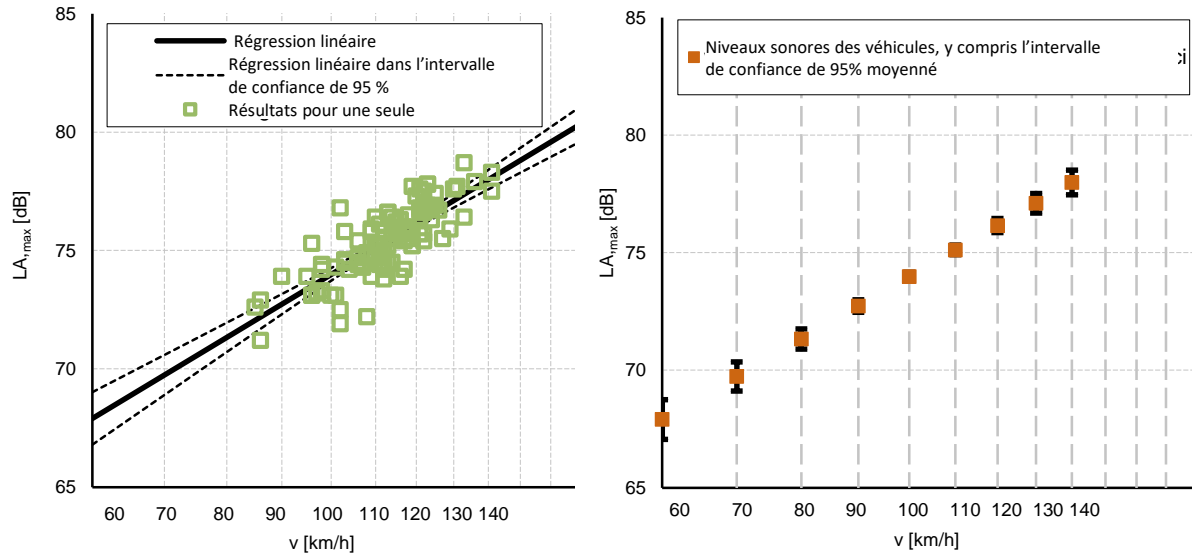
$$0,8 \cdot \sqrt{(49/(N_{2b} - 1))} \text{ pour les véhicules lourds.} \quad (3b)$$

où  $N_l$  est le nombre de véhicules légers et  $N_{2b}$  le nombre de véhicules lourds soumis à la mesure.

Le niveau sonore pondéré A et moyenné et l'intervalle de confiance de 95 % pour ce niveau s'obtiennent à partir de la ligne de régression, pour les valeurs de vitesse discrètes de 30 ou 40 km/h jusqu'à 130 km/h (par incréments de 10 km/h, et jusqu'à 100 km/h pour les véhicules lourds), après correction de la température comme expliqué à la section 1.3.

Dans l'exemple de la figure 1, le graphique à gauche représente les niveaux sonores maximaux ( $LA_{max}$ ) mesurés au passage de véhicules de la même catégorie (en l'occurrence, des véhicules légers) en fonction de la vitesse mesurée, ainsi que la ligne de régression et les limites de l'intervalle de confiance de 95 % de cette dernière. Le graphique à droite représente quant à lui les valeurs de la ligne de régression par incréments de 10 km/h.

Figure 1  
**Exemple de régression linéaire (à gauche, avec l'intervalle de confiance de 95 %) sur la base des niveaux sonores  $LA_{max}$  mesurés en fonction du logarithme de la vitesse relevée à un même emplacement et pour une même catégorie de véhicules (véhicules légers), les valeurs sur la ligne de régression étant présentées à droite par incréments de 10 km/h, avec l'intervalle de confiance**



Le niveau sonore sur la ligne de régression pour une vitesse donnée (indiquée par incréments de 10 km/h) est jugé « fiable » lorsque la moitié de l'intervalle de confiance de 95 % pour cette vitesse, après avoir été arrondi à une décimale, est inférieure ou égale à :

$0,3 \cdot \sqrt{99/(N_l - 1)}$  pour les véhicules légers ; et

$0,8 \cdot \sqrt{49/(N_{2b} - 1)}$  pour les véhicules lourds.

Le tableau 1 présente les limites de l'intervalle de confiance de 95 % en fonction du nombre de mesures.

Tableau 1  
**Le niveau sonore par catégorie de véhicules à une vitesse donnée et à un emplacement de mesure donné est jugé « fiable » lorsque la moitié de l'intervalle de confiance de 95 % ne dépasse pas les valeurs  $\Delta 95\% ci_{max}$  spécifiées.**

Véhicules légers		Véhicules lourds	
Nombre de passages	$\Delta 95\% ci_{max}$	Nombre de passages	$\Delta 95\% ci_{max}$
25	0,7	10	1,9
50	0,5	15	1,6
75	0,4	25	1,1
100	0,3	50	0,8
125	0,3	60	0,7
150	0,2	75	0,7
200	0,2	100	0,6
300	0,2	150	0,5
500	0,1	250	0,4
1 000	0,1		

### 3. Valeur de réduction du bruit sur la base d'une mesure à un même emplacement

Afin de déterminer la valeur de réduction du bruit (NR) sur la base d'une mesure par la méthode SPB, il convient de respecter le nombre minimal de passages de véhicules suivant :

- 100 véhicules légers (m = 1)
- 50 véhicules lourds (m = 2b)

Les niveaux sonores sur la ligne de régression pour une vitesse donnée (indiquée par incréments de 10 km/h) sont présentés en tant que résultats SPB « fiables » à condition que la moitié de l'intervalle de confiance de 95 % pour cette vitesse, après avoir été arrondie à une décimale, soit inférieure ou égale à :

$0,3 \cdot \sqrt{99/(N_l - 1)}$  pour les véhicules légers ; et

$0,8 \cdot \sqrt{49/(N_{2b} - 1)}$  pour les véhicules lourds.

Les niveaux sonores jugés fiables sont comparés aux niveaux pour le revêtement de référence, qui peuvent être calculés comme suit :

$L_{ref, m=1}(v) = 77,2 + 30,6 \log(v/v_{0,m=1})$  pour les véhicules légers,  
avec  $v_{0,m=1} = 80$  km/h

et  $L_{ref, m=2b}(v) = 84,4 + 27,0 \log(v/v_{0,m=2b})$  pour les véhicules lourds,  
avec  $v_{0,m=2b} = 70$  km/h

La valeur de réduction du bruit (NR) à une vitesse donnée correspond à la différence entre le résultat obtenu par la méthode SPB et la valeur connue pour le revêtement de référence. Le tableau 2 présente un exemple de mesure par la méthode SPB sur la base de 106 passages de véhicules légers. La valeur  $\Delta 95\%ci_{max}$  doit être inférieure ou égale à 0,3 dB pour ce nombre de passages.

Tableau 2

**Le niveau sonore pour les véhicules légers et la réduction de bruit correspondante (NR) sont jugés « fiables » lorsque la moitié de l'intervalle de confiance de 95 % (indiqué entre parenthèses) ne dépasse pas les valeurs  $\Delta 95\%ci_{max}$  spécifiées.**

[dB]	vitesse [km/h]						
	50	60	70	80	90	100	110
Résultat par la méthode SPB ( $L_{m=1} (\Delta 95\%ci_{max})$ )	65,8 (1,0)	68,4 (0,6)	70,5 (0,3)	72,4 (0,3)	74,0 (0,4)	75,5 (0,6)	76,8 (0,8)
Revêtement de référence ( $L_{ref}$ )	71,0	73,4	75,4	77,2	78,8	80,2	81,4
Réduction de bruit (NR)	-	-	4,9 <sup>1)</sup>	4,8	-	-	-

<sup>1)</sup> On notera que la valeur indiquée à 70 km/h n'est pas la valeur voulue, car la vitesse retenue dans ce cas de figure est de 80 km/h.

### 4. Calcul de la moyenne des résultats de mesure de différents emplacements

La présente section ne concerne pas la détermination de la valeur de réduction du bruit (NR) pour un revêtement routier particulier.

#### 4.1 Vérification de l'écart entre les valeurs sur les emplacements de mesure

Avec les résultats obtenus comme il est expliqué aux sections 1 et 2 ci-dessus, pour chaque valeur de vitesse discrète  $v_m$  (par incréments de 10 km/h) et pour la catégorie de véhicules m (m = 1 ou 2b), on dispose des valeurs des niveaux sonores totaux pondérés A pour les passages de véhicules enregistrés aux différents emplacements k (k = 1, 2, ...)  $L_{k,m}(v_m)$ , soit cinq emplacements (au minimum). Parmi les valeurs disponibles à une vitesse donnée, certaines peuvent être considérées comme « fiables » sur la base de l'intervalle de confiance de 95 %, dans les limites indiquées à la section 2. Pour chaque vitesse, on vérifie si

la plage pour ces valeurs dites fiables (de la valeur minimale à la valeur maximale) sur les emplacements visés est inférieure à 2,0 dB(A). Si la plage est supérieure à 2,0 dB(A), l'emplacement pour lequel la valeur s'éloigne le plus de la moyenne des valeurs dites fiables doit être ignoré pour la catégorie de véhicules visée. Au besoin, on répétera cette vérification jusqu'à ce que la plage soit inférieure à 2,0 dB(A). S'il reste moins de cinq emplacements, les données de mesure ne suffisent pas à déterminer la correction pour le revêtement routier. De nouvelles données de mesure doivent alors être ajoutées à cette fin.

Le tableau 3 donne un exemple de niveaux sonores moyens,  $L_{k,m}(v_m)$ , pour six emplacements de mesure représentés dans les colonnes (en fonction de la vitesse), et le tableau 4 présente les valeurs correspondantes de  $\Delta 95\%ci_{k,m}(v_m)$  (moitié de l'intervalle de confiance de 95 % correspondant). Les valeurs dites fiables sont indiquées en vert dans le tableau 3. Aux vitesses de 80 et 90 km/h, il apparaît clairement que la plage des valeurs indiquées en vert pour les emplacements correspondants est supérieure à 2,0 dB(A) et que les valeurs pour l'emplacement 6 (dans le cadre rouge) sont les plus éloignées de la moyenne des valeurs en vert. L'emplacement de mesure 6 est donc ignoré dans la détermination de la correction pour le revêtement routier pour la catégorie de véhicules visée.

Tableau 3

**Exemple de résultats de mesure  $L_{k,m}(v_m)$  pour six emplacements de mesure, avec vérification de l'écart et calcul de la moyenne  $L_{mean,m}(v_m)$  sur l'ensemble des emplacements**

vitesse $v_m$ (km/h)	$L_{i,m}(v_m)$ Niveaux sonores $LA_{max}$ moyennés sur l'ensemble des passages de véhicules, emplacement de mesure $i$ , catégorie de véhicules $m = 1$ (véhicules légers)						$L_{mean,m}(v_m)$ Moyenne pondérée sur l'ensemble des emplacements de mesure
	Emplacement 1	Emplacement 2	Emplacement 3	Emplacement 4	Emplacement 5	Emplacement 6	
30	60,32	59,78	59,28	58,40	57,55	61,10	58,84
40	62,95	62,60	62,32	61,10	60,80	64,60	61,68
50	65,64	65,70	65,50	63,41	63,82	67,46	64,36
60	68,26	68,30	68,41	66,09	66,40	70,22	66,78
70	70,20	70,08	70,68	68,36	68,40	72,56	68,66
80	71,71	71,78	72,26	70,32	70,22	74,58	70,58
90	73,04	73,29	73,65	72,05	71,83	76,36	72,43
100	74,23	74,63	74,89	73,60	73,26	77,96	74,23
110	75,30	75,85	76,01	75,00	74,56	79,40	75,62
120	76,28	76,96	77,04	76,28	75,75	80,72	76,78
130	77,19	77,98	77,98	77,45	76,97	81,93	77,75

Tableau 4

**Exemple de valeurs  $\Delta 95\%ci_{k,m}(v_m)$  (moitié de l'intervalle de confiance de 95 %), celles-ci correspondant aux données du tableau 3**

vitesse $v_m$ [km/h]	$\Delta 95\%ci_{i,m}(v_m)$ Moitié de l'intervalle de confiance de 95 %, correspondant à $L_{i,m}(v_m)$						$\Delta 95\%ci_{mean,m}(v_m)$ correspondant à $L_{mean,m}(v_m)$
	Emplacement 1	Emplacement 2	Emplacement 3	Emplacement 4	Emplacement 5	Emplacement 6	
30	1,62	1,44	1,55	1,21	1,19	1,05	0,6
40	1,48	1,24	1,32	0,99	0,97	0,79	0,5
50	1,31	1,03	1,17	0,69	0,79	0,58	0,4
60	1,15	0,82	1,02	0,47	0,45	0,37	0,3
70	0,85	0,63	0,86	0,30	0,23	0,35	0,2
80	0,60	0,46	0,67	0,19	0,25	0,28	0,1
90	0,40	0,32	0,51	0,20	0,29	0,30	0,1
100	0,25	0,22	0,37	0,29	0,43	0,35	0,1
110	0,23	0,19	0,26	0,39	0,80	0,42	0,1
120	0,41	0,39	0,24	0,54	0,97	0,53	0,2
130	0,53	0,51	0,30	0,59	1,20	0,62	0,2

#### 4.2 Détermination de la moyenne pondérée sur les emplacements de mesure

Pour chaque catégorie de véhicules  $m$ , on calcule la moyenne pondérée  $L_{mean,m}(v_m)$  des niveaux sonores moyennés  $L_{k,m}(v_m)$  (cinq au minimum) correspondant aux différents emplacements de mesure  $k$  en fonction de la vitesse  $v_m$  (par incréments de 10 km/h). Pour cela, on applique la formule ci-après.

$$L_{mean,m}(v_m) = \frac{\sum_i \frac{L_{k,m}(v_m)}{\Delta 95\%ci_{k,m}(v_m)^2}}{\sum_i \frac{1}{\Delta 95\%ci_{k,m}(v_m)^2}} \quad (4)$$

Dans cette formule,  $\Delta 95\%ci_{k,m}(v_m)$  représente la moitié de l'intervalle de confiance de 95 % à l'emplacement de mesure  $k$  pour la catégorie de véhicules  $m$ . La valeur de l'intervalle de confiance détermine ainsi l'incidence du résultat d'un emplacement de mesure sur la moyenne. Toutes les valeurs sont prises en compte dans  $L_{k,m}(v_m)$ , et non pas seulement les valeurs « fiables » décrites à la section 4.1. Plus l'intervalle de confiance est étroit, moins grande est l'incidence des valeurs sur la moyenne.

On calcule également  $\Delta 95\%ci_{mean,m}(v_m)$  (moitié de l'intervalle de confiance correspondant) pour les valeurs moyennes sur les emplacements de mesure à la vitesse  $v_m$ ,  $L_{mean,m}(v_m)$ , en appliquant la formule suivante :

$$\Delta 95\%ci_{mean,m}(v_m) = \frac{1}{\sqrt{\sum_i \frac{1}{\Delta 95\%ci_{k,m}(v_m)^2}}} \quad (5)$$

Dans l'exemple présenté aux tableaux 3 et 4, les valeurs  $L_{mean,m}(v_m)$  et  $\Delta 95\%ci_{mean,m}(v_m)$  figurent dans la dernière colonne.

## 4.3 Analyse de régression

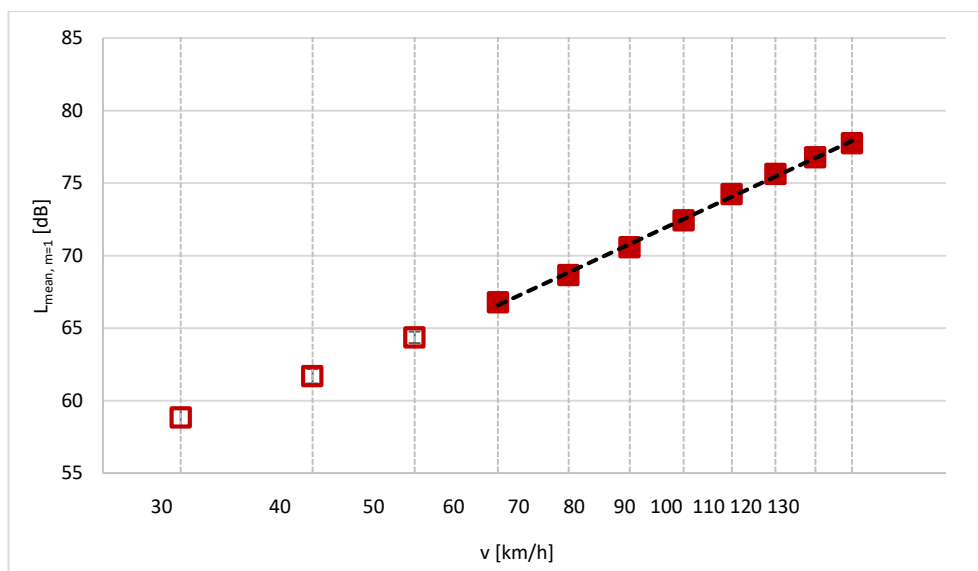
À partir des valeurs moyennes sur tous les emplacements de mesure, pour les valeurs de vitesse discrètes (par incréments de 10 km/h) et pour chaque catégorie de véhicules  $m$ , on peut déterminer la relation entre le niveau sonore total pondéré A et le logarithme de la vitesse par la méthode de la régression linéaire, en posant  $a_m + b_m \log(v/v_{0,m})$ . La régression linéaire est fondée uniquement sur les valeurs moyennes qui répondent aux critères suivants :

- i) pour les véhicules légers ( $m = 1$ ) : vitesses de 30 à 130 km/h et  $\Delta 95\%ci_{mean,m}$  (après avoir été arrondi à une décimale)  $\leq 0,3$
- ii) pour les véhicules lourds à essieux multiples ( $m = 2b$ ) : vitesses de 30 à 100 km/h et  $\Delta 95\%ci_{mean,m}$  (après avoir été arrondi à une décimale)  $\leq 0,8$ .

Si l'on reprend l'exemple du tableau 3, cela signifie que les valeurs  $L_{mean,m}(v_m)$  indiquées en rouge pour les vitesses allant de 30 à 50 km/h sont ignorées dans la détermination de la ligne de régression, laquelle est illustrée à la figure 2.

Figure 2

**Exemple de résultats de mesure sur les emplacements de mesure,  $L_{mean,m}(v)$ , en fonction du logarithme de la vitesse ( $v/v_0$ ) pour les véhicules légers ( $m = 1$ ,  $v_0 = 80$  km/h), avec la ligne de régression. Compte tenu des valeurs de  $\Delta 95\%ci_{mean,m}(v)$  dans le tableau 4, les valeurs  $L_{mean,m}(v)$  sont exclues de la régression pour les vitesses allant de 30 à 50 km/h**



## 4.4 Détermination de la correction initiale pour le revêtement routier à partir de la différence entre les valeurs par rapport au revêtement de référence

À partir de la différence entre les valeurs  $a_m$  et  $b_m$  visées à la section 4.3 d'une part et les valeurs  $a_{ref,m}$  et  $b_{ref,m}$  pour le revêtement de référence d'autre part, on établit les valeurs  $\Delta L_m$  et  $\tau_m$ , qui déterminent la correction initiale pour le revêtement routier ( $C_{initial}$ ) :

$$\Delta L_m = a_m - a_{ref,m} \quad (6a)$$

$$\tau_m = b_m - b_{ref,m} \quad (6b)$$

où

$a_{ref,1} = 77,2$  et  $b_{ref,1} = 30,6$  pour les véhicules légers ( $m = 1$ ) et

$a_{ref,2b} = 84,4$  et  $b_{ref,2b} = 27,0$  pour les véhicules lourds ( $m = 2b$ ).



Les valeurs  $\Delta L_m$  et  $\tau_m$  déterminent la correction initiale pour le revêtement routier,  $C_{initial,m}$ , selon la formule suivante :

$$C_{initial,m}(v_m) = \Delta L_m + \tau_m \log(v_m/v_{0,m}) \quad (7)$$

4.5 Intervalle de vitesses dans lequel la correction initiale pour le revêtement routier est valable

La section 4.2 indique la formule de calcul de l'intervalle de confiance de 95 %,  $\Delta 95\%ci_{mean,m}(v_m)$ , pour la valeur moyenne  $L_{mean,m}(v_m)$  sur les emplacements de mesure. La correction initiale pour le revêtement routier est valable uniquement pour les vitesses pour lesquelles  $\Delta 95\%ci_{mean,m}(v_m)$ , après avoir été arrondi à une décimale, est inférieur ou égal à 0,1 dans le cas des véhicules légers ( $m = 1$ ) ou inférieur ou égal à 0,4 dB(A) dans le cas des véhicules lourds ( $m = 2b$ ). En général, l'intervalle de vitesses valable pour la correction pour le revêtement routier varie entre véhicules légers et véhicules lourds. Dans l'exemple présenté dans les tableaux 3 et 4, la correction initiale pour le revêtement routier est valable dans l'intervalle de vitesses allant de 80 à 110 km/h.

4.6 Valeur de réduction du bruit (NR) pour un type de revêtement

La valeur de réduction du bruit (NR) pour un type de revêtement donné (c'est-à-dire un groupe de revêtements similaires) est le résultat de  $C_{initial}$  pour les véhicules légers à 80 km/h, sous forme de valeur négative :

$$NR = - C_{initial, m=1}(v = 80 \text{ km/h}) \text{ en dB(A)} \quad (8)$$

## **Annexe III**

### **Détermination de la valeur de résistance au dérapage**

La résistance au dérapage (SR) devrait être déterminée à 80 km/h conformément aux spécifications techniques d'essai (en allemand) [TP Griff-StB 07 (SKM): Technische Prüfvorschriften für Griffigkeitsmessungen im Straßenbau; Teil: Seitenkraftmessverfahren (SKM), Ausgabe 2007, FGSV Köln DE], et dans un délai de deux à neuf mois après l'ouverture de la route à la circulation.

D'autres méthodes peuvent être appliquées à condition qu'elles produisent les mêmes résultats avec la précision de la méthode originale.

Dans le cas d'un appel d'offres, c'est-à-dire avant la construction d'un revêtement routier, des valeurs indicatives pour la réduction du bruit peuvent être fournies sur la base d'essais en laboratoire. Cependant, les valeurs en conditions réelles, telles qu'elles sont calculées conformément aux dispositions de la présente annexe, sont déterminantes.

## Annexe IV

### Détermination de la valeur de réduction de la résistance au roulement

La valeur de réduction de la résistance au roulement (RRR) devrait être déterminée à 80 km/h, conformément aux procédures décrites dans la présente annexe. D'autres méthodes peuvent être appliquées à condition qu'elles produisent les mêmes résultats avec la précision de la méthode originale.

Dans le cas d'un appel d'offres, c'est-à-dire avant la construction d'un revêtement routier, des valeurs indicatives pour la réduction de la résistance au roulement peuvent être fournies sur la base d'essais en laboratoire. Cependant, les valeurs en conditions réelles, telles qu'elles sont calculées conformément aux dispositions de la présente annexe, sont déterminantes.

#### 1. Procédure de détermination de la valeur de réduction de la résistance au roulement

La valeur de réduction de la résistance au roulement (RRR) est la différence entre un coefficient de résistance au roulement (RRC) de référence et le coefficient de résistance au roulement du revêtement à évaluer. Le coefficient de résistance au roulement (RRC) correspond au rapport entre les forces horizontale et verticale. L'unité de mesure employée pour exprimer ce rapport est donc le newton (newtons/newtons). Par souci de simplification, ce rapport est exprimé ici en kilogrammes par tonne (kg/t), comme dans la pratique internationale courante.

Le coefficient de résistance au roulement de référence est déterminé sur un revêtement de référence « virtuel », c'est-à-dire soit un enrobé SMA (stone mastic asphalt), soit un enrobé ouvert percolé, les granulats ayant dans les deux cas une dimension maximale de 11 mm.

Il existe deux méthodes pour déterminer la valeur de réduction de la résistance au roulement :

- i) La mesure directe de la résistance au roulement, sur le revêtement à évaluer et sur le revêtement de référence, puis le calcul de la valeur de réduction (RRR) ;
- ii) L'estimation de la réduction de la résistance au roulement, fondée sur une analyse de la texture du revêtement.

Afin d'obtenir le résultat le plus précis, il est préférable de mesurer directement la résistance au roulement. Il peut toutefois être plus difficile d'obtenir un appareil de mesure directe qu'un appareil d'analyse de la texture. Il appartient à l'entrepreneur de travaux publics qui souhaite obtenir le label pour revêtement routier d'opter pour l'une ou l'autre méthode.

#### 2. Mesure directe de la résistance au roulement

##### 2.1 Méthode de mesure

La mesure directe en conditions réelles de la résistance au roulement d'un revêtement s'effectue au moyen d'une remorque de mesurage équipée à cet effet. La résistance de la (des) roue(s) d'essai au roulement est mesurée dans la circulation, à des vitesses normales. Durant le trajet, le dispositif de mesure enregistre la force exercée vers l'arrière sur le (les) pneu(s) (au moyen de transducteurs de force ou en mesurant avec précision l'angle d'un bras oscillant, par exemple).

Il n'existe pas encore de norme de mesure (ISO ou CEN, par exemple) disponible, ce qui veut dire qu'en principe tout appareil de mesure de la résistance au roulement peut être utilisé pour déterminer la valeur de réduction de la résistance, pour autant que les conditions suivantes puissent être respectées :

- Les mesures devraient être prises en utilisant le pneu d'essai de référence normalisé (Standard Reference Test Tyre) [ASTM F2493-18]. Les valeurs de dureté du caoutchouc  $H_A$  (dureté « Shore A ») devraient être comprises entre 62 et 73 à une température de 23 °C. La charge sur le pneu devrait être de  $400 \pm 40$  kg et ce dernier devrait être débarrassé des bavures de moulage sur un trajet d'au moins 400 km sur une remorque ou 200 km sur un véhicule à moteur à quatre roues. La profondeur minimale des sculptures devrait être de 70 % de la profondeur à l'état neuf ;
- La température du pneu au milieu de son flanc doit être enregistrée en continu. Les résultats de mesure doivent être corrigés conformément aux procédures décrites ci-après. Les températures de l'air et de la chaussée peuvent être enregistrées si on le souhaite ;
- Avant de prendre des mesures, il est recommandé d'échauffer le pneu jusqu'à ce qu'il atteigne une température stable au niveau du flanc et de corriger sa pression pour qu'elle corresponde à  $210 \pm 10$  kPa en état de marche ;
- La vitesse à laquelle les mesures sont prises devrait être stable. La vitesse autorisée est de  $80 \pm 1$  km/h. Les mesures enregistrées à d'autres vitesses nominales devraient être corrigées sur la base de 80 km/h. Toute correction appliquée devrait être documentée ;
- Les résultats de mesure devraient être éliminés dans certaines configurations, notamment les pentes dont l'inclinaison est supérieure à 2 % et les angles vifs. Les corrections apportées pour compenser les phénomènes parasites devraient être réduites au minimum en éliminant les phénomènes autant que possible. Des procédures de correction devraient être appliquées pour compenser les effets de la déclivité, du vent et de l'accélération durant les mesures ;
- Le revêtement routier sur lequel les mesures sont prises doit être sec et propre ;
- Pendant l'opération de mesure, la température de l'air doit être comprise entre 5 et 35 °C ;
- La chaussée portant le revêtement devrait avoir une longueur de 400 m ou plus. Dans le cas d'une longueur inférieure, on peut faire la moyenne de plusieurs passages, mais la distance parcourue doit être de 400 m au minimum. La longueur minimale de la chaussée devrait être de 50 m ;
- Les mesures devraient être prises sur un revêtement récent ayant déjà servi (revêtement ayant deux à vingt-quatre mois) ;
- Les mesures sont normalement prises avec une roue de mesure placée entre les trajets des roues. Tout écart doit être signalé.

## 2.2 Revêtement de référence

Afin de réduire au minimum les effets des erreurs systématiques entre les systèmes de mesure, on calcule la valeur de réduction de la résistance au roulement par rapport à un revêtement de référence « virtuel », qui est un enrobé SMA (stone mastic asphalt) [EN 13108-5] ou un enrobé ouvert percolé [EN 13108-7] dont les granulats ont une taille maximale de 11 mm. Le système de mesure utilisé pour prendre les mesures doit également mesurer la résistance au roulement de ce revêtement de référence 0/11, de sorte qu'on dispose d'une valeur de référence.

Les mesures de résistance au roulement sur les revêtements de référence 0/11 doivent avoir lieu au minimum :

- Une fois par an sur au moins cinq pistes de référence 0/11 différentes d'une longueur minimale de 400 m. Les pistes doivent être en bon état et être âgées de deux à soixante mois. Pour que les résultats restent stables pendant de nombreuses années, il est conseillé de conserver ce groupe de pistes de référence autant que possible dans son état d'origine et de remplacer 25 % au plus des pistes par rapport à la dernière mesure effectuée. La valeur moyenne relevée sur ce groupe de revêtements sert à définir le « revêtement de référence virtuel » ;
- Une fois par jour sur l'une des pistes de référence ci-dessus chaque jour que le système de mesure est utilisé. Le résultat de mesure obtenu sur ce « revêtement de référence quotidien » devrait être comparé aux résultats antérieurs obtenus sur le même revêtement au cours de la dernière expérience réalisée sur le « revêtement de référence virtuel ». Un écart inférieur à 0,5 kg/t devrait être retenu pour l'étalonnage quotidien du système de mesure. Si l'on constate un écart supérieur à 0,5 kg/t, il est recommandé d'éliminer les résultats de mesure suivants et de comprendre la cause de l'écart en examinant, réparant ou ajustant le système de mesure, ou en éliminant le revêtement de référence visé du groupe constituant le « revêtement de référence virtuel ». Dans ce cas, un autre « revêtement de référence quotidien » devrait être choisi et utilisé.

### 2.3 Interprétation des résultats de mesure

Sachant que les valeurs de référence sont généralement enregistrées dans différentes conditions ambiantes, il est recommandé de corriger toutes les mesures prises en fonction d'une température de référence de 25 °C sur le flanc du pneu. Pour cela, on applique la formule suivante:

$$1) \quad RRC_{Tpneu\ corrigée} = RRC_{non\ corrigé} - 0,17 \cdot (25 - T_{flanc\ du\ pneu})$$

La valeur de réduction de la résistance au roulement à faire figurer sur le label pour le revêtement routier visé devrait être calculée comme suit :

$$2) \quad RRR_{label} = RRC_{Tpneu\ corrigée, revêtement\ de\ référence} - RRC_{Tpneu\ corrigée, revêtement\ de\ référence}$$

Elle devrait être arrondie à une décimale.

## 3. Estimation de la réduction de la résistance au roulement à partir d'une analyse de la texture

### 3.1 Méthode de mesure

La texture du revêtement routier posé sur le site visé devrait être analysée au moyen d'un système de mesure conforme aux prescriptions de la norme ISO 13473-3 classe D en ce qui concerne la résolution verticale (résolution supérieure à 0,03 mm) et classe E en ce qui concerne la bande de longueurs d'onde (supérieure à 200 mm).

Le profil de texture brut devrait être traité conformément à la norme ISO 13473-1, ce qui permet d'obtenir sa profondeur moyenne (MPD) et sa valeur quadratique moyenne (RMS), telles qu'elles sont définies dans cette même norme.

Les valeurs de ces deux paramètres devraient être moyennées sur toute la longueur du revêtement de sorte qu'on obtienne un résultat représentatif pouvant être utilisé pour estimer la résistance au roulement. Le revêtement devrait avoir une longueur de 400 m ou plus. Dans le cas d'une longueur inférieure, on peut faire la moyenne de plusieurs mesures, mais la longueur totale doit être de 400 m au minimum.

### 3.2 Interprétation des résultats de mesure

Pour calculer la valeur de réduction de la résistance au roulement à faire figurer sur le label, il est recommandé d'appliquer la formule suivante :

$$3) \quad RRR_{label} = -1,47 \cdot MPD + 0,24 \cdot \frac{MPD}{RMS} + 1,99$$

On notera que cette formule est valable uniquement pour les revêtements en asphalte standard et les profondeurs moyennes comprises entre 0,4 et 2,3 mm. Les valeurs quadratiques moyennes doivent être comprises entre 0,3 et 1,7 mm.

La valeur obtenue pour la réduction de la résistance au roulement devrait être arrondie à une décimale.

## Annexe V

### Détermination de la durée de vie

La méthode ainsi que les critères d'état de revêtement à utiliser pour déterminer la durée de vie doivent être spécifiés dans le contrat de construction du revêtement routier séparément, d'une part pour la phase de l'appel d'offres et d'autre part pour la période de garantie contractuelle, sachant qu'il n'existe aucune démarche uniforme à cette fin. Les raisons à cela sont les suivantes :

- La dégradation du revêtement dépend beaucoup des facteurs propres au projet tels que le climat, le drainage et la circulation (densité, poids, vitesses, manœuvres et incidents) ;
- Les critères d'acceptabilité de l'état d'une chaussée (gravité et ampleur des défauts tels que l'irrégularité, les fissures, l'effritement, l'abrasion, la dégradation des joints, etc.) peuvent varier selon la catégorie de chaussée (une autoroute ou une route de campagne, par exemple) ou selon le type de chaussée, le pays, la région ou l'administration compétente ;
- Il est impossible de prévoir avec précision la durée de vie d'un revêtement avant sa pose ou juste après celle-ci dans la mesure où il n'existe aucune méthode permettant de déterminer avec fiabilité l'évolution des défauts de la chaussée dans le temps, compte tenu de tous les véhicules qui l'empruntent. Le client doit par conséquent spécifier les critères permettant de justifier une réclamation sur la base de la durée de vie prévue.

Au stade de l'appel d'offres, le client peut préciser les renseignements que l'entrepreneur de travaux publics devra lui fournir en cas de réclamation relative à la durée de vie du revêtement à construire.

En ce qui concerne la période de garantie contractuelle, le client peut préciser les critères d'acceptabilité de l'état du revêtement pour une période donnée.

## Annexe VI

### Présentation du label

Le label pour revêtement routier devrait se présenter comme dans l'exemple ci-dessous, l'indicateur de classe sur fond noir pointant sur la classe appropriée pour chaque indicateur de performance.

