

Distr.  
GÉNÉRALE

TRANS/WP.29/GRB/1999/3  
23 mars 1999

FRANÇAIS  
Original : ANGLAIS

COMMISSION ÉCONOMIQUE POUR L'EUROPE

COMITÉ DES TRANSPORTS INTÉRIEURS

Groupe de travail de la construction  
des véhicules

Groupe de travail du bruit (GRB)

(Trente et unième session, 16 et 17 septembre 1999,  
point 1 de l'ordre du jour)

PROPOSITION DE NOUVEAU PROJET DE RÈGLEMENT : PRESCRIPTIONS  
UNIFORMES RELATIVES À L'HOMOLOGATION DES PNEUMATIQUES  
EN CE QUI CONCERNE LE BRUIT DE ROULEMENT

Communication du secrétariat

Note : Le texte reproduit ci-après, établi par le secrétariat, présente la méthode d'essai concernant les niveaux de bruit de roulement et les caractéristiques du terrain d'essai adoptées par le GRB. Il est basé sur les prescriptions des appendices 1 et 2 au document TRANS/WP.29/GRB/R.141/Rev.1, telles que modifiées lors de la trentième session du GRB (TRANS/WP.29/GRB/28, par. 19 et annexe 3).

---

Note : Le présent document est uniquement distribué aux experts du bruit.

GE.99-21099 (F)

Annexe 3

## MÉTHODE D'ESSAI POUR LE NIVEAU DE BRUIT DE ROULEMENT

## MÉTHODE DU PASSAGE EN ROUE LIBRE

## 0. Introduction

La méthode présentée définit les caractéristiques des instruments de mesure, ainsi que les conditions et les modalités de mesurage du niveau sonore d'un train de pneumatiques montés sur un véhicule d'essai roulant à grande vitesse sur un revêtement routier déterminé. Le niveau maximal de pression acoustique doit être relevé, lors du passage en roue libre du véhicule d'essai, au moyen de microphones placés nettement en retrait; le résultat final de l'essai est obtenu, pour une vitesse de référence, par une analyse de régression linéaire. Ces résultats d'essai ne peuvent être mis en corrélation avec le bruit de roulement mesuré en accélération sous puissance ou en décélération pendant le freinage.

## 1. Instruments de mesure

## 1.1 Mesures acoustiques

Le sonomètre, ou un appareil de mesure équivalent, muni du pare-vent recommandé par le fabricant, doit au minimum satisfaire aux prescriptions applicables aux instruments de type 1, définies dans la publication 60651 de la CEI, deuxième édition.

Les mesures doivent être faites en utilisant la courbe de pondération fréquentielle A et la courbe de pondération temporelle F.

Si l'appareil utilisé est équipé d'un système de surveillance périodique du niveau de pondération fréquentielle A, les relevés doivent être faits au maximum toutes les 30 ms.

## 1.1.1 Étalonnage

Au début et à la fin de chaque série de mesures, la totalité du système de mesure doit être vérifiée au moyen d'un calibre acoustique satisfaisant au minimum aux prescriptions de précision de la classe 1, définies dans la publication 60942:1988 de la CEI. Sans aucune modification du réglage, l'écart constaté entre deux relevés consécutifs ne doit pas dépasser 0,5 dB. Sinon, les valeurs relevées après la dernière vérification satisfaisante ne sont pas prises en considération.

## 1.1.2 Vérification de la conformité

La conformité du calibre acoustique avec les prescriptions de la publication 60942:1988 de la CEI doit être vérifiée une fois par an, et celle des appareils de mesure avec les prescriptions de

la publication 60651:1979/A1:1993 de la CEI, deuxième édition, doit l'être au moins tous les deux ans, dans les deux cas par un laboratoire agréé pour effectuer des étalonnages satisfaisant aux normes en vigueur.

#### 1.1.3 Positionnement du microphone

Le ou les microphones doivent être placés à  $7,5 \pm 0,05$  m de la ligne de référence CC' (voir fig. 1) et à une hauteur de  $1,2 \pm 0,02$  m au-dessus du sol. Son axe de sensibilité maximale doit être horizontal et perpendiculaire à l'axe médian de la piste (ligne CC').

#### 1.2 Mesures de vitesse

La vitesse du véhicule doit être mesurée avec des instruments ayant une précision de  $\pm 1$  km/h ou mieux, dès que l'avant du véhicule franchit la ligne PP' (voir fig. 1).

#### 1.3 Mesures de température

La température de l'air et celle du revêtement de la zone d'essai doivent être impérativement mesurées. Les appareils de mesure doivent avoir une précision de  $\pm 1$  °C.

##### 1.3.1 Température de l'air

Le capteur de température doit être placé dans un endroit dégagé à proximité du microphone, à l'air libre mais protégé du rayonnement solaire direct par un pare-soleil ou un dispositif analogue. Il doit être placé à  $1,2 \pm 0,1$  m au-dessus du revêtement de la zone d'essai, pour réduire au maximum l'influence du rayonnement thermique du revêtement lorsque la circulation d'air est faible.

##### 1.3.2 Température du revêtement de la zone d'essai

Le capteur de température doit être placé à un endroit où la température mesurée est représentative de celle du trajet des roues, sans gêner les mesures acoustiques.

Si l'on utilise un instrument doté d'un capteur de température à contact, une pâte caloporteuse doit être appliquée entre le revêtement et le capteur de manière à assurer un contact thermique adéquat.

Si l'on utilise un thermomètre à rayonnement (pyromètre), la hauteur retenue doit permettre d'obtenir une section de relevé d'un diamètre supérieur ou égal à 0,1 m.

#### 1.4 Mesure de la vitesse du vent

L'appareil doit pouvoir mesurer la vitesse du vent à  $\pm 1$  m/s près. Cette vitesse doit être mesurée à la hauteur du microphone. La direction du vent doit être consignée.

## 2. Conditions de mesure

### 2.1 Terrain d'essai

Le terrain d'essai doit comprendre une partie centrale entourée d'une aire pratiquement plane. L'aire de mesurage doit être horizontale et le revêtement doit être sec et propre lors de toutes les mesures. Il ne doit pas être artificiellement refroidi pendant ou avant les essais.

La zone d'essai doit offrir à 1 dB(A) près, entre la source sonore et le microphone, les conditions d'un champ acoustique dégagé. Ces conditions sont réputées satisfaites si aucun objet de grande taille réfléchissant les sons, tel que clôture, rocher, pont ou bâtiment ne se trouve dans un rayon de 50 m autour du centre de l'aire de mesurage. Le revêtement de la zone d'essai et les dimensions du terrain d'essai doivent être conformes aux prescriptions de l'appendice 2 de la présente annexe.

Il faut veiller à ce qu'au centre du terrain d'essai une zone d'au moins 10 m de rayon soit libre de neige poudreuse, d'herbe haute, de terre meuble, de cendre, etc. Il ne doit y avoir aucun obstacle risquant de perturber le champ acoustique au voisinage du microphone et nul ne doit se trouver entre ce dernier et la source sonore. La personne effectuant les mesures et les observateurs éventuels doivent se placer de façon à ne pas fausser les enregistrements des instruments de mesure.

### 2.2 Conditions météorologiques

Les mesures ne doivent pas être effectuées dans de mauvaises conditions atmosphériques. Il faut veiller à ce que les résultats ne soient pas faussés par des rafales de vent. Les essais ne sont pas effectués lorsque la vitesse du vent à la hauteur du microphone est supérieure à 5 m/s.

Les mesures ne sont pas effectuées si la température ambiante est inférieure à 5 °C ou supérieure à 40 °C ou si la température du revêtement est inférieure à 5 °C ou supérieure à 50 °C.

### 2.3 Bruit ambiant

Le niveau de bruit ambiant (y compris le bruit éventuel du vent) doit être au moins de 10 dB(A) inférieur au bruit de roulement mesuré. Un pare-vent approprié peut être monté sur le microphone à condition de tenir compte de son incidence sur la sensibilité et les caractéristiques directionnelles du microphone.

Toute mesure affectée par une pointe sonore apparemment sans commune mesure avec le niveau sonore général des pneumatiques ne doit pas être prise en considération.

## 2.4 Prescriptions applicables au véhicule d'essai

### 2.4.1 Généralités

Le véhicule d'essai est un véhicule à moteur équipé de quatre pneumatiques en montage simple sur deux essieux seulement.

### 2.4.2 Charge du véhicule

Le véhicule doit être chargé de manière à respecter les dispositions du paragraphe 2.5.2 ci-dessous relatives aux charges des pneumatiques d'essai.

### 2.4.3 Empattement

L'empattement doit être inférieur à 3,5 m pour les pneumatiques de la classe C1 et à 5 m pour les pneumatiques des classes C2 et C3.

### 2.4.4 Mesures à prendre pour que le véhicule influe au minimum sur la mesure du bruit de roulement

Pour que le bruit de roulement ne soit pas sensiblement affecté par les caractéristiques de construction du véhicule d'essai, les prescriptions et recommandations ci-après s'appliquent.

Prescriptions :

- a) Il ne doit pas être monté de bavettes de garde-boue ou autres dispositifs antiprojection supplémentaires;
- b) Il ne faut pas que soient ajoutés ou conservés, au voisinage des pneumatiques et des jantes, des éléments susceptibles de faire écran au bruit émis;
- c) La géométrie des roues (pincement, carrossage et chasse) doit être en conformité totale avec les instructions du constructeur;
- d) Il est interdit de placer des matériaux insonorisants supplémentaires dans les passages de roue ou sous la caisse;
- e) L'état de la suspension doit être tel qu'il permette d'éviter toute réduction anormale de la garde au sol lorsque le véhicule est chargé selon les prescriptions d'essai. Les éventuels systèmes de réglage de la hauteur de la caisse doivent être ajustés de manière à obtenir pendant les essais une garde au sol qui soit normale dans les conditions à vide.

Recommandations pour éviter les bruits parasites :

- a) Il est recommandé d'ôter ou de modifier les éléments du véhicule susceptibles de contribuer au bruit de fond de ce dernier. Tout démontage ou toute modification doit être consigné dans le procès-verbal d'essai;

- b) Pendant l'essai, il faut s'assurer que les freins soient bien desserrés, pour éviter tout bruit de frein;
- c) Il faut s'assurer que les ventilateurs de refroidissement électriques ne fonctionnent pas;
- d) Lors des essais, les fenêtres et le toit ouvrant du véhicule doivent être fermés.

## 2.5 Pneumatiques

### 2.5.1 Généralités

Quatre pneumatiques identiques sont montés sur le véhicule d'essai. Les pneumatiques soumis à des prescriptions de montage spéciales sont montés, conformément à ces prescriptions (par exemple, sens de rotation). Avant rodage, la profondeur des sculptures de la bande de roulement doit être maximale.

Les pneumatiques doivent être soumis à l'essai sur des jantes autorisées par le fabricant de pneumatiques.

### 2.5.2 Charges des pneumatiques

La charge d'essai  $Q_t$  de chaque pneumatique du véhicule d'essai doit représenter 50 à 90 % de la charge de référence  $Q_r$  mais la charge d'essai moyenne  $Q_{t,avr}$  de tous les pneumatiques doit représenter  $75 \pm 5$  % de la charge de référence  $Q_r$ .

Pour tous les pneumatiques, la charge d'essai  $Q_r$  représente la masse maximale correspondant à l'indice de capacité de charge marqué sur le pneumatique. Si l'indice de capacité de charge est constitué de deux nombres séparés par une barre oblique (/), il doit être fait référence au premier d'entre eux.

### 2.5.3 Pression de gonflage des pneumatiques

Pour chaque pneumatique monté sur le véhicule d'essai, la pression d'essai  $P_t$  ne doit pas être supérieure à la pression  $P_r$  de référence, dans l'intervalle :

$$P_r (Q_t / Q_r)^{1,25} \leq P_t \leq 1,1 P_r (Q_t / Q_r)^{1,25}$$

où  $P_r$  est la pression correspondant à l'indice de pression marqué sur le flanc.

Pour la classe C1, la pression de référence est  $P_r = 250$  kPa pour les pneumatiques standard et 290 kPa pour les pneumatiques "renforcés".

La pression d'essai minimale ne doit pas être inférieure à  $P_t = 150$  kPa.

#### 2.5.4 Préparatifs avant l'essai

Avant d'être soumis à l'essai, les pneumatiques doivent être "rodés" afin d'éliminer les nodules de matériau ou autres excroissances de la sculpture résultant du moulage du pneumatique. Le rodage moyen correspond normalement à environ 100 km d'utilisation normale sur route.

Les pneumatiques doivent être montés sur le véhicule d'essai dans le même sens de rotation que celui retenu pour le rodage.

Les pneumatiques doivent être échauffés avant les essais, par roulement dans les conditions d'essai.

### 3. Méthode d'essai

#### 3.1 Conditions générales

Pour toutes les mesures, le véhicule doit être conduit en ligne droite sur toute la longueur de la zone de mesurage (AA' jusqu'à BB'), de manière telle que le plan longitudinal médian du véhicule soit aussi proche que possible de la ligne CC'.

Lorsque l'avant du véhicule atteint la ligne AA', le conducteur doit avoir mis le sélecteur de rapport au point mort et coupé le moteur. Si un bruit anormal (par exemple ventilation, auto-allumage) est émis par le véhicule d'essai lors du mesurage, l'essai doit être recommencé.

#### 3.2 Nature et nombre des mesures

Le niveau sonore maximum exprimé en décibels sur la courbe de pondération A (dB(A)) doit être mesuré au moment où le véhicule est en roue libre entre les lignes AA' et BB' (figure 1 - avant du véhicule sur la ligne AA'; arrière du véhicule sur la ligne BB'). La valeur enregistrée est considérée comme le résultat de la mesure.

Au moins quatre mesures doivent être effectuées de chaque côté du véhicule d'essai, à des vitesses d'essai inférieures à la vitesse de référence indiquée au paragraphe 4.2, et au moins quatre mesures à des vitesses d'essai supérieures à la vitesse de référence. Les vitesses doivent être à peu près régulièrement échelonnées à l'intérieur de la fourchette définie au paragraphe 3.3.

#### 3.3 Vitesse d'essai

La vitesse du véhicule d'essai doit être comprise entre :

- i) 70 et 90 km/h, pour les pneumatiques des classes C1 et C2;
- ii) 60 et 80 km/h, pour les pneumatiques de la classe C3.

#### 4. Interprétation des résultats

Les mesures ne sont pas valables si l'on constate un écart anormal entre la valeur maximale et les autres valeurs.

##### 4.1 Détermination du résultat de l'essai

Pour la détermination du résultat final, la vitesse de référence  $V_{ref}$  est de :

- i) 80 km/h pour les pneumatiques des classes C1 et C2;
- ii) 70 km/h pour les pneumatiques de la classe C3.

##### 4.2 Analyse de régression des mesures du niveau sonore

Le niveau du bruit de roulement (non corrigé pour la température)  $L_R$  en dB(A) est obtenu par analyse de régression selon la formule ci-après :

$$L_R = \bar{L} - a \cdot \bar{v}$$

où :

$\bar{L}$  est la valeur moyenne des niveaux sonores  $L_i$  mesurés en dB(A) :

$$\bar{L} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n L_i$$

$n$  est le nombre de niveaux sonores mesurés ( $n \geq 16$ ),

$\bar{v}$  est la valeur moyenne des vitesses logarithmiques  $v_i$  :

$$\bar{v} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n v_i$$

$$\text{où : } v_i = \lg \frac{V_i}{V_{ref}} ,$$

$a$  est la pente de la ligne de régression en dB(A) :

$$a = \frac{\sum_{i=1}^n (v_i - \bar{v}) (L_i - \bar{L})}{\sum_{i=1}^n (v_i - \bar{v})^2}$$



#### 4.3 Correction de température

Pour les pneumatiques de la classe C2, le résultat final doit être normalisé à une température de référence du revêtement  $\vartheta_{ref}$ , en appliquant une correction de température selon la formule suivante :

$$L_R (\vartheta_{ref}) = L_R (\vartheta) + K (\vartheta_{ref} - \vartheta)$$

où :  $\vartheta$  = température mesurée du revêtement,  
 $\vartheta_{ref}$  = 20 °C.

Pour les pneumatiques de la classe C1, le coefficient K est de -0,03 dB(A)/ °C lorsque  $\vartheta$  est >  $\vartheta_{ref}$  et de -0,06dB(A)/ °C lorsque  $\vartheta$  est inférieur à  $\vartheta_{ref}$ .

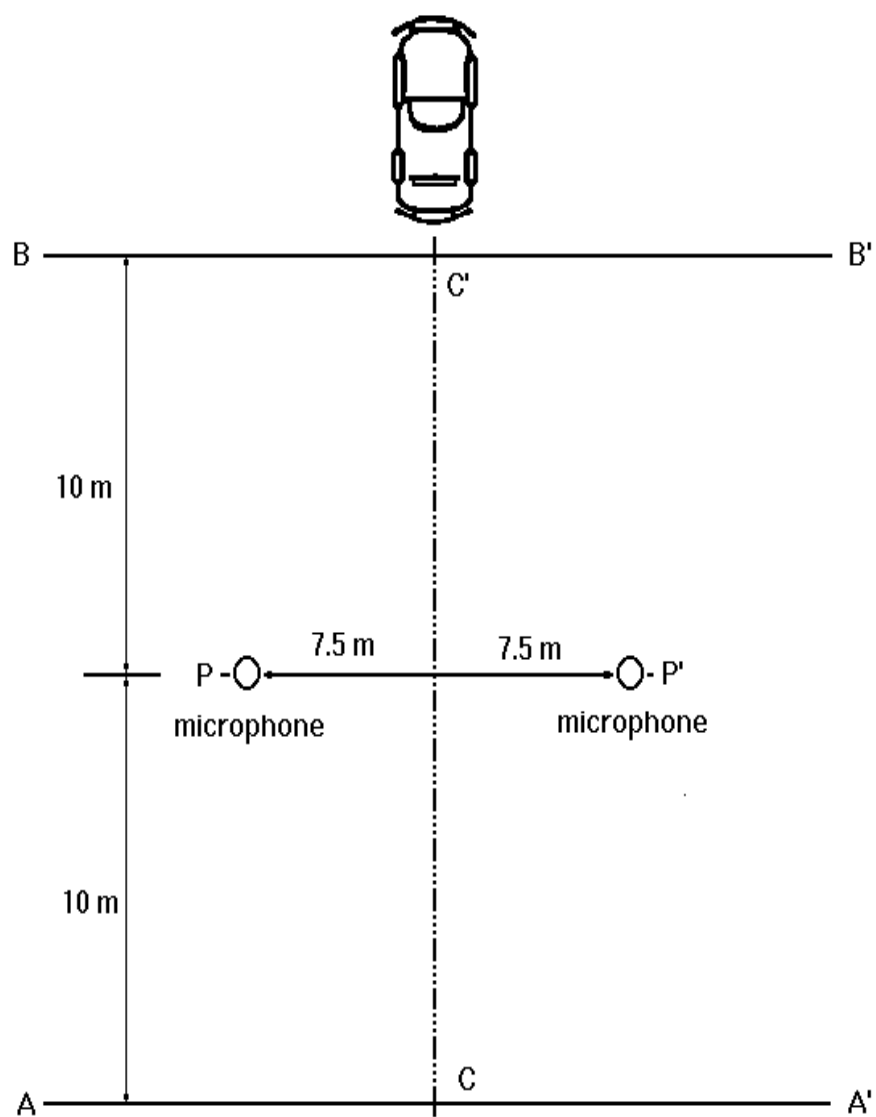
Pour les pneumatiques de la classe C2, le coefficient K est de -0,02 dB(A)/ °C.

Si la température mesurée du revêtement ne varie pas de plus de 5 °C dans toutes les mesures nécessaires pour déterminer le niveau sonore d'un jeu de pneumatiques, la correction de température ne peut être appliquée qu'au niveau final du bruit de roulement enregistré, comme indiqué ci-dessus, en retenant la moyenne arithmétique des températures mesurées. Autrement, chaque niveau sonore  $L_{11}$  mesuré doit être corrigé en retenant la température constatée au moment de l'enregistrement du niveau sonore.

Il n'y aura pas de correction de température en ce qui concerne les pneumatiques de la classe C3.

- [4.4 Afin de tenir compte de toute inexactitude imputable aux instruments de mesure, les valeurs obtenues conformément au paragraphe 4.3 doivent être diminuées de 1 dB(A).]
- [4.5 Le résultat final, le niveau de bruit de roulement  $L_R (\vartheta_{ref})$ , corrigé pour la température, en dB(A), doit être arrondi au nombre entier [inférieur] le plus proche.]

Figure 1 : Positions du microphone pour le mesurage



Annexe 3 - Appendice

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

Le procès-verbal d'essai doit comporter les renseignements suivants :

- a) conditions météorologiques, y compris la température de l'air et du revêtement,
  - b) date et méthode de vérification de la conformité du revêtement avec la norme ISO 10844:1994,
  - c) largeur de la jante d'essai,
  - d) données relatives aux pneumatiques : fabricant, marque de fabrique, nom commercial, dimensions, indices de capacité de charge, pression de référence,
  - e) description et empattement du véhicule d'essai,
  - f) charge d'essai  $Q_t$  de pneumatiques en N et en pourcentage de la charge de référence  $Q_x$  pour chaque pneumatique d'essai,  
charge moyenne d'essai  $Q_{t, avr}$  en N et en pourcentage de la charge de référence  $Q_x$ ,
  - g) pression de gonflage à froid en kPa pour chaque pneumatique d'essai;
  - h) vitesse d'essai lorsque le véhicule franchit la ligne PP';
  - i) niveau maximum de pression acoustique pondéré A pour chaque passage en roue libre et chaque microphone;
  - j) le résultat d'essai  $L_R$  : niveau de pression acoustique pondéré A en décibels à la vitesse de référence, corrigé pour la température (le cas échéant) et exprimé avec une précision d'une décimale;
  - k) pente de la ligne de régression.
-

#### Annexe 4

### CARACTÉRISTIQUES DU TERRAIN D'ESSAI

#### 1. Introduction

Le présent appendice contient les prescriptions applicables aux caractéristiques physiques et à la construction du terrain d'essai. Ces prescriptions, fondées sur une norme particulière <sup>1</sup>, précisent les caractéristiques physiques requises ainsi que les méthodes d'essai permettant de les vérifier.

#### 2. Caractéristiques de revêtement requises

Un revêtement est considéré comme conforme à la norme susmentionnée si sa texture et sa teneur en vides ou son coefficient d'absorption acoustique ont été mesuré(e)s et satisfont à toutes les exigences énoncées aux paragraphes 2.1 à 2.4 ci-après, ainsi qu'aux prescriptions de conception (par. 3.2).

##### 2.1 Teneur en vides résiduels

La teneur en vides résiduels  $V_c$  du mélange utilisé pour le revêtement de la zone d'essai ne peut dépasser 8 %. Voir le paragraphe 4.1 pour la procédure de mesurage.

##### 2.2 Coefficient d'absorption acoustique

Si le revêtement ne satisfait pas à l'exigence de teneur en vides résiduels, il n'est acceptable que si son coefficient d'absorption acoustique  $\alpha$  est inférieur ou égal à 0,10. Voir le paragraphe 4.2 pour la procédure de mesurage. L'exigence énoncée aux paragraphes 2.1 et 2.2 est également satisfaite si seule l'absorption acoustique a été mesurée et qu'elle est inférieure ou égale à 0,10.

Note : Le paramètre le plus significatif est l'absorption acoustique, bien que la teneur en vides résiduels soit plus familière aux entrepreneurs. Toutefois, l'absorption acoustique ne doit être mesurée que si le revêtement ne satisfait pas aux exigences en matière de vides. Ceci est dû au fait que ce dernier paramètre est relativement incertain tant à cause du mesurage que de sa pertinence, certains revêtements pouvant être, dès lors, refusés par erreur, uniquement sur la base du mesurage des vides.

##### 2.3 Profondeur de texture

La profondeur de texture (PT) mesurée conformément à la méthode volumétrique (voir par. 4.3 ci-après) s'établit comme suit :

$$PT \geq 0,4 \text{ mm.}$$

---

<sup>1</sup>ISO 10844:1994. Si, par la suite, un revêtement différent venait à être défini, la référence standard serait alors modifiée en conséquence.

#### 2.4 Homogénéité du revêtement

Tout doit être fait pour que le revêtement soit aussi homogène que possible sur la zone d'essai. Cela s'applique à la texture et à la teneur en vides, mais il convient également d'observer que si certains endroits sont plus roulants que d'autres, cela peut être dû à une différence de texture ou à des irrégularités du revêtement.

#### 2.5 Période d'essai

Pour s'assurer que le revêtement reste conforme aux prescriptions en matière de texture et de teneur en vides ou d'absorption acoustique stipulées dans la norme susmentionnée, il doit être périodiquement contrôlé selon les intervalles suivants :

a) Pour la teneur en vides résiduels ou l'absorption acoustique :

Lorsque le revêtement est neuf;

Si le revêtement satisfait aux prescriptions lorsqu'il est neuf, aucun autre essai périodique n'est nécessaire. S'il n'y satisfait pas lorsqu'il est neuf, il peut le faire ultérieurement étant donné que les revêtements tendent à s'obstruer et à se compacter avec le temps.

b) Pour la profondeur de texture (PT) :

Lorsque le revêtement est neuf;

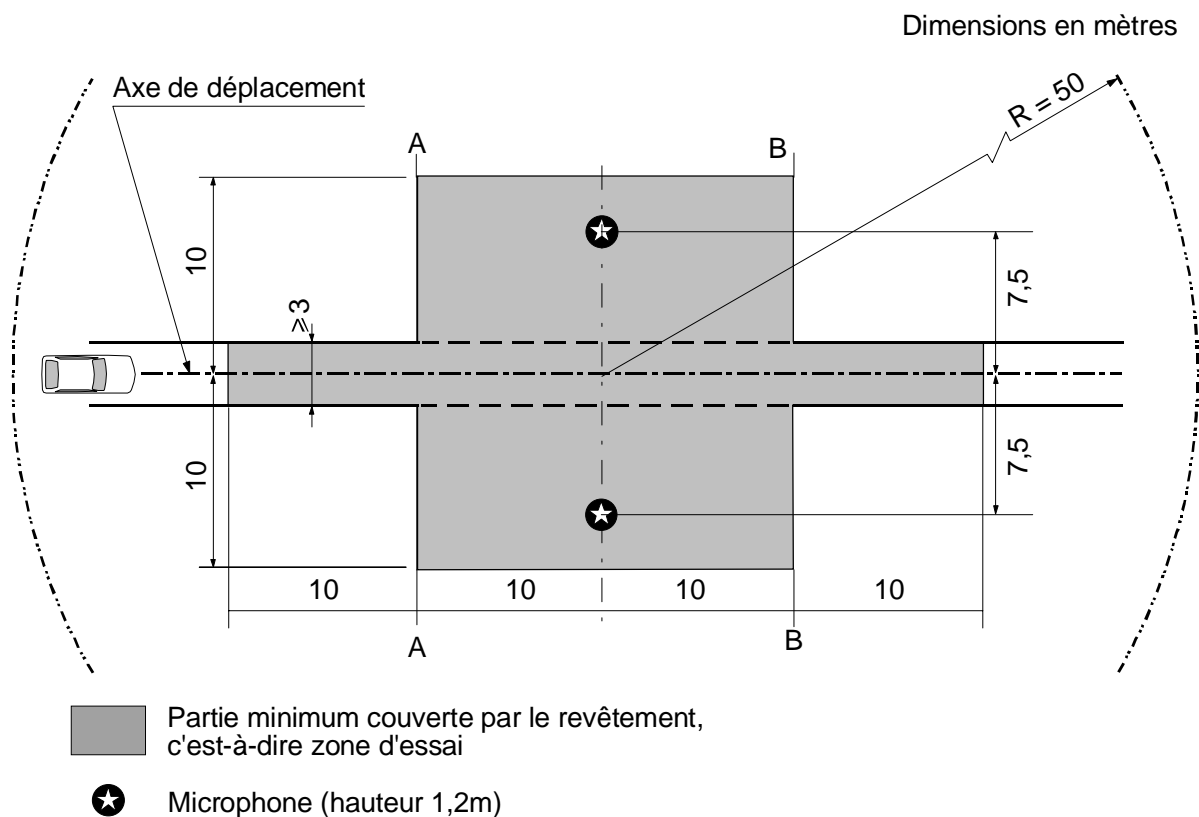
Lorsque l'essai de bruit débute (N. B. : quatre semaines au moins après la pose du revêtement);

Ensuite tous les 12 mois.

### 3. Conception du revêtement

#### 3.1 Aire

Lors de la conception du terrain d'essai, il faut au minimum s'assurer que l'aire traversée par les véhicules qui se déplacent sur la piste d'essai soit recouverte du revêtement spécifié, avec des marges appropriées pour une conduite sûre et pratique. Cela exige que la largeur de la piste soit de 3 m au moins et que sa longueur s'étende au-delà des lignes AA et BB de 10 m au moins à chaque extrémité. La figure 1 représente le plan d'un terrain d'essai conforme et définit la partie minimum qui doit être préparée et compactée à la machine et recouverte du revêtement spécifié. Le paragraphe 3.2 de l'*annexe 9, appendice 1* exige que le mesurage soit effectué de part et d'autre du véhicule. Ceci peut se faire soit en plaçant le microphone de chaque côté de la piste, avec déplacement du véhicule dans un seul sens, soit en plaçant le microphone uniquement d'un côté de la piste, mais avec déplacement du véhicule dans les deux sens. Si l'on utilise la deuxième méthode, il n'existe pas alors de prescriptions applicables au revêtement situé du côté de la piste dépourvu de microphone.



NOTE - Il ne doit pas y avoir de grands objets provoquant une réflexion acoustique importante dans ce rayon

Figure 1. Dimensions minimales de la zone d'essai (représentée par la partie ombrée)

### 3.2 Conception et préparation du revêtement

#### 3.2.1 Prescriptions de base concernant la conception

Le revêtement doit satisfaire à quatre exigences de conception :

3.2.1.1 Il doit être en béton bitumineux dense.

3.2.1.2 La dimension maximale des gravillons doit être de 8 mm (les tolérances permettent entre 6,3 et 10 mm).

3.2.1.3 L'épaisseur de la couche de roulement doit être au moins égale à 30 mm.

3.2.1.4 Le liant doit être un bitume à pénétration directe non modifié.

### 3.2.2 Directives de conception

Une courbe granulométrique des granulats donnant les caractéristiques souhaitées est illustrée sur la figure 2 à l'intention du constructeur du revêtement de la zone d'essai. En outre, le tableau 1 fournit certaines indications pour obtenir la texture et la durabilité souhaitées. La courbe granulométrique obéit à la formule suivante :

$$P (\% \text{ passant}) = 100 \cdot (d/d_{\max})^{1/2}$$

où

- d = maillage (carré) du tamis en mm
- $d_{\max}$  = 8 mm pour la courbe moyenne
- $d_{\max}$  = 10 mm pour la courbe de tolérance inférieure
- $d_{\max}$  = 6.3 mm pour la courbe de tolérance supérieure.

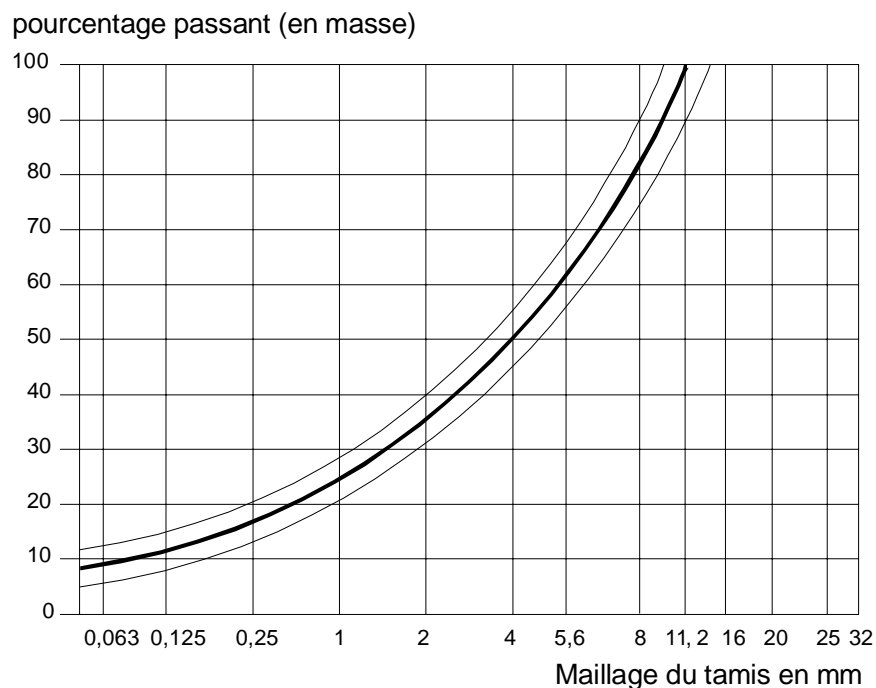


Figure 2. Courbe granulométrique de l'agrégat dans le mélange asphaltique, avec tolérances

Outre ce qui précède, les recommandations suivantes sont données :

- a) La fraction de sable (0,063 mm < maillage du tamis < 2 mm) ne peut comporter plus de 55 % de sable naturel et doit comporter au moins 45 % de sable fin;

- b) Les soubassements doivent assurer une bonne stabilité et une bonne uniformité, conformément aux meilleures pratiques de construction routière;
- c) Les gravillons doivent être concassés (100 % de faces concassées) et être constitués d'un matériau offrant une résistance élevée au concassage;
- d) Les gravillons utilisés dans le mélange doivent être lavés;
- e) Aucun gravillon supplémentaire ne doit être ajouté au revêtement;
- f) La dureté du liant exprimée en valeur PEN doit être de 40-60, 60-80, ou même 80-100, selon les conditions climatiques du pays considéré. La règle est qu'un liant aussi dur que possible doit être utilisé, à condition que ceci soit en conformité avec la pratique courante;
- g) La température du mélange avant roulage doit être choisie de manière à obtenir la teneur en vides prescrite. La conformité aux prescriptions des paragraphes 2.1 à 2.4 ci-dessus dépend non seulement de la température du mélange, mais aussi du nombre de passes et du choix du véhicule de compactage.

**Tableau 1. Directives de conception**

	<u>Valeurs visées</u>		<u>Tolérances</u>
	En masse totale du mélange	En masse du granulat	
Masse des gravillons, maillage du tamis (SM) > 2 mm	47,6 %	50,5 %	± 5
Masse du sable 0,063 < SM < 2 mm	38,0 %	40,2 %	± 5
Masse des fines SM < 0,063 mm	8,8 %	9,3 %	± 2
Masse du liant (bitume)	5,8 %	n.d.	± 0,5
Dimension maximale des gravillons	8 mm		6,3 - 10
Dureté du liant	(voir par. 3.2.2 f))		
Coefficient de polissage accéléré (CPA)	> 50		
Compacité relative à la compacité Marshall	98 %		

#### 4. Méthode d'essai

##### 4.1 Mesurage de la teneur en vides résiduels

Aux fins du présent mesurage, des carottages doivent être effectués sur la piste en au moins quatre endroits également répartis sur la zone d'essai entre les lignes AA et BB (voir fig. 1). Pour éviter le manque d'homogénéité et d'uniformité du revêtement sur le trajet des



roues, les carottes ne devraient pas être prélevées à cet endroit-là, mais à proximité. Deux carottes (au minimum) à proximité du trajet des roues et une carotte (au minimum) devraient être prélevées à mi-chemin environ entre le trajet des roues et l'emplacement de chaque microphone.

Si l'on soupçonne que la condition d'homogénéité n'est pas satisfaite (voir par. 2.4), d'autres carottages sont effectués à d'autres emplacements de la zone d'essai.

La teneur en vides résiduels est déterminée sur chaque carotte après quoi on calcule la moyenne de toutes les carottes et on compare cette valeur aux prescriptions du paragraphe 2.1. En outre, aucune carotte ne peut avoir une teneur en vides supérieure à 10 %.

Il faut rappeler au constructeur du revêtement les précautions à prendre lors de l'installation de tuyaux ou de fils électriques de chauffage : il doit s'assurer qu'ils ne passent pas là où sont prévus les futurs carottages. Il est recommandé de laisser quelques emplacements ayant des dimensions approximatives de 200 x 300 mm sans fils ni tuyaux ou de placer ces derniers à une profondeur suffisante de façon qu'ils ne soient pas endommagés par les carottages de la couche superficielle du revêtement.

#### 4.2 Coefficient d'absorption acoustique

Le coefficient d'absorption acoustique (incidence normale) doit être mesuré selon la méthode du tube d'impédance, conformément à la procédure spécifiée dans la norme ISO 10534-1 : "Acoustique - Détermination du facteur d'absorption acoustique et de l'impédance acoustique par la méthode du tube" <sup>2</sup>.

En ce qui concerne les éprouvettes, les mêmes exigences doivent être respectées pour la teneur en vides résiduels (voir par. 4.1). L'absorption acoustique doit être mesurée dans la fourchette comprise entre 400 Hz et 800 Hz et entre 800 Hz et 1 600 Hz (au moins aux fréquences centrales des bandes de tiers d'octave), les valeurs maximales devant être relevées dans ces deux gammes de fréquence. On fait ensuite la moyenne de ces valeurs, pour toutes les carottes d'essai, pour obtenir le résultat final.

#### 4.3 Mesurage de la profondeur de texture

Aux fins de la norme susmentionnée, le mesurage de la profondeur de texture doit être réalisé en au moins 10 endroits uniformément répartis le long du trajet des roues sur la piste d'essai, la valeur moyenne étant prise pour être comparée à la profondeur de texture minimale prescrite. Voir la norme ISO 10844:1994 pour la description de la procédure.

---

<sup>2</sup>À publier.

5. Stabilité dans le temps et entretien

5.1 Influence du vieillissement

Comme pour tous les autres revêtements, on s'attend à ce que les niveaux de bruit de roulement mesurés sur le revêtement de la zone d'essai puissent augmenter légèrement dans les 6 à 12 mois qui suivent la construction.

Le revêtement doit atteindre les caractéristiques requises quatre semaines au moins après la construction. L'influence du vieillissement sur le bruit émis par les camions est généralement moindre que pour le bruit émis par les voitures.

La stabilité dans le temps est essentiellement déterminée par le polissage et le compactage dus au passage des véhicules sur le revêtement. Elle doit être vérifiée périodiquement comme énoncé au paragraphe 2.5.

5.2 Entretien du revêtement

Les débris ou les poussières susceptibles de diminuer significativement la profondeur de texture effective doivent être enlevés du revêtement. Le sel, qui est quelquefois utilisé dans les pays froids pour le déneigement, n'est pas recommandé car il peut momentanément ou définitivement altérer le revêtement en le rendant plus bruyant.

5.3 Réfection du revêtement de la zone d'essai

La réfection du revêtement de la zone d'essai se limite généralement à la piste d'essai (d'une largeur de 3 m sur la figure 1) empruntée par les véhicules, à condition que les autres parties de la zone d'essai aient satisfait aux prescriptions en matière de teneur en vides résiduels ou d'absorption acoustique lors des mesurages.

6. Documentation sur le revêtement et les essais effectués sur celui-ci

6.1 Documentation sur le revêtement de la zone d'essai

Les données suivantes doivent être communiquées dans un document décrivant le revêtement :

6.1.1 Emplacement de la piste d'essai.

6.1.2 Type de liant, dureté du liant, type de granulats, densité théorique maximale du béton ( $D_R$ ), épaisseur du revêtement et courbe granulométrique définie à partir des carottes prélevées sur la piste d'essai.

6.1.3 Méthode de compactage (par exemple type de rouleau, masse du rouleau, nombre de passes).

- 6.1.4 Température du mélange, température de l'air ambiant et vitesse du vent pendant la pose du revêtement.
- 6.1.5 Date à laquelle le revêtement a été posé et nom de l'entrepreneur.
- 6.1.6 Totalité des résultats des essais ou, au minimum, de l'essai le plus récent, à savoir :
  - 6.1.6.1 Teneur en vides résiduels de chaque carotte;
  - 6.1.6.2 Emplacements de la zone d'essai où les carottes servant au mesurage des vides ont été prélevées;
  - 6.1.6.3 Coefficient d'absorption acoustique de chaque carotte (s'il est mesuré). Préciser les résultats pour chaque carotte et chaque domaine de fréquence, ainsi que la moyenne générale;
  - 6.1.6.4 Emplacements de la zone d'essai où les carottes servant au mesurage de l'absorption ont été prélevées;
  - 6.1.6.5 Profondeur de texture, y compris le nombre d'essais et l'écart type;
  - 6.1.6.6 Institution responsable des essais effectués au titre des paragraphes 6.1.6.1 et 6.1.6.2 et type de matériel utilisé;
  - 6.1.6.7 Date de l'essai (des essais) et date à laquelle les carottes ont été prélevées sur la piste d'essai.
- 6.2 Documentation sur les essais de bruit émis par les véhicules sur le revêtement

Dans le document qui décrit l'essai (les essais) de bruit émis par les véhicules, il convient d'indiquer si toutes les exigences de la norme susmentionnée ont été satisfaites ou non. On se reportera à un document conforme au paragraphe 6.1, contenant une description des résultats d'essai qui le prouvent.

-----