














[Retour à la liste](#) [Suivant](#) ►**NF EN ISO 11819-1 Mars 2002 Acoustique - Mesurage de l'influence des revêtements de chaussées sur le bruit émis par la circulation - Partie 1 : méthode statistique au passage** [Imprimer la notice](#)Indice de classement : S31-119-1
Statut : Norme homologuée

| LANGUE | DISPO | TAILLE | PRIX HT | PANIER |
|--|---|---------|--------------|---|
|  |  | 2,28 Mo | 67,15 |  |
|  |  | 43 p | 67,15 |  |
|  |  | 6,22 Mo | 67,15 |  |
|  |  | 43 p | 67,15 |  |

! Disponible avec délai

Thèmes ICS

17.140.30 Bruit émis par les moyens de transport

93.080.20 Matériaux de construction des routes

Résumé

La présente partie de l'ISO 11819 décrit une méthode dite " méthode SPB " pour la comparaison du bruit émis par la circulation, pour différentes conditions de trafic, sur différents revêtements afin d'évaluer les différents types de revêtements de chaussée. Les niveaux sonores représentant des véhicules légers ou lourds à des vitesses définies peuvent être attachés à un type spécifique de revêtements. La méthode est applicable à des véhicules se déplaçant à vitesse constante, c'est-à-dire dans des conditions de circulation fluide à des vitesses recommandées de 50 km/h et plus. Dans les autres conditions de conduite, où la circulation n'est pas fluide, par exemple au niveau des carrefours et aux endroits où l'on rencontre souvent des encombrements, le revêtement de la chaussée est de moindre importance. Une méthode normalisée de comparaison des caractéristiques acoustiques des revêtements de chaussée, fournit aux autorités responsables du réseau routier et de l'environnement un outil leur permettant d'établir des pratiques courantes ou des limites pour l'utilisation de revêtements conformes à un certain critère acoustique. La définition de ces critères ne fait toutefois pas l'objet de l'ISO 11819. La méthode SPB est conçue pour deux applications principales. Premièrement, elle peut être utilisée pour classer des revêtements représentatifs et en bon état par catégories correspondant à leur influence sur le bruit du trafic (classification des revêtements), et, deuxièmement, elle peut être utilisée pour évaluer l'influence de différents revêtements de chaussée sur le bruit émis par la circulation sur des sites spécifiques, quels que soient leur état et leur vieillissement. Cette seconde application peut se révéler d'une grande utilité par exemple lorsque la réfection d'une route est prévue et qu'il est demandé de procéder à des mesurages avant et après la réfection afin de déterminer quelles différences elle a induit pour le bruit émis par la circulation.

Descripteurs

acoustique, mesurage acoustique, bruit acoustique, bruit de moteur, circulation, vehicule routier, chaussee, revêtement, analyse statistique, classification, methode par comparaison

Documents associésNF EN ISO 13473-1, CEI 61260, **NF EN 61260**, CEI 60651, NF S31-009, NF S31-109, CEI 60942, NF S31-139, **ISO 10844**[Retour à la liste](#) [Suivant](#) ►Attention :

Version Acouplus Octobre 1993.

Acoustique

Caractérisation in situ des qualités acoustiques des revêtements de chaussées

Mesurages acoustiques au passage

E: Acoustic — In-situ characterization of the acoustic qualities of road surfaces — Pass by acoustic measurement

D: Akustik — In-situ Charakterisierung der akustischen Eigenschaften von Fahrbahndecken — Vorbeifahrgerauschemissionsmessung

Norme expérimentale publiée par l'AFNOR en octobre 1993.

Les observations relatives à la présente norme expérimentale doivent être adressées à l'AFNOR, avant le 30 juin 1996.

correspondance À la date de publication du présent document, il existe un projet de norme internationale sur le sujet.

analyse Ce document présente deux procédures de mesurage in situ du bruit rayonné par des véhicules routiers : procédures VM (véhicules maîtrisés) et VI (véhicules isolés).

descripteurs Thésaurus International Technique : acoustique, chaussée, revêtement, qualité mesurage acoustique, bruit acoustique, bruit de moteur, essai acoustique, essai in situ, conditions d'essai, véhicule routier, classification.

modifications

corrections

éditée et diffusée par l'association française de normalisation (afnor), tour europe cedex 7 92049 paris la défense — tél. : (1) 42 91 5

Membres de la commission de normalisation

Président : M BAR

Secrétariat : M LAFONT — AFNOR

| | | |
|------|-------------|--|
| M | ABRAMOWITCH | OPEN ROME |
| M | BAR | DIRECTION DES ROUTES |
| M | BEAUMONT | ENTPE |
| M | BENOIST | EUROPÉ ETUDES GECTI SA |
| M | BERENGIER | LCPC |
| M | CLEMENT | BNCF |
| MME | CROCOMBETTE | DREIF |
| M | DEMIZIEUX | CETE DE L'EST. |
| M | DUMAS | BRUEL ET KJAER FRANCE |
| M | DURANG | LREP |
| M | GAUTIER | SNCF |
| M | JACQUES | INRS |
| M | LUCQUIAUD | UTAC |
| M | MULLIER | ROCKWOOL ISOLATION |
| Mlle | ODENT | LREP |
| M | RAPIN | CSTB |
| M | RUMEAU | PREFECTURE DE POLICE |
| M | SAUVAGE | CEBTP |
| M | SCHMELTZ | MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT — DPPR |
| M | SCHNEIDER | MICHELIN |
| M | SOULAGE | CETE DE L'EST |
| M | ZULIANI | BUREAU VERITAS |

0 Introduction

Dans les conditions de trafic fluide où les véhicules roulent à vitesse stabilisée supérieure à 60 km/h, le contact pneumatique-chaussée constitue une des sources prédominantes du bruit observé le long des voies de circulation routière.

Les caractéristiques du revêtement de la chaussée, les conditions météorologiques et les caractéristiques du site notamment, ont une influence sur la génération, l'absorption et la propagation du bruit dû au contact pneumatique-chaussée, sur le bruit du groupe motopropulseur du véhicule et à un degré moindre, sur le bruit aérodynamique.

1 Domaine d'application

Cette norme permet :

- a) l'évaluation de niveaux de bruit «au passage» (des traductions anglaises du terme «au passage» sont données en annexe E) émis à l'extérieur du véhicule dans des conditions où la prédominance du contact pneumatique-chaussée est recherchée (vitesse supérieure à 60 km/h et site répondant aux spécifications du 4.6) ;
- b) des comparaisons relatives de niveaux de bruit au passage avant et après modifications du revêtement dans les autres cas (voir 4.7).

Elle spécifie deux procédures de mesurage in situ du niveau de bruit rayonné par des véhicules routiers isolés du trafic, à une distance horizontale de 7,50 m de l'axe de roulement, pour un revêtement et un file de circulation donnés.

Ces deux procédures diffèrent notamment en ce qui concerne l'échantillon observé (véhicules maîtrisés et véhicules isolés). Un tableau donné en annexe A récapitule les avantages et inconvénients de chaque procédure et fournit une orientation sur leur domaine d'emploi respectif.

Pour les deux procédures, cette norme définit les conditions de mesurage des niveaux de bruit, de vitesse des véhicules, les conditions météorologiques et les contraintes du site à respecter ainsi que les traitements à effectuer pour exprimer les résultats.

L'utilisation de cette norme comme référence pour la confection de bases de données des revêtements routiers est recommandée.

La présente norme ne permet pas de déterminer l'homogénéité d'un revêtement. Lorsque la mesure vise la caractérisation d'une section de voie routière, l'opérateur devra s'assurer de la représentativité de l'emplacement du point de mesure par rapport à la section à caractériser. Ceci pourra l'amener à répéter la mesure en différents points de la section, suivant la méthode décrite dans le présent document. Le nombre de points de mesure et leur représentativité seront précisés dans le procès-verbal d'essai.

L'application de cette norme dans des conditions particulières (vitesses faibles ou sites non dégagés) doit s'effectuer que par comparaisons relatives (voir 4.7).

1.1 Procédure «Véhicules Maîtrisés»

La procédure appelée «Véhicules Maîtrisés» (VM) permet de qualifier les chaussées du point de vue leur émission acoustique sous circulation de véhicules d'essai. Elle permet également d'établir hiérarchie entre différents revêtements de chaussée ou différentes techniques de construction routière aux différents âges.

1.2 Procédure «Véhicules Isolés»

La procédure appelée «Véhicules Isolés» (VI) utilise des véhicules pris dans la circulation réelle. Elle a pour objet l'évaluation de l'impact d'un revêtement de chaussée dans un site donné.

Le but de cette procédure est de quantifier l'effet du revêtement de chaussée sur l'émission acoustique globale d'un trafic, en tenant compte des conditions de trafic local existantes.

Les données mesurées permettent de calculer un niveau prévisionnel pour un trafic simulé tant en composition qu'en vitesse.

2 Références normatives

Ce document comporte par référence datée ou non datée des dispositions d'autres publications. Ces références normatives sont citées aux endroits appropriés dans le texte et les publications sont énumérées ci-après. Pour les références datées, les amendements ou révisions ultérieurs de l'une quelconque de ces publications ne s'appliquent à cette norme que s'ils y ont été incorporés par amendement ou révision. Pour les références non datées, la dernière édition de la publication à laquelle il est fait référence s'applique.

- NF C 97-010 Électroacoustique — Filtres de bandes d'octave, de demi-octave et de tiers d'octave destinés à l'analyse des bruits et des vibrations.
- NF S 31-009 Acoustique — Sonomètres — Règles.
- NF S 31-109 Acoustique — Sonomètres intégrateurs-moyenneurs.
- NF S 31-110 Acoustique — Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement — Grandeurs fondamentales et méthodes générales d'évaluation.
- NF ISO 1176 Véhicules routiers — Masses — Vocabulaire et codes (indice de classement : R 10-005).
- ISO 10844 ¹⁾ Acoustique — Spécification des surfaces d'essai pour le mesurage du bruit émis par les véhicules routiers.

3 Définitions

Les définitions données dans la norme NF S 31-110 s'appliquent. Pour les besoins de la présente norme, les définitions suivantes s'appliquent également :

3.1 Durée d'un passage de véhicule, T

Durée de l'acquisition à réaliser, pendant laquelle le bruit mesuré provient essentiellement du véhicule isolé passant devant le microphone de mesurage (voir 6.4 pour le critère de véhicule isolé).

3.2 Niveau de pression acoustique efficace pondérée A : L_{pA} (t)

Niveau de pression acoustique efficace intégrée avec la pondération temporelle F et la pondération fréquentielle A (voir NF S 31-009) :

$$L_{pA} (t) = 10 \lg (p_A (t)/p_0)^2$$

où :

$p_A (t)$ est la pression acoustique efficace pondérée A, en Pascals ;

p_0 est la pression acoustique de référence égale à 20 μ Pa.

¹⁾ En préparation.

3.3 Niveau maximum de pression acoustique pondéré A : L_{Amax}

Niveau maximum de la pression acoustique efficace pondérée avec la pondération temporelle F et la pondération fréquentielle A, observée sur la durée T d'un passage de véhicule.

3.4 Niveau maximum de pression acoustique par bande de tiers d'octave, $L_{max (1/3 oct)}$

Niveau maximal de la pression acoustique efficace intégrée avec la pondération temporelle F (voir NF S 31-009), par bande de tiers d'octave (voir NF C 97-010), pendant la durée T.

3.5 Niveau acoustique d'exposition pondéré A : L_{AE}

Le niveau acoustique d'exposition d'un passage de véhicule isolé est le niveau de pression acoustique pondéré A d'un son fictif maintenu constant pendant une seconde, dont le signal de pression acoustique aurait la même énergie :

$$L_{AE} = 10 \lg \left[\frac{1}{T_0} \int_{t_1}^{t_2} p_A^2(t) / p_0^2 dt \right]$$

où :

- $p_A(t)$ est la pression acoustique efficace pondérée A (la pression acoustique instantanée pondérée A peut aussi être utilisée), en Pascals ;
- $T = t_2 - t_1$ est la durée d'un passage de véhicule isolé ;
- p_0 est la pression acoustique de référence égale à 20 μ Pa ;
- T_0 est la durée de référence égale à 1 s.

3.6 Niveau acoustique d'exposition par bande de tiers d'octave, $L_E (1/3 oct)$

Niveau acoustique d'exposition d'un passage de véhicule isolé par bande de tiers d'octave, intégré sur la durée T.

4 Appareillage et conditions de mesurage

4.1 Appareillage et précautions d'usage

Les mesurages doivent être effectués avec un appareillage conforme à la classe 1 des normes NF S 31-009 et NF S 31-109.

Toutes les précautions nécessaires doivent être prises pour que l'appareillage de mesurage ne soit pas affecté par les conditions météorologiques.

Le niveau de pression acoustique dû aux effets du vent sur le microphone doit être inférieur d'au moins 10 dB à la grandeur mesurée.

4.2 Étalonnage et calibrage

L'appareillage de mesurage doit être étalonné et le montage d'étalonnage doit être conforme aux instructions du constructeur.

L'utilisateur doit faire un calibrage sur place au moins avant et après chaque série de mesurage incluant un calibrage acoustique ou électrostatique du microphone.

4.3 Mesurage des niveaux acoustiques d'exposition L_{AE} , L_E (1/3 oct)

Le mesurage des niveaux acoustiques d'exposition en global pondéré A et par bande de tiers d'octave peut être obtenu selon l'une des méthodes suivantes :

- par calcul du niveau L_{AE} si l'appareillage utilisé ne permet que le mesurage de $L_{Aeq,T}$:

$$L_{AE} = L_{Aeq,T} + 10 \lg (T/T_0)$$

où :

- $L_{Aeq,T}$ est le niveau continu équivalent pondéré A pour la durée T, en décibels pondérés A ;
- T est la durée d'un passage de véhicule isolé, en secondes ;
- T_0 est la durée de référence égale à 1 s.

- par sommation des niveaux continus équivalents courts $L_{Aeq,\tau}$ (i)

$$L_{AE} = 10 \lg \left[\frac{T}{T_0} \sum_{i=1}^m 10^{L_{Aeq,\tau(i)}/10} \right]$$

avec $T = m\tau$ et $\tau \leq 1$ s

Les mêmes relations sont à appliquer pour les niveaux dans chaque bande de tiers d'octave de analyse.

4.4 Mesurage de la vitesse des véhicules

La vitesse des véhicules doit être mesurée, quand le véhicule passe devant le microphone, avec une précision meilleure que 3 %.

4.5 Conditions météorologiques

Les niveaux de bruit au passage sont liés aux conditions météorologiques.

Lors des mesurages, les paramètres suivants sont relevés pour chaque revêtement soumis à l'essai :

- la température de l'air sur site sous abri :
 - à 1,20 m \pm 0,05 m de hauteur,
 - au voisinage de la chaussée (0,05 m au-dessus de la surface de la chaussée) ;

NOTE 1 : La mesure de la température au voisinage de la chaussée permet de vérifier si on n'est pas dans des conditions d'émission particulières. Cette indication est informative.

- la vitesse moyenne du vent.

Les mesures ne peuvent pas être effectuées :

- pour des températures de l'air sur site sous abri à 1,20 m \pm 0,05 m de hauteur, inférieures à + 5 °C ou supérieures à + 30 °C ;
- pour un vent de vitesse supérieure à 5 m/s.

Par ailleurs, la chaussée doit être sèche lors des mesurages (pas de film d'eau en surface). Dans le cas des revêtements à forte porosité ou faible compacité (voir note 2), il convient de vérifier qu'il n'y a plus d'eau dans la chaussée (voir note 3) après les dernières précipitations.

NOTE 2 : Les revêtements à faible compacité (inférieure à 84 %) utilisés présentent généralement à la réalisation une vitesse de percolation supérieure ou égale à 6×10^{-3} m/s au perméamètre de chantier.

NOTE 3 : Ceci dépend des conditions météorologiques (hygrométrie, vent et caractéristiques de la chaussée). L'expérience montre que dans les cas courants, la mesure peut s'effectuer raisonnablement 48 h après les dernières précipitations.

4.6 Contraintes du site

Le revêtement de chaussée doit être homogène et exempt d'éléments particuliers (joints de dilatation d'ouvrages d'art, réparations localisées, bandes rugueuses, etc.) sur une longueur minimale de 100 m, appelée «zone de mesurage». Sur cette longueur, la rampe du profil en long de la chaussée doit être inférieure à 2 %, le tracé en plan doit être rectiligne.

Le site de mesurage, situé à égale distance des extrémités de la zone de mesurage, doit être exempt de tout obstacle réfléchissant de faible hauteur (glissière de sécurité métallique ou béton, par exemple) dans un rayon de 10 m autour du véhicule mesuré lorsqu'il est au droit du microphone, et de tout obstacle réfléchissant de grandes dimensions (bâtiment, arbres, talus de déblais, etc.) dans un rayon au minimum de 10 fois la plus petite dimension de l'obstacle et au maximum de 50 m.

Entre la voie et le point de mesurage, le sol doit être approximativement horizontal ($\pm 0,50$ m) et avoir des caractéristiques acoustiques homogènes. Dans le cas contraire, la mesure est possible en appliquant pour chaque microphone un facteur de correction de site. La détermination de ce facteur doit être explicitée dans le procès-verbal d'essai. Si sa valeur est supérieure à 3 dB (A), le mesurage doit être effectué conformément au 4.7.

4.7 Conditions de mesurage particulières

Dans le cas de voies routières circulées à des vitesses inférieures à 60 km/h, ou bien de sites ne répondant pas strictement aux conditions données en 4.6 (sites urbains par exemple), les procédures décrites aux articles 5 et 6 peuvent être appliquées, mais de manière relative (par exemple : comparaison avant et après le changement ou la modification d'un revêtement dans un même site).

Il est toutefois nécessaire de s'assurer que les conditions de site n'ont pas varié entre les deux mesurages.

5 Mesurage du niveau de bruit au passage — Procédure véhicules maîtrisés (VM)

5.1 Principes généraux

Cette procédure est une méthode «au passage». Elle consiste à mesurer le niveau de bruit à proximité de la voie pendant le passage d'un véhicule (en l'absence de toute autre source) et à répéter cette opération avec plusieurs véhicules de manière à obtenir un échantillon statistique représentatif.

Le terme «maîtrisé» signifie que les véhicules ne sont pas quelconques et qu'ils sont conduits dans de conditions particulières.

Il est préférable pour la mesure de faire circuler les véhicules dans le sens usuel de circulation afin d'éviter tout phénomène particulier lié à une anisotropie du revêtement.

Il est également recommandé pour la mesure, quand c'est possible, de faire circuler les véhicules dans les traces de roulement.

NOTE : Compte tenu de l'expérience acquise, on constate que les résultats de la procédure VM et de la procédure VI dans le cas des véhicules légers sont comparables (voir annexe A).

5.2 Position du (des) microphone(s)

Des exemples de situation d'emplacements de microphones sont donnés en annexe C.

5.2.1 Choix du nombre de microphones

Dans tous les cas où il est en pratique possible de disposer deux microphones (voir 5.2.3), on préfère cette disposition à celle du 5.2.2. En effet, le mesurage des deux côtés de la voie permet limiter les écarts de niveaux dus aux écarts de position des véhicules dans la voie considérée et limiter les effets de directivité liés au vent (vent latéral principalement).

5.2.2 Mesurages avec un seul microphone

Le microphone doit être placé à une distance horizontale de $7,50 \text{ m} \pm 0,10 \text{ m}$ de l'axe médian de la voie en essai et à une hauteur de $1,20 \text{ m} \pm 0,05 \text{ m}$ au-dessus du plan horizontal contenant l'axe médian de la voie (voir figure 1).

NOTE : Si les conditions pratiques le permettent (route neutralisée à la circulation), il est souhaitable que le véhicule effectue des allers et retours, de manière à éviter d'éventuels effets liés à la directivité de la source. En effet, dans le cas d'un mesurage avec un seul microphone, la directivité de la source justifie des précautions, et les éventuelles particularités d'anisotropie du revêtement sont négligées.

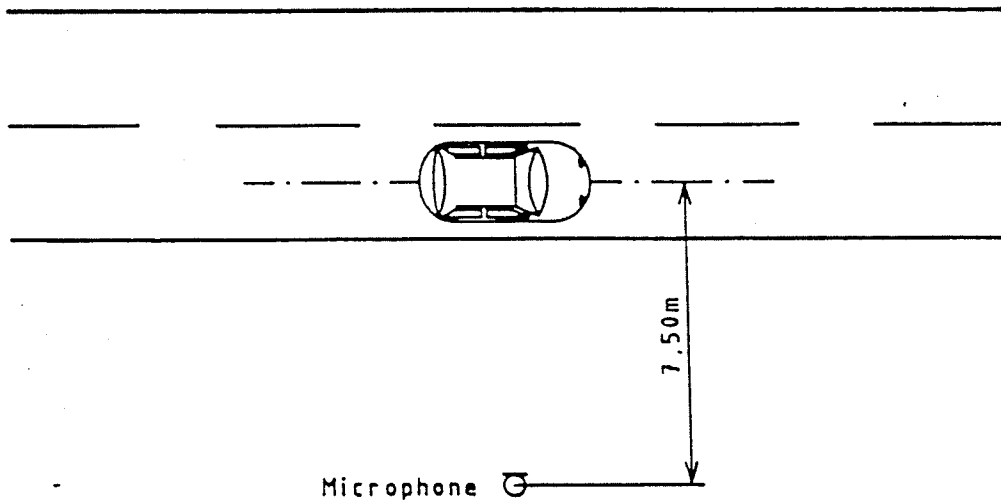
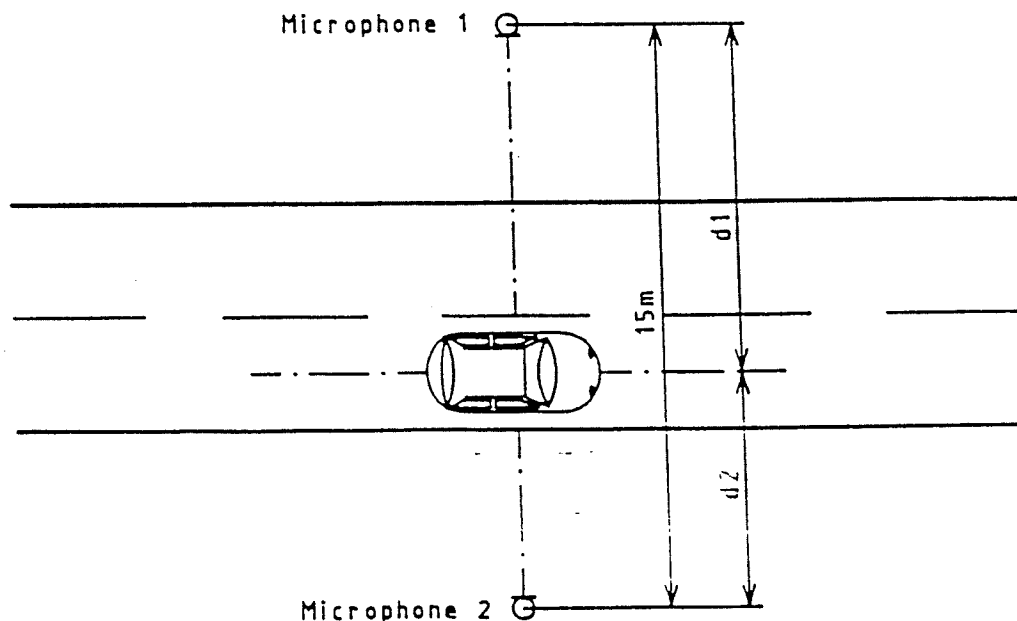


Figure 1 : Mesurages avec un seul microphone
(cas d'une chaussée à deux voies)

5.2.3 Mesurages avec deux microphones

Les deux microphones sont placés de part et d'autre de la voie en essai, et sont distants de $15 \text{ m} \pm 0,2 \text{ m}$. Ils doivent être disposés de manière à ce que l'axe médian de la voie en essai soit situé à une distance horizontale comprise entre 6 m et 9 m de chaque microphone. Ils sont placés à une hauteur de $1,20 \text{ m} \pm 0,05 \text{ m}$ au-dessus du plan horizontal contenant l'axe médian de la voie (voir figure 2).



avec : $d_1 + d_2 = 15 \text{ m} \pm 0,20 \text{ m}$

$6 \text{ m} \leq d_1 \leq 9 \text{ m}$ et $6 \text{ m} \leq d_2 \leq 9 \text{ m}$

Figure 2 : Mesurages avec deux microphones
(cas d'une chaussée à deux voies)

Le niveau corrigé est déterminé de la manière suivante :

$$L_{\text{corrigé}} = (L_1 + L_2)/2$$

où L_1 et L_2 sont les niveaux sonores mesurés simultanément par les deux microphones.

Cette correction s'applique sur tous les niveaux mesurés (globaux et par tiers d'octave).

5.3 Mode opératoire

5.3.1 Choix des véhicules

— un véhicule de catégorie commerciale «petite» ou «moyenne inférieure» (masse à vide selon NF ISO 1176 inférieure ou égale à 900 kg) avec une monte de pneumatiques d'un type recommandé par le constructeur, d'une largeur hors tout de 1,45 m à 1,55 m ;

— un véhicule de catégorie commerciale «moyenne» ou «grosse» (masse à vide selon NF ISO 1176 supérieure à 900 kg et inférieure ou égale à 1 300 kg) avec une monte de pneumatiques d'un type recommandé par le constructeur, d'une largeur hors tout de 1,75 m à 1,95 m.

Ces véhicules de cylindrée comprise entre 1 400 cm³ et 2 000 cm³, en bon état (moins de 30 000 km), doivent être dotés d'une boîte de vitesses manuelle et d'un moteur à allumage commandé.

Le choix doit être réalisé de telle sorte que les véhicules utilisés correspondent à une marque et à un type les plus représentatifs dans le parc en circulation.

5.3.2 Choix des pneumatiques

Les pneumatiques sont de types commerciaux. La marque et le type des pneumatiques choisis doivent être les plus représentatifs des produits commerciaux disponibles. Ils doivent être équilibrés, gonflés à froid à la pression recommandée sur route par le constructeur du véhicule.

Ils doivent avoir les caractéristiques suivantes :

— avoir parcouru au moins 500 km ;

— avoir une profondeur de sculpture résiduelle dans les rainures principales au moins égale à 2/3 de la profondeur d'origine.

Les pneumatiques sont mis en température avant toute mesure par un roulage d'au moins 10 min. La position de montage initiale des pneumatiques sur le véhicule doit être conservée pendant l'essai.

5.3.3 Composition des configurations

On sélectionne quatre configurations (couple véhicule-pneumatiques) de la manière suivante : des véhicules de catégorie et de marque différentes (voir 5.3.1) avec deux montes chacun (quatre types commerciaux différents pour au moins deux marques de fabrications différentes).

5.3.4 Mode de conduite du véhicule

Le véhicule doit rouler à vitesse stabilisée, moteur en marche sur un rapport de boîte produisant le bruit mécanique minimum. Les vitesses de passage sont réparties entre 70 km/h et 110 km/h, le plus uniformément possible.

5.3.5 Nombre d'essais

Le nombre d'essais minimum est de huit essais validés par configuration, soit au moins 32 essais revêtement.

5.4 Vérification des configurations d'essai

Des mesurages de vérification sont effectués pour évaluer chaque nouvelle configuration (couple véhicule-pneumatiques). Ces mesurages sont réalisés sur une piste de référence, satisfaisant les spécifications de l'ISO 10844.

5.5 Expression des résultats

Les conditions de mesurage décrites de 5.2 à 5.4 permettent d'évaluer les niveaux sonores avec une incertitude inférieure à 2 dB (A).

NOTE : La présente procédure a été élaborée au vu des résultats acquis sur plus de 4 000 essais lors de l'expérience franco-allemande de 1986 (voir [2], article 8).

Le détail des calculs est donné en annexe B.

5.5.1 Résultats en niveau global pondéré A

La droite de régression linéaire (niveau en fonction du logarithme décimal de la vitesse) est calculée pour chaque configuration et pour toutes les configurations confondues selon la relation définie en annexe B.

Les niveaux de référence $L_{réf}$ sont calculés à partir des niveaux L_{Amax} à la vitesse de référence $V_{réf} = 90$ km/h associés à un intervalle l au niveau de confiance 95 %.

Les résultats sont consignés dans le tableau 1.

Tableau 1 : Expression des résultats en niveau global pondéré A

| | Configurations | | | | Toutes configurations confondues |
|-------------------------------|----------------|---|---|---|----------------------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| n | | | | | |
| a en dB (A)/décade de vitesse | | | | | |
| $L_{réf}$ en dB (A) | | | | | |
| l en dB (A) | | | | | |

NOTE : La définition des paramètres du tableau 1 est donnée en annexe B.

5.5.2 Analyse spectrale

Le calcul de la droite de régression linéaire défini en annexe B est aussi effectué avec les niveaux $L_{max, (1/3 oct)}$ par bande de tiers d'octave de fréquence centrale comprise entre 100 Hz et 5 000 Hz inclus, pour toutes les configurations confondues. Les niveaux de référence par bande de tiers d'octave sont calculés à la vitesse de référence $V_{réf} = 90$ km/h.

Les résultats sont consignés dans le tableau 2 pour les 18 bandes de tiers d'octave.

Tableau 2 : Expression des résultats par bande de tiers d'octave

| | Fréquence centrale de tiers d'octave (en Hz) | | | | | | | | | |
|---------------------------|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 100 | 125 | 160 | 200 | 250 | 315 | 400 | 500 | 630 | 800 |
| a en dB/décade de vitesse | | | | | | | | | | |
| $L_{réf}$ en dB | | | | | | | | | | |
| l en dB | | | | | | | | | | |

NOTE : La définition des paramètres du tableau 2 est donnée en annexe B.

5.5.3 Niveau de référence à une température de référence

Les niveaux de référence $L_{réf}$ calculés à la vitesse de référence sur le niveau global sont ramenés à une température de référence $\theta_{réf} = 20$ °C selon la relation suivante :

$$L_{revêtement} = L_{réf} + K (\theta - \theta_{réf})$$

où :

θ est la température, en degrés Celsius, mesurée à $1,20 \text{ m} \pm 0,05 \text{ m}$ au-dessus du sol, sous abri ;

$K = 0,1 \text{ dB/}^\circ\text{C}$.

6 Mesurage du niveau de bruit global au passage — Procédure véhicules isolés (VI)

6.1 Principes généraux

Cette procédure est une méthode «au passage». Elle consiste à mesurer le niveau de bruit à proximité de la voie pendant le passage de véhicules isolés du trafic et circulant sur une route ouverte à la circulation en nombre suffisant pour une exploitation statistique.

Le terme «isolé» signifie que le bruit produit par chaque véhicule isolé n'est pas affecté par celui des autres véhicules (suivants, précédents, ou sur une autre voie).

La procédure VI permet de quantifier, pour les conditions de trafic existantes, l'effet du revêtement sur le bruit des véhicules. Elle permet de déterminer l'émission acoustique de différentes catégories de véhicules pour différents revêtements et de calculer le niveau de bruit conventionnel d'un trafic donné.

NOTE : Compte tenu de l'expérience acquise, on constate que les résultats de la procédure VM et de la procédure VI dans le cas des véhicules légers sont comparables (voir annexe A).

6.2 Position du (des) microphone(s)

(voir 5.2 excepté la note du 5.2.2).

6.3 Classification des véhicules

Quatre classes de véhicules sont définies : (VL) Véhicules Légers ; (UT) Utilitaires légers (camionnettes, fourgons, etc.) ; (PL) Poids Lourds porteurs (deux ou trois essieux) et (TR) Trains Routiers et véhicules articulés (quatre ou cinq essieux). Les transports en commun ne sont pas retenus (autocars, autobus).

Si une classe de véhicules présente un débit jugé très faible, on peut limiter le mesurage aux deux ou trois classes les plus représentatives du trafic de la voie en essai. Ceci doit faire l'objet d'une mention explicite dans le procès-verbal d'essai.

Dans tous les cas, le nombre de véhicules pris en compte par classe doit être supérieur ou égal à 80.

NOTE : Il a été mis en évidence des écarts moyens de + 2 dB(A) (UT), + 7 dB(A) (PL), + 10 dB(A) (TR) par référence à la classe VL et pour des revêtements bitumineux.

6.7.4 Comparaisons des revêtements de chaussée

Les comparaisons doivent s'effectuer par classe de véhicules à partir du niveau de bruit $L_{réf}$ selon les méthodes classiques de comparaison de moyenne.

7 Procès-verbal d'essai

Lorsque la procédure de mesurage est utilisée dans des conditions qui diffèrent de celles décrites dans la présente norme, les conditions de dérogation doivent être décrites et justifiées explicitement dans le procès-verbal d'essai.

Le procès-verbal d'essai doit faire référence à la présente norme et fournir les indications suivantes :

- a) but du mesurage,
- b) procédure utilisée,
- c) date et heure des mesurages,
- d) description du site :
 - plan de situation, plan du site de mesurage (échelle au 1/500 par exemple), profil en travers avec indication de la nature des sols entre la chaussée et le (les) microphone(s),
 - repérage de la zone de mesurage, sens de circulation, sens des essais,
 - nombre et emplacement des points de mesurage sur une section routière et leur représentativité (vis-à-vis de l'homogénéité de la section dans les dimensions longitudinales et transversales).
- e) conditions météorologiques au cours du mesurage (température, vent, date de la dernière perturbation pluvieuse),
- f) caractéristiques de la voie de circulation (géométrie, largeur, nombre de voies circulées, sens du trafic),
- g) trafic moyen journalier annuel (TMJA) et pourcentage de poids lourds,
- h) type du revêtement de chaussée selon les normes de la série NF P 98-... (béton bitumineux, enduit superficiel, béton bitumineux drainant, etc.) avec descriptif de la formulation initiale si possible,
- i) date de la mise en œuvre du revêtement,
- j) appareillages de mesurage utilisés : acoustique, météorologique, cinétique, etc.,
- k) configurations utilisées dans le cas de la procédure VM ou classes des véhicules mesurés dans le cas de la procédure VI,
- l) résultat des essais en fonction de la procédure suivie :
 - tableaux 1 et 2 pour la procédure VM,
 - tableaux 5 et 7 pour la procédure VI,
 - $L_{revêtement}$ pour les procédures VM et VI,
- m) en option, caractéristiques de surface (voir annexe D),
- n) comparaison avant et après dans le cas de mesurages effectués dans des conditions particulières. Si celles-ci portent sur des vitesses inférieures à 60 km/h, la vitesse des véhicules mesurés doit être précisée.

5 37-119 — 10 —

8 Bibliographie

- [1] ISO 9053 Acoustique — Matériaux pour applications acoustiques — Détermination de la résistance à l'écoulement de l'air.
- [2] Synthèse du rapport français relatif à l'expérimentation franco-allemande de la Wantzeneau sur le CD 302 près de Strasbourg. LUCQUIAUD. Rapport CETUR/UTAC. Mars 1988.
- [3] Les enrobés drainants : analyse de leurs propriétés vis-à-vis du bruit de roulement et de l'adhérence des pneumatiques des véhicules de tourisme — Y. DELANNE — Bulletin de liaison des laboratoires des Ponts et Chaussées n° 162 — Juillet-Août 1989.
- [4] Catalogue « bruit de roulement » des revêtements de chaussées — D. SOULAGE — Eurosymposium «Maîtrise du bruit routier en milieu urbain», Actes du congrès — Mai 1992.
- [5] Rapport FAER 1-50-05-7 du LRPC de Strasbourg pour le LRPC — 21 mars 1989.
- [6] Acoustical experiences with open-graded asphalt concrete road surfaces in the Federal Republic of Germany — S. ULLRICH — Inter-noise 1988.
- [7] J. KRAGH : «Traffic noise measurements at asphaltic road surfaces». International Tyre Road Noise Conference 90 — 8-10 août 90 — Göteborg.
- [8] Estimate procedure of vehicle noise on road surfaces — French, German procedures. Beaumont — SOULAGE — 1990. International Tyre Road Noise Conference 90.

Annexe A

(normative)

Analyse comparée des procédures VM et VI

| | Procédure VM (Véhicule Maîtrisé) | Procédure VI (Véhicule Isolé) |
|------------------------------------|---|--|
| Intitulé de la procédure | Évaluation de la performance acoustique du revêtement de chaussée | Évaluation de l'effet du revêtement de chaussée sur le bruit dû à une voie routière dans son environnement |
| Type de la procédure | Type produit Qualité requise | Type ouvrage Qualité d'usage |
| Résultats exprimés | L_{Amax} VL | L_{Amax} } VL, UT, PL, TR L_{AE} } |
| Cas de difficultés majeures | La procédure VM s'effectue sur une voie non ouverte à la circulation. Elle peut se faire sous circulation avec le critère de véhicule isolé. | La mesure est difficile en cas de trafic important et continu ou mal réparti (trains de camions, etc.). |
| Avantages | <ul style="list-style-type: none"> — Cette procédure permet la réception des chaussées neuves. — Véhicule, pneumatiques, vitesse et allure sont maîtrisés. — Distance. <p>La distance véhicule/capteur est connue de façon précise.</p> <ul style="list-style-type: none"> — Les résultats sont donnés pour la vitesse de référence de 90 km/h. | <ul style="list-style-type: none"> — Les véhicules du trafic local sont utilisés. — VL, UT, PL et TR sont pris en compte. — Il est possible de recomposer un trafic en calculant un niveau de référence. ✓ |
| Inconvénients | <ul style="list-style-type: none"> — Le choix des véhicules et des pneumatiques est limité, ce qui induit un problème de représentativité par rapport à un trafic réel. — La procédure est basée sur l'utilisation de VL, et ne fournit donc pas de résultats pour UT, PL, et TR sauf dispositions particulières. | <ul style="list-style-type: none"> — Les résultats dépendent de l'état des véhicules et des pneumatiques qui ne sont pas caractérisés. — La distance véhicule/microphone n'est pas maîtrisée. — La vitesse de référence est liée au site et au trafic. — Il est difficile de trouver des véhicules isolés dans un trafic important. — Les résultats dépendent de la nature du parc de véhicules rencontrés. — Elle nécessite un échantillon statistique important pour des estimations de moyenne. |

NOTE : À titre indicatif, les résultats des procédures VM et VI ont été comparés sur environ 12 revêtements.

Les niveaux acoustiques L_{Amax} déterminés à partir des procédures VM et VI référencés à une vitesse de 90 km/h, pour les VL uniquement, présentent des écarts constatés inférieurs à 1,5 dB(A). moyenne de ces écarts peut être estimée inférieure à 1 dB(A), la procédure VI fournissant dans majorité des cas, des niveaux plus élevés que la procédure VM.

Annexe B

(normative)

Analyse des niveaux de bruit mesurés

L'analyse des niveaux de bruit mesurés est effectuée en fonction du logarithme décimal de la vitesse de passage devant les microphones, par une régression linéaire des moindres carrés :

$$L = L_{\text{réf}} + a \log (V/V_{\text{réf}})$$

où :

$V_{\text{réf}}$ est la vitesse de référence, en kilomètres par heure ;

L est la valeur du niveau de bruit mesuré, soit de pression maximale, soit d'exposition, en niveau global ou en niveau par bande de tiers d'octave à la vitesse V , en décibels ;

V' est la vitesse de passage contenue dans l'intervalle des vitesses observées, en kilomètres par heure ;

$L_{\text{réf}}$ est le niveau de bruit résultant de la régression linéaire des moindres carrés, pour la vitesse $V_{\text{réf}}$, en décibels ;

a est la pente de la régression linéaire, en décibels par décade de vitesse.

Le calcul des niveaux L' de régression, pour une autre vitesse V' contenue dans l'intervalle des vitesses observées, s'obtient alors de la manière suivante :

$$L' = L_{\text{réf}} + a \log (V'/V_{\text{réf}})$$

B.1 Calcul des coefficients de régression

En notant $\log (V/V_{\text{réf}}) = v$, on obtient successivement a et $L_{\text{réf}}$ par les relations suivantes :

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

$$L_{\text{réf}} = \bar{L} - a \bar{v}$$

où :

n est le nombre d'observations (nombre de véhicules de la classe, ou nombre de mesures par configuration) ;

v_i est le $\log (V_i/V_{\text{réf}})$ avec V_i vitesse de passage mesurée du véhicule i , en kilomètres par heure ;

L_i est le niveau de bruit mesuré pour le véhicule i , en décibels ;

\bar{v} est la moyenne des n valeurs v_i , en kilomètres par heure ;

\bar{L} est la moyenne des n valeurs L_i , en décibels.

6.4 Critère de véhicule isolé

Le critère de véhicule isolé et la durée T d'un passage de véhicule, sont définis par les relations données dans le tableau 3.

Tableau 3 : Critère de véhicule isolé et intervalle d'acquisition

| | Critère de véhicule isolé | Détermination de l'intervalle d'acquisition (T) |
|--|---|--|
| En niveau instantané | niveau de bruit résiduel $\leq L_{A \max} - n \text{ dB (A)}$ | $L_{pA(t)} \geq L_{A \max} - n \text{ dB (A)}$ |
| En niveau $L_{Aeq, \tau}$ | niveau de bruit résiduel $\leq L_{(Aeq, \tau)\max} - n \text{ dB (A)}$ | $L_{(Aeq, \tau)i} \geq L_{(Aeq, \tau)\max} - n \text{ dB (A)}$ |
| NOTE : Dans l'état actuel des connaissances, on prendra $n = 10$. | | |

6.5 Choix de l'échantillon des véhicules retenus par classe

Pour évaluer les caractéristiques acoustiques d'un revêtement dans un site donné, les véhicules ayant les caractéristiques suivantes sont à exclure de l'échantillon :

- vitesse inférieure à 60 km/h ;
- vitesse non stabilisée ;
- véhicules dont l'état mécanique produit à l'évidence des niveaux de bruit élevés ;
- véhicules qui s'écartent de plus de 0,50 m de l'axe médian de la voie en essai.

Les résultats sont fournis pour la vitesse moyenne observée sur le site.

Par contre, si l'on souhaite comparer les résultats de la procédure VI sur des sites différents sans être dépendant des conditions locales spécifiques de vitesse de circulation, il faut s'assurer que la vitesse moyenne des véhicules de l'échantillon diffère de moins de 20 km/h de la vitesse de référence donnée au tableau 4 tout en conservant une plage de vitesse suffisamment large (voir annexe B).

6.6 Vitesses de référence

Afin de prendre en compte le type de la voie considérée, les vitesses de référence $V_{\text{réf}}$ par classe de véhicules sont consignées dans le tableau 4.

Tableau 4 : Vitesses de référence, en kilomètres par heure, selon le type de la voie et la classe du véhicule

| Classes de véhicules \ Types de voie | Autoroute de liaison | | Autoroute urbaine Voie rapide urbaine Route nationale Route départementale | |
|--------------------------------------|----------------------|--------------|---|--------------|
| | Voie lente | Autres voies | Voie lente | Autres voies |
| VL | 100 | 120 | 90 | 110 |
| UT | 100 | 110 | 90 | 100 |
| PL | 80 | 100 | 80 | 100 |
| TR | 80 | 90 | 80 | 90 |

6.7 Expression des résultats

La droite de régression linéaire (niveau en fonction du logarithme décimal de la vitesse) est calculée pour chaque classe de véhicules considérée, selon la relation définie en annexe B.

Les niveaux de référence $L_{réf}$ sont calculés aux vitesses de référence $V_{réf}$ définies dans le tableau 4 pour chaque classe de véhicule pour la voie considérée.

6.7.1 Résultats en niveau global pondéré A

L'analyse est effectuée avec les niveaux d'exposition L_{AE} et avec les niveaux maximaux L_{Amax} . Le calcul avec les niveaux L_{Amax} permet d'établir une relation entre les deux procédures VM et VI si elles sont appliquées sur le même site.

Le tableau 5 peut être rempli à partir des niveaux d'exposition L_{AE} et à partir des niveaux maximaux L_{Amax} .

Tableau 5 : Expression des résultats en niveau global pondéré A

| | Classes de véhicules considérées | | | |
|------------------------------|----------------------------------|-------------|-------------|-------------|
| | VL j = 1 | UT j = 2 | PL j = 3 | TR j = 4 |
| n (j) | | | | |
| a (j) en dB (A)/décade | | | | |
| \bar{V} (j) en km/h | | | | |
| L (\bar{V} (j)) en dB (A) | | | | |
| l_{opt} (j) en dB (A) | | | | |
| $V_{réf}$ (j) | | | | |
| $L_{réf}$ (j) en dB (A) | | | | |
| I (j) en dB (A) | | | | |

où :

j est l'indice de la classe de véhicules considérée ;

\bar{V} (j) est la moyenne des n(j) valeurs de vitesse mesurées pour les classes d'indice j ;

$$L(\bar{V} (j)) = L_{réf} (j) + a (j) \log (\bar{V} (j)/V_{réf} (j))$$

NOTE : La définition des autres paramètres du tableau 5 est donnée en annexe B.

6.7.2 Niveaux associés à un trafic de référence et ramenés à une température de référence

Le résultat final pour la voie de revêtement en essai doit être déterminé pour un trafic de référence dont la composition est donnée dans le tableau 6, à une température de référence $\theta_{\text{réf}} = 20$ °C selon la relation suivante :

$$L_{\text{revêtement}} = 10 \lg \left[\sum_{j=1}^{j=4} Q_j 10^{L_{\text{réf}}(j)/10} \right] + K(\theta - \theta_{\text{réf}})$$

où :

j est l'indice de la classe de véhicules considérée ;

$L_{\text{réf}}(j)$ est le niveau de référence pour la classe de véhicules j calculé à la vitesse de référence $V_{\text{réf}}(j)$;

θ est la température, en degrés Celsius, mesurée à $1,20 \text{ m} \pm 0,05 \text{ m}$ au-dessus du sol, sous abri.

Pour des véhicules légers, avec $V_{\text{réf}} = 90 \text{ km/h}$, la correction de température est $K = 0,1 \text{ dB/}^\circ\text{C}$.

Pour les autres cas et en l'état actuel des connaissances, on applique la même correction.

Le tableau 6 indique la répartition des véhicules par classe pour définir le trafic de référence.

Tableau 6 : Valeur Q_j , en pourcentage, des différentes classes de véhicules

| j | Classes de véhicules | Voie lente | Autres voies |
|-----|----------------------|------------|--------------|
| 1 | VL | 70 | 83 |
| 2 | UT | 10 | 10 |
| 3 | PL | 5 | 5 |
| 4 | TR | 15 | 2 |

6.7.3 Analyse spectrale

Le même calcul est effectué pour les niveaux par bande de tiers d'octave de fréquence centrale comprise entre 100 Hz et 5 000 Hz inclus.

Les résultats sont consignés dans le tableau 7 pour les 18 bandes de tiers d'octave.

Tableau 7 : Expression des résultats par bande de tiers d'octave

| | | Fréquence centrale de tiers d'octave (en Hz) | | | | | | | | | |
|-------------------------------|----|--|-----|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | 100 | 125 | 160 | 200 | 250 | | 2 500 | 3 150 | 4 000 | 5 000 |
| $L_{\text{réf}}(j)$ en dB | VL | | | | | | | | | | |
| | UT | | | | | | | | | | |
| | PL | | | | | | | | | | |
| | TR | | | | | | | | | | |
| $L_{\text{revêtement}}$ en dB | | | | | | | | | | | |
| I en dB | | | | | | | | | | | |

Le calcul des régressions linéaires défini en annexe B est aussi effectué avec les niveaux $L_E(1/3 \text{ oct})$ et $L_{\text{max}}(1/3 \text{ oct})$ dans les bandes de tiers d'octave de fréquence centrale comprise entre 100 Hz et 5 000 Hz inclus, pour chaque classe de véhicules considérée. Les niveaux de référence par bande de tiers d'octave sont calculés aux vitesses de référence définies dans le tableau 4.

B.2 Calcul de l'intervalle de confiance, I

Les niveaux $L_{\text{réf}}$ sont estimés avec un intervalle de confiance I au niveau $(1 - \alpha)$:

$$L_{\text{réf}} \pm I$$

L'intervalle de confiance se calcule de la manière suivante :

$$I = t_{\alpha} \times s \times \left[1 + \frac{1}{n} + \frac{(v_{\text{réf}} - \bar{v})^2}{\sum_{i=1}^n (v_i - \bar{v})^2} \right]^{1/2}$$

avec

$$s^2 = \frac{1 - r^2}{n - 2} \sum_{i=1}^n (L_i - \bar{L})^2$$

et

$$v_{\text{réf}} = 0$$

et

$$r^2 = \frac{\left[\sum_{i=1}^n (v_i - \bar{v})(L_i - \bar{L}) \right]^2}{\sum_{i=1}^n (v_i - \bar{v})^2 \sum_{i=1}^n (L_i - \bar{L})^2}$$

et $t_{\alpha} = t_{(1 - \alpha/2)}(n - 2)$: valeurs de la variable de Student à $(n - 2)$ degrés de liberté telle que :

$$\text{Prob} (|t| < t_{(1 - \alpha/2)}) = 1 - \alpha$$

Si la valeur de \bar{v} est proche de 0 (c'est-à-dire que la vitesse moyenne des véhicules de l'échantillon est proche de $V_{\text{réf}}$), alors la valeur de l'intervalle de confiance I sera minimale :

$$I_{\text{opt}} = t_{\alpha} \times s \times (1 + 1/n)$$

Pour que l'intervalle de confiance prenne des valeurs les plus faibles possibles, il est indispensable que la moyenne des vitesses des véhicules de la classe ou des configurations définies, pour la voie considérée, diffère peu de la vitesse de référence.

Valeurs indicatives du facteur t_{α} au niveau de confiance $(1 - \alpha) = 95\%$ et pour différentes valeurs de n.

| n | 8 | 16 | 24 | 32 | 40 | 60 | 120 | ∞ |
|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|
| $t_{0,975}(n-2)$ | 2,447 | 2,145 | 2,074 | 2,042 | 2,024 | 2,000 | 1,980 | 1,960 |

NOTE : La validité de l'intervalle de confiance est liée au respect de trois hypothèses :

- normalité des résidus,
- résidus de variance égale,
- résidus indépendants.

Annexe C

(informative)

La présente annexe donne quelques exemples non limitatifs, de situations d'emplacements de microphones sur différents sites (voir 4.6 et 4.7).

Le symbole *** sur les bas-côtés indique une surface réfléchissante (constituée de revêtement routier, graviers).

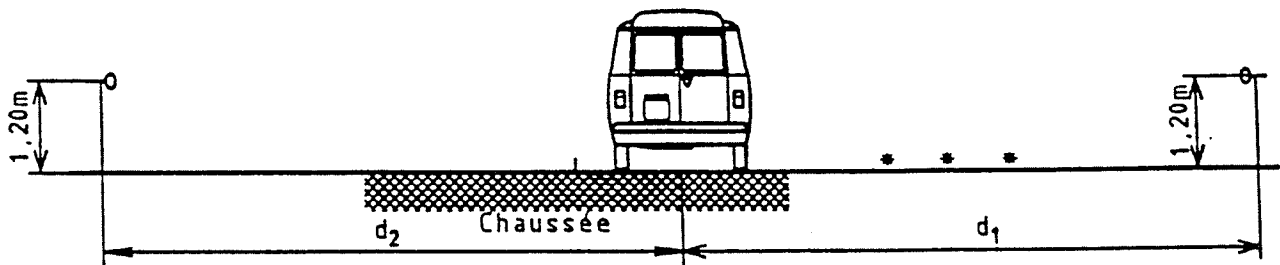


Figure C.1 : Mesurage simultané des deux côtés de la même voie de trafic

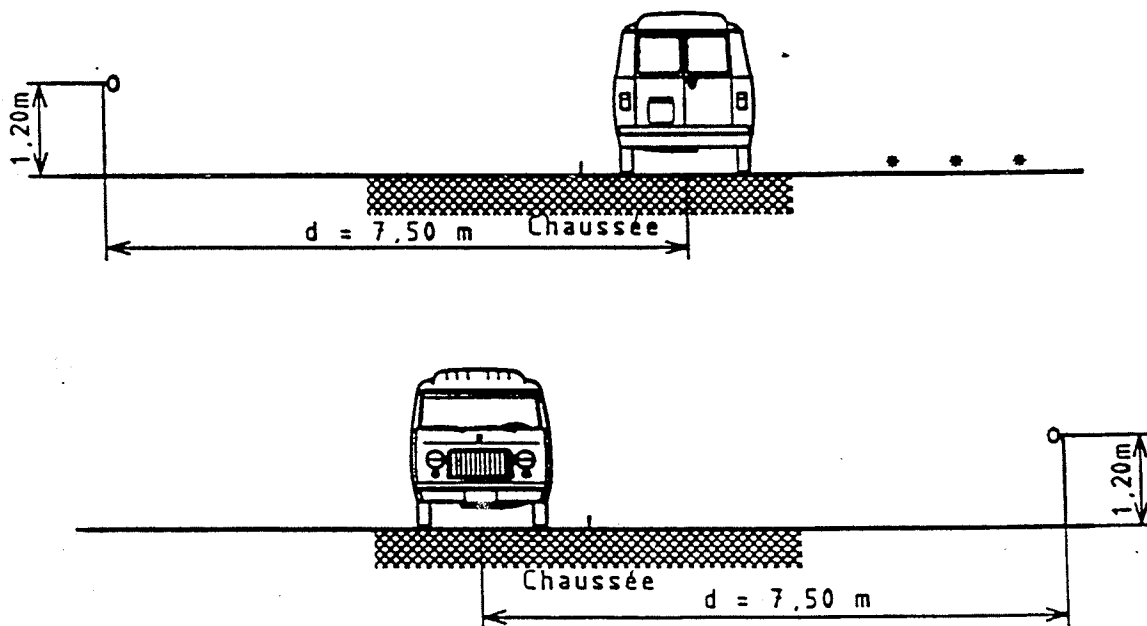


Figure C.2 : Mesurage consécutif des deux côtés de voies de circulation, de sens opposé ou de même sens (avec voie lente et voie rapide)

NOTE : Ceci suppose que les caractéristiques de surface des deux voies sont peu différentes.

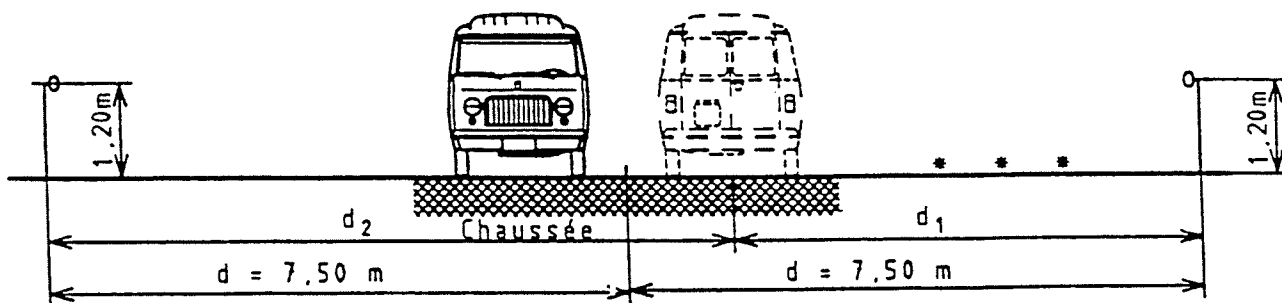


Figure C.3 : Mesurage simultané des deux cotés des deux voies avec correction de distance (véhicules circulant indifféremment sur l'une ou l'autre des deux voies)

Avec $d_1 + d_2 = 15 \text{ m} \pm 0,20 \text{ m}$
 $6 \text{ m} \leq d_1 \leq 9 \text{ m}$ et $6 \text{ m} \leq d_2 \leq 9 \text{ m}$.

NOTE : Ceci suppose que les caractéristiques de surface des deux voies sont peu différentes.

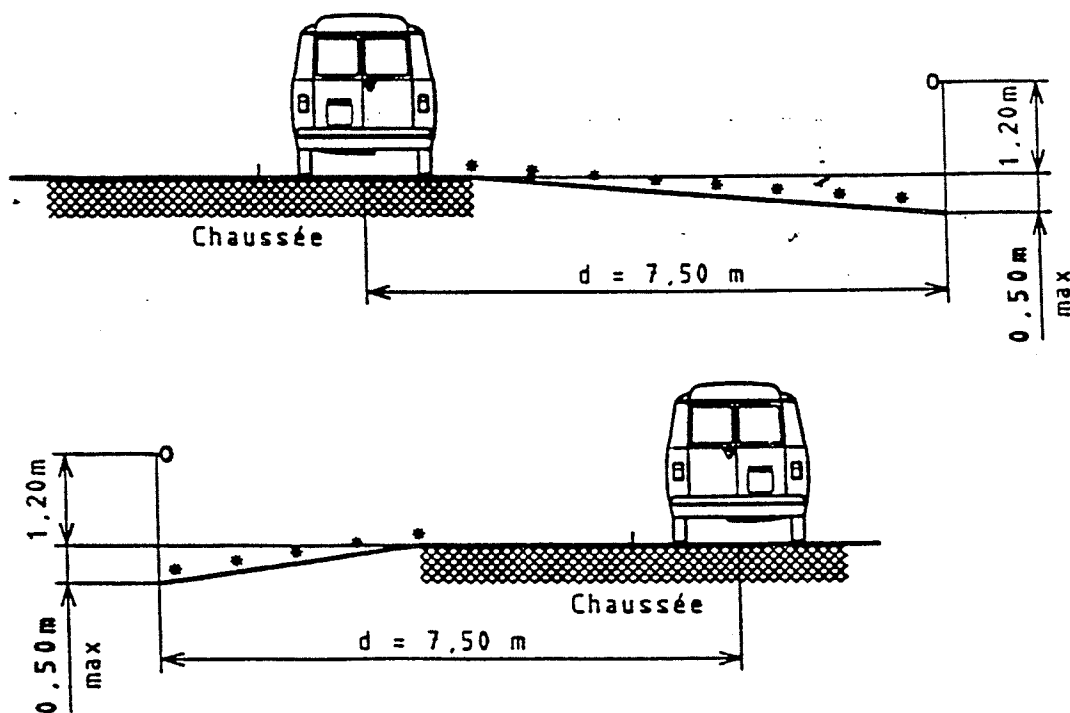


Figure C.4 : Mesurages dans le cas d'un léger remblai

Annexe D

(informative)

Caractéristiques de surface Mesures connexes aux mesures acoustiques

Dans le but de rechercher les corrélations entre les caractéristiques de surface des différents revêtements de chaussée et leur qualité acoustique, les renseignements et essais suivants devraient être notés.

D.1 Description de la chaussée

Dénomination de la couche de roulement conformément aux normes de la série NF P 98-..., formulation (ainsi que la sous-couche), granulométrie, provenance des matériaux, nature et teneur du liant, pourcentage de vides pour les poreux.

D.2 Essais

D.2.1 Perméabilité à l'air : Conformément à la norme ISO 9053.

D.2.2 Perméabilité à l'eau (Porosité communicante) : Uniquement pour les chaussées poreuses pour lesquelles il existe une très forte corrélation entre l'évolution de la perméabilité à l'eau et l'absorption du bruit.

D.2.3 Adhérence : CFT (Coefficient Frottement Transversal) ou CFL (Coefficient Frottement Longitudinal) notamment.

D.2.4 Texture : Uniquement pour les revêtements compacts.

D.2.5 Absorption acoustique : En incidence normale et oblique selon la méthode impulsionnelle, de préférence à la méthode du tube de Kundt (pour toutes les surfaces).

D.2.6 Compacité.

D.3 Âge du revêtement (ou année de mise en place)

D.4 Trafic poids lourds cumulé

Annexe E

(informative)

Traduction du terme : bruit au passage

Les définitions suivantes devraient être prises en considération afin de clarifier la correspondance avec les normes internationales existantes ou en préparation :

- PASS BY : mesure de bruit au passage de véhicules qui peut se décliner en différentes procédures
 - COAST BY : passage en roue libre, moteur coupé ou au ralenti, transmission débrayée ;
 - CRUISE BY : passage à vitesse constante, le couple étant celui nécessaire pour ne pas décélérer.
 - DRIVE BY : passage en accélération.

Dans les travaux en cours au plan international, les expressions suivantes sont également utilisées :

- CONTROLLED PASS BY (CPB) : correspond à la procédure VM de la présente norme ;
- STATISTICAL PASS BY (SPB) : correspond à la procédure VI de la ~~norme~~ présente norme.

