Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande

Band: 98 (1972)

Heft: 11

Artikel: Etude de l'influence des pneus à clous sur le niveau de bruit émis par une voiture

Autor: Noir, Dominique / Denisart, Jean-Paul

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-71548

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 17.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

COMMUNICATION DE LA COMMISSION DE L'ENVIRONNEMENT DE LA SOCIÉTÉ VAUDOISE DES INGÉNIEURS ET DES ARCHITECTES (SVIA) ET DE L'INSTITUT D'AÉRODYNAMIQUE DE L'EPFL

Etude de l'influence des pneus à clous sur le niveau de bruit émis par une voiture

par DOMINIQUE NOIR, ingénieur EPFL-SIA, chargé de cours, et JEAN-PAUL DENISART, ingénieur EPFL, ingénieurs à l'Institut d'aérodynamique de l'EPFL

La Commission de l'environnement de la SVIA, créée à la fin de 1971, se penche actuellement sur différents problèmes liés au bruit. Dans une première phase, elle a chargé l'Institut d'aérodynamique de l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne de l'étude de l'influence des pneus à clous sur le niveau de bruit émis par une voiture.

1. Introduction

Un véhicule équipé de pneus à clous fait-il vraiment plus de bruit qu'un véhicule équipé de pneus normaux, et quelle est l'importance de cette différence ? telles sont les questions posées à l'Institut d'aérodynamique de l'EPFL.

Une étude publiée en 1963 a montré que le trafic routier était, de beaucoup, la source sonore incommodant le plus les Anglais [1] [1] ; les autres sources de bruit (trafic aérien, machines de chantier, etc.) venaient loin derrière. On peut dès lors se demander s'il est logique de combattre à grands frais des bruits d'importance secondaire tout en tolérant une augmentation sensible (et délibérée !) de la source principale.

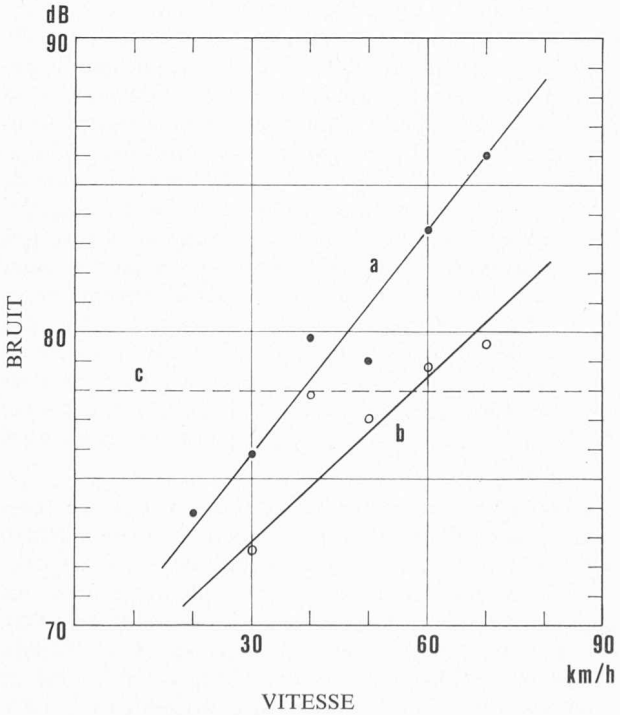

Fig. 1. — Relation bruit-vitesse de la Renault R6.
a) voiture équipée de pneus à clous
b) voiture équipée de pneus normaux
c) niveau limite autorisé par la loi (à l'arrêt)

[1] Les chiffres entre crochets renvoient à la bibliographie en fin d'article.

2. Principe des essais

Il faut relever d'emblée que les valeurs limites imposées par la Loi (Ordonnance sur la construction et l'équipement des véhicules routiers du 27 août 1969 [2]) s'appliquent à un véhicule à l'arrêt ; l'oreille percevant aussi bien le bruit des véhicules en marche que celui des véhicules arrêtés, et ce bruit augmentant avec la vitesse, le principe de la mesure du bruit à l'arrêt s'avère complètement dépassé, particulièrement si le véhicule est équipé de pneus à clous.

Afin de déterminer la part de bruit imputable aux pneus à clous, deux séries d'essais identiques ont été effectués, les pneus seuls ayant été changés. Deux types de mesures ont été faits :

— mesure du bruit en fonction de la vitesse du véhicule ;

— pour une vitesse donnée (60 km/h), établissement du spectre de fréquence permettant une analyse détaillée des différentes sources constituées par le véhicule ainsi que leur identification.

Les mêmes essais ont été répétés pour deux voitures pour lesquelles la valeur limite est différente, soit une Renault R6 de 34 CV et une Audi 100LS de 100 CV. Afin d'avoir des résultats comparables, on a mesuré le bruit du véhicule roulant à vitesse constante sur une piste de roulement horizontale, le moteur fournissant la puissance nécessaire à vaincre les frottements mécaniques et aérodynamiques; ces conditions correspondent relativement bien au cas d'une voiture en régime de croisière. La vitesse de la voiture était donnée par le tachymètre d'origine.

3. Description de la technique de mesure

3.1 *Lieu et date*

Les essais ont eu lieu les 9, 14 et 18 mars 1972 sur un tronçon de route rectiligne situé à proximité du port de Vidy. L'emplacement choisi réunissait la plupart des qualités requises : terrain plat non absorbant, niveau sonore relativement bas, pas d'obstacles à proximité du microphone ; l'opérateur se trouvait à 50 m du point de mesure. Quelques mesures ont été perturbées par des bruits parasites ; on a néanmoins reporté la valeur mesurée sur les feuilles de résultats.

3.2 *Appareillage de mesure*

Toutes les mesures ont été faites à l'aide d'une chaîne de mesure Brüel & Kjaer constituée d'un microphone de ½″ (type 4133), d'un amplificateur de mesure (type 2607) et d'une unité de filtre au $^1/_3$ d'octave (type 1614). La chaîne de mesure a été étalonnée avant chaque essai.

Le microphone était fixé à une hauteur de 1,2 m et orienté en direction de la source ; il était placé à une

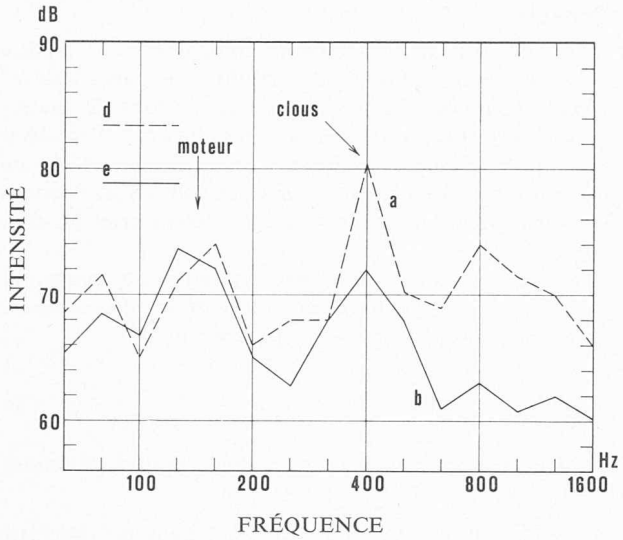

Fig. 2. — Spectre de fréquence de la Renault R6 à 60 km/h.
a) voiture équipée de pneus à clous
b) voiture équipée de pneus normaux
d) et *e)* niveaux sonores globaux

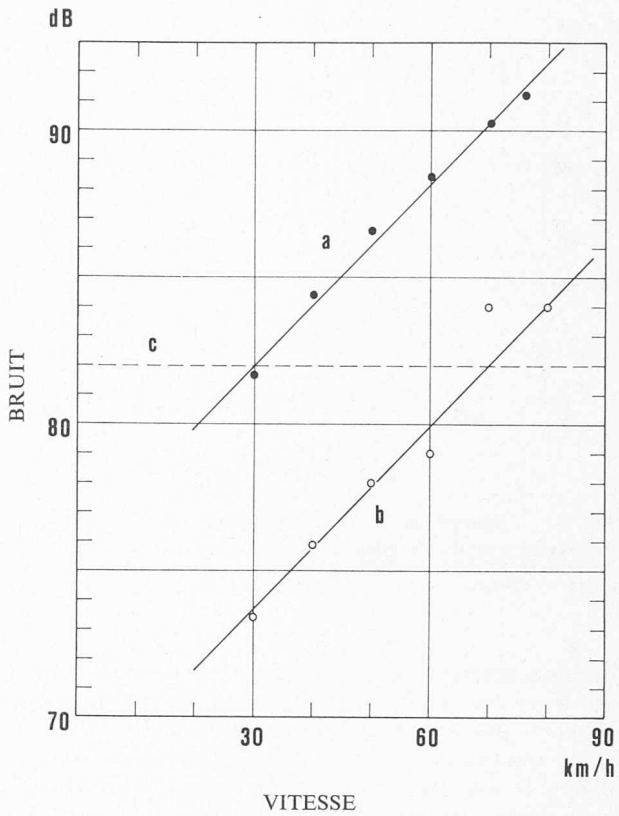

Fig. 3. — Relation bruit-vitesse de l'Audi 100 LS.
a) voiture équipée de pneus à clous
b) voiture équipée de pneus normaux
c) niveau limite autorisé par la loi (à l'arrêt)

distance de 7,5 m de l'axe de passage de la voiture, conformément aux règles fixées pour la mesure à l'arrêt (OCE, annexe 4, chiffre 5). L'erreur sur la distance source-microphone n'a pas dépassé 10 %.

Le tableau ci-dessous reproduit les caractéristiques des deux véhicules testés ainsi que de leurs pneumatiques.

Marque + modèle	Renault R6	AUDI 100 LS
Puissance en CV DIN Cylindrée en cm³	34 850	100 1760
Pneus normaux	AV : pneus neige AR : pneus normaux	4 pneus normaux
Pneus à clous	2 rangs pas = 41 mm	4 rangs en quinconce pas = 32 mm
Valeur limite du bruit à l'arrêt en dB (A)	78	82

4. Résultats

Les résultats des essais font l'objet des figures 1 à 4. On a tracé pour chaque voiture la courbe intensité sonore (dB linéaire) en fonction de la vitesse pour des valeurs allant jusqu'à 90 km/h ainsi que le spectre de fréquence pour des valeurs comprises entre 63 et 1600 Hz. Chaque figure donne simultanément la courbe correspondant aux pneus normaux (*b*) et la courbe relative aux pneus à clous (*a*).

La figure 1 donne l'allure des relations bruit-vitesse pour la Renault. Ces relations sont linéaires, avec clous (droite *a*) comme sans clous (droite *b*) ; la différence entre les deux courbes tend à augmenter avec la vitesse. Il faut souligner que la courbe inférieure correspond à deux pneus à neige et deux pneus normaux ; comme on le verra avec le spectre de fréquence, le bruit des pneus à neige est déjà important et la courbe inférieure serait sensiblement plus basse si la voiture était équipée de quatre pneus identiques. On a reporté, à titre indicatif, la limite fixée par la loi pour le véhicule à l'arrêt (*c*). Il est bien clair que ce sont les vitesses comprises entre 60 et 90 km/h qui sont les plus courantes.

La figure 2 représente les spectres de fréquence de la Renault pour une vitesse de 60 km/h. Connaissant la distance entre deux clous consécutifs ou deux motifs de pneus, on en déduit la fréquence du bruit des clous (410 Hz) et des pneus à neige (400 Hz env.) ; on constate effectivement des pointes d'intensité sonore pour ces fréquences, ainsi que pour la fréquence double, car les clous des quatre roues ne sont pas en phase. Une autre pointe apparaît aux environs de 125-160 Hz ; elle correspond au bruit du moteur tournant à 4000-4500 tours/minute et provoquant deux impulsions sonores par tour (échappement). Cette pointe est indépendante des pneumatiques. L'intensité du bruit des pneus à clous est supérieure de 7 dB au bruit du moteur, alors que le bruit des pneus à neige lui est inférieur. On a mentionné, à titre indicatif, le niveau de bruit global correspondant aux deux spectres (*d* et *e*).

La figure 3 donne les relations bruit-vitesse pour l'Audi. Ces deux courbes sont des droites, parallèles et correspondant à une différence d'intensité de 8 dB. On a reporté le niveau sonore limite à l'arrêt (*c*) ; si la voiture équipée

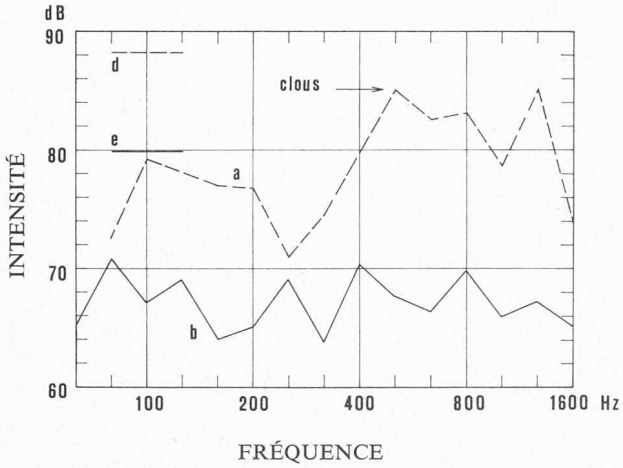

Fig. 4. — Spectre de fréquence de l'Audi 100 LS à 60 km/h.
a) voiture équipée de pneus à clous
b) voiture équipée de pneus normaux
d) et *e)* niveaux sonores globaux

de pneus normaux peut rouler jusqu'à 70 km/h sans dépasser le niveau limite, elle le dépasse dès qu'elle atteint 30 km/h une fois munie de pneus à clous.

Les spectres de fréquence de l'Audi roulant à 60 km/h (figure 4) sont très différents : la ligne *a*, correspondant à la voiture équipée de pneus à clous, comporte trois pointes : la première (100 Hz) est due au moteur tournant à 3000 tours/minute (3e vitesse), les deux suivantes (500 et 1250 Hz) sont dues aux clous. La ligne *b* est beaucoup plus régulière, ne présentant que des écarts de 3 dB par rapport à sa valeur moyenne. La figure comporte, à titre indicatif, le niveau du bruit global correspondant aux deux spectres.

La courbe *b* a été tracée alors que la voiture roulait en quatrième vitesse (2000 tours/minute environ), ce qui explique le niveau sonore inférieur du moteur.

Remarques

Afin de disposer de résultats comparables, il a fallu poser un certain nombre de conditions, les unes tendant à augmenter l'effet sonore des pneus à clous, les autres tendant à le diminuer : vitesse constante (pas d'accélérations ou de freinages), trajectoire rectiligne (on ne mesure que le bruit dû à l'impact des clous et non pas les frictions intervenant dans les virages, les accélérations et les freinages).

Quelques mesures faites par un temps de pluie ont montré que les pneus font plus de bruit sur une chaussée mouillée, en particulier les pneus normaux.

5. Conclusions

Sur la base des résultats des essais rapportés ci-dessus, il est possible d'affirmer ce qui suit :

— une voiture équipée de pneus à clous provoque un bruit plus intense qu'une voiture équipée de pneus normaux ou de pneus à neige. La différence entre les niveaux sonores correspondants dépend de nombreux paramètres : vitesse, poids et puissance du véhicule, trajectoire, chaussée, etc.

— alors que le moteur d'une voiture munie de pneus normaux constitue généralement la source sonore la plus importante, c'est l'inverse qui se produit pour une voiture équipée de pneus à clous.

— les dispositions relatives au bruit fixées par la loi s'avèrent inadéquates ; en effet, en limitant la vitesse d'un véhicule muni de pneus à clous à 90 km/h, on autorise implicitement une émission de bruit de l'ordre de 95-100 dB.

BIBLIOGRAPHIE

[1] KRYTER K. D. : *The Effects of Noise on Man*, Academic Press, 1970.
[2] Droit sur la circulation routière, Berne, 1970.

Bibliographie

L'homme de la ville à la conquête de sa liberté, par *Bernard de La Rochefoucauld*. Dunod, Paris, 1971. — Un volume de 18×22 cm, 148 pages. Prix : broché, 20 fr. fr.

L'auteur, ingénieur de l'Ecole Centrale, anime depuis douze ans un bureau d'études économiques principalement orienté vers l'aménagement du territoire et l'urbanisme.

La vie collective doit permettre la satisfaction des aspirations de chacun quant au cadre de vie, au travail, aux services et c'est à partir de cela que doivent être définis les grands objectifs de l'aménagement urbain. L'auteur a cherché à distinguer ces aspirations fondamentales de l'homme citadin, aux niveaux de l'individu, de la famille, d'une petite collectivité telle qu'une commune et d'une collectivité plus large telle qu'une région ou un pays. Or, la satisfaction de ces aspirations dépend de l'ensemble des institutions organisant la vie en société et non pas seulement des arrangements géométriques du cadre constituant une ville. Les villes devraient faire l'objet d'une nouvelle « déclaration des droits de l'homme » à la lumière de laquelle les villes anciennes et les formes nouvelles doivent être envisagées. L'auteur analyse les conditions indispensables pour que les individus et les groupes accèdent à plus de liberté d'action et de responsabilité dans tous les domaines, et ainsi à une vie urbaine plus satisfaisante. Il montre qu'une ville moderne et vivante devrait être autonome, politiquement et financièrement, que les individus et les groupes devraient pouvoir y organiser librement leurs activités dans le cadre d'une planification judicieuse.

Hütte, des Ingenieurs Taschenbuch. — Physikhütte, Band II : Atomphysik, Elektrodynamik, Optik, Akustik, Thermodynamik. 29e édition. Berlin, Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn, 1971. — Un volume 15×21 cm, XVIII - 423 pages, figures.

Constamment revues, augmentées et mises à jour, les éditions successives de l'aide-mémoire classique de l'ingénieur « Hütte » se composent de volumes de plus en plus nombreux et spécialisés.

L'ouvrage mentionné ci-dessus contient les principales données relatives aux domaines suivants :

1. *Physique atomique :* Physique de l'espace atomique. Physique du noyau atomique. — 2. *Electrodynamique :* Symboles, grandeurs et unités. Le courant électrique dans les corps solides. — Le courant électrique dans le vide et dans les gaz. Fondements de l'électrotechnique. — 3. *Optique :* Symboles, grandeurs et unités. Rayonnement et lumière. Optique géométrique. Optique ondulatoire. Optique physiologique. — — 4. *Acoustique*. — 5. *Thermodynamique :* Symboles, grandeurs et unités. Propriétés thermiques des matériaux. Fondements de la thermodynamique. Gaz. Vapeurs. Ecoulements de gaz et de vapeurs. Transmission de la chaleur.