



La baisse du niveau de bruit de 10 dB(A) divise subjectivement le volume sonore par deux pour l'être humain. Source : Ford.

Systèmes acoustiques de pointe

Un bruit peut en cacher un autre

Les véhicules modernes sont de plus en plus silencieux. Les moteurs à combustion sont encapsulés, les passages de roues sont acoustiquement découplés et des tapis phonoabsorbants posés dans l'habitacle atténuent les bruits venant de l'extérieur. Comme ces méthodes passives sont toutefois limitées, les constructeurs misent de plus en plus sur la réduction active de bruit. **Andreas Senger**

Les tapis phonoabsorbants et les actions ciblées sur la carrosserie conservent toute leur importance dans le développement de nouveaux véhicules. L'entreprise suisse Autoneum, dont le siège social et la production mondiale sont installés à Winterthur, est à l'avant-garde de l'analyse et de la réduction du bruit. Les mesures d'atténuation passives buteront toutefois bientôt contre leurs limites techniques. S'il fallait entièrement éloigner les bruits extérieurs de l'habitacle, le concept acoustique et les mesures techniques engendreraient d'importants surpoids, ce qui s'oppose diamétralement à la réduction de la consommation et des émissions de CO₂, une option impensable.

Les concepteurs poursuivent depuis quelques années dans la catégorie supérieure une stratégie qui prend désormais aussi pied dans la catégorie compacte : les haut-parleurs montés dans le véhicule suppriment activement les bruits grâce à l'application du principe physique d'interférence. Des microphones mesurent les ondes acoustiques

qui pénètrent dans le véhicule à plusieurs endroits. Un module de commande analyse l'amplitude (volume sonore) et la fréquence (durée périodique) et délivre dans les haut-parleurs, par le biais d'un amplificateur et du système d'info-divertissement, un bruit de même volume, mais dont la phase est décalée d'une demi-période. L'onde acoustique du haut-parleur « avale » l'onde acoustique entrante grâce au décalage de phase. Cette technique est également appliquée dans le système d'atténuation sonore par interférence.

Les sons ou les fréquences qui sont insuffisamment marqués s'amplifient par résonance. Au lieu de décaler dans le temps les fréquences souhaitées, elles sont amplifiées dans les haut-parleurs au même titre que les ondes acoustiques entrantes. Sur des moteurs à combustion, les bourdonnements à basse fréquence ou les sons aigus désagréables (en particulier sur des moteurs à trois cylindres) peuvent être efficacement réduits (interférence) et les fréquences souhaitées peuvent être amplifiées (résonance, acoustique plus

sportive). Certains constructeurs appliquent aussi la même méthode sur le silencieux d'échappement afin d'optimiser la sonorité en sortie.

Des sièges en tissu ou en cuir dans l'habitacle jouent également un rôle acoustique important. Sur son Kuga, Ford a par exemple décidé de perforer le revêtement en cuir des sièges. Les ondes acoustiques s'insinuent dans les perforations et sont absorbées par la mousse des sièges, l'énergie cinétique (l'énergie due au mouvement des ondes) étant alors convertie en chaleur. La perturbation sonore passive et active revêt par ailleurs de l'importance sur les véhicules électriques (VEB ou hybrides). Les moteurs électriques circulant à basse vitesse émettent des sons plutôt aigus alors que les bruits du roulement et de l'air dominant à grande vitesse. Des sonorités d'interférence diffusées par les haut-parleurs permettent de réduire activement le bruit sur les deux variantes de propulsion. La suppression de bruits par d'autres bruits a de beaux jours devant elle. <