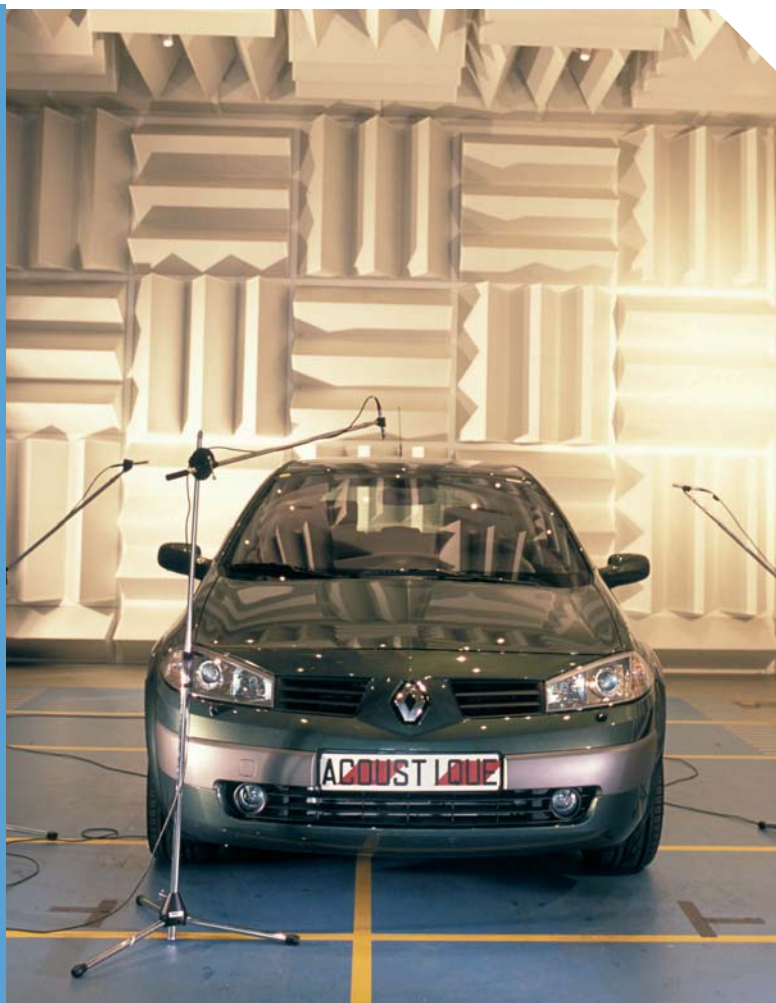




# L'acoustique de l'habitacle

❖ Dans son ensemble, le confort acoustique est favorable à la sécurité. Le conducteur et ses passagers arrivent détendus à destination. Cependant, il faut nuancer cette règle : un habitacle trop silencieux prive le conducteur d'informations sensorielles utiles. Tout est donc affaire de dosage **pour préserver les informations utiles tout en éliminant les nuisances sonores.**



RENAULT COMMUNICATION

## ❖ L'ESSENTIEL

**Le niveau de bruit** (et son type) qui règne dans l'habitacle d'une voiture influe considérablement sur son confort. De plus, les utilisateurs considèrent souvent que l'acoustique d'une voiture résume à elle seule sa qualité globale et le soin apporté à sa conception comme à sa réalisation. Pourtant, maîtriser les nuisances sonores dans l'habitacle est un problème extrêmement complexe. En effet, les sources de vibrations, et donc de bruits, sont multiples sur une voiture en mouvement. Si le moteur constitue à lui seul une source importante de bruits de par les phénomènes de combustion et les mouvements des nombreuses pièces mobiles qu'il comporte, il est loin d'être le seul. Des bruits aérodynamiques, liés au frottement de l'air sur la carrosserie, apparaissent dès que la vitesse s'élève. Les pneus sont aussi à l'origine de vibrations et de

bruits de roulement. Enfin, la carrosserie elle-même peut adopter des états vibratoires issus de phénomènes tant aérodynamiques que mécaniques provenant du train roulant et transmis par les suspensions.

**On peut subdiviser les bruits présents** dans l'habitacle d'une voiture en trois grandes catégories : les sons basse fréquence, les sons moyenne fréquence et les sons haute fréquence.

**Les sons basse fréquence** correspondent au bourdonnement, très fatigant sur les longs parcours. Le moteur constitue leur source principale. Les sons moyenne fréquence, plus supportables mais tout de même source de désagréments, ●●●

❖ Sécurité

❖ Environnement

❖ Vie à bord

❖ Mobilité



●●● proviennent le plus souvent d'éléments mécaniques comme la transmission et certains éléments du moteur. Les sons haute fréquence, enfin, proviennent souvent de phénomènes aérodynamiques : sifflements, bruits d'air dans les circuits de climatisation, etc. Ils nuisent à l'intelligibilité des dialogues dans l'habitacle et à l'écoute de l'autoradio.

**Combattre l'impact** de ces sources sonores, internes et externes, requiert des solutions adaptées à chaque problème.

## COMMENT ÇA MARCHE ?

**La réduction des bruits issus du moteur**, outre sa conception interne, passe pour l'essentiel par la mise en place de pièces en élastomère qui assurent un découplage avec le véhicule et limitent ainsi la vibration des transmissions. Elles ont pour effet d'amortir les vibrations à ce point de jonction entre le moteur et le châssis de la voiture, et limitent ainsi leur transmission à l'habitacle. Une augmentation de l'épaisseur de l'insonorisant du tablier (cloison entre le compartiment moteur et l'habitacle) réduit également la propagation des bruits, notamment moyenne et haute fréquence.

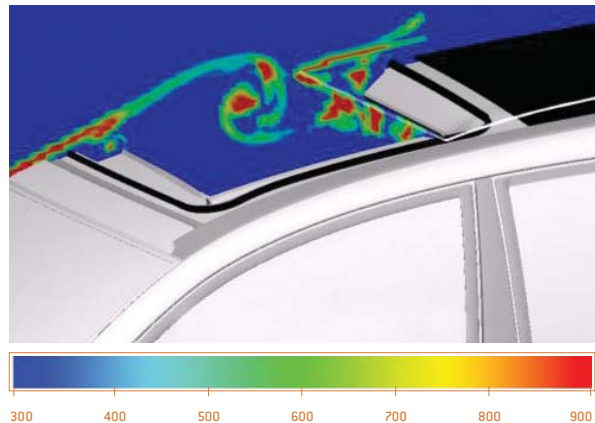
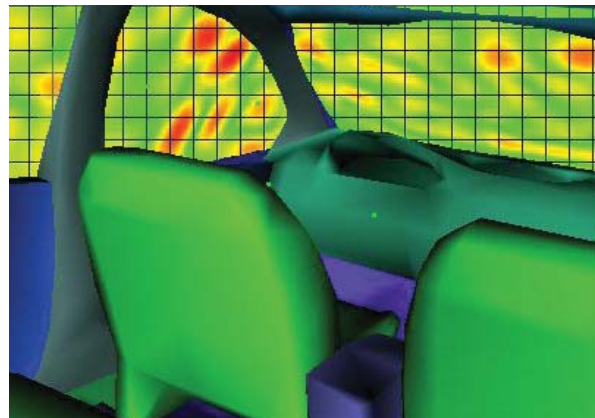
**Pour le train roulant**, l'introduction de pièces en élastomère permet de filtrer les vibrations produites par les roues.

**La maîtrise des états vibratoires** de la carrosserie passe par la modélisation numérique associée à des mesures sur prototype. Certains problèmes peuvent alors être résolus par ajout de renforts sur la caisse, de façon à accroître sa raideur, ou de dispositifs permettant d'introduire un amortissement structural. Pour cela, il est nécessaire de savoir identifier très précisément leur origine. La modélisation numérique de la carrosserie permet de simuler ses états vibratoires en les amplifiant jusqu'à déterminer très précisément les points où il est possible d'agir et d'évaluer l'efficacité de la solution envisagée. Il s'agit, en effet, d'un problème particulièrement complexe où toute action sur un élément peut induire des effets néfastes en engendrant de nouvelles vibrations sur une autre zone de la carrosserie. La modélisation permet ainsi d'évaluer l'impact de chaque intervention jusqu'à trouver une solution satisfaisante.

**La réduction des bruits haute fréquence**, et notamment des bruits d'air, fait appel à de nombreuses études aérodynamiques. Un rétroviseur, par exemple, peut constituer une source importante de bruit aérodynamique. Outre les sifflements qu'il peut engendrer, il peut transmettre des vibrations à la carrosserie par l'intermédiaire de sa fixation. Les rétroviseurs font donc l'objet de nombreuses modélisations aérodynamiques. Il en est de même pour les joints de fenêtre ou de pare-brise. Ils doivent jouer efficacement leur rôle d'amortisseur vis-à-vis

### EN RÉSUMÉ

La maîtrise du niveau de bruit de l'habitacle d'un véhicule fait appel à de multiples compétences. Aérodynamique, analyse vibratoire et modélisation sont mises à profit pour apporter une réponse spécifique à chaque source de bruits.



RENAULT COMMUNICATION

En bas, simulation de l'écoulement de l'air au-dessus d'un toit ouvrant (Mégane). En haut, champ de vitesse sur les vitrages d'une Laguna soumise à un écoulement.

des vitres et assurer l'étanchéité à l'eau comme à l'air sans pour autant constituer une rupture de continuité des courbes de la carrosserie susceptible d'être à la source d'écoulements tourbillonnaires de l'air, générateurs de bruits.

**Enfin, tous les circuits d'air** de la climatisation font l'objet d'études aérodynamiques, des prises d'air aux buses de ventilation en passant par la turbine de propulsion de l'air, pour garantir un fonctionnement silencieux.