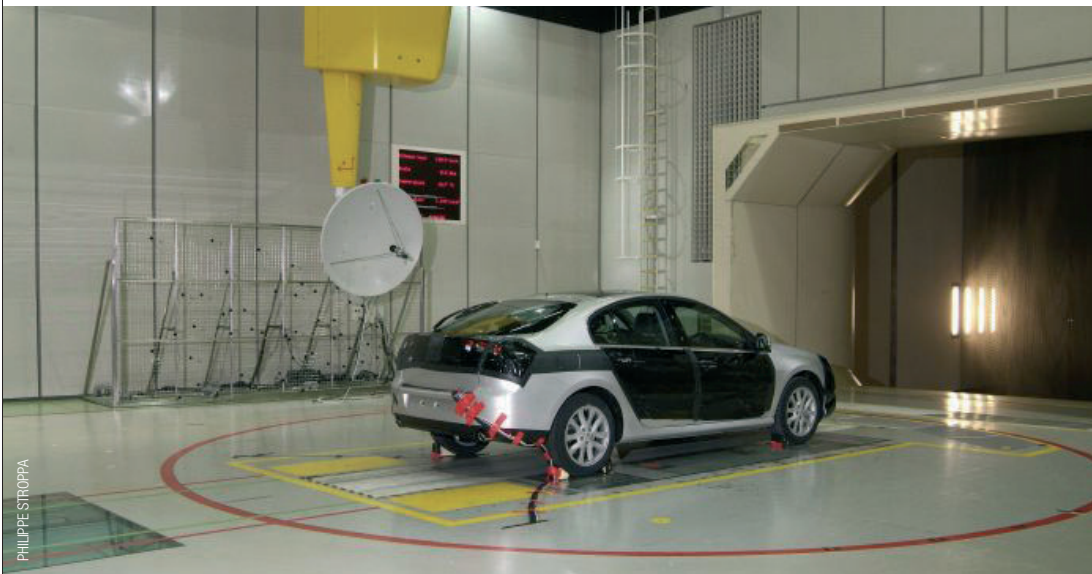


SOUFFLERIE AÉROACOUSTIQUE (S2A)

S

Capable de propulser de l'air à plus de 240 km/h avec un flux homogène sur 24 m² de section dans une chambre de mesure – le plénum –, de 16,20 m de large par 10,40 m de haut (168 m² en surface totale) et 22 m de long, la soufflerie S2A permet de réaliser des mesures sur des maquettes à l'échelle 1, voire sur des véhicules réels. Par ailleurs, outre les tests aérodynamiques traditionnels, son silence de fonctionnement est un atout considérable qui permet aux aéroacousticiens de traquer tout bruit d'air générateur d'inconfort.



PHILIPPE STROPPA

L'ESSENTIEL

Si la modélisation numérique et les simulations informatiques permettent de dégrossir une forme, proposée par une équipe de designers, pour qu'elle présente des caractéristiques aérodynamiques satisfaisantes, traquer le détail qui fera la différence reste extrêmement délicat. Puissance et temps de calcul nécessaires s'envolent pour des résultats souvent partiels. Concernant l'optimisation ultime, la soufflerie est un outil irremplaçable et complète la modélisation tout en lui permettant de s'affiner par la

précision des mesures qu'elle délivre. Implantée à Montigny-le-Bretonneux, en région parisienne, la soufflerie S2A est née d'un partenariat entre Renault, le Conservatoire national des arts et métiers et le groupe PSA Peugeot Citroën. Elle constitue à ce jour l'un des outils de recherche aérodynamique les plus performants d'Europe. En effet, pour que les mesures soient fiables en aérodynamique, il est indispensable que le flux d'air que génère la soufflerie soit de grandes

dimensions par rapport à celles de l'objet à tester. Dans le cas contraire, un effet de «bouchon» se produit et fausse les mesures. Grâce à son vaste plénum (espace où s'effectuent les mesures), la soufflerie S2A est capable de réaliser des mesures sur un véhicule réel pour des vents de face ou à forte incidence. Cependant, pour que la soufflerie S2A constitue un outil d'exception pour les aérodynamiciens, ses performances ne s'arrêtent pas à sa capacité à générer un flux d'air intense et vaste.

- Sécurité
- Environnement
- Vie à bord
- Mobilité

▸ **Compétitivité**

EN RÉSUMÉ

LES VASTES DIMENSIONS DE LA SOUFFLERIE S2A PERMETTENT DE PRATIQUER DES MESURES SUR DES VÉHICULES RÉELS TOUT EN SIMULANT PARFAITEMENT LES CONDITIONS DE ROULAGE. SON SILENCE DE FONCTIONNEMENT EST ÉGALEMENT UN ATOUT MAJEUR POUR AIDER LES AÉROACOUSTICIENS À COMBATTRE LES BRUITS D'AIR.

Pour étudier l'écoulement de l'air autour d'un véhicule de manière extrêmement fine et conforme à la réalité, la soufflerie reproduit le défilement de la route sous le véhicule ainsi que la rotation des roues et dispose de nombreux équipements

de visualisation et de mesure du comportement des flux d'air. Enfin, le point par lequel la soufflerie S2A se démarque également des autres est son silence de fonctionnement. Cette particularité met en évidence la présence de bruits d'écoulement

d'air à des vitesses élevées, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur de l'habitacle, et permet de localiser leurs sources et de les combattre. Un point indispensable pour répondre aux exigences de confort des véhicules actuels.

COMMENT ÇA MARCHE ?

Le motoventilateur de la soufflerie, dont l'hélice de 8,30 m de diamètre comporte neuf pales en fibre de carbone, de 1,65 m chacune, est animé par un moteur électrique d'une puissance de 3,8 mégawatts, soit l'équivalent d'une motrice de TGV. Il débite 1 600 m³ d'air à la seconde dans une veine en anneau. Une buse, qui présente une surface utile de 24 m² (6,50 m x 3,70 m), délivre le flux d'air dans le plénum. L'air est repris à l'extrémité du plénum pour retourner vers l'hélice. Un système de réfrigération, inséré en amont du plénum, stabilise la température. Sans lui, en raison des puissances mises en jeu, l'air de la veine dépasserait rapidement 60 °C ce qui, outre l'inconfort, viendrait perturber les mesures. Enfin, des groupes d'aubages auxiliaires, implantés dans les zones coudées de la veine recouverts d'absorbant acoustique, guident le flux d'air

tout au long de son parcours pour minimiser l'apparition de bruits dus à des turbulences parasites. Cette structure confère à la soufflerie un niveau de bruit maximal de 69 dB seulement : soit l'équivalent du niveau de bruit d'une rue.

Le sol du plénum est équipé d'un tapis roulant, capable de se déplacer à plus de 200 km/h, pour simuler le défilement de la route. Des tapis auxiliaires ont pour mission de faire tourner les roues de la voiture conformément à la réalité. Ils portent des capteurs chargés de mesurer les forces qui s'appliquent sur le véhicule. Enfin, pour simuler un vent de travers, cet ensemble, appelé «balance», est capable de pivoter de $\pm 30^\circ$ par rapport à l'axe de la soufflerie. Outre le traditionnel Cx (résistance à l'avancement), le Cy (efforts latéraux) et le Cz (écrasement ou tendance à «décoller» du véhicule)

sont mesurés avec une précision extrême. Un explorateur porte-sonde permet, de plus, d'explorer toutes les composantes de vitesse et de pression au sein même de l'écoulement.

Pour les mesures acoustiques, deux dispositifs annexes entrent en jeu. A l'intérieur de l'habitacle, une «raquette» porte 64 micros. En comparant l'intensité et la phase des bruits que capte chacun d'eux, un ordinateur reconstitue une «image acoustique» de l'habitacle en précisant la localisation et l'intensité de chaque source de bruit. Par ailleurs, à l'extérieur de la voiture, un filet, lui aussi doté de 64 micros, réalise la cartographie des sources de bruits externes. Une antenne acoustique parabolique complète ce dispositif. Un rétroviseur, un joint de pare-brise ou une poignée de porte, générant des turbulences et donc un bruit, sera implacablement décelé.