

Story

Technologie Apache pour l'état des routes : moins de bruit, plus de son

Avec l'avènement des véhicules électriques, on pourrait croire que la pollution sonore générée par les automobiles est en passe d'être réglée. Pourtant, 80 % du bruit d'une voiture est engendré par son contact avec la route, l'état dégradé d'une route augmentant de façon exponentielle cette pollution sonore à l'intérieur comme à l'extérieur du véhicule. C'est fort de ce constat que Thomas Antoine, Expert Leader Noise & Vibration Technology chez Renault Group a développé le programme Apache qui consiste à cartographier l'état des routes pour signaler les endroits où une réparation ferait le plus grand bien, en termes de pollution sonore bien entendu, mais aussi d'économie et de santé publique. Thomas Antoine et Fadila Hird, étudiante en master de géomatique appliquée aux études urbaines et aux risques au CY Cergy Paris Université, nous expliquent comment fonctionne cette technologie, leur méthodologie de travail et décrivent les nombreux bienfaits attendus.

Le 23 juillet 2024 10:00

Pour Thomas Antoine, expert Leader Noise & Vibration Technology chez Renault Group depuis 2018, le constat est sans appel : la **pollution sonore** est un **problème sociétal et environnemental** de première importance qu'il a décidé de combattre à travers son travail et son expertise. Les chiffres parlent d'eux même : d'après l'Organisation mondiale de la santé, 20 millions d'Européens se plaignent du bruit et 8 millions dorment mal. Tandis que l'Ademe, l'Agence de la transition écologique, pointe le coût social du bruit routier en Europe, estimé à 80 milliards d'euros par an.

Pour combattre la pollution sonore à bord des véhicules (bruits de roulement et d'air notamment), les constructeurs automobiles utilisent de plus en plus une technologie très répandue dans les écouteurs audios, le **control actif** du son, qui équipe par exemple **Scénic E-Tech electric**. Ce control actif est activé grâce à des capteurs sonores placés autour du véhicule qui écoutent la route et ressentent les variations de bruit qu'elle provoque. Lorsque celui-ci augmente, les capteurs injectent une onde sonore dans l'habitacle qui va lisser le spectre sonore dans le véhicule pour annuler le bruit qu'entendent les passagers et rendre le **trajet à bord** bien plus agréable. Un constructeur tel que Renault Group pourrait s'en arrêter là, mais la **culture d'innovation** qui lui est chère pousse ses ingénieurs à aller plus loin.



« Le capteur Apache, c'est une preuve de notre inventivité. Le problème du bruit dans l'environnement, ce n'est pas juste une histoire de quelle voiture et quels pneus. C'est l'interaction de la voiture avec son environnement. »

Thomas Antoine, expert Leader Noise & Vibration Technology

Le programme Apache, ou comment cartographier l'état des routes

C'est en étudiant les capteurs de **control actif** que Thomas Antoine s'est demandé s'il ne serait pas possible d'utiliser autrement les signaux qu'ils génèrent. C'est ainsi que l'idée du programme Apache est né. Apache, ou Auscultation du Profil Acoustique des Chaussées et de leur Efficacité énergétique, est un boîtier qui analyse la route, comme l'aiguille d'un lecteur de vinyl et permet d'établir des cartes de l'état acoustique du réseau routier. Ces données sont ensuite compilées pour donner une analyse très précise des endroits où une route est particulièrement dégradée et donc, bruyante. *« C'est une technologie qui non seulement **améliore l'acoustique** à l'intérieur de nos véhicules, mais qui permet aussi aux collectivités de prendre des décisions au plus juste pour leurs budgets de réfection de routes. Donc en fait, tout le monde y gagne. »* explique Thomas Antoine



Les capteurs de control actif en action

Pour établir des cartes plus complètes, Thomas a fait appel à Fadila Hird, une géomaticienne qui a rejoint Renault Group en alternance dans le cadre de ses études au CY Cergy Paris Université. Fadila utilise un programme spécifique pour établir des cartographies avec des couches d'informations diverses comme la proximité de lieux sensibles (écoles, hôpitaux, maisons de retraite, etc.) pour déterminer le niveau d'impact qu'une route peut avoir sur les riverains.



« Nous obtenons une quantité formidable de données grâce à ces capteurs mais il s'agit ensuite de les transformer en informations utiles. Pour que ces cartes soient corrélées avec l'**usage des routes** nous avons besoin de leur fréquentation, et c'est là que notre partenariat avec Bruitparif se révèle très utile. »

Fadila Hird, Alternante spécialisée en géomatique, Renault Group

Partenariat avec BruitParif, la clé pour offrir un service complet

Dès la genèse du projet, Thomas Antoine a compris que cette analyse détaillée de **l'état des routes** pouvait être d'une aide précieuse aux villes et collectivités pour qui la stratégie de réfection est un enjeu majeur et une part importante de leur budget. Elles pourront ainsi cibler très précisément les sections de routes à réparer. Mais pour que cette analyse soit complète, il manquait un élément essentiel : leur fréquentation. Cette donnée est cruciale car elle permet de déterminer la vitesse à laquelle une route se dégrade et à quel point elle engendre de la **pollution sonore**.

C'est ainsi que Thomas Antoine a contacté Bruitparif, l'Observatoire du bruit pour la région Île de France, qui cherchait justement à obtenir plus d'informations sur l'état acoustique des chaussées. Bruitparif adhère rapidement au projet en fournissant les données nécessaires et en facilitant un programme test sur le territoire de Saint-Quentin en Yvelines. C'est un succès et le programme est aujourd'hui étendu à l'ensemble de l'Île de France avec une trentaine de véhicules équipés du boîtier Apache qui sillonnent les routes de la région. Le projet a maintenant reçu des manifestations d'intérêt de plusieurs villes en France et à l'étranger. Le programme Apache est une innovation brevetée par Renault Group et récompensée par le Conseil National du bruit d'un **Décibel d'Or**, récompense qui n'avait pas été attribuée à un constructeur automobile depuis.. la Vel Satis de Renault en 2001 !



Une cartographie augmentée

Lien entre bruit et consommation énergétique, la donnée essentielle

Les analyses approfondies de Thomas et Fadila ont confirmé qu'un lien direct entre le bruit et les émissions de CO₂ ou l'**autonomie pour les véhicules électriques** existait bel et bien. Le programme

Apache peut ainsi chiffrer précisément les coûts et les économies environnementales liés à la réfection des routes et même en combien de jours le coût des travaux de réfection sont compensés par une chute des émissions. Ils ont ainsi calculé que 1 euro investi sur la route représentait 17 à 20 euros économisés sur le coût social du bruit. Pour donner un exemple concret, la **réfection du périphérique parisien**, la route la plus empruntée en Europe, diviserait le niveau sonore par quatre environ et au bout de quatre ans, l'économie réalisée atteindrait 16 000 tonnes de CO2 par an. Pour Thomas Antoine, ce projet est une fierté et une vraie bascule au niveau métier. En s'intéressant à des domaines non-traditionnels dans l'automobile, il est possible de créer de nouvelles chaînes de valeur pour **Renault Group**. Quand à Fadila Hrid, qui représente une nouvelle génération d'ingénieurs qui a compris que la technologie peut concrètement résoudre des problèmes liés à l'environnement, elle attend désormais avec impatience de nouvelles applications d'**intelligence artificielle** pour traiter une quantité de données toujours plus importante qui donneront à des projets tel que Apache, toujours plus de pertinence.