

Analyse / synthèse binaurale des voies de transfert acoustiques

Binaural Transfer Path Analysis (BTPA)

Détermination des fonctions de transfert complexes de divers points d'introduction de sons ou de vibrations jusqu'à un ou plusieurs récepteurs.

Binaural Transfer Path Synthesis (BTPS)

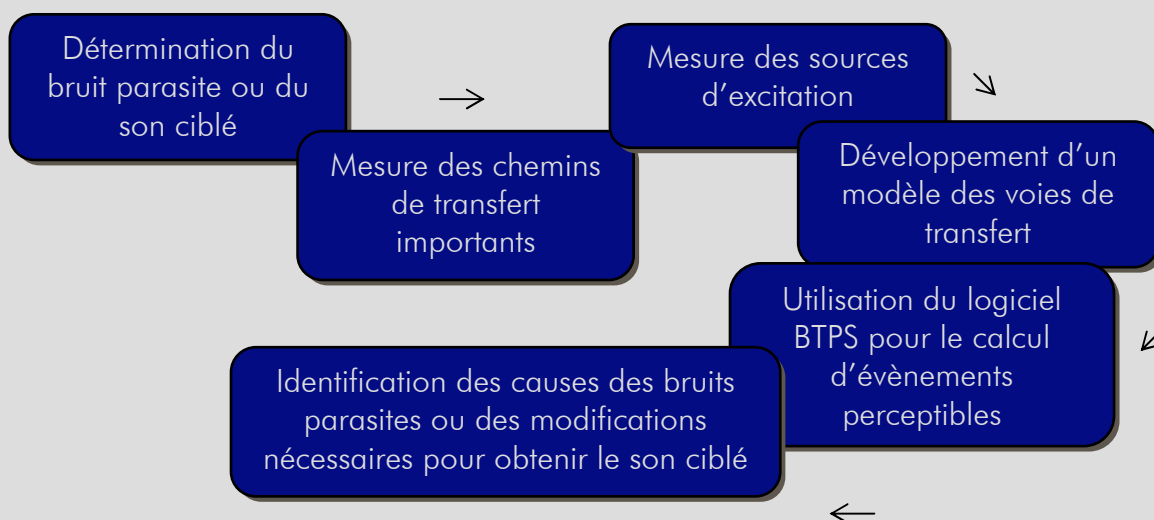
Synthèse binaurale de bruits complets ou de bruits partiels basée sur des signaux d'excitation mesurés ou calculés et sur les résultats de la BTPA.

Les ingénieurs de HEAD acoustics ont développé et amélioré la BTPA/BTPS au cours des dernières années. Elle permet l'analyse et la description exacte des différentes voies de transfert des bruits de structure et des bruits aériens d'un véhicule par exemple. Comme elle produit des fichiers temporels de signaux binauraux, la BTPA/BTPS va bien au-delà de l'analyse des voies de transfert traditionnelle. Le signal temporel de chaque voie ou de chaque combinaison de voies peut être écouté individuellement afin de pouvoir vérifier de ses propres oreilles l'influence exercée sur la qualité du son. Il est d'autre part possible de prévoir la modification de la qualité du son à l'aide des données de banc d'essai en changeant les composants.

Domaines d'application de la BTPA/BTPS

- Identification de la cause des bruits parasites ; différenciation des problèmes acoustiques causés par une source acoustique ou une voie de transfert.
- Évaluation des possibilités acoustiques obtenues en modifiant un système déjà existant.
- Spécification d'émissions de bruits et de vibrations acceptables de sous-systèmes.
- Virtual reality : reproduction audio de bruits présents dans l'habitacle de voiture se basant par exemple sur les signaux d'excitation calculés du moteur ou sur un modèle de voies de transfert mesuré et réalisé par le HEAD 3D Sound Simulation System dans le SoundCar de HEAD acoustics.

La méthode



Les mesures

Afin de pouvoir réaliser une auralisation binaurale audioconforme du bruit important, il est nécessaire de déterminer les fonctions de transfert du bruit aérien et du bruit de structure pour l'oreille gauche et pour l'oreille droite de manière complexe et d'après l'amplitude et la phase. Les mesures sont des mesures acoustiques standards simples à réaliser. Les fonctions de transfert peuvent bien entendu être elles aussi déterminées pour d'autres récepteurs, par exemple pour les vibrations dans le volant et le siège.

Exemple : bruit de structure allant du moteur à l'oreille



Fonction de transfert des paliers du moteur



Masse virtuelle de la carrosserie



Fonction de transfert vers l'oreille

Outre les mesures permettant de déterminer les différentes voies de transfert, les données d'entrée ou signaux d'excitation sont également requis pour réaliser la BTPS. Il peut s'agir de signaux mesurés ou de signaux calculés.

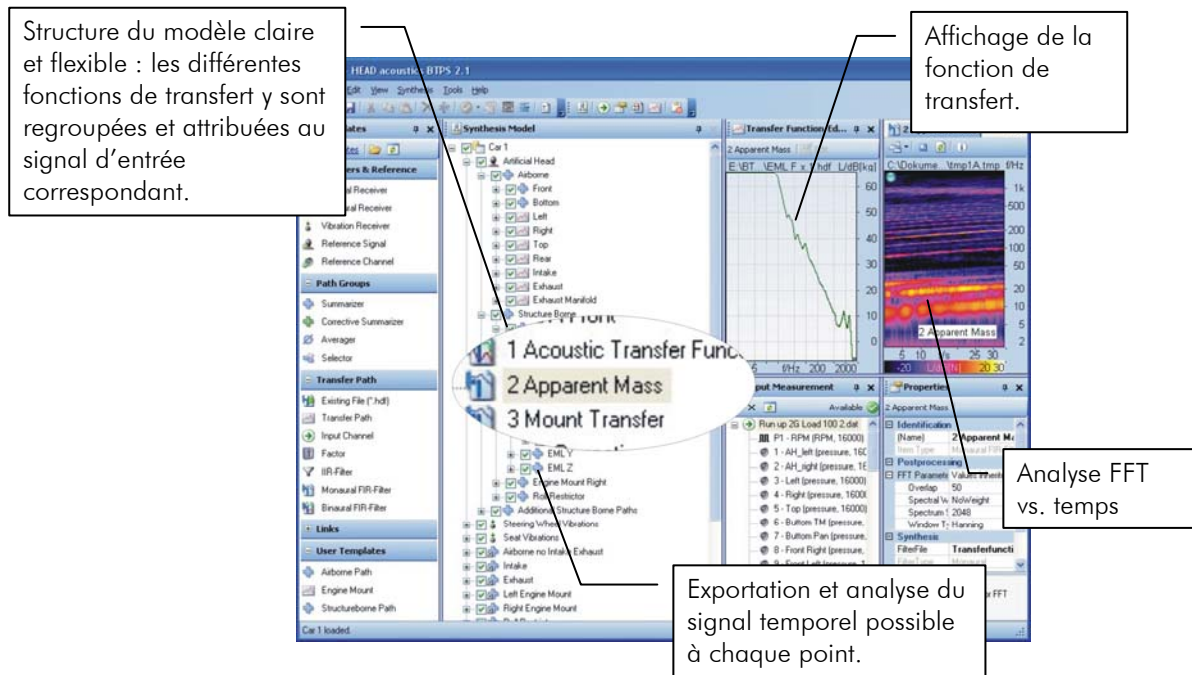
Dans la BTPS d'un moteur, les signaux d'excitation peuvent par exemple avoir été enregistrés à partir d'un moteur en marche sur un banc d'essai acoustique à rouleaux, mais aussi venir d'un autre moteur qui a été mesuré sur un banc d'essai pour moteurs ou dont les signaux d'excitation ont été déterminés à l'aide d'un ordinateur par les ingénieurs qui ont développé le moteur.



Toutes les mesures nécessaires sont réalisées dans l'état d'origine du véhicule, c'est-à-dire qu'il n'est par exemple pas nécessaire de démonter le moteur ou les paliers du moteur. Outre le temps et les coûts que cette analyse permet d'économiser, elle apporte également l'avantage de pouvoir travailler sur un véhicule dont les caractéristiques structurelles correspondent à celles du véhicule en état de marche et qui restent constantes. Elle permet ainsi aussi d'analyser des véhicules dont le démontage ou la modification n'est pas possible (par exemple les véhicules de location).

Le logiciel

La nouvelle version du logiciel BTPS permet à HEAD acoustics de proposer un outil logiciel des plus flexibles qui permet de réaliser la BTPS. Les données rassemblées au cours de la BTPA sont structurées dans un modèle de synthèse clair présenté sur l'interface utilisateur du logiciel de BTPS. Les différentes fonctions de transfert sont d'autre part regroupées et attribuées au signal d'entrée correspondant (par exemple, transfert des paliers, masse virtuelle et fonction de transfert acoustique). Le signal temporel correspondant peut être déterminé pour chaque point. Ce signal représente la fraction du bruit complet qui atteint l'oreille de l'auditeur par la voie de transfert correspondant. Outre les signaux partiels, il est bien entendu aussi possible d'écouter le bruit complet et de l'utiliser pour d'autres analyses, telles que celles réalisables avec le logiciel d'analyse ArtemiS.



La structure du modèle peut être créée individuellement afin de rendre possible non seulement le calcul d'une BTPS compartiment moteur-habitacle, mais aussi un modèle servant à calculer les bruits produits par les essuie-glaces et l'excitation du train roulant ou même un modèle permettant de définir le transfert des bruits émanant des frigidaires. Son interface permet également de définir plusieurs récepteurs afin de pouvoir également par exemple synthétiser les vibrations du siège et du volant. Dès qu'un modèle de calcul est terminé, les voies de transfert ou les signaux d'excitation peuvent être modifiés. Le traitement des signaux efficace du logiciel permet de calculer très rapidement la nouvelle synthèse avec les données modifiées.

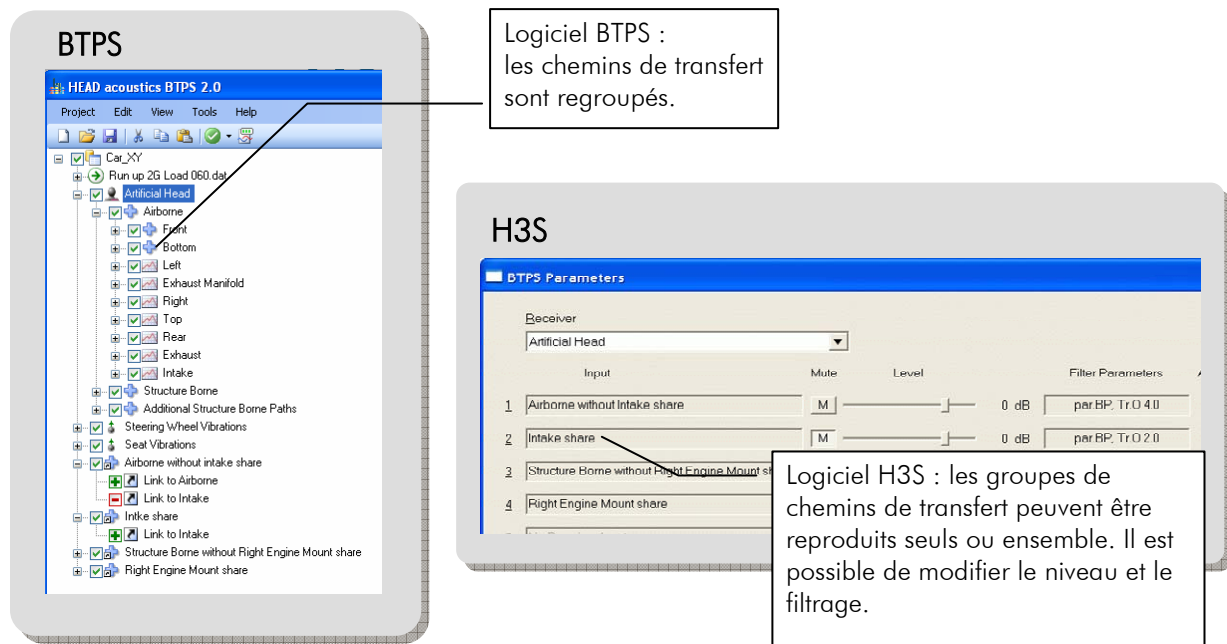


Les avantages de BTPS 2.0 :

- une interface utilisateur moderne et conviviale garantissant un maximum de flexibilité,
- des temps de calculs courts grâce à un traitement des signaux rapide et efficace,
- l'exportation et l'analyse du signal temporel à chaque point de la structure du répertoire,
- un contrôle automatique du modèle des voies de transfert,
- la possibilité de définir plusieurs récepteurs.

La reproduction audio avec H3S

Le HEAD 3D Sound Simulation System (H3S) dispose d'une interface BTPS afin de permettre le transfert des bruits simulés du BTPS au logiciel H3S, leur reproduction interactive et leur évaluation. La reproduction audio par l'intermédiaire du logiciel H3S peut par exemple se faire avec un PC sur le lieu de travail, mais aussi dans le HEAD SoundCar. Le SoundCar est un vrai véhicule auquel est intégré un système de reproduction audio de bruits et de vibrations transposant son « conducteur » dans une situation de conduite virtuelle. L'aspect acoustique de la perception acoustique, mais aussi son aspect vibratoire sont pris en compte dans le SoundCar. Le H3S peut y être installé et permet au conducteur d'évaluer les bruits du véhicule dans un environnement de simulation interactif et correspondant à la pratique en accélérant, en passant les vitesses et en freinant.



La reproduction audio multidimensionnelle du H3S dans le SoundCar fournit une base solide pour évaluer les bruits et les vibrations, base qui, comparée à une évaluation des bruits d'un véhicule réalisée dans une salle d'écoute, correspond bien à l'évaluation réalisée pendant une vraie situation de conduite.

Le fait de pouvoir influencer la situation de conduite de manière interactive permet au « conducteur » de modifier interactivement l'environnement sonore.



L'interface BTPS du logiciel H3S permet une reproduction audio interactive des bruits simulés et modifiés, par exemple sur le PC sur le lieu de travail ou dans le SoundCar. La reproduction audio réalisée dans le SoundCar a l'avantage de permettre la même qualité d'évaluation que celle d'une situation de conduite réelle car elle permet d'écouter et d'évaluer les bruits présents dans l'environnement typique au véhicule.