



Simulation des ambiances sonores urbaines



L'essentiel

PRÉVISIONS QUANTITATIVES ET RESTITUTION SONORE DU BRUIT EN MILIEU URBAIN

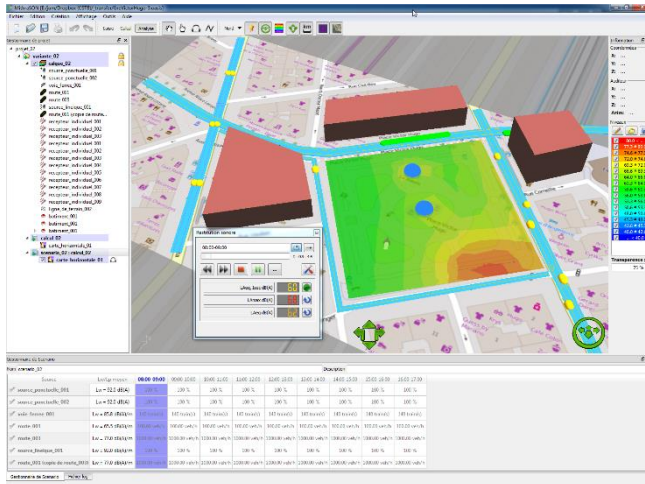
- > Evaluer finement l'impact acoustique d'un aménagement urbain et comparer différents scénarios projetés
- > Coupler la visualisation des niveaux d'exposition à la simulation auditive du champ sonore
- > Possibilité d'évaluer l'exposition en des points fixes, le long d'une trajectoire ou bien sur une zone d'écoute étendue grâce à la navigation interactive

MODÉLISATION D'UN GRAND NOMBRE DE SOURCES SONORES

- > Sources fixes et mobiles / signature enregistrée
- > Véhicules à moteur en déplacement / synthèse sonore temps-réel
- > Sources de bruit résiduel / signature enregistrée

CHAMPS D'APPLICATION

- > En phase avant-projet comme outil de conception
- > En phase de concertation comme outil de communication et d'aide à la décision à destination des non-acousticiens



Approche

PROPAGATION SOURCES/RÉCEPTEURS

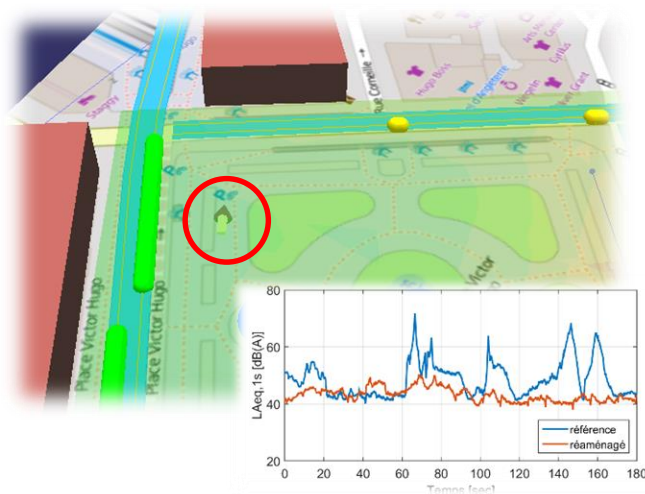
- > Chemins de propagation sources/récepteurs caractérisé par le noyau de calcul commun MithraSound/MithraSIG
- > Effets de propagation à partir des méthodes standardisées (NMPB-2008, ISO 9613-2, Harmonoise, Cnossos-EU)

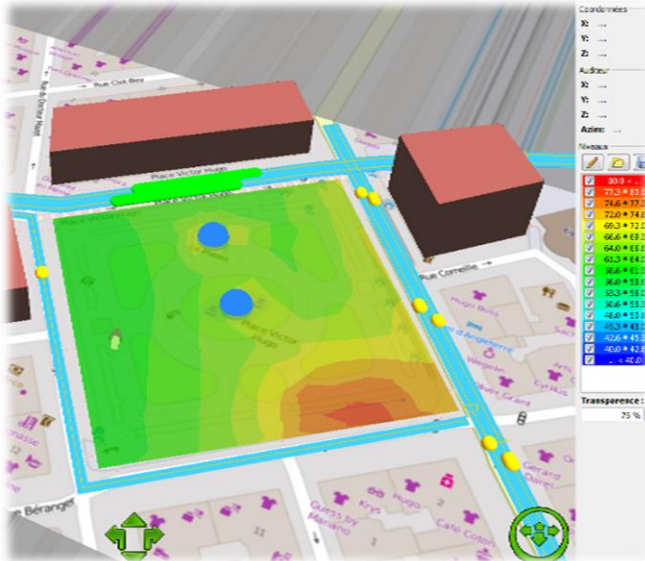
ANALYSE DES NIVEAUX D'EXPOSITION

- > Calcul interactif des niveaux moyens aux récepteurs en fonction des caractéristiques des sources sonores

SIMULATION AUDITIVE

- > Couplage à un moteur de trafic dynamique pour la simulation des véhicules en déplacement
- > Restitution sonore temps réel des contributions au point d'écoute
- > Restitution spatialisée sur casque ou haut-parleurs
- > Calcul d'indicateurs de bruit dynamique à partir des signaux restitués (LA_{max} , etc.)





Simulation auditive du trafic routier

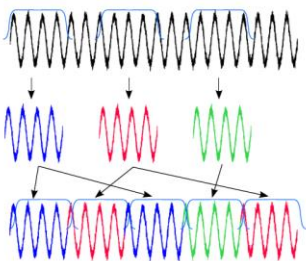
RÉSEAU DE CIRCULATION

- > Une route est déclarée comme « source dynamique »
- > Le trafic est paramétrée en fonction des données de débit et vitesse moyenne
- > Des contrôleurs simples (stops, feux, limitations de vitesse) sont disponibles

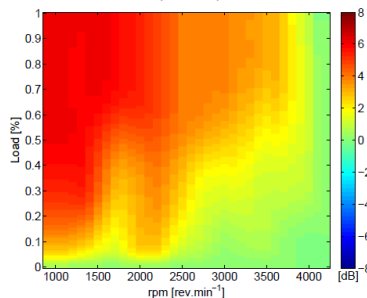
SYNTHÈSE SONORE

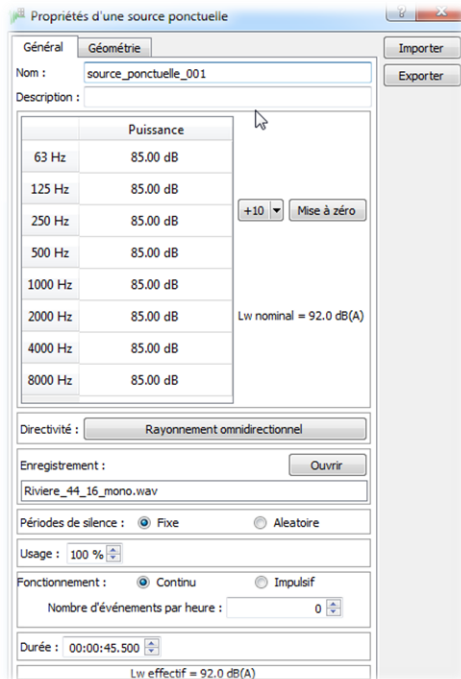
- > Le bruit moteur et le bruit de roulement sont construits en temps réel par synthèse granulaire
- > La synthèse est pilotée par la vitesse du véhicule, variable, et les évolutions du régime moteur associées

Engine noise
synchronous granular synthesis



Interpolated diesel engine load gains
(1 kHz)





Autres sources sonores

SOURCES SIMPLES

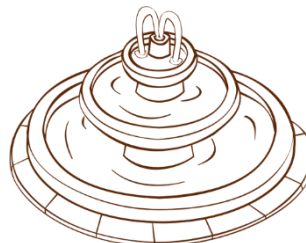
- > Ponctuelles, linéiques, en mouvement sur une trajectoire
- > Caractérisées par une signature sonore bouclée, une puissance et une directivité
- > Modes de fonctionnement configurables

SOURCES DE BRUIT RÉSIDUEL

- > Ajoute un bruit résiduel constant sur la zone d'écoute ne faisant pas partie du calcul
- > Caractérisées par une signature sonore bouclée et un niveau sur la zone

BASE DE DONNÉES SOURCES URBAINES

- > Signature, niveaux d'émission et directivité
- > Bruits technologiques, humains et naturels



Analyse des résultats

ANALYSE QUANTITATIVE

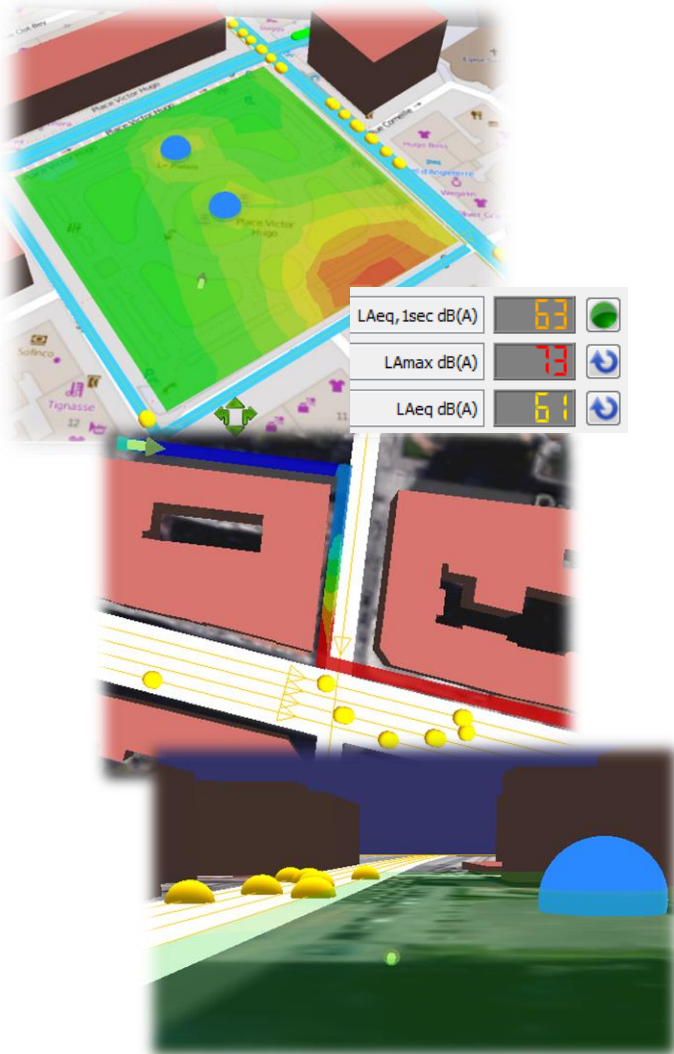
- > Visualisation des niveaux d'exposition moyens par cartes de couleurs
- > Possibilité d'afficher les résultats le long d'un trajet urbain (piéton)
- > Comparaison des niveaux entre scénarios et variantes
- > Calculs d'indicateurs dynamiques à partir des séquences sonores restituées ($LA_{eq,1s}$, LA_{max} , L90, L50, ...)

ANALYSE SUBJECTIVE

- > Restitution sonore spatialisée (point d'écoute fixe ou mobile)
- > Procédure de calibration du système d'écoute
- > Visualisation dynamique des sources mobiles
- > Export des séquences sonores (tests d'écoutes...)

VISUALISATION

- > Mode plan masse
- > Mode perspective
- > Mode immersif





CSTB
le futur en construction