

La suite FIReverb :



PureVerb™



MultiVolver™

Quelques questions et réponses autour du procédé de réverbération par convolution.

Vous êtes utilisateur de réverbérations à convolution ?

Nous comprenons votre choix et partageons votre goût pour les réverbérations au grain et à la qualité sonores naturels !

Le principe du procédé de réverbération par convolution est de filtrer le ou les sons à traiter (très secs au départ, ou mieux : totalement anéchoïques) par la réponse impulsionnelle d'une salle, réelle ou virtuelle.

Comment alimenter votre unité de convolution (application dédiée, plugin ou unité rackable) en nouvelles données de très haute qualité ?

Vous pouvez vous procurer des réponses impulsionnelles enregistrées ici ou là. Internet regorge d'offres.

Vous pouvez aussi procéder à vos propres enregistrements. Si ce n'est techniquement pas très compliqué, cela nécessite tout de même quelques précautions :

- En premier lieu, il vous faut avoir accès à des lieux acoustiquement intéressants. Même si les salles réputées pour leur acoustique ont déjà fait l'objet de nombreuses campagnes de mesures, il reste tout de même de nombreux endroits qui présentent un intérêt pour l'ingénieur du son ou le musicien créateur.
- Il vous faut disposer de microphones de bonne qualité. C'est très faisable, l'offre actuelle est large et certains microphones assez peu onéreux donnent des résultats tout à fait honorables. Idem pour les interfaces audio.
- Vous avez besoin d'une source sonore qui vous permettra de réaliser des mesures correctes, c'est-à-dire sans trop de bruit de fond, et compatibles avec les caractéristiques de directivité des sources sonores (instruments

ou voix) que vous avez l'intention de traiter. C'est encore jouable.

Remarquez ici cependant que les sources que vous désirez traiter ne rayonnent pas toutes de la même manière : une voix parlée, chantée, une trompette, un violon, un flûte, un piano ont des comportements très différents en ce qui concerne la façon dont ils émettent l'énergie sonore. Une trompette par exemple rayonne principalement l'énergie sonore dans l'axe de son pavillon.

Quand est-il d'un piano ou d'un violon ? Leur comportement est globalement plus proche d'une source omnidirectionnelle. Il faudrait alors disposer de plusieurs enregistrements de réponses impulsionnelles, réalisées avec des sources différentes, ou une source pointée dans plusieurs directions pour être capable de recomposer le rayonnement de telle ou telle source acoustique. Soit, c'est encore faisable, mais vous voyez que cela commence à représenter une somme de manipulations assez lourdes.

Vous avez réuni une somme de données enregistrées in situ, dans un lieu remarquable, bravo !

vous désirez à présent les exploiter en studio. Une série de questions commence très vite à se poser :

- Le positionnement des microphones par rapport à la source est-il pleinement satisfaisant pour l'application visée ?
- La couleur de l'effet de salle est celle que vous recherchez mais le rapport son direct / réverbéré est-il satisfaisant ?
- Vous avez réalisé les échantillonnages avec un couple de microphones cardioïdes coincidents ou d'omnis espacés. Et vous aimeriez bien à présent utiliser cette réverbération pour un projet en 5.1. Vous bricolez un up-mix en 5 ? Eventuellement un mix droite-gauche pour l'avant et un autre pour les voies arrières ? pas très satisfaisant...

Retournez-vous sur place pour réaliser de nouveaux prélèvements ?

Nous avons une solution très pratique, élégante et très convaincante au plan sonore à vous proposer :

la suite FIReverb™ de CATT-Acoustic.

Présentation de la suite logicielle FIRReverb™

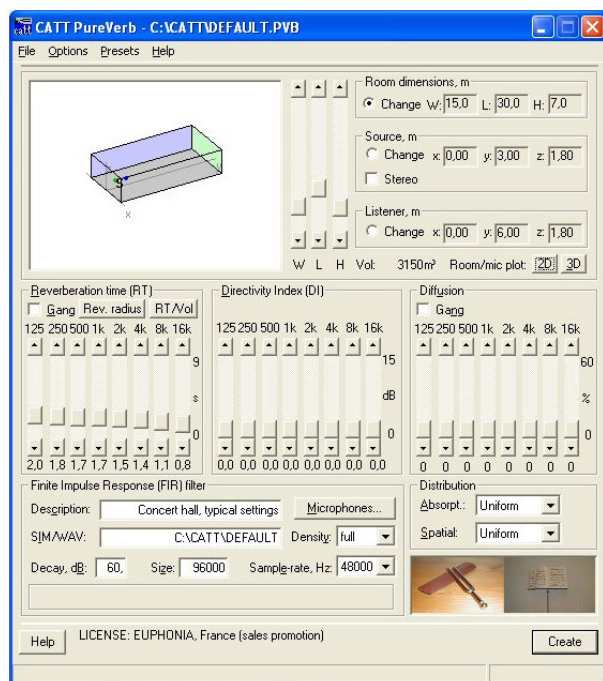
La suite logicielle se compose de deux modules : **PureVerb™** et **MultiVolver™**.

Le module **PureVerb™** génère des réponses impulsionnelles finies (RIF ou FIR pour les anglophones) permettant de créer des espaces acoustiques virtuels, pour les applications de réverbérations de studio naturelles ou de Réalité Virtuelle. Il agit sur la base de typologies de lieux modifiables à volonté. Leurs caractéristiques sont très proches des réponses naturelles, mesurées in situ, grâce à la maîtrise et l'expertise de CATT-Acoustic dans la simulation des phénomènes de propagation sonore. Les RIFs générées par **PureVerb™** de CATT-Acoustic ne craignent pas l'"Acid test" comme disent les anglophones (encore eux) : vous écoutez la réponse elle-même en jouant le fichier WAV de cette réponse, et vous conviendrez que la couleur sonore est naturelle. Ce n'est pas le cas (loin de là) de bien des unités de réverbération rackables ou de plugin de réverbération, même réputés... d'où l'expression Acid test...

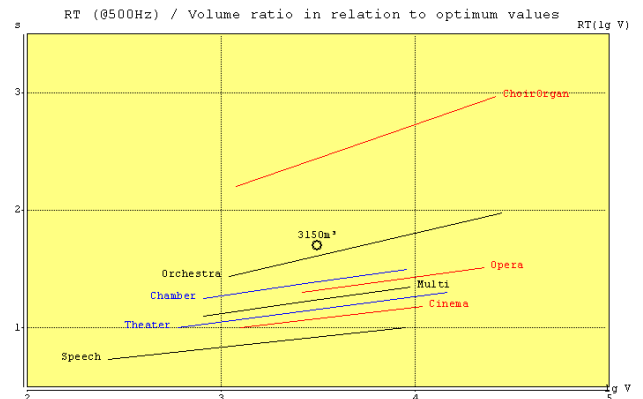
- Dans **PureVerb™**, vous choisissez le genre de salle (studio, salle de concert, église, etc...). Classique. Vous pouvez être guidé sur la base des caractéristiques de volume et de temps de réverbération de grandes salles réputées.



Il n'est pas question ici de chercher à reproduire à l'identique leurs caractéristiques acoustiques, il vaut mieux pour cela utiliser des mesures faites dans ces salles, ou en réaliser un modèle numérique fidèle (voir plus loin). L'idée est de créer des réponses vraisemblables de salles du même type. Nuance. Et de créer les éléments dont vous avez vraiment besoin. Vous êtes également guidé, grâce à des abaques, sur les choix de volumes de salles et de temps de réverbération en rapport, de manière à vous approcher des valeurs classiquement préconisées en fonction du genre musical.



Vous pouvez ainsi traiter des instruments ou voix enregistrés séparément dans une acoustique très sèche, ou bien encore rajouter un subtil effet de salle à un enregistrement qui en serait déficitaire.

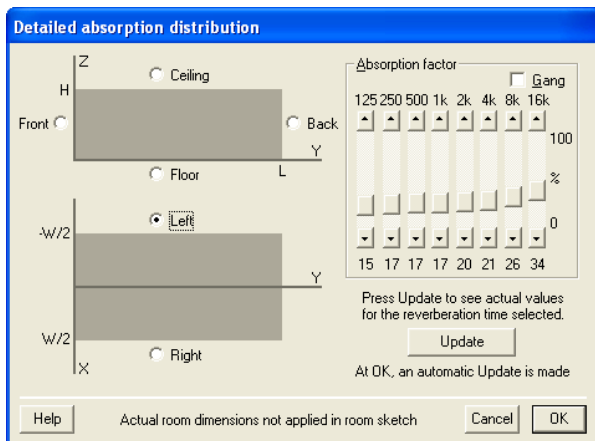


- Vous déterminez si les matériaux qui composent ou recouvrent les parois du local ont des propriétés faiblement ou franchement diffusantes.

Vous ne réglez pas ici un paramètre de densité de l'effet de réverbération, pas des boutons de réglages qui agissent sur des paramètres entretenant un rapport parfois très lointain avec les phénomènes acoustiques naturels. Vous déterminez ici les caractéristiques du local qui font que les réflexions sur ses parois seront plus ou moins nombreuses, que sa réponse impulsionnelle sera plus ou moins touffue et présentera une densité de réflexions plus ou moins

forte. Ce sont les propriétés géométriques et acoustiques du local qui donnent son caractère à la réponse impulsionnelle.

- Vous choisissez la manière dont sont répartis les matériaux absorbants dans le local : concentrés dans certaines zones (comme du public ou des traitements absorbants très localisés), ou répartis de manière homogène, ou bien encore de façon asymétrique.

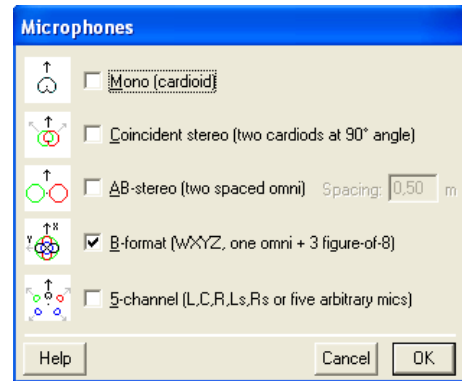


- Vous agissez sur le placement de la source sonore dans le local, en indiquant ses coordonnées en mètres. Vous pouvez la placer très en hauteur, pourquoi pas.
- Vous choisissez sa directivité : son rayonnement passe d'omnidirectionnel à celui d'un pinceau très fin, et ce par bandes de fréquences. Remarquez que les sources sonores naturelles ont un comportement en directivité qui change beaucoup avec la fréquence : souvent omnidirectionnelles dans le grave et présentant des rayonnements plus directifs dans l'aigu. Remarquez aussi que du coup, vous avez la possibilité d'imiter des comportements naturels ou au contraire de créer des sources introuvables dans les carrières...
- Vous choisissez la position du récepteur ou plutôt des récepteurs. Vous n'êtes pas limité par la hauteur de votre pied de micro et vous n'avez pas besoin de jouer le monte-en-l'air dans les cintres ou les coursives pour suspendre les microphones.

Tous ces réglages se font très simplement à l'aide de curseurs.

- Vous choisissez aussi le type de microphones, et là non plus, pas de limite de budget : d'omnidirectionnels à figure en 8 en passant par cardioïdes, super et hypercardioïdes,

disposés en quintuplet (symétrique ou non), ou bien encore microphone B-Format.



- Enfin, vous choisissez le format de sortie des fichiers; le classique format WAV vous permettra de les utiliser dans la plupart des machines ou plugins de convolution. Le format SIM (compatible Lake Technology) permet d'utiliser le convolveur rapide MultiVolver™,, qui agit en temps légèrement différé.

MultiVolver™, peut gérer jusqu'à 8 microphones en entrée vers une configuration de sortie comprenant jusqu'à 8 haut-parleurs. Une jolie configuration de Sony 777...

Une version d'essai est téléchargeable sur le site de CATT-Acoustic, ainsi que des exemples de démonstration.

Et si pour votre application, la suite FIRReverb™ ne suffit pas, si vous souhaitez avoir la maîtrise totale de la géométrie du local à créer, répartir les matériaux de manière la plus fine, synthétiser des sources aux caractéristiques de directivité très pointues (des dipôles, des lignes-sources, ou à peu près ce que vous voulez, seule votre imagination et votre budget temps vous arrêterons), faire pointer ces sources (jusqu'à 260 par projet) dans les directions que vous voulez, disposer une batterie de récepteurs (presque tous les microphones possibles, têtes artificielles, microphone ambisonique du 1^{er} ordre (B-Format) ou du 2^{er} ordre), créer un parcours sonore en vous déplaçant suivant un trajet pré-programmé passant par ces points récepteurs, importer ce parcours depuis un logiciel d'animation 3D, ou bien vous promener librement entre ces points et bénéficier de manière dynamique des variations de l'effet de salle, éventuellement en prenant en compte les mouvements de la tête (Head Tracking avec l'aide d'une station Lake Huron), alors le logiciel CATT-Acoustic est fait pour vous.

CATT-Acoustic est utilisé à la fois par les Bureaux d'Etudes acoustiques en tant qu'outil d'aide à la conception des lieux d'écoute (salles de concerts, auditorium, théâtres, etc...) mais aussi tous les lieux

sonorisés : halls de gares, d'aéroports, d'exposition, stades, ainsi que pour réaliser des audiospatialisations de très haute qualité dans les domaines de la réalité virtuelle, du cinéma ou de présentation soignée de projets architecturaux.

Nous pouvons vous en faire parvenir une version d'essai.

Caractéristiques techniques

PureVerb™

PureVerb™ est un générateur de réponses impulsionnelles finies (RIF) permettant de créer des espaces acoustiques virtuels, pour les applications de réverbérations de studio naturelles ou de Réalité Virtuelle. Il peut être utilisé avec MultiVolver™, des plug-ins de convolution en temps réel ou le matériel Lake™. PureVerb™ peut en effet créer tous les fichiers nécessaires pour faire fonctionner Lake AniScape™.

PureVerb™ permet de créer une réverbération avec un son très naturel, de haute densité et sur toute la gamme de fréquences grâce à la résolution de 32 bits des RIFs générées. De très nombreuses configurations microphoniques virtuelles sont possibles :

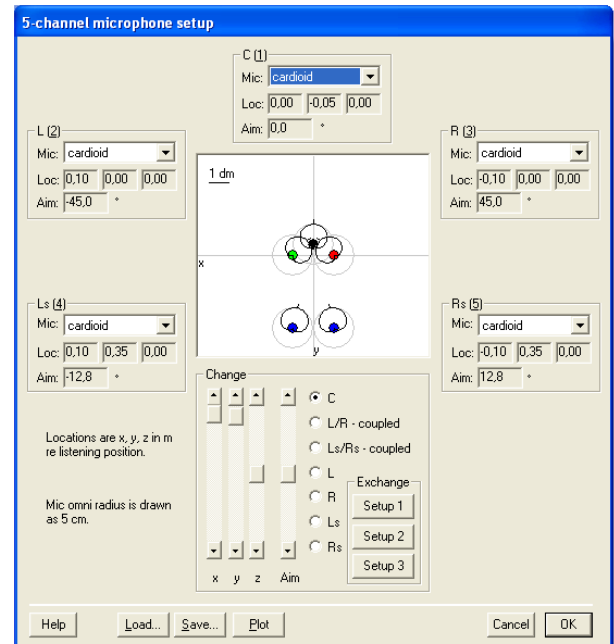
- mono (microphone omni ou cardioïde);
- stéréo coïncident (micros cardioïdes);
- stéréo AB large;
- B-format (WXYZ);
- 5-canaux (Gauche, Centre, Droit, Arrière Gauche, Arrière Droit) permettant par exemple d'effectuer un up-mix avec un son naturel.

Dans les configurations à 5 microphones, tous les paramètres des micros sont contrôlés :

- position de chaque microphone par rapport au centre du quintuplet;
- direction;
- directivité (omni, cardio, super-cardio, hyper-cardio, figure 8).

Les fréquences d'échantillonnage utilisables sont : 44,1, 48, 88,2 et 96 kHz.

Les configurations peuvent être mémorisées. Des sources mono ou stéréo pouvant être utilisées. Avec le MultiVolver™, des combinaisons comprenant jusqu'à 8 sources peuvent être utilisées, les niveaux relatifs entre canaux étant respectés grâce au système de calibration / mise à l'échelle.



PureVerb™ utilise un algorithme de réverbération similaire à celui utilisé dans CATT-Acoustic™ et :

- est réellement un créateur de réponses impulsionnelles pour créer des salles virtuelles plutôt qu'un simple outil de réverbération artificielle classique;
- est basé sur des principes physiques et permet de créer des réponses impulsionnelles présentant une densité de réflexions croissante dans le temps de façon conforme à la réalité, évitant ainsi le son quelque peu granuleux apporté par les systèmes à Réponse Impulsionnelle Infinie;
- est basé sur plus de dix ans d'expérience de modélisation et d'audio-spatialisation de vraies salles;
- est utilisé par Deutsche Grammophon en conjonction avec une station Lake Huron™ pour mettre en valeur des enregistrements trop secs.

PureVerb™ possède une interface simple et efficace permettant de contrôler :

- la taille de la salle;
- le temps de réverbération*;
- la diffusion*;
- l'indice de directivité de la source*;
- la distribution de l'absorption* (uniforme, zone de public ou détaillée);
- la distribution de l'incidence des réflexions.

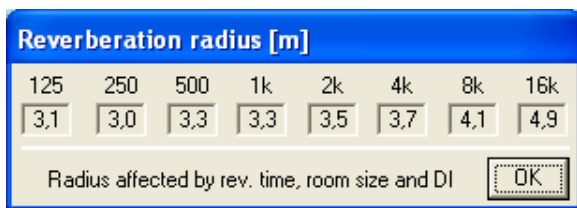
(* dans les bandes d'octave 125 Hz à 16 kHz)

Le modèle Source-Image (ISM) peut être utilisé en option pour les réflexions du premier ordre.

Le son direct peut éventuellement être absent de la réponse créée (pour une utilisation en unité de réverbération classique, insérée sur voie auxiliaire).

Un large éventail de présélections est disponible afin de créer des réverbérations réalistes :

- sur la base de salles génériques reprenant les caractéristiques de volume et de TR de salles prestigieuses;
- en suggérant des temps de réverbération en fonction du volume de la salle et du type de musique (musique de chambre, musique symphonique, opéra, etc...) en utilisant des courbes de ratios optimums tirés de la littérature;
- en suggérant un emplacement d'auditeur (ou de microphone virtuel) basé sur le rayon de réverbération de la salle (Proche, Moyen, Lointain);



Des fichiers PLT sont créés : vues en plan, modèle 3D ombré, graphique RT/volume. Ils peuvent être affichés avec le PLT-viewer (fourni) ou CATT-Acoustic™ (version démo ou à partir de la version 7.2).

Les réponses peuvent être directement créées au format WAV et un convertisseur permet de générer des RIFs en PCM linéaire de 16, 24 ou 32 bits afin de les utiliser avec d'autres convolveurs.

MultiVolver™

MultiVolver™ est un convolveur rapide de réverbération/mixage multicanal (multichannel convolver) fonctionnant en temps différé.

Il permet de convoluer et mixer jusqu'à 8 x 8 canaux en entrée et sortie, dans n'importe quelle combinaison (permet d'obtenir un mixage au format 7.1).

Exemples d'utilisation (chacun d'entre eux est appelé en une étape, avec mise à l'échelle automatique) :

- réverbération mono (1 x 1);

- réverbération/up-mix mono vers stéréo (1 x 2);
- réverbération/up-mix mono vers B-format (1 x 4);
- réverbération/up-mix mono vers 5 canaux (1 x 5);
- réverbération/re-mix stéréo vers stéréo (2 x 2);
- réverbération/up-mix stéréo vers B-format (2 x 4);
- réverbération/mixage 8 canaux vers 5 canaux (8 x 5);
- annulation des chemins croisés (cross-talk cancellation) pour les enregistrements binauraux (2 x 2, CATT-Acoustic™ peut générer des fichiers d'annulation);
- down-mix 5 canaux vers binaural (5 x 2 ou 5.1 x 2)*;
- down-mix Ambisonic à n canaux vers binaural (4 x 2, 6 x 2 ou 8 x 2)*;
- décodage B-format vers Ambisonic jusqu'à 8 enceintes.

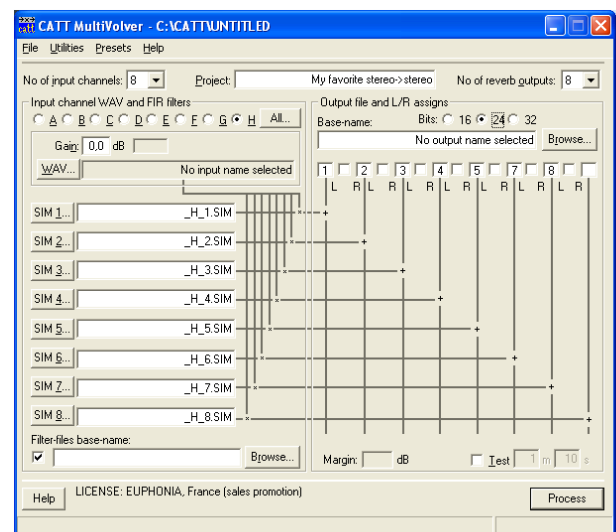
(*CATT-Acoustic™ peut générer des filtres binauraux pour différentes pièces d'écoute)

Chacune des 8 entrées dispose d'un gain séparé.

Chaque entrée peut être :

- un fichier WAV mono;
- le côté gauche ou droit d'un WAV stéréo;
- le mix des 2 canaux d'un WAV stéréo ;

Les sorties prennent la forme d'un fichier mono par canal ou de fichiers stéréos assignés aux paires de sorties.



La calibration, la mise à l'échelle et la saturation sont gérées automatiquement :

- les filtres mono séparés (par exemple MONO vers 5 canaux) créés avec PureVerb sont calibrés en relatif. Aucun essai de dépassement préalable n'est nécessaire;
- une estimation du gain est effectuée et en cas de dépassement, une seconde passe est effectuée avec une marge avant saturation (margin) supérieure;
- le traitement se fait de manière à optimiser la marge avant saturation.

Les délais entre sources et microphones sont automatiquement gérés si des réponses de PureVerb™ ou CATT-Acoustic™ sont utilisées.

Le format de fichiers SIM à 32 bits de Lake est utilisé pour les réponses impulsionnelles.

Des réponses impulsionnelles mesurées peuvent être utilisées grâce à l'outil de conversion.

Des fichiers PCM linéaires de 16, 24 ou 32 bits peuvent être créés et utilisés.

Aucun espace disque temporaire n'est utilisé; des fichiers d'une longueur quelconque peuvent donc être traités, pour autant l'espace disque disponible soit suffisant pour accueillir le(s) fichier(s) résultant(s).

Un essai sur une durée programmable (par défaut 10 s) peut être effectué pour vérification préalable.

Si beaucoup de logiciels d'édition de fichiers WAV ont aujourd'hui une option de longue convolution, peu d'entre eux ont la possibilité d'utiliser des matrices multi-canal, ainsi que la flexibilité et la petite taille de "footprint" du MultiVolver™ (100 kB). Peu d'entre eux ont un utilitaire complémentaire comme PureVerb™ qui peut créer une stéréo naturelle ou une réverbération RIF 5-canaux.

La Suite FIRverb fonctionne sous les conditions suivantes :

- une licence FIRverb Suite™ autonome ;
- une version complète de CATT-Acoustic™;
- PureVerb™ peut fonctionner seul avec une licence Lake ;

Si aucune de ces conditions n'est remplie, la FIRverb Suite fonctionnera en version démo.

Note : la FIRverb Suite™ remplace l'ancien CATT-VRoom; les fichiers VRM de CATT-VRoom peuvent être lus.

Pour toute information complémentaire contacter :



5, rue de Cléry
F 75002 PARIS

Tél. (33) 01 42 21 16 05 - Fax. (33) 01 42 21 16 06

e-mail : contact@euphonia.fr

WWW : <http://www.euphonia.fr>