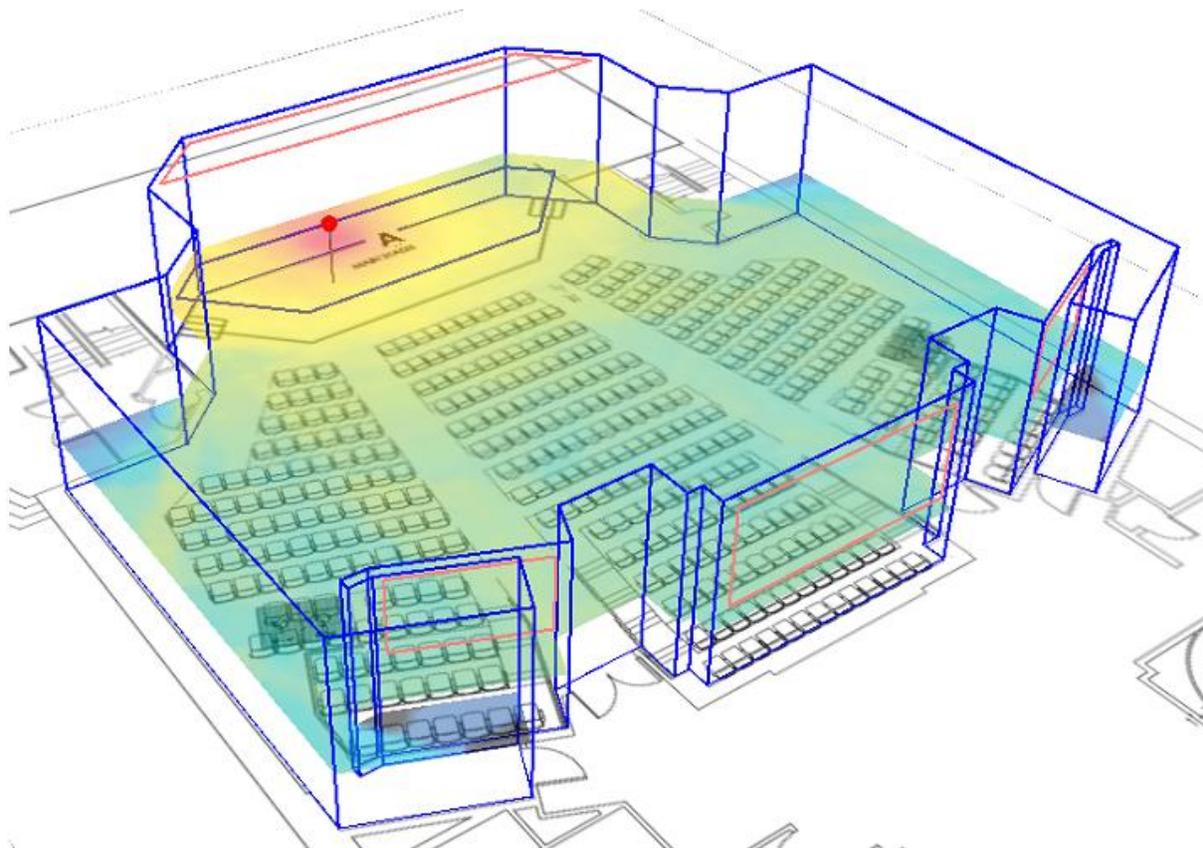


Rap-One II

Guide de l'utilisateur – v 1.1.8

2019-03



Soft dB Inc. 1040, Avenue Belvédère, bureau 215 Québec (Québec) Canada G1S 3G3 Sans frais : 1-866-686-0993 (États-Unis et Canada)
Courriel : info@softdb.com

Soft dB

Contenu

1	Introduction.....	1
2	Modélisation d'une pièce	2
2.1	Créer un nouveau modèle	2
2.2	Importer l'image de mise en page	2
2.3	Définition de l'échelle du modèle	3
2.4	Dessiner les murs extérieurs de la pièce	4
2.5	Définir les propriétés acoustiques des murs	5
2.5.1	Panneaux d'absorption de dessin.....	6
2.6	Obstacles au repêchage.....	7
2.6.1	Barrière verticale	7
2.6.2	Barrière horizontale.....	9
2.7	Définir les sources.....	10
2.7.1	Sources ponctuelles.....	10
2.7.2	Sources de la boîte	11
3	Calcul du modèle	14
3.1	Définition des récepteurs	14
3.2	Définir la carte sonore	15
3.2.1	Carte sonore horizontale.....	15
3.2.2	Carte sonore verticale	16
3.3	Configuration des paramètres de calcul	17
3.4	Lancement du calcul	18
4	Interprétation des résultats.....	19
4.1	Carte sonore.....	19
4.2	Récepteurs	20
5	Exportation de données	22
5.1	Exporter l'image 3D du modèle	22
5.2	Exportation de données.....	22
6	Méthode de calcul	23
6.1	Modélisation des sources	23
6.1.1	Algorithme de traçage pyramidal.....	23

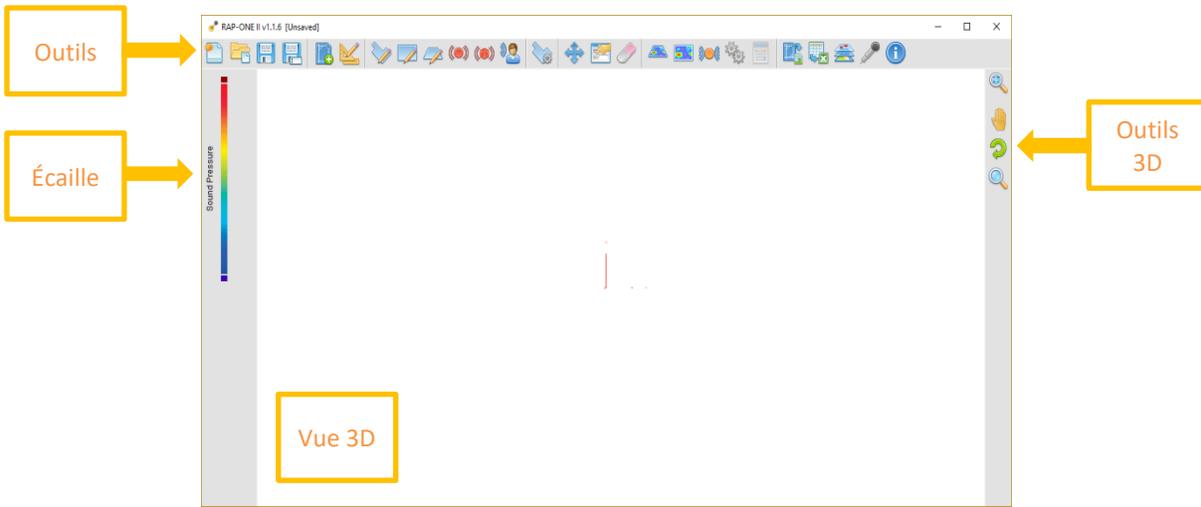
6.2	Diffusion.....	24
6.3	Diffraction	25
6.4	Propagation tardive et énergie résiduelle	25
6.5	Modélisation du récepteur	25
6.6	Décroissance temporelle	25
6.7	Absorption d'air	26
6.8	Absorption des raccords	26
6.9	Temps de réverbération global.....	26
7	Outils et raccourcis.....	27
7.1	Navigation en vue 3D.....	27
7.2	Déplacement d'objets.....	27
7.3	Suppression d'objets.....	27
7.4	Ouverture des propriétés de l'objet	27
7.5	Visibilité des couches.....	28
8	Carte expérimentale	29
8.1	Définition du récepteur expérimental	29
8.2	Configuration du microphone.....	31
8.3	Méthode d'interpolation	32
9	Installation du logiciel	33
9.1	Exigences minimales	33
9.2	Licences.....	33
10	Références.....	34

1 Introduction

Ce document est un guide d'utilisation pour tous ceux qui souhaitent profiter de toutes les fonctionnalités de *RAP-ONE II*, un logiciel innovant et facile à utiliser qui peut analyser et gérer le son dans n'importe quel type de pièce. Il peut être utilisé pour de nombreuses applications, telles que l'analyse du bruit industriel, la conception acoustique de salles et plus encore.

2 Modélisation d'une pièce

L'interface principale de *RAP-ONE II* comporte une vue 3D comme panneau d'affichage principal. Dans le volet supérieur se trouvent les outils principaux, le volet gauche affiche l'échelle de couleurs et les attributs du curseur, et le volet droit affiche les outils de navigation 3D.



2.1 Créer un nouveau modèle

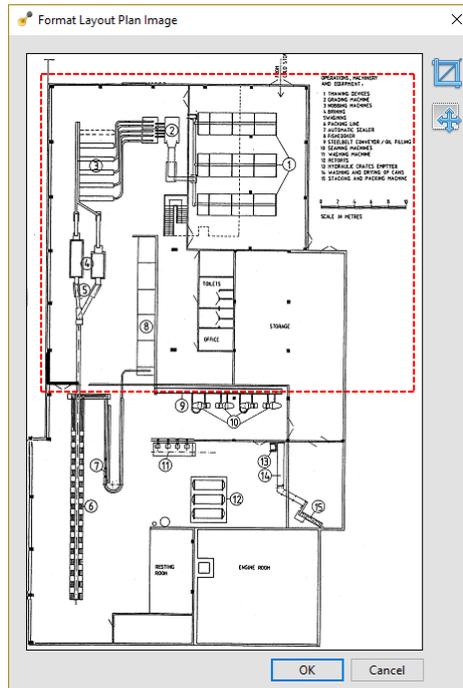
Cliquez sur le bouton  pour créer un nouveau modèle. Sauvegardez votre progression à tout moment en cliquant sur le bouton .

2.2 Importer l'image de mise en page

L'image de mise en page est utilisée comme arrière-plan de dessin. L'image de mise en page est posée sur le sol et représente généralement le plan d'étage de la pièce modélisée.

Cliquez sur le bouton  pour importer l'image d'arrière-plan.

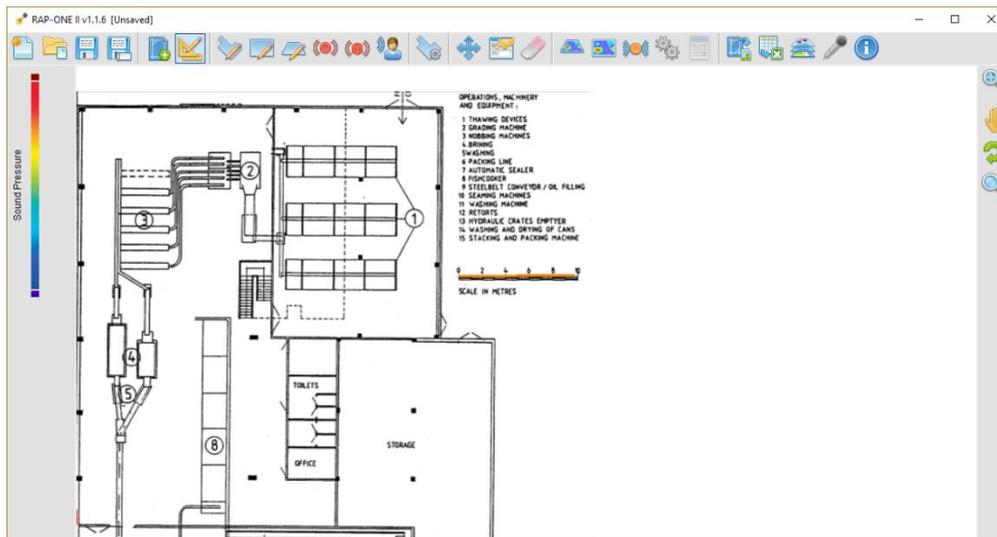
Dans la fenêtre d'importation, vous pouvez recadrer l'image et définir la nouvelle origine si nécessaire.



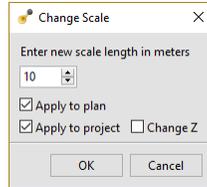
2.3 Définition de l'échelle du modèle

Une fois l'image de mise en page importée, l'échelle doit être définie.

Cliquez sur le bouton  pour sélectionner l'outil de mise à l'échelle. Avec l'outil d'échelle sélectionné, cliquez sur la mise en page d'un premier point et d'un deuxième point entre lesquels la distance réelle est connue.



Lorsque le deuxième point est défini, entrez la distance dans le champ d'échelle.



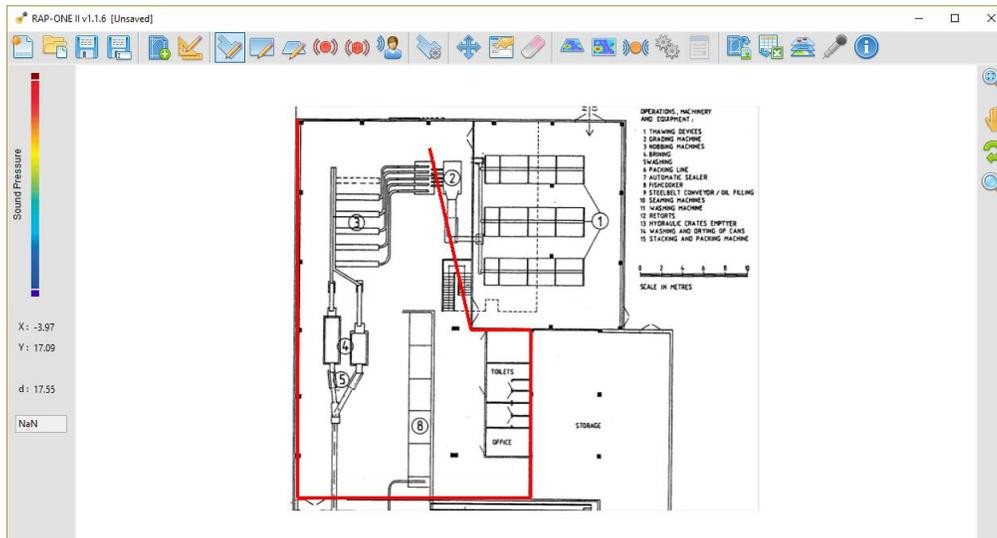
Note: Des options supplémentaires permettent de modifier l'échelle de l'image de mise en page, modèle XY et/ou modèle XY et Z. Ces options sont principalement utiles lors de la modification de l'échelle d'un modèle existant.

2.4 Dessiner les murs extérieurs de la pièce

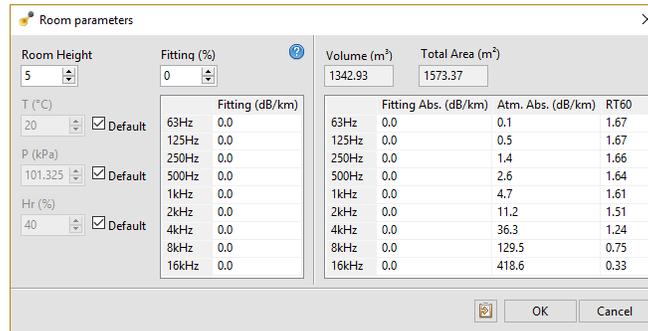
Lorsque l'image de mise en page est importée à une échelle appropriée, les murs extérieurs de la pièce doivent maintenant être dessinés.

Cliquez sur le bouton  pour sélectionner l'outil de dessin de la pièce. Avec l'outil de dessin sélectionné, cliquez sur l'image de mise en page à chaque coin des murs extérieurs. Pour terminer la rédaction, cliquez sur le coin initial.

Note: Vous pouvez dessiner un mur à angle droit en maintenant la touche Période de travail clé lors de la rédaction.



Lors de la fermeture des murs extérieurs, l'interface des propriétés de la pièce s'affiche. Entrez la hauteur de la pièce pour compléter le modèle de pièce.



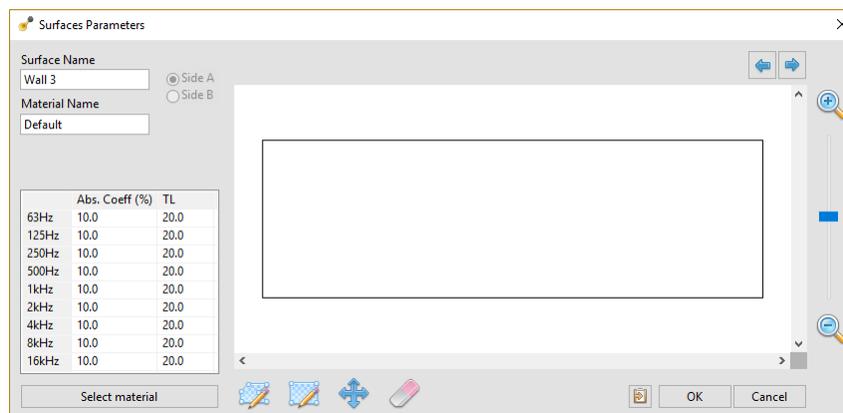
Note: L'interface des propriétés de la pièce permet également de régler l'absorption de l'air et l'absorption des équipements. Il permet également d'évaluer le RT-60 général du modèle (voir section 6.9 pour plus d'infos).

L'interface des propriétés de la pièce peut être rappelée à tout moment en cliquant sur le bouton .

2.5 Définir les propriétés acoustiques des murs

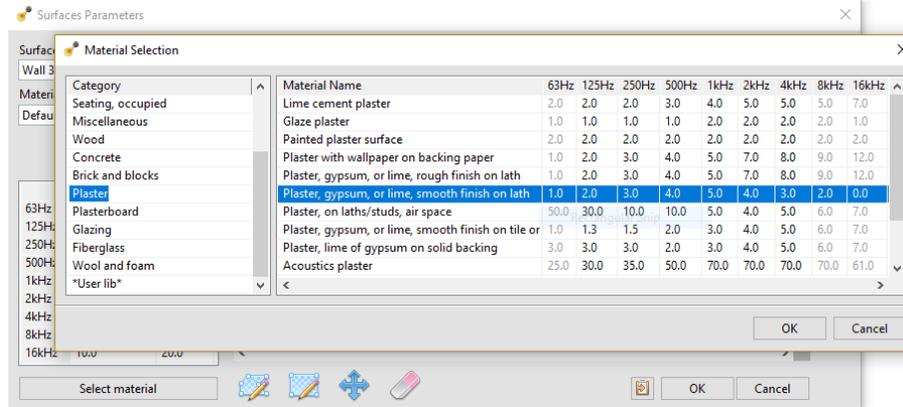
De retour dans le modèle, cliquez sur le mur d'une pièce pour le sélectionner. Une fois qu'un mur est sélectionné, cliquez sur le bouton  pour ouvrir l'interface des propriétés de la surface.

Note: Plusieurs murs peuvent être sélectionnés en même temps.



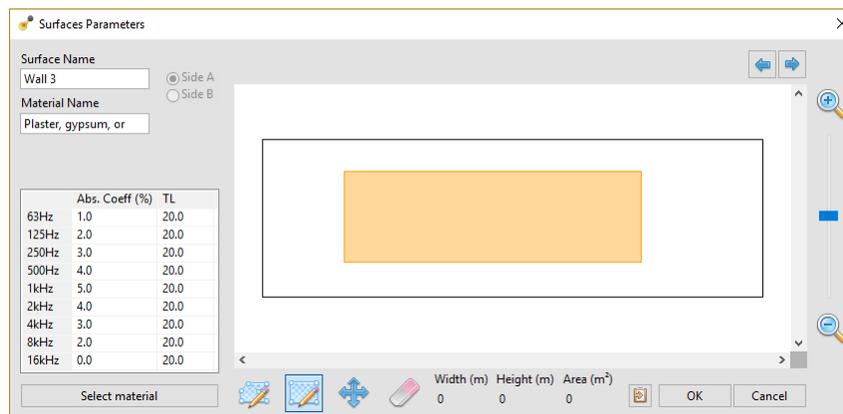
Entrez les coefficients d'absorption et la perte de transmission dans le tableau.

Note: Les propriétés prédéfinies peuvent être sélectionnées dans la bibliothèque de matériaux en cliquant sur l'icône « Sélectionner le matériau ».

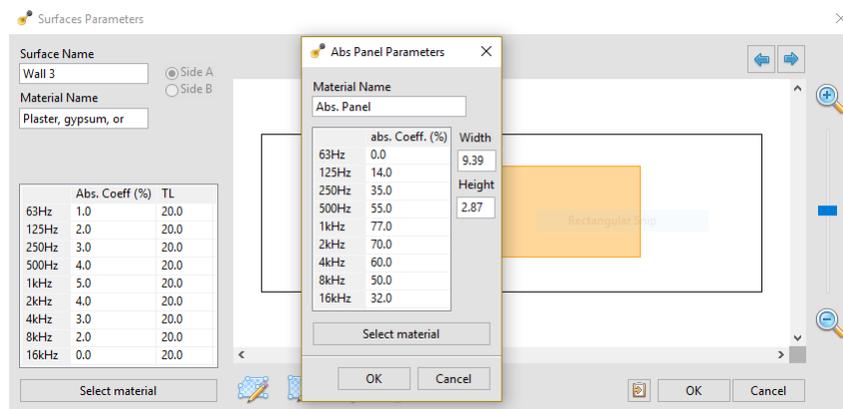


2.5.1 Panneaux d'absorption de dessin

Cliquez sur le bouton  pour sélectionner l'outil de dessin du panneau d'absorption. Avec l'outil de dessin de panneau sélectionné, cliquez sur le premier coin et le coin opposé du panneau d'absorption sur le dessin mural.



Une fois le panneau dessiné, son coefficient d'absorption peut être réglé en double-cliquant sur le panneau.



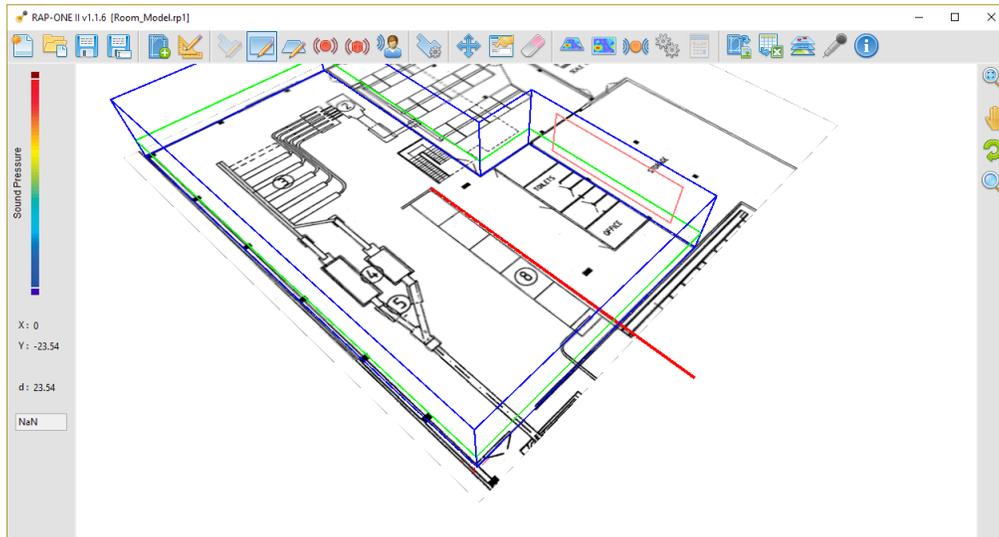
Note: Les panneaux d'absorption de forme irrégulière peuvent être étirés à l'aide de l'outil . Les panneaux d'absorption peuvent être déplacés à l'aide de l'outil . Les panneaux d'absorption peuvent être supprimés à l'aide de l'outil .

2.6 Obstacles au repêchage

Les barrières sont des murs présents à l'intérieur des limites du modèle. Les barrières peuvent être verticales ou horizontales. Les deux côtés peuvent avoir des coefficients d'absorption différents et ils présentent également une perte de transmission.

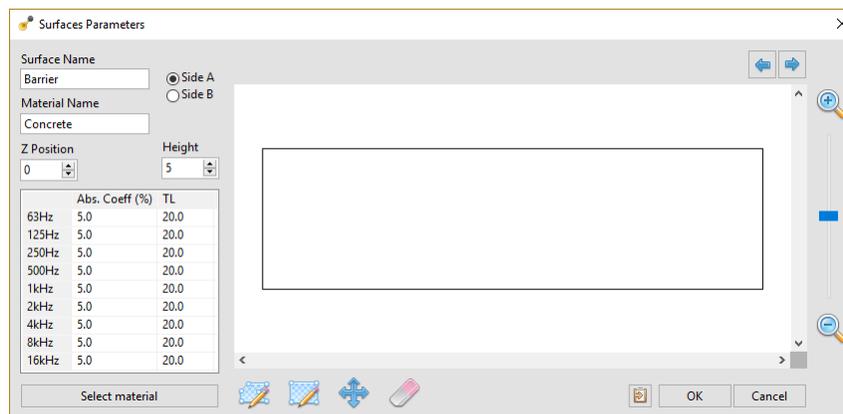
2.6.1 Barrière verticale

Cliquez sur le bouton pour sélectionner l'outil Dessin de barrière verticale. Avec l'outil de dessin sélectionné, cliquez sur le sommet de début de la barrière et cliquez une seconde fois sur le sommet de fin.



Note: Maintenez la touche « shift » enfoncée pendant le dessin pour tracer des lignes orthogonales. En cliquant sur un autre sommet de mur, vous « accrochez » le sommet de la barrière à cet autre sommet. Traverser n'importe quel mur recadrera la barrière. Cela peut être utilisé pour créer un mur de séparation de pièce.

Une fois ces deux points dessinés, l'interface des propriétés de la barrière est lancée.

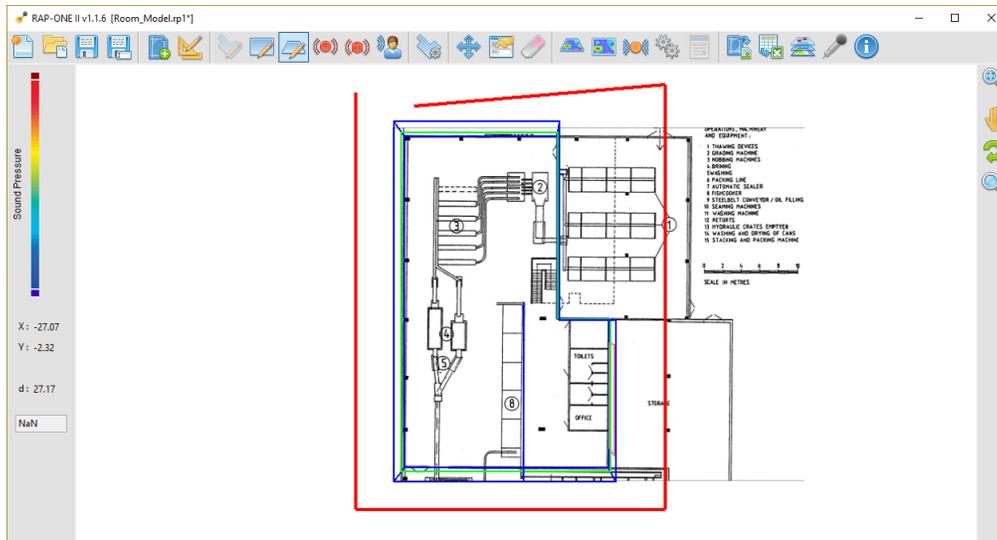


Sur cette interface, la hauteur et la position Z peuvent être définies ainsi que les propriétés acoustiques.

Note: Les barrières ont deux côtés : le côté A et le côté B. Reportez-vous aux étiquettes de la vue 3D pour identifier le côté.

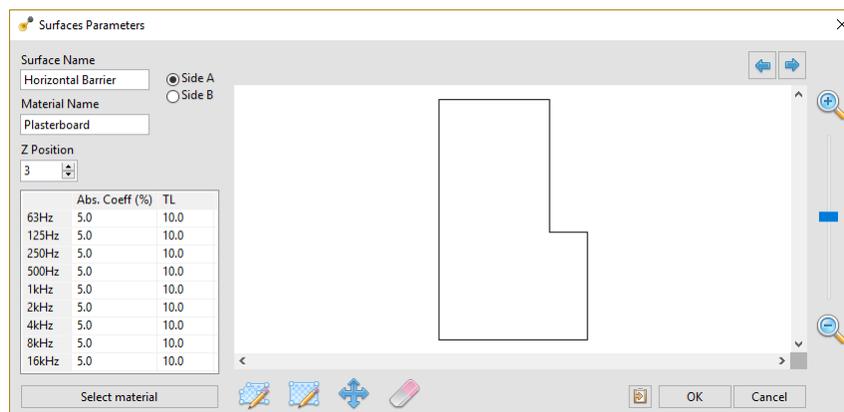
2.6.2 Barrière horizontale

Cliquez sur le bouton  pour sélectionner l'outil Dessin de barrière horizontale. Avec l'outil de dessin sélectionné, cliquez successivement sur les sommets de la barrière et cliquez sur le point de départ pour terminer.



Note: Maintenez la touche « shift » enfoncée pendant le dessin pour tracer des lignes orthogonales. En cliquant sur un autre sommet de mur, vous « accrocherez » le sommet de la barrière à cet autre sommet. Traverser n'importe quel mur recadrera la barrière. Cela peut être utilisé pour créer une pièce séparant le plafond suspendu.

Lorsque vous dessinez la barrière, l'interface des propriétés est lancée.



Sur cette interface, la hauteur peut être définie ainsi que les propriétés acoustiques.

Note: Les barrières ont deux côtés : le côté A et le côté B. Reportez-vous aux étiquettes de la vue 3D pour identifier le côté.

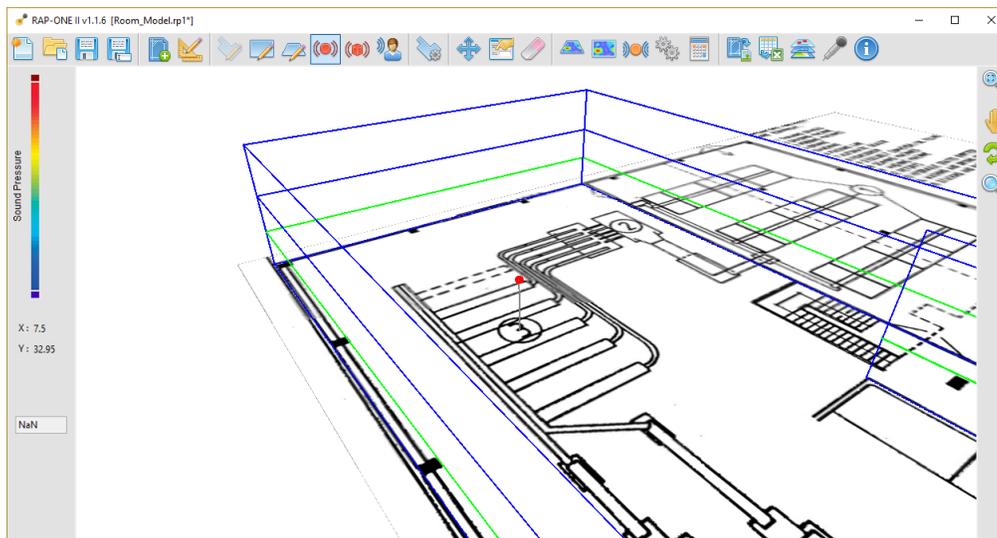
2.7 Définir les sources

Rap-One II propose deux types de sources différentes : les sources ponctuelles et les sources en boîte.

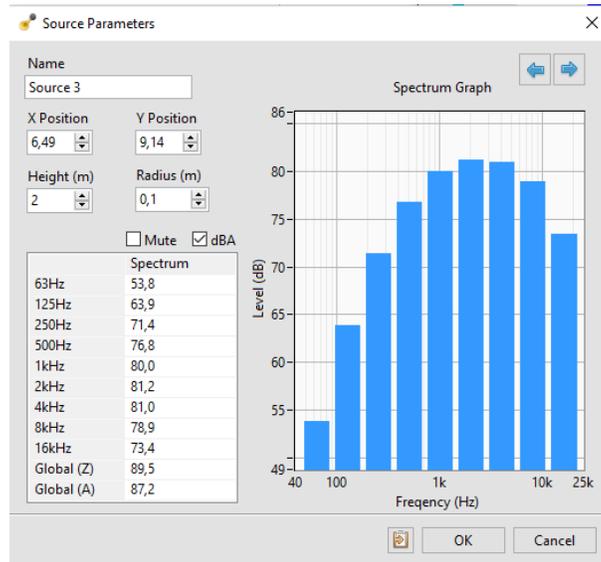
2.7.1 Sources ponctuelles

Les sources ponctuelles sont des sources sonores omnidirectionnelles caractérisées par une origine de taille ponctuelle.

Cliquez sur le bouton  pour sélectionner l'outil de source de points. Cliquez sur la mise en page pour définir la position XY de la source.



Une fois la position de la source définie s'affiche, l'interface Propriétés de la source s'affiche.



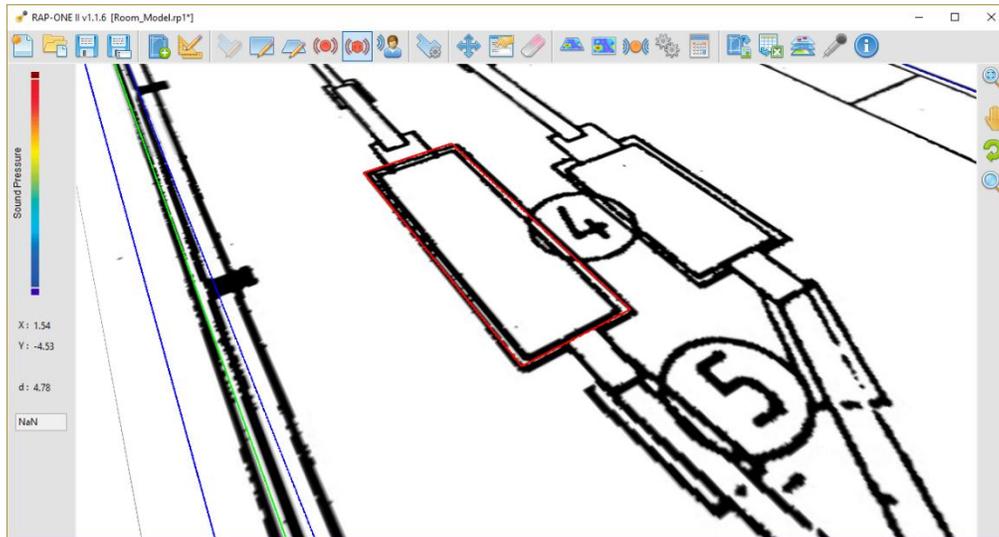
Sur cette interface, vous pouvez définir la hauteur de la source ainsi que le spectre de puissance.

Note: Le paramètre « Radius » permet de définir une dimension réelle de la source sonore. Ce paramètre déterminera le comportement en champ proche de la source sonore. Réglez ce paramètre sur la taille approximative de la source réelle. La case à cocher « Mute » permet d'éteindre la source. La case à cocher « dBA » affiche les niveaux de spectre avec le poids « A »

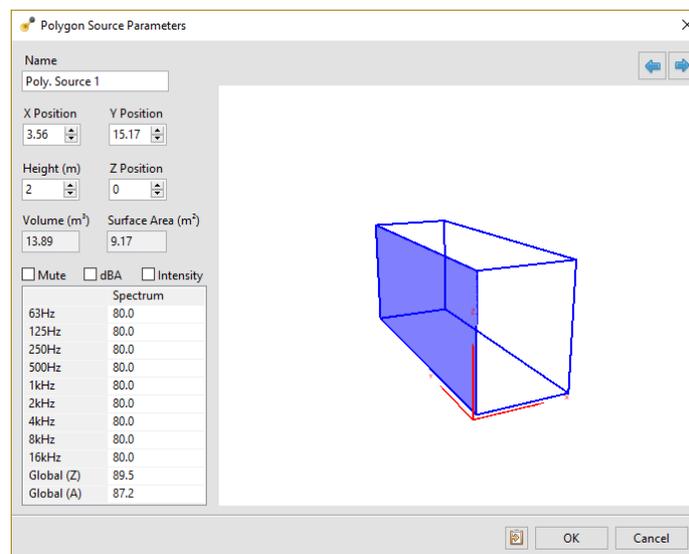
2.7.2 Sources de la boîte

Les sources en boîte sont des sources sonores caractérisées par une boîte rectangulaire où chaque face rayonne de l'énergie sonore.

Cliquez sur le bouton  pour sélectionner l'outil source de la boîte. Cliquez sur la mise en page pour définir le premier coin de la source sonore, puis cliquez sur le coin opposé pour terminer.



Une fois la position de la source définie s'affiche, l'interface Propriétés de la source s'affiche.



Sur cette interface, vous pouvez définir la hauteur de la source ainsi que le spectre de puissance pour chaque face. Cliquez sur la vue 3D pour sélectionner les faces de la boîte à modifier.

Note: La case à cocher « Mute » permet de désactiver chacune des faces des sources de boîte. La case à cocher « dBA » affiche les niveaux spectraux avec le poids « A ». La case à cocher « Intensity » permet de saisir les valeurs spectrales sous forme de niveaux d'intensité au lieu de niveaux de puissance.

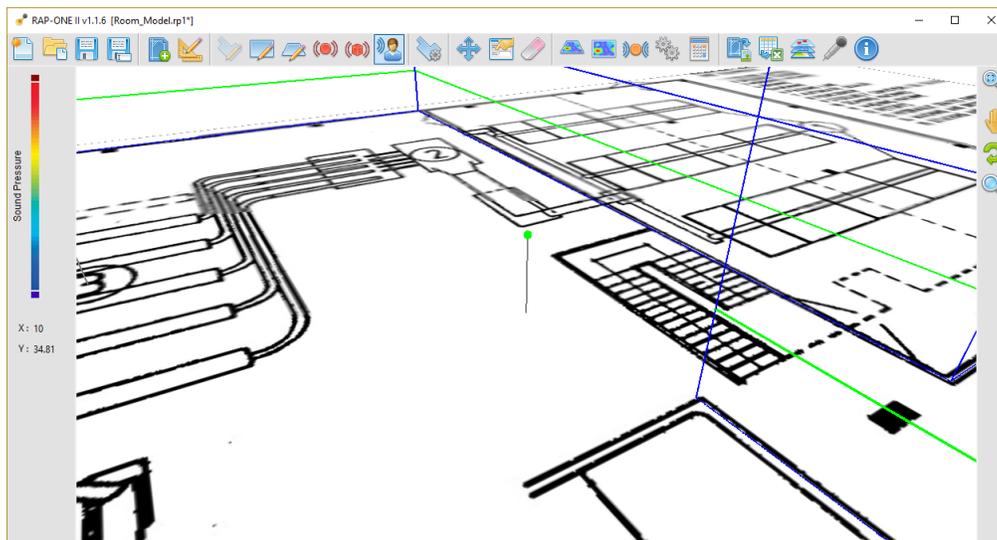
Note: Pour naviguer dans la vue 3D :Orbite : cliquez et faites glisser la molette de la souris tout en maintenant la touche Ctrl enfoncée. Zoom : tournez la molette de la souris tout en maintenant la touche Ctrl enfoncée. Panoramique : cliquez et faites glisser la souris vers la gauche tout en maintenant la touche Ctrl enfoncée.

3 Calcul du modèle

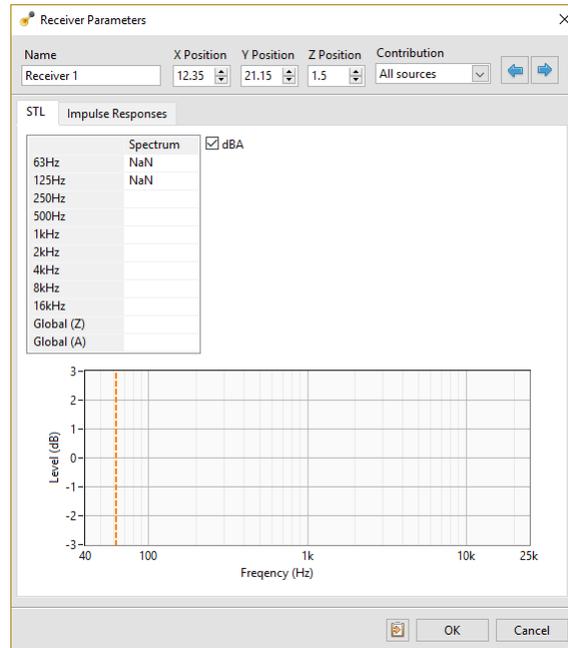
3.1 Définition des récepteurs

Les récepteurs sont utilisés pour évaluer les paramètres détaillés du champ sonore à un endroit précis.

Cliquez sur le bouton  pour sélectionner l'outil récepteur. Cliquez sur la disposition pour régler la position XY du récepteur.



Lors de la définition de la position du récepteur, l'interface Propriétés du récepteur s'affiche.



Sur cette interface, vous pouvez régler la hauteur du récepteur.

Note: À ce stade, les résultats de la simulation ne sont pas disponibles car le modèle doit encore être calculé.

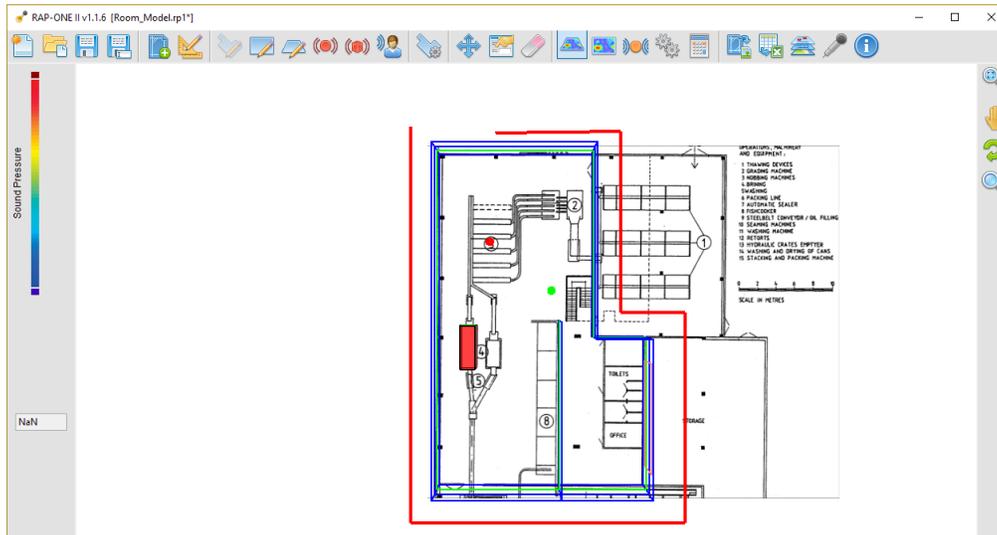
3.2 Définir la carte sonore

La carte sonore est utilisée pour afficher le champ sonore simulé sous forme de carte colorée. La carte sonore peut être horizontale ou verticale.

Note: Une carte sonore horizontale est créée par défaut lors de la création de la salle. La carte sonore peut être sélectionnée en cliquant sur ses limites.

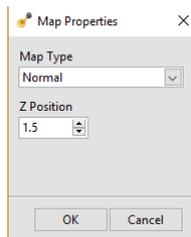
3.2.1 Carte sonore horizontale

Cliquez sur le bouton  pour sélectionner l'outil de dessin de carte horizontale. Avec l'outil de dessin sélectionné, cliquez successivement sur les sommets de la carte sonore et cliquez sur le point de départ pour compléter.



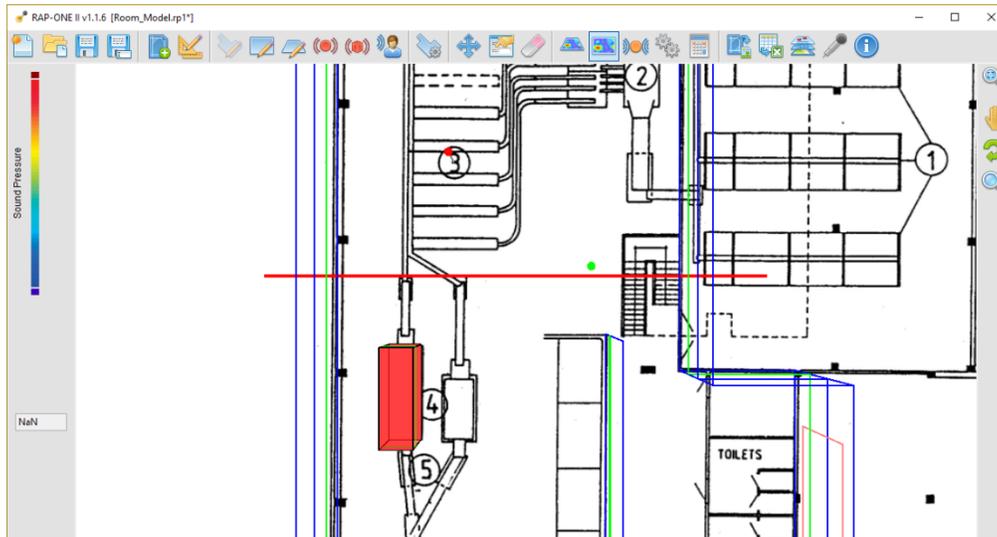
Note: Maintenez la touche « shift » enfoncée pendant le dessin pour tracer des lignes orthogonales. En cliquant sur un autre sommet du mur, vous « accrocherez » le sommet de la carte à cet autre sommet. Traverser n'importe quel mur recadrera la carte sonore. Cela peut être utilisé pour couvrir toute la pièce.

Lors de l'affichage de la carte sonore, l'interface des propriétés est lancée pour entrer la hauteur de la carte sonore.



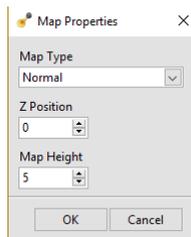
3.2.2 Carte sonore verticale

Cliquez sur le bouton  pour sélectionner l'outil Dessin de carte sonore verticale. Avec l'outil de dessin sélectionné, cliquez sur le sommet de début de la carte sonore et cliquez une seconde fois sur le sommet de fin.



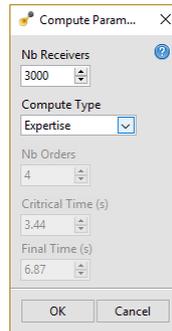
Note: Maintenez la touche « shift » enfoncée pendant le dessin pour tracer des lignes orthogonales. En cliquant sur un autre sommet du mur, vous « accrochez » le sommet de la carte à cet autre sommet. Traverser n'importe quel mur recadrera la carte. Cela peut être utilisé pour créer une carte allant d'un mur à l'autre.

En dessinant ces deux points, l'interface des propriétés de la carte sonore se lance pour saisir la hauteur et la position Z de la carte sonore.



3.3 Configuration des paramètres de calcul

Cliquez sur le bouton  pour ouvrir l'interface des paramètres de calcul.



Sur cette interface, sélectionnez le niveau de précision requis :

- **Control** : Ce degré de précision permet un calcul rapide, mais sa précision est limitée pour les propriétés acoustiques avancées. Cette méthode est recommandée pour les environnements industriels avec de nombreuses sources où seuls les niveaux sonores sont nécessaires.
- **Expertise** : Ce degré de précision permet un temps de calcul raisonnable tout en atteignant une précision appropriée pour les paramètres acoustiques. Cette méthode est recommandée pour les pièces ordinaires où le temps de réverbération doit être évalué ainsi que les niveaux sonores.
- **Precision** : Ce degré de précision permet une précision maximale sur les paramètres acoustiques. Cette méthode est recommandée pour les salles de spectacle où une grande précision est requise.

Note: Des paramètres personnalisés peuvent être définis afin d'ajuster davantage le temps de calcul et la précision requise. Reportez-vous à la section 6 pour plus d'informations.

3.4 Lancement du calcul

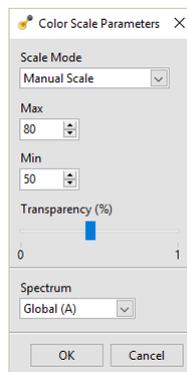
Cliquez sur le bouton  pour lancer le calcul. Une fois le processus de calcul terminé, la carte sonore et les récepteurs locaux seront mis à jour.

4 Interprétation des résultats

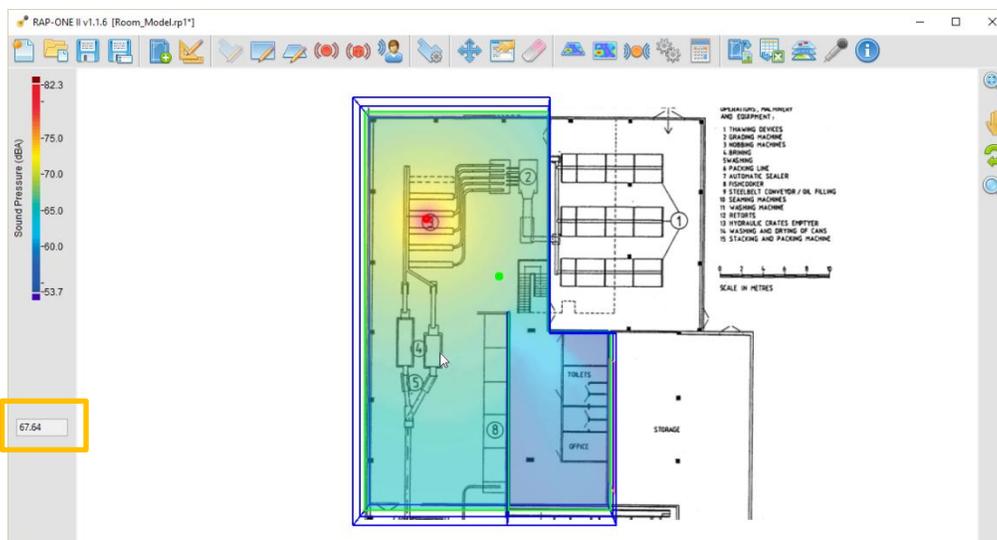
Une fois le modèle calculé, la carte sonore affichera le champ sonore sous forme de carte de couleurs et les données des récepteurs seront mises à jour.

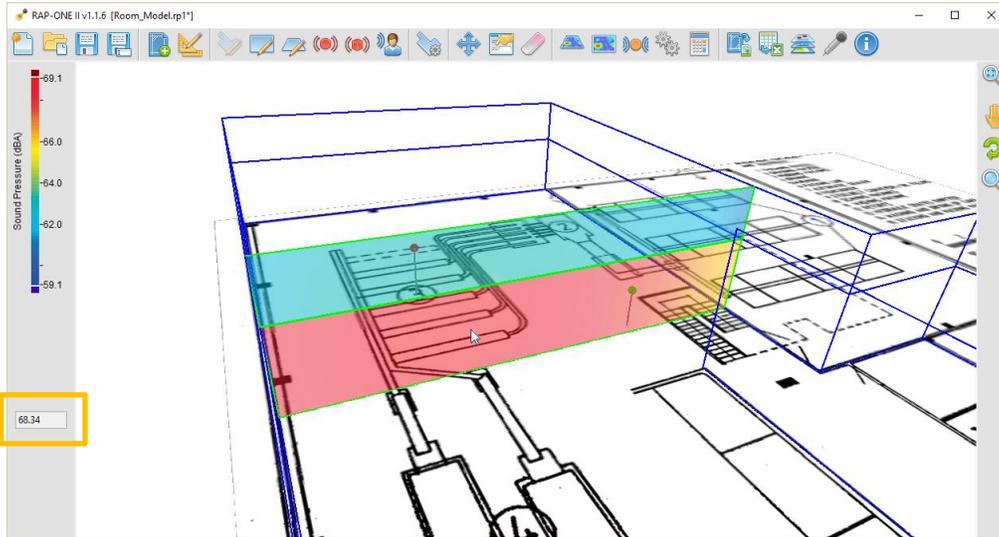
4.1 Carte sonore

Cliquez sur l'échelle de couleurs sur le volet d'affichage pour déterminer la plage d'échelle de couleurs ainsi que la bande de fréquence affichée. L'échelle de couleurs peut afficher n'importe quelle bande d'octave ou niveau global.



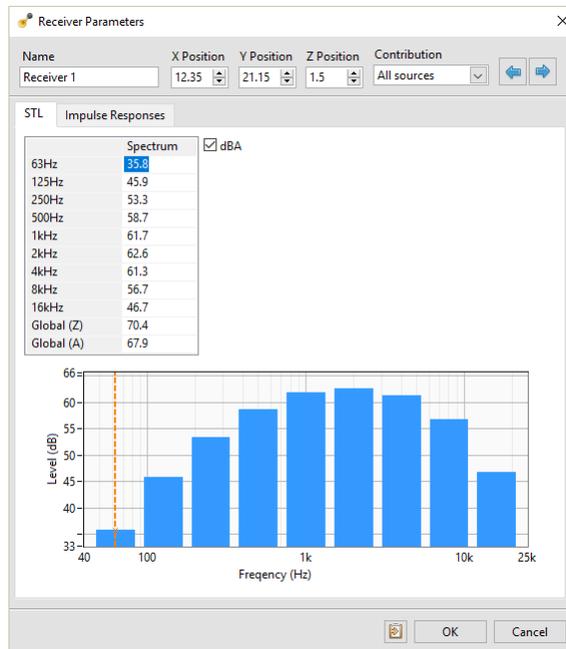
Déplacez le curseur de la souris sur la carte sonore pour afficher le niveau sonore correspondant sur le panneau d'affichage.

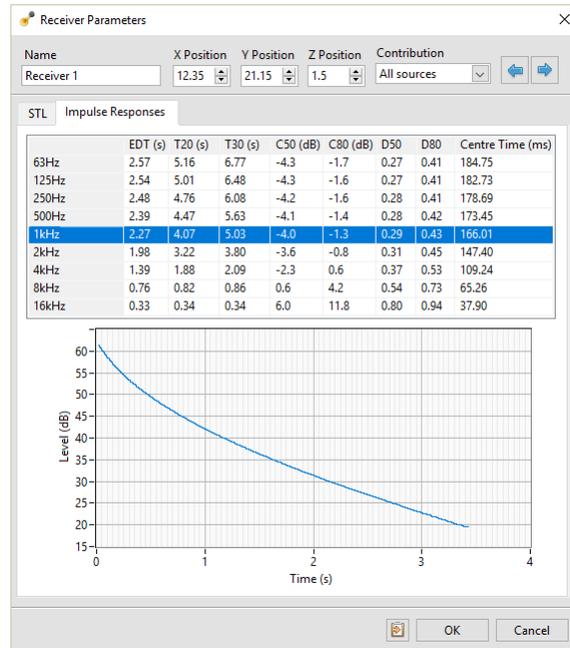




4.2 Récepteurs

Cliquez sur le récepteur pour le sélectionner et cliquez sur le bouton  pour afficher les paramètres acoustiques de ce récepteur :





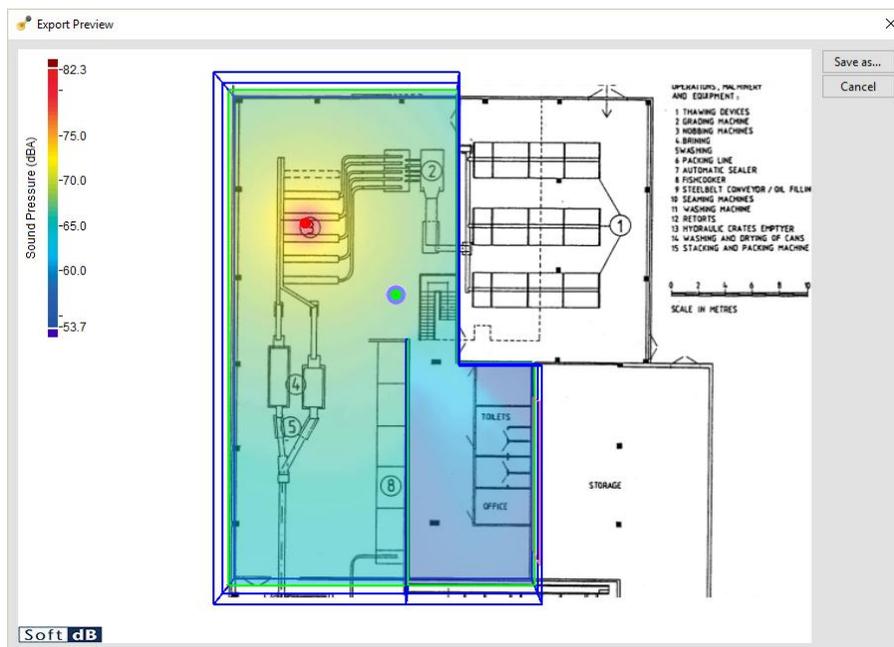
Le premier onglet affiche le niveau sonore tandis que le second onglet contient les paramètres acoustiques avancés.

Note: Si l'une des cases de la table est vide, vous devrez peut-être augmenter le niveau de précision du calcul. Reportez-vous à la section 3.3 pour plus d'informations.

5 Exportation de données

5.1 Exporter l'image 3D du modèle

Cliquez sur le bouton  pour exporter la vue du modèle 3D actuel. L'exportation d'image permet d'ajuster l'image avant l'exportation.



5.2 Exportation de données

Cliquez sur le bouton  pour exporter les données sous forme de tableau .txt de fichier. Le fichier exporté contient :

- Informations de base sur le projet
- Paramètres de la pièce,
- Paramètres de surface,
- Paramètres source,
- Paramètres et résultats du récepteur.

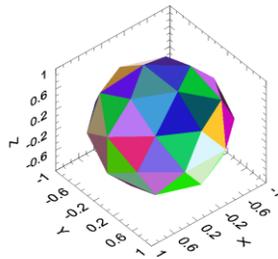
Note: Les données peuvent être exportées pour chaque élément individuellement en cliquant sur l'icône  sur l'interface de chaque propriété. Cela copiera la table de données dans le presse-papiers.

6 Méthode de calcul

RAP-ONE II utilise une méthode de traçage pyramidal pour simuler la propagation du son dans une pièce. Cette méthode utilise des faisceaux pyramidaux comme vecteur de propagation du son. Contrairement à d'autres approches où seul l'axe central de la pyramide est utilisé dans l'algorithme de propagation [3][4][5], *RAP-ONE II* porte tous les bords de la pyramide dans l'algorithme de propagation. Cette caractéristique permet une précision beaucoup plus grande que l'approche de l'axe central tout en offrant un temps de calcul raisonnable.

6.1 Modélisation des sources

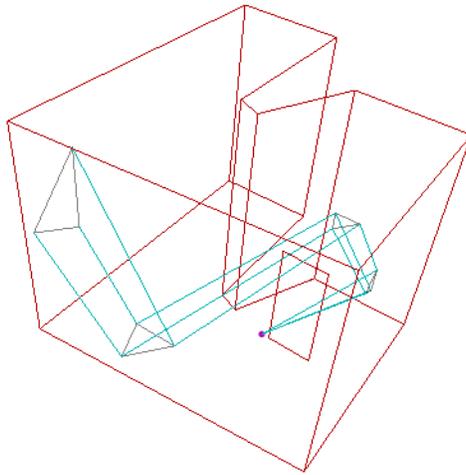
Pour chaque source, *RAP-ONE II* projette 60 pyramides triangulaires dans la pièce. Chaque pyramide porte l'énergie sonore de la source.



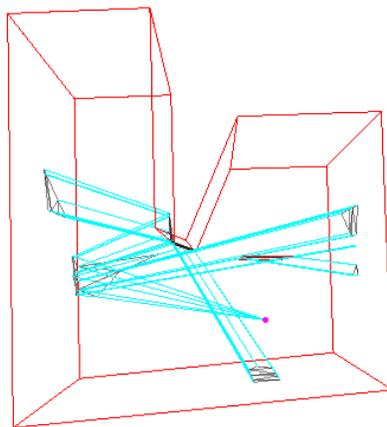
Note: Le nombre de pyramides utilisées pour caractériser la source sonore n'est pas critique car chaque pyramide porte un nombre infini de rayons. De plus, ces pyramides sont sujettes à la scission car elles interfèrent avec les objets le long de leur chemin de propagation, ce qui leur permet d'augmenter naturellement en nombre avec la distance.

6.1.1 Algorithme de traçage pyramidal

La pyramide commence à l'origine de la source sonore et est projetée dans le modèle en suivant ses bords. Lorsque la pyramide coupe une surface, ses arêtes sont réfléchies de manière spéculaire pour continuer la propagation. Chaque fois que la pyramide se reflète sur une surface, son énergie est diminuée par le coefficient d'absorption de la surface.



Lorsque la pyramide intersecte plusieurs surfaces, un algorithme de découpage est utilisé pour diviser la pyramide en faisceaux distincts afin de poursuivre la propagation :



Lorsque la surface coupée est une barrière, la pyramide est en outre divisée en un faisceau réfléchi par et un faisceau transmis. Ce faisceau transmis est atténué par la perte de transmission de la barrière.

Note: L'affaiblissement de transmission est également pris en compte pour le faisceau réfléchi, mais il est généralement d'une importance minime en raison de son faible effet sur l'absorption.

6.2 Diffusion

La diffusion se produit chaque fois qu'une pyramide est réfléchie sur une surface. La diffusion est modélisée comme une source ponctuelle située au centre de la projection du faisceau sur le mur et rayonne de l'énergie dans la pièce. Différents paramètres sont pris en compte pour obtenir les meilleurs résultats tels que l'angle d'incidence du faisceau, la surface du patch de projection, etc.

6.3 Diffraction

La diffraction est appliquée à une surface si elle présente des bords flottants ou un angle obtus avec d'autres surfaces conformément à la norme ISO 9613-2 [11]. *RAP-ONE II* modélise une diffraction simple uniquement pour le champ direct, car la diffraction a un effet minimal à l'intérieur.

6.4 Propagation tardive et énergie résiduelle

Même en utilisant un nombre d'ordre élevé, il reste encore de l'énergie dans les pyramides à rayonner. Si cette énergie reste, une erreur significative à la fois dans le niveau sonore et la décroissance est observée. Ainsi, cette énergie résiduelle doit être renvoyée dans le modèle pour obtenir des résultats précis [1].

Alors que la première partie de la propagation du son est calculée à l'aide de l'algorithme complet de traçage pyramidal, la partie tardive de la propagation du son est calculée à l'aide d'un modèle pyramidal simplifié. Ce modèle pyramidal simplifié estime la trajectoire future de la pyramide en fonction de sa trajectoire passée et renvoie l'énergie vers les récepteurs visibles. De nombreux paramètres tels que l'absorption moyenne, la longueur moyenne du chemin et le taux de croissance sont pris en compte pour obtenir des résultats précis.

La transition entre les parties précoces et tardives est définie par le *temps critique*. La partie tardive de la propagation du son sera calculée jusqu'à ce que le *temps final* soit atteint.

6.5 Modélisation du récepteur

Les récepteurs sont modélisés comme un point dans l'espace. Lorsqu'une pyramide interfère avec un récepteur, elle émet son énergie à l'aide de l'équation suivante :

$$I = \frac{W}{4\pi \cdot r^2}$$

Où: *I* est l'intensité sonore au niveau du récepteur, *W* est la puissance acoustique de la source, *r* est la distance entre la source et le récepteur.

L'absorption d'air et l'absorption des raccords sont également prises en compte sur le trajet de propagation.

6.6 Décroissance temporelle

RAP-ONE II utilise la rétrointégration pour calculer la décroissance temporelle de chaque récepteur. Cette méthode modélise la méthode du bruit interrompu décrite dans l'ISO 3382-1 [7].

L'évaluation des courbes de décroissance temporelle est effectuée comme décrit dans l'ISO 3382-1 [7] et présente les quantités suivantes :

- Temps de décomposition précoce (EDT),
- RT-60 (T20 et T30),
- Clarté (C50 et C80),
- Définition (D50 et D80),
- Temps central (TS).

6.7 Absorption d'air

L'absorption d'air est calculée selon la norme ISO 9613-1 [10] et est exprimée en dB/km

6.8 Absorption des raccords

Les raccords sont les différents obstacles dans l'espace qui diffusent et absorbent le son qui se propage. L'absorption des raccords est ajoutée à l'absorption d'air afin de modéliser la diminution d'énergie à travers l'espace des accessoires. L'absorption des équipements est exprimée en dB/km et un pourcentage d'équipements est défini pour définir la proportion d'équipement de la pièce.

Note: L'absorption des raccords peut également être utilisée pour s'adapter à des mesures expérimentales de temps de réverbération.

6.9 Temps de réverbération global

Pour faciliter la modélisation, le temps de réverbération global est calculé à l'aide de la formule d'Eyring [2]:

$$T_{60} = \frac{0.161 \cdot V}{-S_T \cdot \ln(1 - \bar{\alpha}) + 0.921 \cdot \Delta L_{air} \cdot V}$$

Où: *ST est la surface totale de la pièce,*
Un est le coefficient d'absorption moyen de la pièce,
 ΔL_{air} est l'absorption atmosphérique, y compris les équipements, V est le volume de la pièce.

7 Outils et raccourcis

7.1 Navigation en vue 3D

Cliquez sur le bouton  pour sélectionner l'outil d'orbite et cliquez/maintenez le bouton gauche de la souris pour vous déplacer. La même fonction peut être obtenue en effectuant un clic/maintien sur le bouton gauche de la souris tout en maintenant la touche Ctrl enfoncée.

Cliquez sur le bouton  pour sélectionner l'outil de panoramique et cliquez/maintenez le bouton gauche de la souris pour effectuer un panoramique. La même fonction peut être obtenue en effectuant un clic/maintien sur la molette de la souris.

Cliquez sur le bouton  pour sélectionner l'outil de zoom et cliquez/maintenez le bouton gauche de la souris de haut en bas pour zoomer. La même fonction peut être obtenue en tournant la molette de la souris.

Cliquez sur le bouton  pour ajuster automatiquement la vue 3D.

7.2 Déplacement d'objets

La plupart des objets tels que les sources, les récepteurs et les sommets de barrière peuvent être déplacés. Cliquez sur le bouton  pour sélectionner l'outil Déplacer. Une fois l'outil sélectionné, cliquez et faites glisser un objet pour le déplacer.

Note: Pour les sources et les récepteurs, le fait de maintenir la touche Maj enfoncée tout en faisant glisser le curseur modifie la hauteur.

7.3 Suppression d'objets

Cliquez sur le bouton  pour sélectionner l'outil gomme. Avec l'outil sélectionné, cliquez sur l'objet pour le supprimer. La même fonction peut être obtenue en sélectionnant d'abord les objets à supprimer et en appuyant sur la touche Supprimer.

7.4 Ouverture des propriétés de l'objet

Sélectionnez le(s) objet(s) et cliquez sur le bouton  pour ouvrir l'interface des propriétés correspondante. Plusieurs objets du même type peuvent être sélectionnés en même temps pour modifier leurs paramètres en une seule fois.

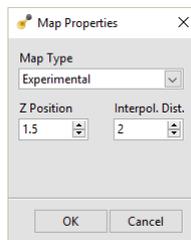
Note: Pour sélectionner plusieurs objets en même temps, maintenez la touche Maj enfoncée pour ouvrir un menu déroulant avec tous les objets derrière le curseur.

7.5 Visibilité des couches

Cliquez sur le bouton  pour définir quels objets sont visibles sur la vue 3D.

8 Carte expérimentale

Pour changer le mode d'affichage de la carte, cliquez sur la limite de la carte pour la sélectionner. Une fois la carte sélectionnée, cliquez sur le bouton  pour ouvrir l'interface des propriétés de la carte.

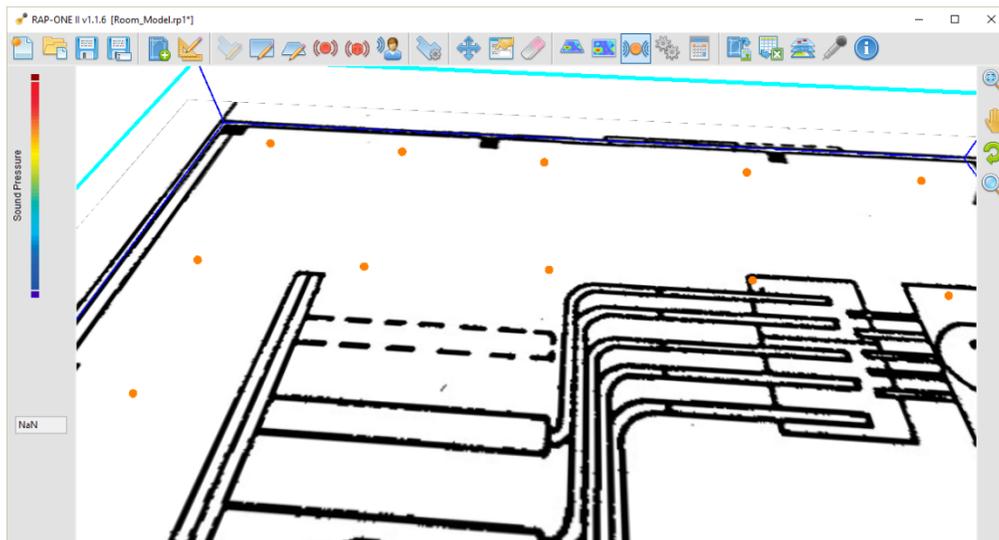


Sur cette interface, le type de carte peut être défini ainsi que la distance maximale d'interpolation de chaque récepteur expérimental.

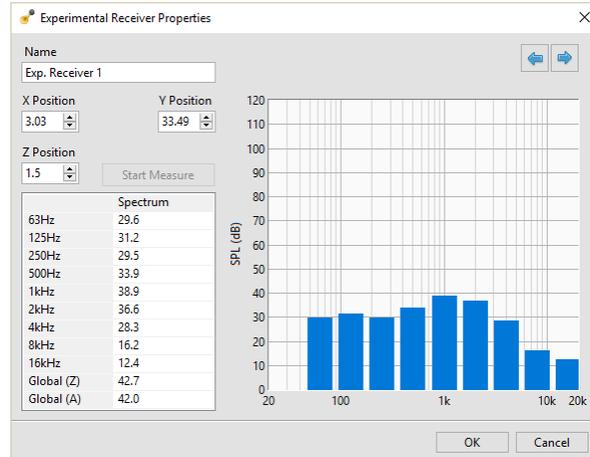
8.1 Définition du récepteur expérimental

Les récepteurs expérimentaux sont utilisés comme point d'interpolation pour la carte sonore simulée.

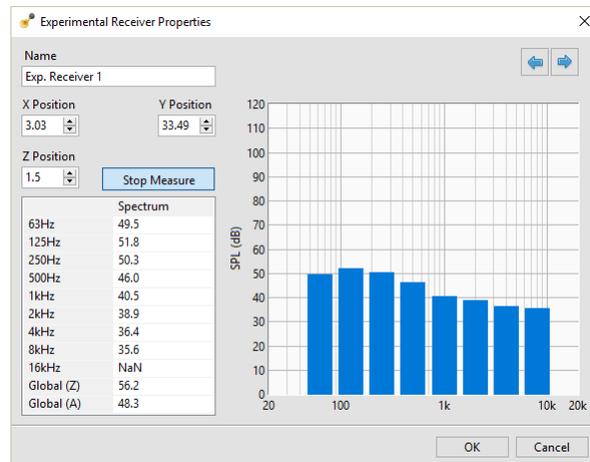
Cliquez sur le bouton  pour sélectionner l'outil de récepteur expérimental. Cliquez sur le plan de la carte pour définir la position du récepteur expérimental.



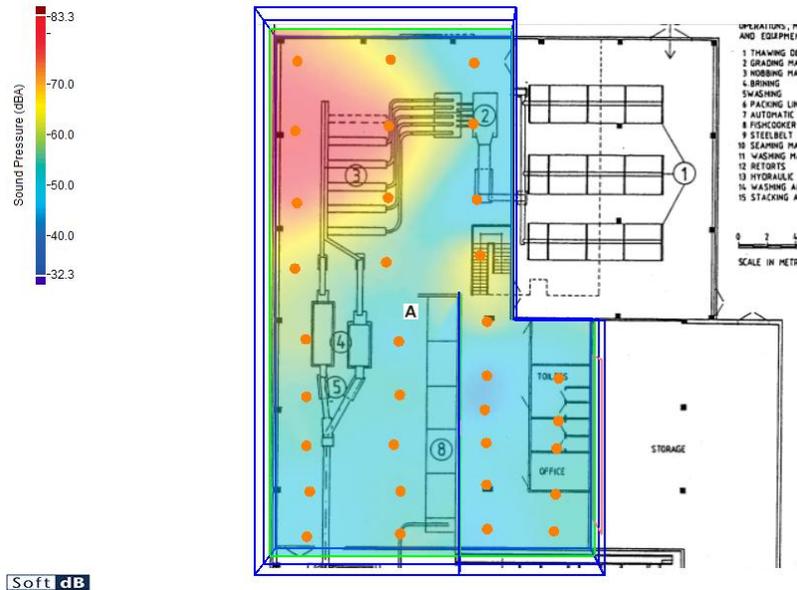
Une fois le récepteur expérimental placé, cliquez dessus pour le sélectionner et cliquez sur le bouton  pour afficher les paramètres acoustiques de ce récepteur expérimental.



Le spectre peut également être mesuré avec un Piccolo II ou un matériel Mezzo.

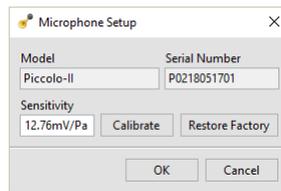


Note: Faire référence à <https://www.softdb.com/products/mezzo/> ou <https://www.softdb.com/products/piccolo2/> pour plus d'informations.

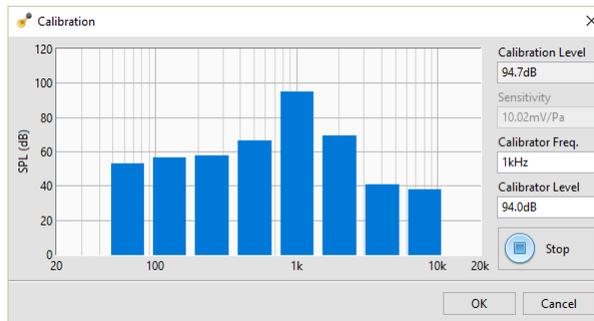


8.2 Configuration du microphone

Si vous avez un matériel *Piccolo II* ou *Mezzo*, cliquez sur le bouton  pour ouvrir l'interface de configuration du microphone.



Sur cette interface, vous pouvez calibrer le microphone ou réinitialiser la sensibilité du microphone à l'usine. Cliquez sur le bouton « Calibrer » pour ouvrir l'interface de calibrage.



Sur cette interface, vous pouvez régler la fréquence et le niveau de l'étalonneur.

8.3 Méthode d'interpolation

RAP-ONE II utilise la méthode d'interpolation de krigeage, calculez la carte expérimentale. La méthode de krigeage donne la meilleure prédiction linéaire des valeurs intermédiaires et convient à l'interpolation de la carte sonore [17].

9 Installation du logiciel

Vous pouvez télécharger le programme d'installation du logiciel en utilisant ce lien :

<https://www.softdb.com/software.php?rap-one>

9.1 Exigences minimales

	Exigences minimales
Système d'exploitation	Windows 7 sp1, Windows 8.1, Windows 10
CPU	Double cœur à 2,4 GHz
Mémoire	2 Go de RAM
Disque dur	300 Mo d'espace libre sur le disque dur
Port	USB 2.0
Résolution d'affichage	800 x 600

9.2 Licences

RAP-ONE II peut être utilisé en mode démo sans licence. Dans ce mode démo, seuls 4 murs peuvent être dessinés et un maximum d'une source est autorisé.

Pour utiliser toutes les fonctionnalités de *RAP-ONE II*, une licence doit être utilisée. La licence peut être soit un dongle USB, soit une clé logicielle. Cliquez sur le bouton  pour afficher l'état de la licence de votre copie de *RAP-ONE II* ou pour entrer une clé de licence logicielle.

10 Références

- [1] Lewer, T., « Un modèle informatique combiné de traçage de faisceau et d'échange radiant de l'acoustique des salles », *Applied Acoustics*, vol. 38, p. 161-178, 1993.
- [2] Eyring, C. F. « Temps de réverbération dans les pièces « mortes" », *J. Acoust. Soc. Am.* 1 168, 1930
- [3] Farina A., « Pyramid tracing vs ray tracing for the simulation of sound propagation in large rooms », *COMACO95, Proc. of Int. Conf. on Computational Acoustics and its Environmental Applications*, Southampton, England, 1995, Computational Mechanics Publications, Southampton 1995, p. 109.
- [4] Farina A. « RAMSETE - a new Pyramid Tracer for medium and large scale acoustic problems », *Proc. d'Euro-Noise 95*, Lyon, France, 21-23 mars 1995, Vol. I, p. 55.
- [5] Farina A. « Vérification de la précision de l'algorithme de traçage pyramidal par comparaison avec des mesures expérimentales de paramètres acoustiques objectifs », *Proc. de ICA95*, Trondheim, Norvège, 26-30 juin 1995, vol. II p. 445.
- [6] Greiner, G., Hornmann, K, « Découpage efficace de polygones arbitraires », *ACM Transaction on Graphics*, vol.17(2), p. 71-83, 1998.
- [7] ISO 3382-1, « Acoustique – Mesurage des paramètres acoustiques des salles – Partie 1 : Espaces de performance », *Organisation internationale de normalisation*, 2009.
- [8] ISO 3382-2, « Acoustique – Mesurage des paramètres acoustiques des locaux – Partie 2 : Temps de réverbération dans les locaux ordinaires », *Organisation internationale de normalisation*, 2008.
- [9] ISO 3382-3, « Acoustique – Mesurage des paramètres acoustiques des locaux – Partie 3 : Bureaux passagers », *Organisation internationale de normalisation*, 2008.
- [10] ISO 9613-1, « Acoustique – Atténuation du son lors de la propagation à l'extérieur – Partie 1 : Calcul de l'absorption du son par l'atmosphère », *Organisation internationale de normalisation*, 1993.
- [11] ISO 9613-2, « Acoustique – Atténuation du son lors de la propagation à l'extérieur – Partie 2 : Méthode générale de calcul », *Organisation internationale de normalisation*, 1996.
- [12] Hodgson. M., « Case History : Factory Noise Prediction Using Ray Tracing - Validation expérimentale et efficacité des mesures de contrôle du bruit », *Bruit Control Engineering Journal*, vol. 33, p. 97-104, 1989.
- [13] Hodgson. M., « Champs sonores d'usine – leurs caractéristiques et prédiction », *Journal de l'Association canadienne d'acoustique*, 1986.
- [14] Savioja, L., Svensson, P, « Aperçu des techniques de modélisation acoustique géométrique des pièces », *The Journal of the Acoustical Society of America*, vol. 138, 2015.
- [15] Min P., Ngan A., « Une méthode de traçage de faisceau pour l'acoustique architecturale interactive », *The Journal of the Acoustical Society of America* 115, 739 (2004).
- [16] Chankak A., Lauterbach C., Taylor M., Ren Z., Manocha D., « AD-Frustum : Adaptive Frustum Tracing for Interactive Sound Propagation », *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, Volume 14, Numéro 6, page 1707-1714, 2008.
- [17] Trochu, F., « Un programme de contournage basé sur l'interpolation à double krigeage », *Engineering with Computers*, 9, page 160-177, 1993