Sonde d'intensité sonore Mezzo

avec module d'analyse d'intensité Mezzo

Guide de l'utilisateur - 2022-02-17

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







Table des matières

1	Intro	oduction	1
2	Spéc	cifications	2
	2.1	Sonde d'intensité sonore Mezzo	2
	2.2	Module d'analyse d'intensité Mezzo	3
3	Cont	figuration de la sonde d'intensité sonore Mezzo	4
	3.1	Installation des microphones	4
	3.2	Installation de la boule anti-vent	5
4	Cont	figuration du module d'analyseur d'intensité Mezzo	6
	4.1	Configuration des entrées	6
		4.1.1 Récupération de l'information sur les microphones à partir de la sond d'intensité sonore Mezzo	le .6
		4.1.2 Étalonnage de chaque microphone	.7
		4.1.3 Choix de l'espaceur du microphone1	1
	4.2	Sélection du type de données1	2
	4.3	Sélection de l'emplacement d'enregistrements1	3
5	Effe	ctuer une vérification rapide sur le terrain1	4
6	Effe	ctuer une mesure1	5
	6.1	Méthode de mesure 1	5
	6.2	Fonctionnement étape par étape1	6
7	Ana	lyse des données1	8
	7.1	Théorie 1	8
		7.1.1 Intensité sonore vs pression acoustique1	8
		7.1.2 Indice PI	20
		7.1.3 Indicateurs avancés2	1
	7.2	Utilisation du module d'analyse d'intensité Mezzo pour analyser les données 2	2
8	Ехро	ortation de données2	3



9 Affichage des informations sur les mesures......23

1 Introduction

Félicitations pour votre achat de la sonde d'intensité sonore *MEZZO*. Cet instrument offre une solution novatrice et rentable pour la mesure de l'intensité sonore. Plus qu'un simple système d'acquisition de données, le DSP intégré à chaque sonde d'intensité *MEZZO* assure le traitement du signal en temps réel.

Conçue pour être utilisée avec une tablette PC ou tout autre PC Windows, la sonde d'intensité *MEZZO* bénéficie de la polyvalence et de la flexibilité offertes par les ordinateurs. Cette approche permet d'offrir la sonde d'intensité *MEZZO* ainsi que le module d'analyse d'intensité *MEZZO* à un prix très compétitif.

Le manuel d'utilisation actuel décrit le matériel de la sonde d'intensité sonore Mezzo et son utilisation par le module Mezzo Intensity Analyzer.

– Soft dB

2 Spécifications

2.1 Sonde d'intensité sonore Mezzo

Spécifications de la sonde d'intensité sonore Mezzo

Article	Spécifications
Microphones	GRAS 40GK ¹
Processeur d'intensité	CEI 61043 Classe 1
Niveau maximal de pointe ²	Gamme basse : 122 dB _{par paquet} Gamme élevée : 136 dB _{par paquet}
Niveau de bruit ³	Gamme basse : 34 dBA, 32 dBC, 37 dBZ Gamme élevée : 44 dBA, 42 dBC, 47 dBZ
Niveau limite inférieur ⁴	Gamme basse : 44 dBA, 42 dBC, 47 dBZ Gamme élevée : 51 dBA, 49 dBC, 54 dBZ
Taux d'échantillonnage maximal	48 kHz
Conditionnement du signal	IEPE
Communication	USB 2.0 (connecteur Mini B)
Dimensions	370 x 32 x 23 mm
Alimentation électrique	Alimentation USB (Max 0,35 W)

Accessoires inclus

Composante	Descriptif
Sonde d'intensité	Sonde d'intensité sonore Mezzo avec micro 40GK-26CB (12,5 mV/Pa, IEC 61043 (1993) Classe 1)
Câble USB	Câble USB 2.0 de 3 m avec connecteur Mini B
Boule anti- vent	Boule anti-vent elliptique de 190 x 100 mm
Étui	Étui de transport en plastique Dimensions : 450x395x115mm (17,75x15,5x4,5")

¹ Micro 40GK avec préampli 26CB – 12,5 mV/Pa, IEC 61043 (1993) Classe 1

^{2,3,4} Évalué selon la norme IEC 61672 (2013) Classe 1, avec une sensibilité de 12,5 mV/Pa.

– Soft dB

2.2 Module d'analyse d'intensité Mezzo

Spécifications du module

Paramètre	Valeur			
Données disponibles	Niveaux globaux et spectres (1/1 d'octave, 1/3 d'octave, 1/24 d'octave ou FFT) Pondération de fréquence : A, C et Z Niveau d'intensité sonore (Li),			
Bande passante	1/1 octave : 16 Hz à 16 kHz 1/3 d'octave : 12,5 Hz à 20 kHz 1/24 d'octave : 11,4 Hz à 22,1 kHz FFT : 0 à 22 kHz			
Sauvegarde des données	Les données globales sont sauvegardées à la fin de la mesure			
Affichage	Toutes les données mesurées (en direct et globales) peuvent être affichées lors de l'acquisition. Seules les données globales peuvent être consultées une fois l'acquisition terminée			
Divers Exportez les données globales vers Excel.				

Exigences informatiques

Composante	Exigences minimales
Système d'exploitation	Windows XP SP3, Windows Vista, Windows 7, Windows 8
Processeur	Bicoeur à 1,2 GHz ³
Mémoire	2 Go de mémoire vive
Disque dur	300 Mo d'espace libre sur le disque dur
Port	USB 2.0
Résolution d'affichage	800 x 600

³ Si vous utilisez le spectre de 1/24 d'octave, l'exigence du processeur est bicœur à 2,4 GHz.

3 Configuration de la sonde d'intensité sonore Mezzo

3.1 Installation des microphones

- 1) Identifier les microphones 1 et 2 en regardant les numéros de série du certificat d'étalonnage;
- 2) Assemblez le microphone 1 à l'aide de l'adaptateur de préamplificateur à angle droit;
- 3) Branchez le microphone 1 au câble étiqueté « 1 »;
- 4) Assemblez le microphone 2 à l'aide de l'adaptateur de préamplificateur droit;
- 5) Insérez le microphone 2 dans le support du microphone;
- 6) Connectez le microphone 2 au câble étiqueté « 2 ».



- 7) Sélectionnez l'espaceur de microphone approprié correspondant à la largeur de bande de fréquence d'intérêt. Voir la section 4.1.3, Choix de l'espaceur du microphone, p. 100. pour plus d'informations.
- 8) Vissez la coupelle d'espacement au micro 1 et l'espaceur en plastique au micro 2.
- 9) Insérez l'espaceur en plastique dans la coupelle de métal en pressant les deux microphones ensemble.





– Soft dB

3.2 Installation de la boule anti-vent

Il est recommandé d'utiliser la boule anti-vent de la sonde pour limiter l'effet du bruit du vent et aussi pour protéger la sonde.



4 Configuration du module d'analyseur d'intensité Mezzo

4.1 Configuration des entrées

T)

Cliquez sur le bouton de l'onglet « Setup » pour entrer dans la configuration d'entrée :

Mezzo	Mezzo					
Mic Set		Model	Intensity	Probe		
Mic Spacer		SN	M141006	02-01		
Advanced			Range	Low	~	
		Peak	Overload	123.1dB		
		Unc	ler Range	46.9dBA		
			Noise	36.9dBA		

4.1.1 Récupération de l'information sur les microphones à partir de la sonde d'intensité sonore Mezzo

Cliquez sur le bouton « Mic Set » :

M Input Setup				×
Mezzo	Intensity Mic Se	et		
Mic Set	Manufacturer			
Mic Spacer	Woder	Mic A	Mic B	
Advanced	Serial Number			
	Sensitivity	50.00mV/Pa	50.00mV/Pa	
	Calib. Date	1903/12/31 19:00	1903/12/31 19:00	
		Calibrate Mic A	Calibrate Mic B	
	Phase Comp.	Calibrate Phase Comp.	Enable Phase Comp.	
		Load Info From Mezzo		
			OK Cancel	

Cliquez sur « Load Info From Mezzo » pour charger les informations d'étalonnage de la sonde d'intensité sonore Mezzo :

Soft	dB				
<u>5011</u>		M Input Setup Mezzo Mic Set Mic Spacer Advanced	Intensity Mic Se Manufacturer Model Serial Number Sensitivity Calib. Date Phase Comp.	et GRAS 40GI-26CB Mic A 155511-160544 9.01mV/Pa 2015/07/19 11:02 Calibrate Mic A Calibrate Phase Comp. Load Info From Mezzo	Mic B 155516-160547 13.25mV/Pa 2015/07/19 11:02 Calibrate Mic B Enable Phase Comp.
					OK Cancel

4.1.2 Étalonnage de chaque microphone

Cliquez sur le bouton « Calibrate Mic A » :



Entrez le niveau et la fréquence de l'étalonnage.

Insérez le microphone dans le calibrateur :





Allumez le calibrateur et cliquez sur « Run »



Cliquez sur « Stop » lorsque le niveau est stable



La fonction d'étalonnage ajustera la sensibilité en fonction du niveau mesuré et du niveau de l'étalonnage à la fréquence de l'étalonnage.

Cliquez sur OK pour accepter.

Répétez l'opération pour le deuxième microphone.

Remarque : Le niveau d'étalonnage peut être vérifié en cliquant sur « Check » au lieu de « Run ». Cela permet de mesurer le niveau d'étalonnage sans modifier la sensibilité. Il est recommandé de vérifier l'étalonnage après chaque campagne de mesure pour valider le bon fonctionnement de la sonde.

Mezzo	Intensity Mic Se	et	
Mic Set	Manufacturer	GRAS	
Min Crosses	Model	40GI-26CB	
wic spacer		Mic A	Mic B
Advanced	Serial Number	155511-160544	155516-160547
	Sensitivity	9.02mV/Pa	13.15mV/Pa
	Calib. Date	2015/09/22 17:07	2015/09/22 17:11
		Calibrate Mic A	Calibrate Mic B
	Phase Comp.	Calibrate Phase Comp.	Enable Phase Comp.
		Load Info From Mezzo	

– Soft dB

Cliquez sur le bouton « Enable Phase Comp. ». Il est recommandé d'activer la compensation de l'inadéquation de phase pour augmenter l'indice d'intensité résiduelle de la pression et ainsi augmenter la capacité dynamique de la sonde.

4.1.3 Choix de l'espaceur du microphone

Cliquez sur le bouton « Mic Spacer ».

M Input Setup	X
Mezzo	Mic A Mic B
Mic Set	Pos Neg
Mic Spacer	
Advanced	Spacer V
	12.5mm
	Bandwidth Lock
	200Hz to 5kHz Laboratory 🛩
	10 100 1k 10k 20k
	OK Cancel

L'espaceur de microphone est une partie importante de la technique de mesure de l'intensité sonore à l'aide d'une paire de microphones. Séparés par une distance, les deux microphones peuvent mesurer la vitesse des particules sonores en utilisant le gradient de pression. Cependant, pour que cette estimation soit correcte, la distance de séparation doit être adaptée à la longueur d'onde. Le tableau suivant montre les différents espaceurs et leur largeur de bande associée par rapport au degré de précision :

	Laboratoire	Expertise	Contrôle
Réponse de l'intensité de la sonde (limite H-	< 1 dB	< 2 dB	< 3 dB
F)			
Indice d'intensité résiduelle de la pression	> 15 dB	> 12 dB	> 9 dB
(limite L-F.)			
12,5 mm	200 Hz à 5 kHz	100 Hz à 6,3 kHz	50 Hz à 8 kHz
25 mm	100 Hz à 2,5 kHz	50 Hz à 3,15 kHz	25 Hz à 4 kHz
50 mm	50 Hz à 1,25 kHz	25 Hz à 1,6 kHz	12,5 Hz à 2 kHz

Seule la largeur de bande sélectionnée est prise en compte lors de la mesure. Par conséquent, seules les bandes situées dans la région du spectre sélectionnée seront calculées. De plus, les niveaux globaux (A, C et Z) seront calculés sur cette bande passante réduite à l'aide d'un filtre passe-bande.

Pour couvrir une plage plus large, il est recommandé d'effectuer deux mesures à l'aide de deux espaceurs différents.

Sélection du type de données 4.2

Data pour sélectionner le type de spectre : Cliquez sur le bouton

M Data Setup X
1/1 Octave 📝 125Hz to 4kHz
1/3 Octave 🗹 63Hz to 6.3kHz
1/24 Octave 51Hz to 7.8kHz
FFT 📝 56Hz to 8kHz [8Hz]
Instant Rate 0.125s
OK Cancel
OK Cancer

Utilisez la liste déroulante du spectre pour choisir parmi les types de spectre disponibles (1/1, 1/3, 1/24 d'octave et FFT). Les chiffres à droite montrent la bande passante résultante. Notez que la bande passante disponible est affectée par la bande passante de l'espaceur du microphone. Voir la section 4.1.3, Choix de l'espaceur du microphone, p. 100. pour plus d'informations.

Le débit instantané est le débit de données en direct. Ce taux n'affecte que le taux d'affichage avec les spectres fractionnaires d'octave (1/1, 1/3 et 1/24 d'octave). Lors de l'utilisation du spectre FFT, ce paramètre a également un effet sur la définition de la fréquence du spectre en utilisant la relation suivante :

 $dF (Hz) = \frac{48832 (Hz)}{[48832 (Hz) \times Taux instantané (s)]}$

4.3 Sélection de l'emplacement d'enregistrements



Cliquez sur le bouton Record de l'onglet « Setup » :

•

Sélectionnez le mode de sauvegarde « Automatic » dans la liste déroulante. Le mode manuel nécessite de cliquer sur le bouton d'enregistrement une fois la mesure terminée, tandis que le mode automatique enregistre automatiquement le fichier à la fin de la mesure.

Accédez à l'emplacement d'enregistrements désiré. Les fichiers enregistrés auront un motif 0001.int. Il est recommandé de créer un dossier d'enregistrements pour chaque campagne de mesure.

Le répertoire d'enregistrements par défaut est C :\Users\CurrentUser\Documents\Mezzo\INT

5 Effectuer une vérification rapide sur le terrain

Cliquez sur le bouton « Compass » de l'onglet « Tools » :

Localisez l'intensité sonore vers la source sonore et vérifiez l'indicateur de la boussole :



Micro 1 Micro 2

L'indicateur de la boussole doit être dans la région rouge, indiquant un indice IP inférieur à 3 dB et une intensité positive.

Localisez l'intensité sonore loin de la source sonore et vérifiez l'indicateur de la boussole. Assurez-vous de placer la sonde sonore au même endroit. Vous pouvez utiliser un trépied ou un objet similaire comme point de référence.



Micro 1 Micro 2

L'indicateur de la boussole doit être dans la région bleue, indiquant un indice PI inférieur à 3 dB et une intensité négative.

Notez que les niveaux de pression et d'intensité doivent être très proches lorsque vous pointez vers et loin de la source.

6 Effectuer une mesure

6.1 Méthode de mesure

Les mesures de l'intensité sonore sont effectuées sur un boîtier d'intégration autour de l'appareil à tester (DUT). Chaque surface est mesurée à l'aide d'une technique de balayage pour mesurer l'intensité sonore moyenne de cette surface. Le niveau d'intensité sonore peut ensuite être converti en niveau de puissance acoustique en utilisant la surface de mesure.



La trajectoire de balayage doit être uniformément réparti sur la surface de mesure et il doit être suivi avec la sonde à une vitesse constante. Pour plus d'informations sur la façon de choisir une trajectoire appropriée, consultez la norme ISO 9614-2.

La sonde doit être tenue de manière à ce que :

- L'axe de référence de la sonde est perpendiculaire au plan de mesure;
- La surface de mesure traverse l'axe de référence de la sonde au point de référence de la sonde;
- La direction de référence de la sonde doit pointer vers la source (dans la boîte englobante).



6.2 Fonctionnement étape par étape

- 10)Positionner la sonde perpendiculairement à la surface de mesure au point de départ de la trajectoire de balayage.
- 11)De retour à l'interface principale, cliquez sur le bouton 🕑 Run de l'interface

ou appuyez sur le bouton de la sonde pour démarrer la mesure.

Mezzo Intensity Analyzer 1.5.0			- 0	×
File Display Setup Tools				0
Open Previous Save Export N	Export Info			
		Overall Intensity	- Global (A) : NaNdBA(N)	00
65-			Run	
60 -			Save	
55-			Comment	
50 -				
45-				
40 -				
35-				
30 -				
25 -				
20-				
15-				
10- <u>1</u> . 10	100	Tik 10k	30k A C Z	

12)Dès que la mesure est commencée, déplacer la sonde à vitesse constante le long de la trajectoire de balayage.

13)À la fin de la trajectoire de balayage, cliquez sur le bouton 🕒 stop

sur

l'interface ou appuyez **I sur** la sonde d'intensité sonore.



7 Analyse des données

7.1 Théorie

7.1.1 Intensité sonore vs pression acoustique

L'intensité sonore est une grandeur vectorielle avec une magnitude et une direction. Il représente le taux d'énergie sonore qui circule dans une unité de surface.

Une sonde d'intensité sonore utilisant une paire de microphones à détection de pression ne captera que la composante vectorielle qui est alignée avec l'axe de référence de la sonde. Par conséquent, une sonde d'intensité sonore mesure la composante normale du flux d'énergie sonore à travers une surface.



Surface de mesure

Ainsi, le flux d'énergie normal sera égal à la pleine amplitude du vecteur intensité sonore lorsque le vecteur est aligné avec l'axe de référence. Il sera positif lorsqu'il pointera dans la direction de référence (du mic 1 au mic 2) et il sera négatif lorsqu'il pointera dans la direction opposée (du mic 2 au mic 1). De plus, un flux d'énergie nulle sera mesuré lorsque le vecteur est perpendiculaire à l'axe de référence.



Micro 1 Micro 2 Axe de référence (Direction de référence) Flux d'énergie positif

Flux d'énergie négatif

Flux d'énergie nul

D'autre part, le niveau de pression acoustique indique l'énergie de la pression acoustique quelle que soit la direction du flux d'énergie. Ainsi, avec le vecteur flux d'énergie dans l'axe de référence, les deux niveaux d'intensité sonore donneront le même résultat. Cependant, avec le vecteur flux d'énergie perpendiculaire à l'axe de référence, la pression acoustique reste inchangée mais l'intensité sonore sera nulle.

L'image suivante montre le diagramme de directivité de la sonde d'intensité sonore.





0° = 0dB

60° = -3 dB 90° = -inf dB 30° = -0,6 dB

Par exemple, un champ sonore produisant une pression acoustique de 75 dB produit un niveau d'intensité sonore de 75 dB lorsque la direction de propagation est alignée avec l'axe de référence. Il sera de 72 dB lorsque la direction de propagation est de 60° par rapport à l'axe de référence, et de –inf dB lorsqu'il est de 90°.

7.1.2 Indice PI

En pratique, le champ sonore n'est pas parfaitement perpendiculaire à la surface de mesure. Par conséquent, il y aura toujours une différence entre le niveau d'intensité sonore et le niveau de pression acoustique. La différence absolue entre les niveaux de pression et d'intensité est connue sous le nom d'indice PI.

PI = Lp - Li

Un indice PI élevé (> 6 dB) indique un faible niveau d'intensité par rapport au niveau de pression. Cela signifie que le champ sonore est soit réactif, soit que sa propagation est principalement perpendiculaire à l'axe de référence.

Un indice PI faible (< 2 dB) indique un niveau d'intensité sonore proche du niveau de pression acoustique. Cela signifie que la propagation du champ sonore est principalement en ligne avec l'axe de référence.

7.1.3 Indicateurs avancés

Sources externes

L'indice des sources externes (appelé F3-F2 dans l'ISO 9614-1 et F+/- dans l'ISO 9614-2) indique la différence entre le niveau d'intensité sonore moyen et la moyenne des niveaux d'intensité acoustique absolus.

$$Ext.Src. = L|i| - Li$$

Lorsque l'indicateur des sources externes est proche de zéro (< 1 dB), cela signifie que le signe de l'intensité ne change pas de manière significative pendant la mesure.

Lorsque l'indicateur des sources externes est élevé (> 6 dB), cela signifie que le signe d'intensité passe considérablement de négatif à positif pendant la mesure. C'est un signe fort de réactivité.

Indice PII

Cet indice est appelé F2, ou indicateur de pression de surface-intensité dans l'ISO 9614-1. Il représente la différence entre le niveau de pression acoustique moyen et la moyenne des niveaux d'intensité absolue. Il peut être utilisé pour déterminer l'indice des sources externes et n'est généralement pas utilisé seul.

<u>Variabilité</u>

Cet indicateur montre la variabilité temporelle de l'intensité sonore. Il est utilisé dans les normes ISO 9614-1 et 3 pour évaluer la variabilité temporelle du champ sonore et déterminer la durée minimale d'une mesure pour être représentative du champ sonore. La variabilité temporelle doit être inférieure à 0,6.

7.2 Utilisation du module d'analyse d'intensité Mezzo pour analyser les données

L'onglet « Affichage » contient tous les différents contrôles pour sélectionner les données appropriées à afficher.



Les boutons Live Overall permettent de visualiser les données en direct (données instantanées) et la moyenne globale. Le réglage « Live » n'est disponible que pendant la mesure. Une fois la mesure terminée, seules les données moyennes « Overall » sont disponibles.



Les boutons permettent de sélectionner le type de spectre à afficher parmi les spectres sélectionnés dans la configuration des données. Voir la section 4.2 Sélection du type de données, p. 100. .



Les boutons Les boutons Les données de base qui sont le niveau d'intensité sonore, le niveau de pression acoustique et l'indice PI.

Lors de l'affichage des niveaux d'intensité sonore, les barres rouges indiquent l'intensité des signes positifs, tandis que les barres bleues indiquent l'intensité des signes négatifs.



permettent de visualiser les indicateurs de champ avancés qui sont Les boutons Llil-Li l'index PII, les sources externes et la variabilité temporelle. Ces indicateurs ne sont pas disponibles en mode « Live » parce qu'ils ont besoin de l'ensemble de données pour leur détermination.

A	C	Z
dBA	dBC	dBZ

Les boutons permettent d'ajouter une pondération de fréquence dBA, dBC ou dBZ au spectre. Il convient de noter que les niveaux globaux en dBA, dBC et dBZ sont toujours indiqués à droite du spectre.

Exportation de données 8



Export Multiple pour exporter les données de l'analyseur d'intensité Mezzo Cliquez sur les boutons vers un fichier tabulé à importer dans Excel.

Affichage des informations sur les mesures 9

Un fichier de mesure contient toutes les informations de configuration. Il est également possible d'ajouter un commentaire à un fichier de mesure pour documenter la mesure. Cliquez



Info de l'onglet « File » pour accéder à l'interface d'information sur le fichier. sur le bouton

M	File Info								×
	General	Mezzo	Probe	Spacer	Data	Advanced			
	Start Time 2015/09/23 11:48:58 Duration 00:00:28.600							600	
Comment									
	Laminating Machine Front Face Horizontal scan								
	Pass 1								
							ОК	Cancel	