

Technical Documentation

Logiciel d'intensimétrie BZ-7233

utilisable avec le
Sonomètre-analyseur 2270

Manuel de l'Utilisateur

Brüel & Kjær 

Logiciel d'intensimétrie BZ-7233

**utilisable avec le
Sonomètre-analyseur 2270**

Manuel de l'Utilisateur

Consignes de sécurité

Cet appareil a été construit et testé conformément aux recommandations des publications CEI 61010-1 et EN 61010-1 *Règles de sécurité pour appareils électriques, de mesure, de régulation et de laboratoire*. Pour garantir la sécurité de son maniement et le garder dans un état de fonctionnement correct, les consignes suivantes devront être observées :

Symboles de sécurité



Ce symbole sur l'appareil renvoie impérativement l'opérateur aux mises en garde signalées dans le présent Manuel de l'utilisateur.



Terre de protection



Tension dangereuse

Risque d'explosion

Cet appareil ne doit pas être utilisé dans des environnements soumis à des risques d'explosion. Il ne doit pas fonctionner à proximité de liquides ou de gaz inflammables.

Avertissements

- Avant de connecter/déconnecter les cordons d'interface numérique, mettre hors tension tous les appareils, sous peine de risquer de gravement les endommager.
- En cas d'altération du fonctionnement de l'appareil, avérée ou supposée, prévenir toute nouvelle tentative d'utilisation jusqu'à ce que le défaut éventuel ait été corrigé.
- Le réglage, l'entretien et la réparation des composants internes sont très fortement déconseillés lorsque l'appareil est sous tension. D'une manière générale, ces opérations sont du ressort d'un personnel de maintenance autorisé.



- Les matériels et équipements électroniques ne doivent pas être mis au rebut mélangés aux déchets non triés
- Il vous appartient de contribuer à la préservation de l'environnement en utilisant les dispositifs de collecte et de recyclage mis en place dans votre localité
- Les substances dangereuses contenues dans les appareils électroniques peuvent être une source de dégradation de l'environnement et de la santé publique
- Le symbole ci-contre signifie que vous devez utiliser un dispositif de collecte séparée pour mettre au rebut l'équipement électronique sur lequel il est apposé
- Les équipements électriques, électroniques et les piles/batteries en fin de vie peuvent

Marques commerciales et marques déposées

Microsoft et Windows, Vista et Excel sont des marques Microsoft Corporation.

Pentium est une marque Intel Corporation.

Copyright © 2014, Brüel & Kjær Sound & Vibration Measurement A/S

Tous droits réservés. Toute reproduction, même partielle, et toute distribution de cette publication, par quelque procédé que ce soit, constituerait une contrefaçon sans consentement écrit de Brüel & Kjær Sound & Vibration Measurement A/S, Nærum, Danemark

Sommaire

CHAPITRE 1		
Introduction	.....	1
1.1	Préambule.....	1
1.2	A propos du présent Manuel de l'utilisateur.....	1
CHAPITRE 2		
Concept et contenu du Système 2270-G	.....	3
2.1	Intensité acoustique.....	3
2.2	Description du Système d'intensimétrie 2270-G.....	3
CHAPITRE 3		
Configurer le Sonomètre-analyseur	.....	7
3.1	Connecter la paire de microphones au 2270.....	7
3.2	Configurer le Système 2270-G.....	10
3.3	Calibrage.....	13
3.4	Tutoriels.....	23
CHAPITRE 4		
Mesurer	.....	41
4.1	Contrôler le mesurage.....	41
4.2	Afficher les paramètres mesurés.....	43
4.3	Documenter les mesurages.....	52
4.4	Guidage auditif.....	54
4.5	Validation.....	55
4.6	Variabilité temporelle.....	56
4.7	Compass.....	56
CHAPITRE 5		
Afficher les résultats	.....	59
5.1	L'écran Résultat.....	59
5.2	Examiner les résultats.....	65
5.3	Validation.....	68
5.4	Créer un Projet à partir d'un Projet existant.....	68
5.5	Exportation, Post-traitement et Reporting.....	69

CHAPITRE 6

Théorie et pratique	71
6.1 Pression acoustique et puissance acoustique	71
6.2 Qu'est-ce que l'intensité acoustique ?	71
6.3 Pourquoi mesurer l'intensité acoustique ?	72
6.4 Champs acoustiques	72
6.5 Vitesse particulaire	74
6.6 Comment mesurer l'intensité acoustique ?	74
6.7 Le Système de mesurage	75
6.8 Niveaux de référence	77
6.9 Indice pression-intensité	78
6.10 Ecart de champ résiduel	79
6.11 Capacité dynamique	79
6.12 Limites du mesurage	79
6.13 Déterminer la puissance acoustique par intensimétrie	88
6.14 Moyenne des valeurs d'intensité	88
6.15 Et le bruit de fond ?	89
6.16 Détermination normalisée de la puissance acoustique	91

CHAPITRE 7

Spécifications	107
-----------------------------	------------

ANNEXE A

Paramètres de mesurage	117
A.1 Entrée, Réglage Gamme (Gamme auto), Espacement et Capteur	117
A.2 Norme	118
A.3 Bande passante	119
A.4 Gestion du Mesurage : Mode de mesurage, Durée prédéfinie, Ordre des Eléments, Sauvegarde automatique	119
A.5 Surface : Dimensions	120
A.6 Enregistrement du signal (Option BZ-7226 requise)	121
A.7 Signal en sortie	121
A.8 Signal Casque	123
A.9 Générateur	123

ANNEXE B

Paramètres mesurés et calculés	125
B.1 Paramètres mesurés	125
B.2 Paramètres calculés	125

INDEX	129
--------------------	------------

Chapitre 1

Introduction

1.1 Préambule

Le Module Intensité acoustique BZ-7233 est l'une des nombreuses applications utilisables avec le Sonomètre-analyseur 2270.

Il est fortement recommandé aux utilisateurs néophytes du 2270 de consulter le Guide de l'Utilisateur du Sonomètre-analyseur 2250/2270 avant de lire le présent Manuel, afin de se familiariser avec le fonctionnement de l'appareil, de la terminologie utilisée de manière générale, et de mieux comprendre comment l'application BZ-7233 trouve sa place dans la palette des options disponibles.

Le présent Manuel est consacré au fonctionnement du 2270 dans le cas de mesurages d'intensimétrie, au modalités de ces mesurages et d'évaluation des résultats. Tout ce qui ne concerne pas exclusivement l'application BZ-7233 est décrit dans le Guide de l'Utilisateur du Sonomètre-analyseur 2250/2270 (BE 1713).

Il est présumé dans ces pages que l'utilisateur est familier des mesurages acoustiques au moyen d'un microphone et des Sonomètres-analyseurs.

1.2 A propos du présent Manuel de l'utilisateur

1.2.1 Conventions typographiques utilisées

Les références aux touches du clavier du 2270 sont représentées par des icônes identiques à celles qui apparaissent sur l'appareil.

Icônes, boutons/onglets sur l'écran

Représentés ici en caractères gras (par exemple, taper sur l'icône du **Menu principal**).

Texte à l'écran

Les références aux textes et messages qui apparaissent sur l'écran de l'appareil sont représentées en *italiques* (par exemple, *Mode de Mesurage*).

Adresse des données

Les chemins d'accès aux données apparaissent en majuscules (par exemple, SETUP\BZ7222).

Navigation par l'écran/menu

Représenté par en italiques (par exemple, *Configuration > Réglages Fréquence > BB Crête*).

1.2.2 Utilisateurs débutants

Avant d'utiliser le présent Guide, il est conseillé de lire l'opuscule qui, publié par Brüel & Kjær, traite des fondamentaux de la mesure acoustique. Cet ouvrage est également accessible sur www.bksv.com (taper 'Primer' dans la fenêtre de recherche). Notre site internet dispense par ailleurs de nombreuses autres informations qui peuvent s'avérer très utiles.

Pour bien comprendre les concepts et les termes relatifs aux techniques d'intensimétrie acoustique, il est également conseillé de consulter le Chapitre 6.

Utiliser également l'aide contextuelle installée dans le Sonomètre-analyseur 2270.

1.2.3 Utilisateurs d'appareils de mesurage acoustique expérimentés

Il n'est pas nécessaire de lire la totalité du Guide avant de commencer à manipuler l'appareil. La rédaction de cet ouvrage est axée sur la description des fonctions courantes, qui se déclinent et sont présentées comme suit :

- Introduction succincte à l'intensimétrie acoustique et au 2270-G (Chapitre 2)
- Préliminaires : Montage des microphones, paramétrage du Sonomètre-analyseur, calibrage et tutoriels (Chapitre 3)
- Modalités de mesurage : Gestion du mesurage, affichage des paramètres mesurés, validation et création de nouveaux projets à partir de Projets rappelés à l'écran (Chapitre 4)
- Résultats : Affichage des résultats, cartographie des données, validation, rappel de Projets, exportation, post-traitement et reporting (Chapitre 5)
- Théorie et pratique de l'intensimétrie acoustique (Chapitre 6)
- Spécifications (Chapitre 7)
- Paramètres de mesurage (Annexe A)
- Paramètres mesurés et calculés (Annexe B)

La lecture du Guide complet est toutefois fortement conseillée, car elle permet de prendre connaissance des procédures adéquates à mettre en oeuvre pour l'obtention de mesures acoustiques précises.

Chapitre 2

Concept et contenu du Système 2270-G

2.1 Intensité acoustique

Dit simplement, la pression acoustique est ce qu'une personne entend en un point donné de l'espace. Cette pression résulte d'une puissance acoustique influencée par l'environnement au moment du mesurage. La puissance acoustique correspond à la quantité d'énergie émise par la source de bruit, et l'intensité acoustique est la moyenne temporelle du flux d'énergie par unité de surface. Le moyennage dans le temps rend possible des situations dans lesquelles les flux propagés peuvent aller et venir, voire s'annuler ; si les flux d'énergie s'annulent, l'intensité acoustique est nulle (toutefois, dans ce cas, il y a une intensité réactive, décrite en section 6.4.3).

2.1.1 Intensimétrie acoustique

Une des applications de l'intensimétrie acoustique est la surveillance du bruit sur le lieu de travail. Les mesures de pression acoustique sur le carreau de l'usine permettent de déterminer les risques auditifs encourus par les ouvriers et d'éventuelles mesures de réduction du bruit. Pour réduire le bruit, il faut pouvoir identifier le bruit émis et par quelle machine. Il faut donc connaître et classer la puissance acoustique émise par les différentes machines. Une fois localisées, les sources de bruit les plus fortes sur une machine peuvent être mesurées aux fins d'identifier les diverses composantes du bruit rayonné.

La puissance acoustique ne peut être calculée à partir de mesures de pression acoustique que dans des conditions parfaitement maîtrisées, notamment pour ce qui est de la nature du champ acoustique rencontré. Des environnements sont spécialement conçus, chambres anéchoïque ou reverberante, pour ce faire, mais la source de bruit doit être placée dans ces chambres pour permettre le calcul de la puissance acoustique, et cela peut s'avérer impossible pour des raisons logistiques ou économiques. L'intensimétrie acoustique permet de s'affranchir de ces contraintes et de procéder à des mesurages in-situ.

Les mesurages in-situ au moyen d'un 2270-G fournissent les informations nécessaires pour déterminer un mode opérationnel conforme aux exigences et aux normes nationales et internationales.

2.2 Description du Système d'intensimétrie 2270-G

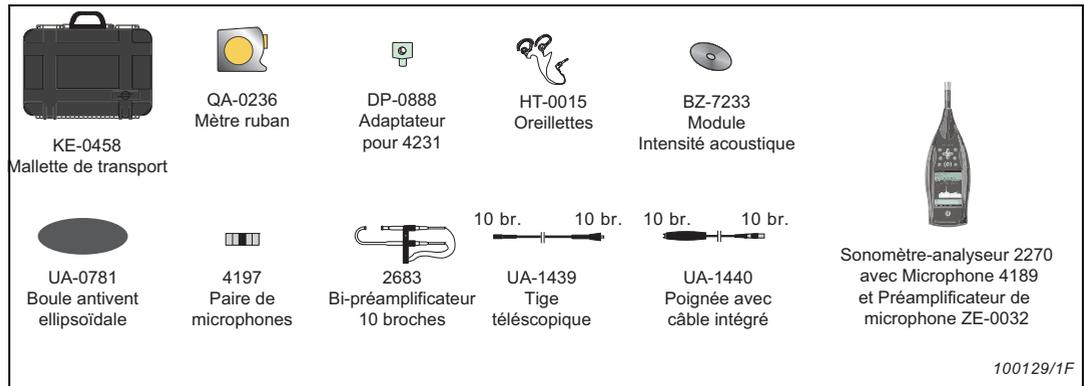
Le Système portable pour intensimétrie acoustique 2270-G est constitué du Sonomètre-analyseur 2270, du Logiciel d'intensité acoustique BZ-7233 et de la Sonde d'intensimétrie 3654 est destiné aux mesurages d'intensité acoustique effectués dans le cadre d'une détermination de puissance acoustique ou de localisation de sources sonores. Des fonctions de guidage visuel et auditif aident l'opérateur à se concentrer sur le balayage de la zone d'investigation. C'est un Système qui permet une analyse in-situ des spectres d'intensité acoustique, qui peuvent être exportés, au moyen de l'Utilitaire BZ-5503, soit vers Excel® pour un calcul de la puissance acoustique, soit vers le Logiciel PULSE™ Noise Source Identification 7752 pour une cartographie en représentation par contours du bruit mesuré.

Fig.2.1
Système d'intensimétrie
portatif 2270-G



100114/1

Fig.2.2 Système portable pour intensimétrie acoustique 2270-G (éléments inclus)



Ce Système est basé sur les fonctionnalités du Sonomètre-analyseur 2270, plate-forme versatile pouvant également être utilisée à une variété d'applications de mesure et d'analyse en acoustique et vibrations.

Chapitre 3

Configurer le Sonomètre-analyseur

3.1 Connecter la paire de microphones au 2270

3.1.1 Montage des Microphones sur la Sonde

Nota : Lors du montage des microphones, observer les précautions suivantes :

- Ne toucher le diaphragme en aucune façon – il est très fragile
- Visser les microphones sans forcer pour ne pas endommager le pas de vis
- Garder le diaphragme à l'abri de la poussière et autres éléments étrangers

Les microphones généralement utilisés avec ce logiciel sont la Paire de microphones de 1/2 pouce appariés en phase 4197, qui requiert une tension de polarisation externe de 200 V.

Pour monter la paire de microphones :

- 1) Identifier les éléments Part1 et Part2, le tube relié au câble A et au câble B et les joints de compression (Fig. 3.1)

Fig. 3.1 1. Eléments Part 1 et Part 2 (microphones), 2. Câbles A et B, 3. Joints de compression



- 2) Desserrer la bague du joint de compression du bas et retirer précautionneusement le tube inférieur (relié au câble marqué B)
- 3) Visser précautionneusement l'élément Part2 sur le tube inférieur
- 4) Choisir le bloc d'espacement souhaité (pour plus d'information sur le bloc d'espacement, voir section 6.12.6) et visser précautionneusement le côté du bloc d'espacement avec insert métallique sur l'élément Part1
- 5) Visser précautionneusement l'élément Part1 sur le tube supérieur (relié au câble A)

- 6) Desserrer légèrement le joint de compression du tube supérieur pour que le tube puisse tourner
- 7) Pousser précautionneusement le tube inférieur vers l'élément Part1 (en tournant le tube supérieur au besoin pour aligner la paire de microphones) jusqu'à ce que la pointe à l'extrémité de l'élément Part2 se positionne dans le logement sur le bloc d'espacement
Les tubes devraient maintenant être positionnés comme illustré en Fig. 3.2.
- 8) Serrer les bagues des deux joints de compression.

3.1.2 Connecter la Sonde au 2270

Nota : Ne pas monter la sonde directement sur le Sonomètre-analyseur, car il faudrait alors l'en retirer précautionneusement au moyen d'un petit tournevis utilisé comme levier

La sonde doit être montée sur la Tige télescopique UA-1439, qui est fixée à la Poignée avec câble intégré UA-1440, qui est elle-même reliée au Sonomètre-analyseur.

3.1.3 Monter la Sonde sur la Poignée

La sonde peut au besoin être connectée directement sur la poignée (pour des raisons de place), mais cela n'est pas conseillé parce qu'elle serait alors difficile à retirer.

Pour monter la sonde sur la poignée, insérer la fiche de la sonde sur le connecteur d'entrée de la poignée, en s'assurant qu'elle s'enclique en position.

3.1.4 Monter la Sonde sur la Tige télescopique

Pour monter la sonde sur la tige télescopique, insérer le connecteur LEMO situé au bas de la sonde au connecteur de la tige, en pressant légèrement (et en tournant au besoin pour bien aligner les connecteurs LEMO) jusqu'à ce qu'il clique en position. Pousser le manchon de sécurité et visser le manchon en position (Fig. 3.2).

Fig. 3.2
*La sonde positionnée sur
la tige télescopique*



3.1.5 Monter la Tige télescopique sur la Poignée

Insérer la fiche de la sonde sur le connecteur d'entrée situé au sommet de la poignée. Pousser en position et sécuriser en tournant le manchon de sécurité fileté.

3.1.6 Retirer la Sonde de la Poignée ou de la Tige télescopique

Pour retirer la Sonde de la Poignée, faire glisser la bague de verrouillage et retirer précautionneusement la Sonde. Pour retirer la Sonde de la Tige télescopique, dévisser le manchon de sécurité fileté, faire glisser la bague de verrouillage et retirer précautionneusement la Sonde.

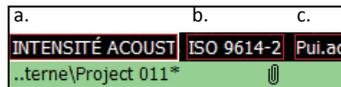
3.2 Configurer le Système 2270-G

Modalités de configuration du 2270 pour le Modèle de Projet Intensité acoustique :

- 1) Sélectionner le Modèle de Projet *INTENSITÉ ACOUSTIQUE* (voir section 3.3.1 du Guide de l'Utilisateur du 2250/2270 pour plus de détails sur les Modèles (de Projet)). Le nom du Modèle de Projet apparaît dans la barre de titre au sommet de l'affichage (voir Fig. 3.3). Si ce n'est pas le cas, activer cette barre avec le stylet pour afficher la liste déroulante et sélectionner *INTENSITÉ ACOUSTIQUE* puis **Ouvrir** dans le menu déroulant.

Fig. 3.3

Barre de titre affichant :
a. le Modèle, b. la Norme
et c. la Tâche SI



- 2) Les mesurages peuvent être stockés sur le disque interne ou sur une carte SD insérée dans l'emplacement SD, ou sur un stick mémoire USB inséré dans l'emplacement USB Standard A (version matérielle 4 uniquement), ou sur une carte CF insérée dans l'emplacement CF (versions matérielles 1 – 3). Ces emplacements sont situés sur la panneau de connexions décrit dans le Guide de l'Utilisateur du 2250/2270. Un message indique qu'une carte mémoire a été insérée ; sélectionner *Oui* pour changer l'adresse de stockage vers la carte mémoire.
- 3) Taper sur l'icône **Menu principal**  et sélectionner *Explorateur*. Créer un dossier Situation pour y garder les mesures et spécifier l'adresse de stockage par défaut tel que décrit au Chapitre 6 du Guide de l'Utilisateur du 2250/2270.
- 4) Taper sur  et sélectionner *Configuration*. La vue **Complète** du menu de configuration apparaît, voir Fig. 3.4.

Fig. 3.4

Le menu
CONFIGURATION

Voir en Annexe A le détail
des paramètres de
mesurage



5) Régler *Entrée* sur :

- *Entrée* : *Connecteur de pointe*
- *Réglage Gamme* : *Basse* ou *Haute*

Nota : Une pression sur  en amont d'un mesurage active le champ paramétrique *Gamme* automatique, qui sélectionne automatiquement *Haute* ou *Basse* selon les besoins

- *Espacement* : *entre 6 et 200 mm (12 mm est recommandé)*
- *Entrée Voie1* : Spécifier la paire de microphones à utiliser et spécifier la *Correction antivent* le cas échéant

Nota : La sélection d'une paire de microphones pour l'Entrée Voie 1 appliquera les mêmes réglages pour Entrée Voie 2

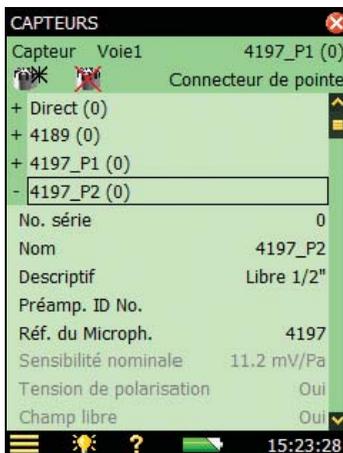
Nota : les microphones 1/4 de pouce doivent être saisis individuellement

Si la paire de microphones n'apparaît pas dans la liste, ces derniers doivent être définis :

- a) Taper sur  et sélectionner *Capteurs*.
- b) Taper sur l'icône **Nouveau capteur**  et sélectionner *Paire de microphones*. Celle-ci est alors créée comme *4197_P1 (0)* et *4197_P2 (0)* et automatiquement sélectionnée comme entrée pour les Voies 1 et 2.
- c) Taper sur *4197_P1 (0)* pour l'ouvrir.
- d) Si les deux microphones sont des Microphones 4181, taper *Référence du microphone* et sélectionner *4181*.
- e) Taper sur *Numéro de série* et spécifier le numéro de série de la paire de microphones.
- f) Taper sur  pour valider.
- g) Taper sur *Préamp. ID No.* et spécifier le numéro de série du préamplificateur.
- h) Taper sur  pour valider.

L'écran devrait maintenant ressembler à celui de la Fig. 3.5.

Fig. 3.5
Saisie des capteurs



- 6) Spécifier la *Norme* (voir section 6.16) : *Aucune, ISO 9614-1, ISO 9614-2, ANSI S12.12* ou *ECMA 160*
- 7) Spécifier la *Bande passante* :
- *Largeur de bande* : *1/1 d'octave* ou *1/3 d'octave*
- 8) Spécifier la *Gestion du mesurage* :
- *Tâche SI* : *Puissance acoustique/Cartographie, Variabilité temporelle* ou *Compass*
 - *Mode de mesurage* : *Manuel* ou *Automatique*
 - *Durée prédéfinie* : saisir la valeur
 - *Ordre des Eléments* : Sélectionner l'itinéraire de mesurage dans la liste déroulante
 - *Sauvegarde automatique* : *Oui* ou *Non*
- 9) Spécifier la *Surface* :
- *Type Surface totale* : *Boîte* (le nombre de surfaces sera réglé sur cinq, préarrangé sur l'itinéraire de la boîte) ou *Personnalisé* (le nombre de surfaces est défini par l'utilisateur)
 - *Surface choisie* : paramètres individuels (*Nom Surface, Hauteur Surface, Largeur Surface, Lignes, Colonnes, Hauteur Elément* et *Largeur Elément*) valides pour la surface choisie
 - *Nom Surface* : Saisir un nom pour la surface choisie
 - *Hauteur Surface* : Saisir la hauteur totale de la surface à mesurer (elle sera dupliquée si *Lignes* puis *Hauteur Elément* ont été spécifiés)
 - *Largeur Surface* : Saisir la largeur totale de la surface à mesurer (elle sera dupliquée si *Colonnes* puis *Largeur Elément* ont été spécifiés)
 - *Lignes* : Saisir le nombre de lignes qui segmenteront la hauteur totale
 - *Colonnes* : Saisir le nombre de colonnes qui segmenteront la largeur totale
 - *Hauteur Elément* : Saisir la hauteur des Eléments (elle sera dupliquée si *Lignes* puis *Hauteur Surface* ont été spécifiés)
 - *Largeur Elément* : Saisir la largeur des Eléments (elle sera dupliquée si *Colonnes* puis *Largeur Surface* ont été spécifiés)

Recommencer ce paramétrage pour chaque surface à mesurer.

Nota : Hauteur et Largeur peuvent être spécifiées en mètres (*SI*) ou en pieds (*US/UK*) – dans *Préférences > Réglages régionaux > Unité de dimension*

- 10) Spécifier le paramètre *Enregistrement Signal* (Licence Enregistrement Signal BZ-7226 requise) :

Nota : Le signal peut être enregistré dans un fichier .WAV 2 voies pour examen ultérieur au moyen du Multi-analyseur Brüel & Kjær PULSE™ ou juste pour une réécoute aux fins de validation

- *Mode Enregistrement* : *Non* ou *Automatique*
- *Qualité Enregistrement* : *Haute (20 kHz), Bonne (10 kHz), Passable (6,6 kHz)* ou *Pauvre (3,3 kHz)* en fonction des besoins

Nota : une qualité *Haute* requiert plus de place disponible sur le disque qu'une qualité *Pauvre* – voir les détails dans les Spécifications

- *Résolution* : 16 ou 24 bits

Nota : la combinaison 24 bits - *Haute* (20 kHz) n'est pas disponible avec les versions matérielles 1 – 3

11) Paramétrer le *Signal en sortie* :

- *Source* : *Désactivée* ; *Intensité, AF* ; *Intensité, CF* ; *Intensité, ZF* ou *Générateur*
Si *Générateur* est sélectionné, un réglage n'est pas disponible :
- *Niveau le plus bas* (= 0 V) (accessible uniquement si *Source* est réglé sur *Intensité, AF, CF* ou *ZF*) : de – 20 à 160 dB

12) Paramétrer le *Signal Casque* :

- *Retour auditif* : *Non* ou *Oui*
- *Gain Retour auditif* : Saisir le volume du casque en + ou – dB

13) Paramétrer le *Générateur* :

- *Type de bruit* : *Blanc* ou *Rose*
- *Niveau[réf. 1 V]* : de –80,0 à 0,0 (utiliser le pavé numérique ou les flèches verticales)
- *Fréquence basse* : Incrémentation de 50 Hz à 10 kHz
- *Fréquence haute* : Incrémentation de 50 Hz à 10 kHz

14) Taper sur l'icône  pour quitter le menu de configuration

3.3 Calibrage

3.3.1 Calibrage en pression et en phase au moyen du Calibreur 4297

Modalités du calibrage au moyen du Calibreur d'intensité acoustique 4297 :

- 1) Placer le calibreur sur une surface propre et plane. Soulever la partie supérieure en position presque verticale, comme illustré en Fig. 3.6 (pour ouvrir l'appareil, placer la poignée noire en position verticale et tourner celle-ci en sens inverse des aiguilles d'une montre) et retirer la fiche de protection. Le support de la sonde acoustique est maintenant accessible ainsi que le bouton de plastique noir qui donne accès au compartiment de la batterie.

Fig. 3.6

L'appareil est ouvert, prêt à recevoir la sonde d'intensimétrie



2) Placer la sonde d'intensimétrie dans le support (Fig. 3.7).

Fig. 3.7

La sonde d'intensimétrie positionnée dans son support



Nota : Pour l'obtention d'un meilleur résultat, il est conseillé de retirer le bloc d'espacement. Mais celui-ci doit aider (sans être vissé) à obtenir la bonne distance entre les deux microphones (voir Fig. 3.8.). Serrer le joint de compression pour maintenir cet écartement, puis retirer le bloc d'espacement avant de placer la sonde dans le calibreur

Fig. 3.8
Utilisation du bloc
d'espacement pour trouver
le bon écartement



- 3) Refermer l'appareil sur la sonde.

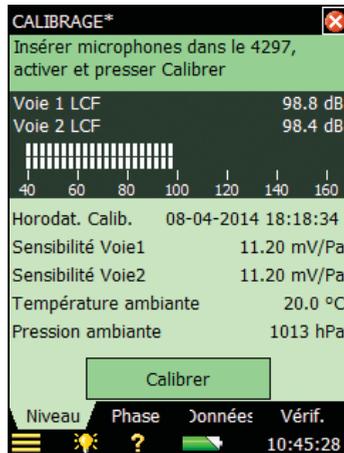
Calibrage du niveau de pression acoustique

Le Système 2270-G est maintenant prêt à être calibré.

Nota : Il est conseillé de minimiser les vibrations de l'équipement et de la surface de travail pendant le calibrage afin d'éviter un résultat erroné

- 1) La Sonde d'intensimétrie étant connectée au 2270-G, mettre le Sonomètre-analyseur en marche et sélectionner un Modèle de projet Intensité acoustique
- 2) Vérifier que le Sonomètre-analyseur est correctement configuré pour un calibrage avec le calibreur choisi :
 - a) Taper sur  et sélectionner *Configuration*.
 - b) Taper sur *Entrée* pour vérifier que ce paramètre est réglé sur *Connecteur de pointe* et *Espacement* sur *12 mm*.
 - c) Taper sur  et sélectionner *Capteurs*.
Si les capteurs ne sont pas dans le système, voir section 3.2, étape 5) Régler Entrée sur : pour les instructions sur la sélection d'une nouvelle paire de microphones.
- 3) Taper sur  et sélectionner *Calibrage*. La vue Calibrage apparaît (Fig. 3.9).

Fig. 3.9
Vue Calibrage



- 4) Via l'onglet *Données* :
 - a) Taper sur *Calibreur*, sélectionner 4297
 - b) Taper sur *Niveau de calibrage* et spécifier 94 dB
- 5) Via l'onglet *Niveau* :
 - a) Taper sur *Température ambiante* et saisir la température en cours
Nota : La température peut être exprimée en Celsius (*SI*) ou en Fahrenheit (*US/UK*) – spécifier dans *Préférences > Réglages régionaux > Unité de Température*
 - b) Taper sur *Pression ambiante* et saisir la valeur de pression atmosphérique en cours.
- 6) Presser la touche **Start** sur le panneau de commandes du 4297 (voir Fig. 3.10). L'indicateur LED sine wave (251,2 Hz) doit s'allumer. Sinon, remplacer les piles

Fig. 3.10
Panneau de commandes
du 4297, avec les touches
Start, sélecteur de bruit
bande large/sine wave et
indicateurs LED



Nota : Si aucune sonde n'est positionnée dans l'appareil, celui-ci s'éteint après environ dix secondes

- 7) Patienter environ cinq secondes que la pression soit égalisée et que le circuit de contre-réaction soit stabilisé
- 8) Taper sur **Calibrer** et attendre la fin de la procédure.

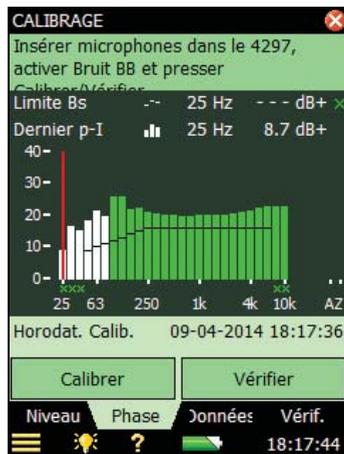
Calibrage de phase et vérification de l'écart de champ résiduel

Les vérifications du calibrage en phase et de l'indice de pression-intensité résiduelle sont partie prenante du processus de calibrage et doivent intervenir immédiatement après le calibrage en pression ; toutefois, elles peuvent aussi être effectuées séparément. Pour la phase, effectuer les étapes 1) à 5) puis continuer à partir de l'étape 9).

Nota : Il est conseillé de minimiser les vibrations de l'équipement et de la surface de travail pendant le calibrage afin d'éviter un résultat erroné

- 9) Taper sur l'onglet **Phase** pour accéder à la vue Calibrage de phase (Fig. 3.11).

Fig. 3.11
Vue Calibrage de phase



- 10) Taper sur **Calibrer** et attendre la fin de la procédure.

Nota : Taper sur **Calibrer** inclut la procédure de vérification, mais celle-ci peut aussi être effectuée séparément en tapant sur **Vérifier** (attendre alors 2 minutes puis taper sur **Stop Vérifier**)

- 11) Taper sur **Oui** pour accepter la nouvelle valeur de calibrage (et la vérification). Aucune Frimousse jaune ne doit apparaître.
- 12) Désactiver le calibreur, retirer la sonde, insérer la fiche de protection et refermer le calibreur.

Nota : La gamme fréquentielle des calibreurs n'inclut pas les bandes 8 et 10 kHz. Les résultats pour ces bandes sont extrapolés à partir de la bande 6,3 kHz

3.3.2 Calibrage en pression et en phase au moyen du Calibreur 3541

Pour plus d'informations sur l'utilisation de ce Calibreur, consulter le *Sound Intensity Calibrator Type 3541 – User Manual* (BE 1024-12) ou le *Sound Intensity Calibrator Type 3541-A – User Manual* (BE 1024 version 13 ou plus récente).

Nota : Le Calibreur 3541-A ne supporte pas le calibrage en phase car il n'a pas de Source sonore ZI-0055

Calibrage du niveau de pression acoustique

Pour calibrer la sensibilité à la pression acoustique des voies microphoniques :

- 1) Mettre le Sonomètre-analyseur en marche et sélectionner un Modèle de projet Intensité acoustique.
- 2) Vérifier que le Sonomètre-analyseur est correctement configuré pour un calibrage avec le calibreur choisi.
 - a) Taper sur  et sélectionner *Configuration*.

- b) Taper sur *Entrée* pour vérifier que ce paramètre est réglé sur *Connecteur de pointe* et *Espacement* sur *12 mm*
- c) Taper sur  et sélectionner *Capteurs*.
Si les capteurs ne sont pas dans le système, voir section 3.2, étape 5) Régler Entrée sur : pour les instructions sur la sélection d'une nouvelle paire de microphones
- 3) Taper sur  et sélectionner *Calibrage*. La vue Calibrage apparaît (Fig. 3.9)
- 4) Via l'onglet *Données* :
 - a) Taper sur *Calibreur*, sélectionner *3541*
 - b) Taper sur *Niveau de calibrage* et saisir le niveau de pression acoustique dans la fiche de calibrage du 3541. Le 2270 corrigera automatiquement le niveau de calibrage en fonction de la température ambiante
- 5) Via l'onglet *Niveau* :
 - a) Taper sur *Température ambiante* et saisir la température en cours
Nota : La température peut être exprimée en Celsius (*SI*) ou en Fahrenheit (*US/UK*) – spécifier dans *Préférences > Réglages régionaux > Unité de Température*
 - b) Taper sur *Pression ambiante* et saisir la valeur de pression atmosphérique en cours
- 6) Visser le coupleur sur son embase
- 7) Insérer le microphone factice dans le port 3
- 8) Insérer un microphone dans le port 1 et l'autre dans le port 2
- 9) Placer le pistonphone sur le coupleur

Pistonphone, coupleur et microphones devraient maintenant être positionnés comme illustrés en Fig.3.12.

Nota : L'assemblage est très serré. Presser fermement et vérifier que les microphones sont parfaitement positionnés pour éviter tout résultat erroné

Fig. 3.12

Assemblage pour un calibrage en pression acoustique



Nota : Ne pas placer le coupleur dans un endroit chaud, par exemple au sommet d'un instrument de mesure, car la chaleur influe sur le calibrage

- 10) Configurer le 2270 pour un calibrage de niveau de pression acoustique
- 11) Mettre le pistonphone en marche
- 12) Taper sur **Calibrer** et attendre la fin de la procédure
- 13) Eteindre le pistonphone
- 14) Retirer le pistonphone du coupleur

Phase : calibrage et vérification

Les vérifications du calibrage en phase et de l'écart de champ résiduel sont partie prenante du processus de calibrage et doivent intervenir immédiatement après le calibrage en pression ; toutefois, elles peuvent aussi être effectuées séparément. Pour la phase, effectuer les étapes 1) à 8) puis continuer à partir de l'étape 15).

- 15) Monter la Source sonore ZI-0055 sur le coupleur
- 16) Mettre la source sonore en marche
- 17) Taper sur l'onglet *Phase* au bas de l'écran pour faire apparaître la vue relative au calibrage de phase (Fig. 3.11)
- 18) Taper sur **Calibrer** et attendre la fin de la procédure

Nota : Taper sur **Calibrer** inclut la procédure de vérification, mais celle-ci peut aussi être effectuée séparément en tapant sur **Vérifier** (attendre alors 2 minutes puis taper sur **Stop Vérifier**)

- 19) Taper sur **Oui** pour accepter la nouvelle valeur de calibrage (et la vérification). Aucune Frimousse jaune ne doit apparaître
- 20) Désactiver la source sonore

3.3.3 Calibrer avec le 4231

Pour tous les détails concernant les modalités d'utilisation de ce Calibreur, consulter le Guide d'utilisation du Calibreur acoustique 4231 (BB 0913-11))

Calibrage du niveau de pression acoustique

- 1) Sélectionner l'adaptateur correspondant au diamètre du microphone à calibrer et monter celui-ci sur le calibreur
- 1) Mettre le Sonomètre-analyseur en marche et sélectionner un Modèle de projet Intensité acoustique
- 2) Vérifier que le Sonomètre-analyseur est correctement configuré pour un calibrage avec le calibreur choisi :
 - a) Taper sur  et sélectionner *Configuration*
 - b) Taper sur *Entrée* pour vérifier que ce paramètre est réglé sur *Connecteur de pointe* et *Espacement* sur *12 mm*
 - c) Taper sur  et sélectionner *Capteurs*
Si les capteurs ne sont pas dans le système, voir section 3.2, étape 5) Régler Entrée sur : pour les instructions sur la sélection d'une nouvelle paire de microphones
- 3) Taper sur  et sélectionner *Calibrage*. La vue Calibrage apparaît (Fig. 3.9)
- 4) Via l'onglet *Données* :
 - a) Taper sur *Calibreur*, sélectionner *4231*
- 5) Via l'onglet *Niveau* :
 - a) Taper sur *Température ambiante* et saisir la température en cours
Nota : La température peut être exprimée en Celsius (*SI*) ou en Fahrenheit (*US/UK*) – spécifier dans *Préférences > Réglages régionaux > Unité de Température*
 - b) Taper sur *Pression ambiante* et saisir la valeur de pression atmosphérique en cours
- 6) Insérer l'élément Part 2 (câble B/voie 2) dans le 4231 – desserrer légèrement les joints de compression des deux tubes pour pouvoir pousser le tube Voie 2, tirer le tube Voie 1 et tourner ce dernier (voir Fig. 3.13)

Fig. 3.13
Assemblage pour un microphone



- 7) Presser sur la touche **On/Off** du calibreur (une légère tonalité se fait entendre), puis taper sur le bouton **Calibrer** sur l'écran tactile du 2270
- 8) Le Sonomètre-analyseur invite à poursuivre lorsque le niveau a été détecté sur la Voie 2
- 9) Retirer l'élément Part2 (câble B/Voie 2) du Calibreur et insérer celui-ci dans le Coupleur DP-0888
- 10) Insérer l'élément Part1 (câble A/Voie 1) dans l'autre face du Coupleur puis insérer le Coupleur DP-0888 dans le Calibreur (voir Fig.3.14)

Fig. 3.14
Assemblage pour deux microphones



- 11) Presser sur la touche **On/Off** du calibreur (une légère tonalité se fait entendre)
- 12) Taper sur **Continuer Calibrage** et attendre la fin de la procédure

- 13) Retirer le Calibreur du microphone
- 14) Eteindre le Calibreur, ou attendre qu'il s'arrête, avant de refermer le clapet de son boîtier

3.3.4 Vérification in situ

Pour vérifier l'instrumentation avant de procéder à une série de mesurages, les normes recommandent de vérifier la correction de son fonctionnement in-situ :

- 1) Sur l'écran Calibrage, taper sur l'onglet **Vérif.**
- 2) Placer la sonde d'intensimétrie sur la surface à mesurer, son axe perpendiculaire à la surface. Il faut placer la sonde à l'endroit où l'intensité acoustique est supérieure à la moyenne pour la surface concernée
- 3) Taper sur **Lancer 1^{ère} fois** pour lancer le mesurage
- 4) Examiner le spectre, attendre qu'il se stabilise (au moins 20 s), puis taper sur **Stopper 1^{ère} fois**
- 5) Noter l'endroit où se trouve le bloc d'espacement et renverser la sonde de 180° pour qu'elle pointe dans la direction opposée tout en gardant le bloc d'espacement dans la même position, comme pour le premier mesurage
- 6) Taper sur **Lancer 2^{ème} fois** et attendre la fin de la procédure (le second mesurage dure le même nombre de secondes que le premier mesurage), ou taper sur **Stopper 2^{ème} fois** pour qu'il s'arrête avant son terme. Le curseur se place automatiquement sur la bande de fréquence présentant le niveau le plus élevé, qui est comparé à la limite

Nota : Pour maintenir le bloc d'espacement dans la même position lors du retournement de la sonde, il est conseillé de fixer la sonde sur un support

Le résultat de la vérification in-situ n'est pas stocké avec le Projet.

3.4 Tutoriels

3.4.1 Description du mesurage et de l'affichage des résultats

Les affichages sont de deux types :

- Affichages pendant le mesurage
- Affichages des résultats aux fins de leur examen

Les affichages en cours de mesurage dépendent de la *Tâche SI* (sélectionnée dans le coin supérieur droit de l'écran).

Si *Tâche SI = Pui.ac* (puissance acoustique/cartographie), les vues associées sont :

- Surface : affiche les mesures sous forme d'Eléments de surface. Ces Eléments sont colorés pour refléter l'état du mesurage.
- Spectre : affiche les spectres mesurés

Si *Tâche SI = Variabilité Temp.* (variabilité temporelle), la vue associée est :

- Spectre : affiche le spectre de variabilité temporelle et le réglage de la durée d'intégration

Si *Tâche SI = Compass*, la vue associée est :

- Compass : Utile pour localiser la source de bruit

A l'ouverture d'un Modèle ou d'un Projet Intensité acoustique, c'est une des vues qui apparaît.

Les vues relatives à l'affichage des résultats sont :

- Total : affiche les résultats pour chaque surface, sous forme de liste ou de nombres dans une boîte (pour *Type Surface totale = Boîte*, uniquement)
- Surface : affiche le résultat du mesurage sous une forme numérique par Élément de surface ou sous forme de Courbe ou de Contours
- Spectre : affiche le résultat du mesurage

Les affichages Résultat sont accessibles via un lien affiché sur les affichages Mesurage (pour *Tâche SI = Pui.ac*).

Plusieurs exemples d'affichages sont utilisés dans les tutoriels et aux Chapitres 4 et 5.

3.4.2 Localisation des sources de bruit : Vue Compass

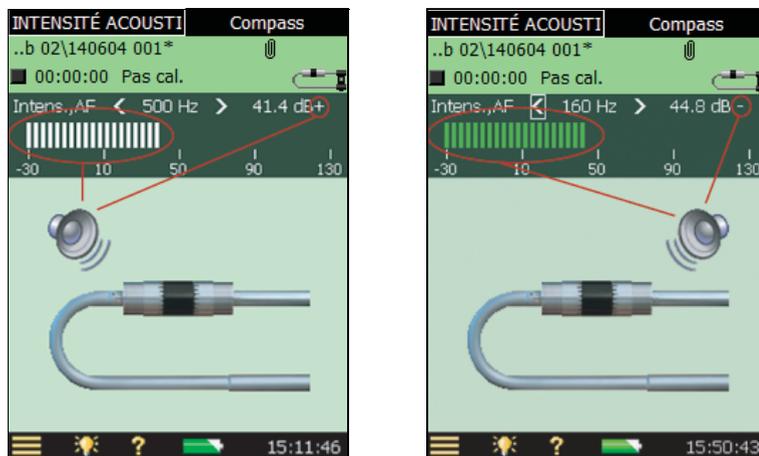
Le 2270-G étant en marche, un Modèle Intensité acoustique sélectionné et une paire de microphones configurée :

- 1) Taper sur la partie droite de la barre de titre (Fig. 3.3), puis taper sur *Compass*
- 2) Sélectionner le paramètre souhaité (*Intens.*, *ZF* ou *Intens.*, *AF*) et la fréquence (25 Hz – 10 kHz ou *Pond. A* ou *Z*)

Fig. 3.15

A gauche :
Direction positive

A droite
Direction négative



- 3) Tenir la paire de microphones parallèle au plan de la surface à mesurer, balayer la surface, observer le déplacement de l'icône représentant le haut-parleur sur la vue Compass

Nota : l'orientation de la sonde doit correspondre à celle de la sonde représentée sur l'affichage : soit changer la direction de la sonde tenue dans la main, soit taper sur sa représentation dans la vue Compass, ce qui renversera l'image sur l'écran

Trois positions sont possibles : 1) pointant vers la gauche, 2) pointant vers la droite et 3) pointant vers l'avant.

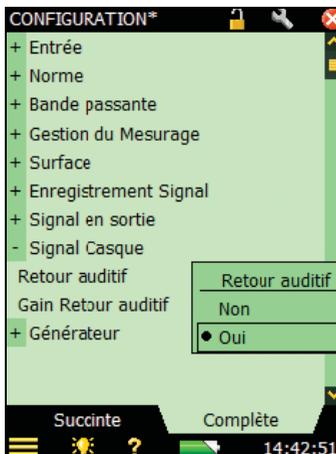
Quand le haut-parleur est devant la sonde, la source de bruit est devant la sonde et la direction de l'intensité acoustique est dite positive (voir Fig. 3.15 à gauche), le bargraphe est de couleur blanche et le signe + apparaît derrière la valeur lue en dB.

Quand le haut-parleur est derrière la sonde, la source de bruit est derrière la sonde et la direction de l'intensité acoustique est dite négative (voir Fig. 3.15 à droite), le bargraphe est coloré et le signe – apparaît derrière la valeur lue en dB.

Lorsque le haut-parleur va et vient rapidement sur l'affichage, la source de bruit est à 90° par rapport à la sonde (voir aussi en Fig. 6.4).

L'utilisation du guidage auditif via le casque d'écoute aide à localiser la source de bruit par rapport à la sonde : une tonalité élevée indique que la source est devant la sonde, une tonalité faible qu'elle est derrière celle-ci.

Fig. 3.16
Paramétrage du guidage
auditif

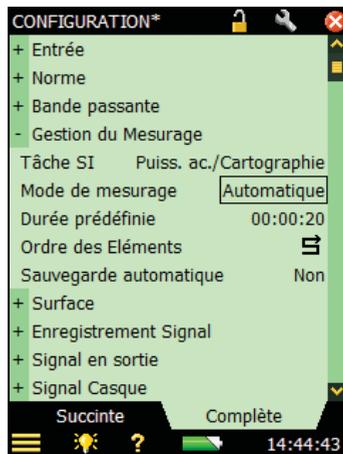


3.4.3 Détermination de la puissance acoustique (Norme : Aucune)

Le 2270-G étant en marche, un Modèle Intensité acoustique sélectionné et une paire de microphones configurée (voir section 3.2) :

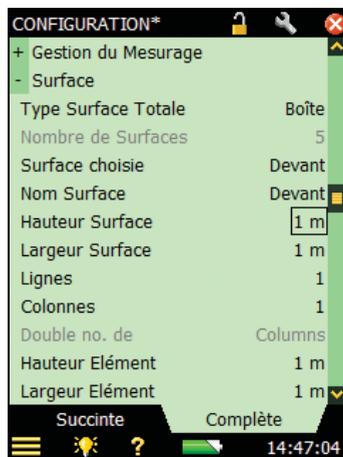
- 1) Procéder au calibrage (voir section 3.3)
- 2) Taper sur la partie droite de la barre de titre (Fig. 3.3), puis taper sur *Pui.ac.* (vérifier que *Norme* est réglé sur *Aucune*)
- 3) Spécifier la Gestion du Mesurage (taper sur  > Configuration > Gestion du Mesurage ; voir section 3.2)

Fig. 3.17
Paramétrage de la gestion
du mesurage



4) Spécifier la Surface (taper sur  > Configuration > Surface ; voir sections 3.2 et 4.2.2)

Fig. 3.18
Paramétrage de la Surface



Par exemple : Pour configurer une Boîte :

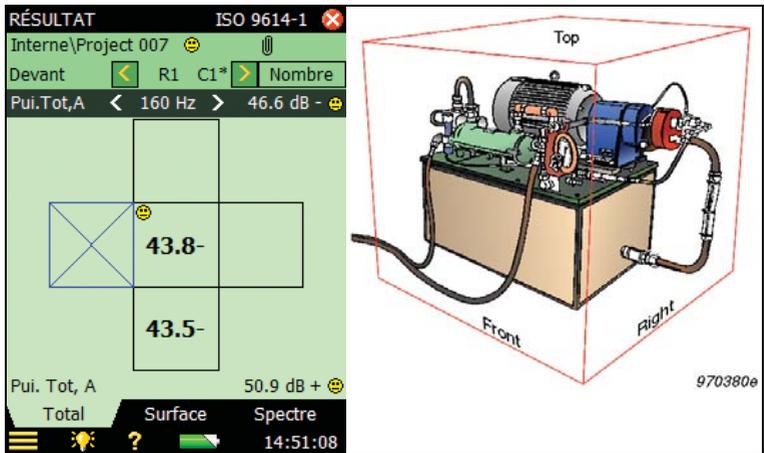
- Sélectionner *Type Surface Totale* = Boîte
- Spécifier la *Hauteur Surface* et la *Largeur Surface* pour chaque surface (sélectionner la surface au moyen du paramètre *Surface choisie*)
- Pour *Devant* : spécifier une *Hauteur* = 1,2 m et une *Largeur* = 1,5 m
- Pour *Gauche* : spécifier la *Largeur* = 1,6 m, la *Hauteur* de *Gauche* est égale à la *Largeur* de *Devant*

Toutes les dimensions de la Surface sont maintenant spécifiées (les réglages de Devant sont identiques aux réglages de Derrière, Gauche est égal à Droite, la Largeur du Haut est égale à la Largeur de Devant, la Hauteur du Haut égale à la Largeur de Gauche).

Fig. 3.19

A gauche
Résultat >: Sélectionner
l'onglet Total et Nombre au
lieu de Liste dans le
panneau d'état pour une
vue synoptique de la Boîte

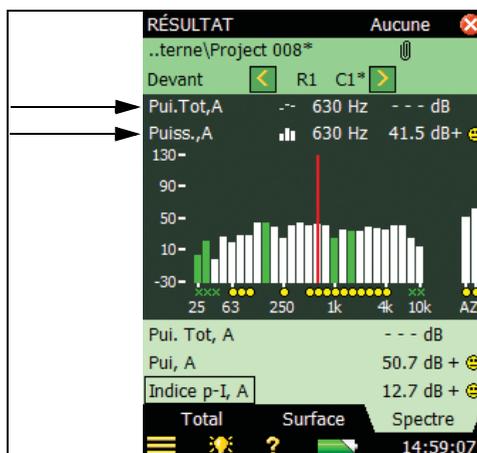
à droite
Boîte (cube virtuel)
entourant un objet bruyant



- 5) Refermer la vue Résultat, sélectionner l'onglet *Spectre* et sélectionner *Devant* dans le panneau d'état
- 6) Positionner la sonde au centre de l'Elément : placer la sonde sur le plan de mesure de manière à ce qu'elle soit perpendiculaire à la surface. La partie courbe de la sonde pointant vers le plan de manière à ce que le centre acoustique de la sonde (le milieu du bloc d'espacement, non la pointe de la sonde) soit coupé par ce plan
- 7) Presser sur Ⓜ et mesurer pendant la durée spécifiée dans Configuration
- 8) Examiner le spectre :
 - a) Si le résultat est satisfaisant, presser sur Ⓜ
 - b) Si le résultat n'est pas satisfaisant, presser sur Ⓜ et recommencer le mesurage de l'Elément
- 9) Sélectionner la Surface suivante (par exemple, *Gauche*).
Recommencer les étapes 6) à 9) pour le restant du mesurage
- 10) Taper sur *Résultat* >
- 11) Sélectionner l'onglet *Spectre* et régler les paramètres sur *Puiss.,A* et *Pui.Tot,A*.
Si la valeur affichée de *Pui.Tot, A* n'est pas associée à une Frimousse, il n'y a pas d'avertissement pour la puissance totale A calculée. S'il y a une Frimousse, il faut examiner le spectre de l'Elément ou de la Surface plus en détail.

Fig. 3.20

Onglet Spectre
de la vue Résultat, les
paramètres étant réglés
sur Puiss.,A et Pui. Tot,A*

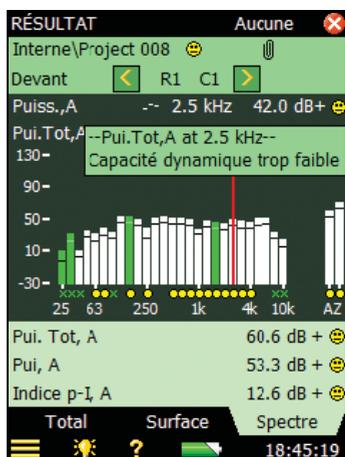


- 12) Examiner les données stockées associées aux Eléments, en cherchant les Frimousses pour différentes fréquences ou pour la pondération A ou Z
- 13) Taper sur *Spectre* et utiliser le curseur pour examiner différentes fréquences pour différents Eléments et exclure ou inclure des bandes pour cerner les problèmes.

Si une Frimousse jaune est associée à une bande de fréquence, taper sur le spectre pour sélectionner cette bande avec le curseur puis taper sur la Frimousse pour en déterminer la cause. Si la capacité dynamique est trop faible, examiner l'*Indice p-I* des différents Eléments. Sélectionner *Dynamique C* et *Indice p-I* et passer les Eléments en revue au moyen des flèches  ou  pour localiser ceux qui doivent être remesurés

Fig. 3.21

Vue Résultat : Spectre
avec Frimousses



- 14) Sélectionner l'onglet *Total* et visualiser les résultats pour chaque Surface de la Boîte. La puissance totale est affichée sous la Boîte par le paramètre *Pui. Tot, A*

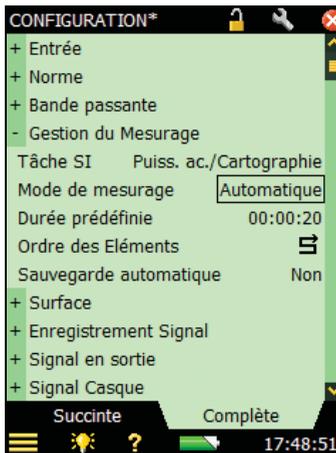
* Le paramètre *Pui.Tot,A* est la somme de la puissance acoustique de tous les Eléments.

3.4.4 Détermination de la puissance acoustique selon ISO 9614-2

Le 2270-G étant en marche, un Modèle Intensité acoustique sélectionné et une paire de microphones configurée (voir section 3.2) :

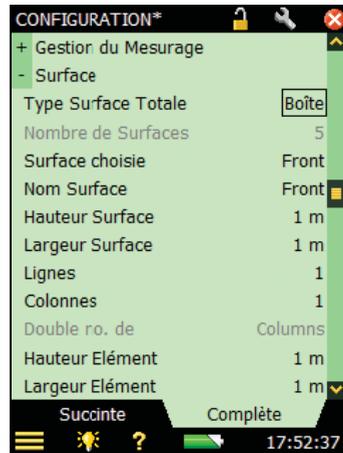
- 1) Procéder au calibrage (voir section 3.3)
- 2) Taper sur la partie droite de la barre de titre (Fig. 3.3), puis taper sur *Pui.ac.* (vérifier que *Norme* est réglé sur *ISO 9614-2*)
- 3) Spécifier la Classe de précision (taper sur  > *Configuration* > *Norme* > *Classe de précision*)
Nota : La Classe de précision n'est spécifiée qu'avec ISO 9614-1
- 4) Spécifier la Gestion du Mesurage (taper sur  > *Configuration* > *Gestion du Mesurage* ; voir section 3.2)

Fig. 3.22
Paramétrage de la gestion du mesurage



- 5) Spécifier la Surface (taper sur  > *Configuration* > *Surface* ; voir sections 3.2 et 4.2.2)

Fig. 3.23
Paramétrage de la Surface



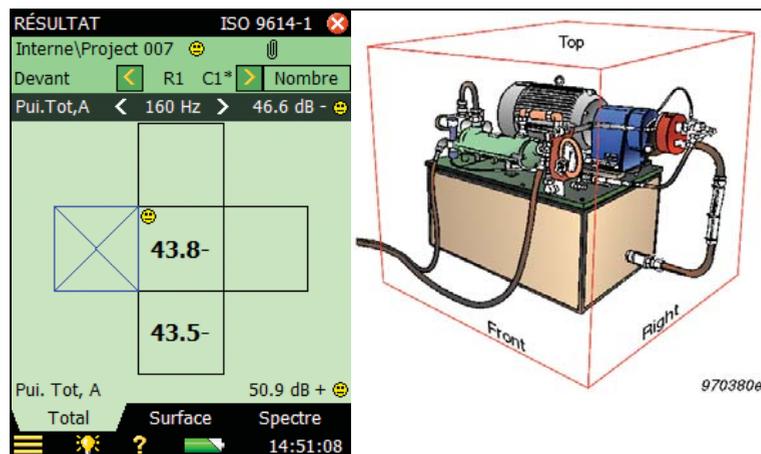
Par exemple : Pour configurer une Boîte :

- Sélectionner *Type Surface Totale = Boîte*
- Spécifier la *Hauteur Surface* et la *Largeur Surface* pour chaque Surface (sélectionner la surface au moyen du paramètre *Surface choisie*)
- Pour *Devant* : spécifier une *Hauteur = 1,2 m* et une *Largeur = 1,5 m*
- Pour *Gauche* : spécifier la *Largeur = 1,6 m*, la *Hauteur de Gauche* est égale à la *Largeur de Devant*

Toutes les dimensions de la Surface sont maintenant spécifiées (les réglages de *Devant* sont identiques aux réglages de *Derrière*, *Gauche* est égal à *Droite*, la *Largeur du Haut* est égale à la *largeur de Devant*, la *Hauteur du Haut* égale à la *Largeur de Gauche*).

Fig. 3.24
A gauche
Résultat >: Sélectionner
l'onglet Total et Nombre au
lieu de Liste dans le
panneau d'état pour une
vue synoptique de la Boîte

à droite
Boîte (cube virtuel)
entourant l'objet bruyant



- Refermer la vue *Résultat*, sélectionner l'onglet *Spectre* et sélectionner *Devant* dans le panneau d'état

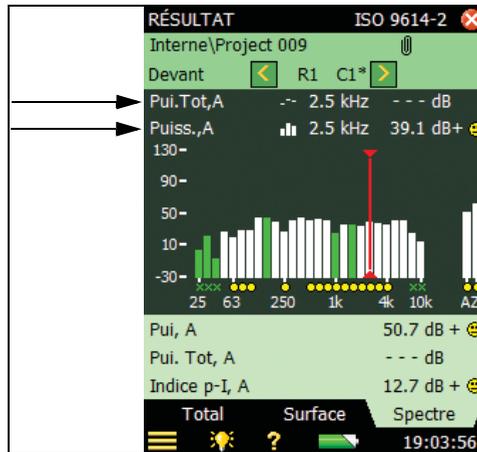
Selon ISO 9614–2, chaque Elément doit être balayé deux fois, et le second balayage doit être perpendiculaire au premier. Chaque balayage doit durer au minimum 20 secondes.

- 7) Positionner la sonde à l'un des angles de l'Elément : Placer la sonde sur le plan de mesurage de manière à ce qu'elle soit perpendiculaire à la Surface. La partie courbe de la sonde pointant vers le plan de manière à ce que le centre acoustique de la sonde (le milieu du bloc d'espacement, non la pointe de la sonde) soit coupé par ce plan
- 8) Presser sur  et suivre le guidage auditif, balayer l'Elément en faisant un s harmonieux, en couvrant des surfaces égales pendant des durées égales et pour toute la période (au moins 20 secondes) spécifiée dans Configuration. Quand cette période est écoulée, le mesurage se place automatiquement en mode Pause et le comptage passe de 1 à 2
- 9) Presser sur  et suivre le guidage auditif, balayer l'Elément en faisant un s harmonieux dans un plan orthogonal au s utilisé à l'étape 8), en couvrant des surfaces égales pendant des durées égales et pour toute la période (au moins 20 secondes) spécifiée dans Configuration. Quand cette période est écoulée, le mesurage se place automatiquement en mode Pause
- 10) Examiner le spectre :
 - a) Si le résultat est satisfaisant, presser sur 
 - b) Si le résultat n'est pas satisfaisant, presser sur  et recommencer le mesurage de l'Elément

Nota : Si des Frimousses *Echec de répétabilité* sont associées à des bandes de fréquence importantes, il faudra peut-être recommencer les deux balayages. Voir section 6.16.6 pour plus de conseils sur ce qu'il faut faire en présence de Frimousses
- 11) Sélectionner la Surface suivante (par exemple, *Gauche*). Recommencer les étapes 7) à 11) pour le restant du mesurage
- 12) Taper sur *Résultat >*, sélectionner l'onglet *Spectre* et régler les paramètres sur *Puiss.,A* et *Pui.Tot,A*. Si la valeur affichée de *Pui.Tot, A* n'est pas associée à une Frimousse, il n'y a pas d'avertissement pour la puissance totale pondérée A calculée. S'il y a une Frimousse, il faut examiner le spectre de l'Elément ou de la Surface plus en détail

Fig. 3.25

Onglet Spectre
de la vue Résultat, les
paramètres étant réglés
sur Puiss.,A et Pui. Tot,A*

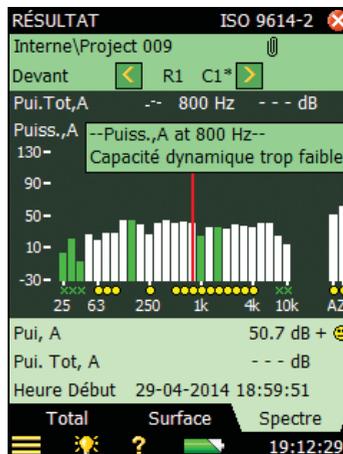


- 13) Examiner les données stockées associées aux Eléments, en cherchant les Frimousses pour différentes fréquences ou pour la pondération A ou Z
- 14) Taper sur *Spectre* et utiliser le curseur pour examiner différentes fréquences pour différents Eléments et exclure ou inclure des bandes pour cerner les problèmes.

Si une Frimousse jaune est associée à une bande de fréquence, taper sur le spectre pour sélectionner cette bande avec le curseur puis taper sur la Frimousse pour en déterminer la cause. Si la capacité dynamique est trop faible, examiner l'*Indice p-I* des différents Eléments. Sélectionner *Dynamique C* et *Indice p-I* et passer les Eléments en revue au moyen des flèches  ou  pour localiser ceux qui doivent être remesurés.

Fig. 3.26

Vue Résultat : Spectre
avec Frimousses



Voir section 6.16.2 pour plus d'information sur les mesurages selon cette norme.

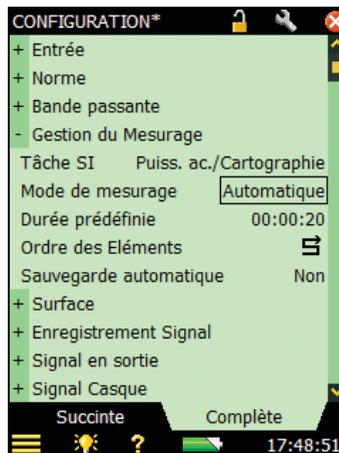
* Le paramètre *Pui.Tot,A* est la somme de la puissance acoustique de tous les Eléments.

3.4.5 Mesurage de la puissance acoustique selon ANSI S12.12

Le 2270-G étant en marche, un Modèle Intensité acoustique sélectionné et une paire de microphones configurée (voir section 3.2) :

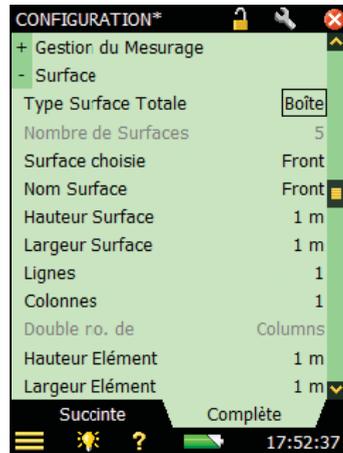
- 1) Procéder au calibrage (voir section 3.3)
- 2) Taper sur la partie droite de la barre de titre (Fig. 3.3), puis taper sur *Pui.ac.* (vérifier que *Norme* est réglé sur *ANSI S12.12.*)
- 3) Spécifier la Classe de précision (taper sur  > *Configuration* > *Norme* > *Classe de précision*)
- 4) Spécifier la Gestion du Mesurage (taper sur  > *Configuration* > *Gestion du Mesurage* ; voir section 3.2)

Fig. 3.27
Paramétrage de la gestion du mesurage



- 5) Spécifier la Surface (taper sur  > *Configuration* > *Surface* ; voir sections 3.2 et 4.2.2)

Fig. 3.28
Paramétrage de la surface



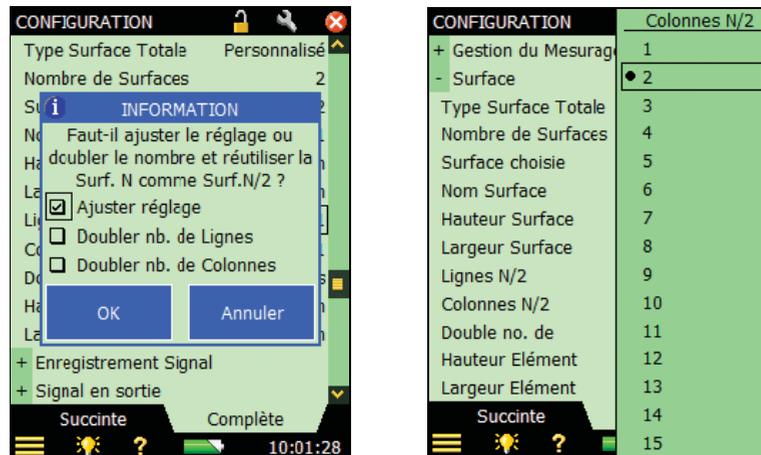
Avec ANSI S12.12, deux Surfaces de mesure doivent être spécifiées autour de l'objet bruyant testé, l'une divisée en $N/2$ Eléments, l'autre en N Eléments ($N \geq 8$).

Pour configurer une Surface avec deux lignes et deux colonnes :

- Sélectionner *Type Surface Totale = Personnalisé*
- Spécifier *Hauteur Surface = 1 m* et *Largeur Surface = 1 m*
- Spécifier *Lignes $N/2 = 2$* et *Colonnes $N/2 = 2$* . Taper sur le paramètre de droite fait apparaître un dialogue (voir Fig. 3.29a). Pour définir le nombre, cocher la case *Ajuster réglage* et taper sur **OK**

Fig. 3.29
A gauche :
Boîte de dialogue

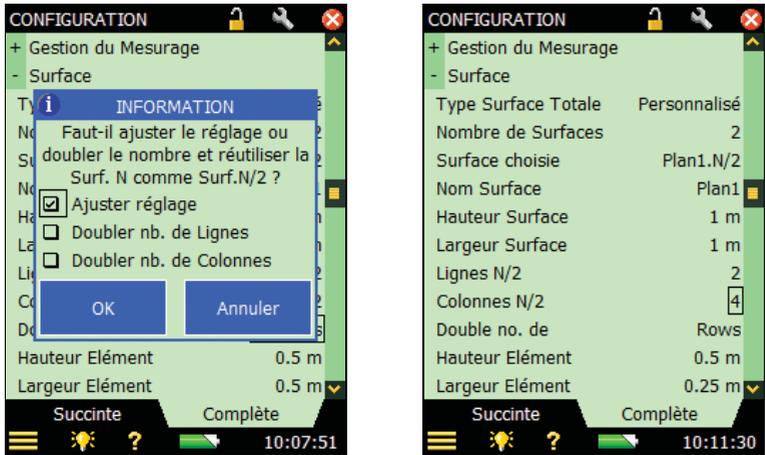
A droite : Options Ajuster réglage



- Pour spécifier la valeur N de duplication des *Colonnes*, taper sur le paramètre à droite de *Doubler nb. de Colonnes* afin de faire apparaître la boîte de dialogue illustrée en Fig. 3.30, cocher la case *Ajuster réglage* et taper sur **OK**
 - Sélectionner *Colonnes* : La valeur de N pour les *Colonnes* sera 4

Fig. 3.30
A gauche :
Boîte de dialogue

A droite : Options Ajuster réglage

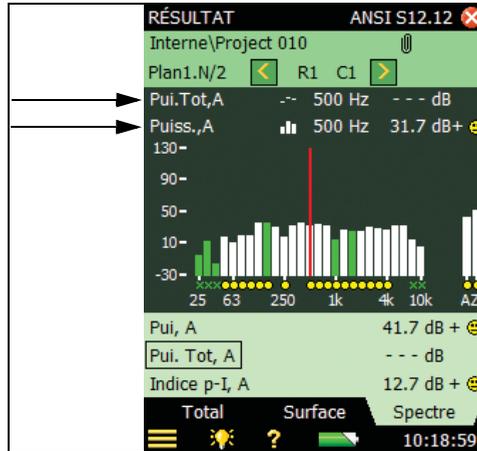


Toutes les dimensions de la Surface sont maintenant définies.

- 6) Procéder à un mesurage pour chaque Élément des deux surfaces
- 7) Positionner la sonde à l'un des angles de l'Élément : placer la sonde sur le plan de mesurage de manière à ce qu'elle soit perpendiculaire à la Surface. La partie courbe de la sonde pointant vers le plan de manière à ce que le centre acoustique de la sonde (le milieu du bloc d'espacement, non la pointe de la sonde) soit coupé par ce plan
Nota : Méthode alternative : un balayage peut aussi être effectué
- 8) Presser sur  et mesurer pendant la durée spécifiée dans Configuration. Au terme de la période spécifiée, le mesurage passe automatiquement en mode Pause. Pour ce qui est de la période requise, voir section 6.16.4
- 9) Examiner le spectre :
 - a) Si le résultat est satisfaisant, presser sur 
 - b) Si le résultat n'est pas satisfaisant, presser sur  et recommencer le mesurage de l'Élément
- 10) Presser sur  entraîne automatiquement la sélection de l'Élément suivant. Recommencer les étapes 6) à 8) pour le restant du mesurage
- 11) Taper sur *Résultat* > et sélectionner l'onglet *Spectre* et les paramètres sur *Puiss.,A* et *Pui.Tot,A*. Si la valeur affichée de *Pui.Tot, A* n'est pas associée à une Frimousse, il n'y a pas d'avertissement pour la puissance totale pondérée A calculée. S'il y a une Frimousse, il faut examiner le spectre de l'Élément ou de la Surface plus en détail

Fig. 3.31

Onglet Spectre
de la vue Résultat, les
paramètres étant réglés
sur Puiss.,A et Pui. Tot,A*

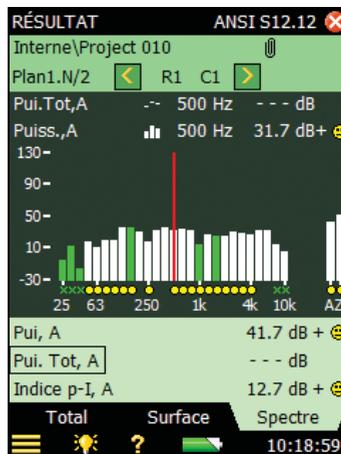


- 12) Examiner les données stockées associées aux Eléments, en cherchant les Frimousses pour différentes fréquences ou pour la pondération A ou Z
- 13) Taper sur *Spectre* et utiliser le curseur pour examiner différentes fréquences pour différents Eléments et exclure ou inclure des bandes pour cerner les problèmes.

Si une Frimousse jaune est associée à une bande de fréquence, taper sur le spectre pour sélectionner cette bande avec le curseur puis taper sur la Frimousse pour en déterminer la cause. Si la capacité dynamique est trop faible, examiner l'*Indice p-I* des différents Eléments. Sélectionner *Dynamique C* et *Indice p-I* et passer les Eléments en revue au moyen des flèches  ou  pour localiser ceux qui doivent être remesurés.

Fig. 3.32

Vue Résultat : Spectre
avec Frimousses



* Le paramètre *Pui.Tot,A* est la somme de la puissance acoustique de tous les Eléments.

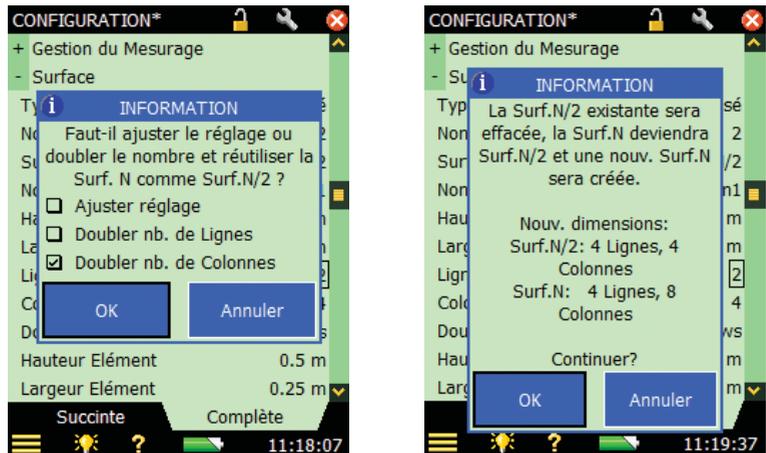
Si une Frimousse indique un échec de l'indice de convergence selon l'étape 13), doubler N et remesurer en :

- 14) tapant sur  > Configuration > Surface et en sélectionnant Lignes N/2, Colonnes N/2 ou Doubler nb. de pour faire apparaître le dialogue illustré en Fig. 3.33

Fig. 3.33

A gauche :
Boîte de dialogue

A droite : Message de
réglage



- 15) Cocher la case *Doubler nb. de Colonnes* et taper sur **OK** pour faire apparaître le dialogue de droite sur la Fig. 3.33 et taper **OK** pour confirmer.
Les lignes resteront en l'état mais les valeurs N/2 vet N pour *Colonnes* deviendront respectivement 4 et 8. Toutes les dimensions de la Surface sont maintenant définies
- 16) Répéter la procédure de mesurage jusqu'à ce que le résultat soit satisfaisant. Voir section 6.16.4 pour plus d'information sur les mesurages selon cette norme

3.4.6 Photographies

Le 2270-G étant en marche et un Modèle Intensité acoustique sélectionné :

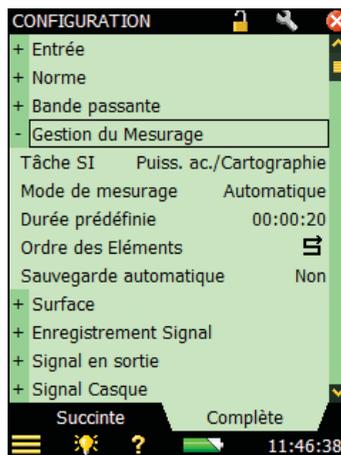
- 1) Sélectionner l'onglet **Surface**
- 2) Taper sur  (en bas à gauche sur l'affichage)
- 3) Taper sur  . (pour adapter la photo à la Surface de mesurage)
- 4) Presser sur  pour prendre la photo
- 5) Presser sur  pour garder la photo ou sur  pour la rejeter et en prendre une nouvelle
- 6) Taper sur la photo puis sur *Sélection pour Surface* afin de placer la photo en fond d'image.
- 7) Taper et faire glisser le stylet sur la photo pour la recadrer afin qu'elle s'ajuste sur la Surface de mesurage définie.

3.4.7 Cartographier le mesurage

Le 2270-G étant en marche, un Modèle Intensité acoustique sélectionné, et les capteurs spécifiés et sélectionnés (voir section 3.2) :

- 1) Procéder au calibrage (voir section 3.3)
- 2) Régler *Tâche SI* sur *Puiss.ac./Cartographie* et *Norme* sur *Aucune*
- 3) Régler la gestion du Mesurage (taper sur  > *Configuration* > *Gestion du <Mesurage* ; voir section 3.2)

Fig. 3.34
Paramétrage de la gestion du mesurage



- 4) Spécifier la Surface (taper sur  > *Configuration* > *Surface* ; voir sections 3.2 et 4.2.2)

Fig. 3.35
Paramétrage de la surface



- 5) Taper sur  pour quitter le menu de configuration

- 6) Appliquer une photo, le cas échéant (voir section 3.4.6)
- 7) Taper sur l'onglet *Surface*
- 8) En commençant par l'Elément indiqué sur la Surface, positionner la sonde pour mesurer, en partant du centre de cet Elément
- 9) Presser sur  et maintenir la sonde au centre de l'Elément pendant toute la période spécifiée dans Configuration
- 10) Les données sont automatiquement sauvegardées et le sélecteur se positionne sur l'Elément suivant
- 11) Suivre le cheminement spécifié dans Configuration pour le restant du mesurage. Voir Fig. 3.36

Fig. 3.36

A gauche :

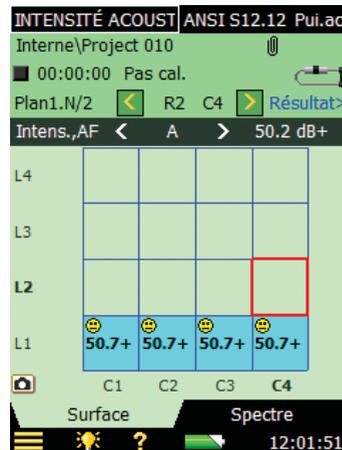
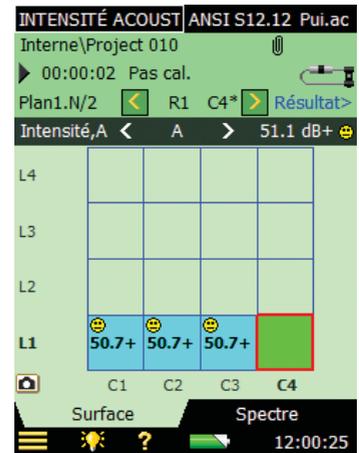
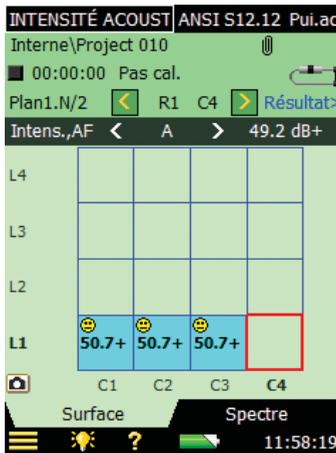
Trois mesurages ont été effectués ; l'Elément L1, C4 est prêt à être mesuré

A droite :

L'Elément L1, C4 est mesuré. Il apparaît en vert. A la pause, il devient jaune, puis, une fois sauvegardé, il passe au bleu et l'Elément suivant est prêt à être mesuré

En bas :

L'Elément L2, C4 est prêt à être mesuré

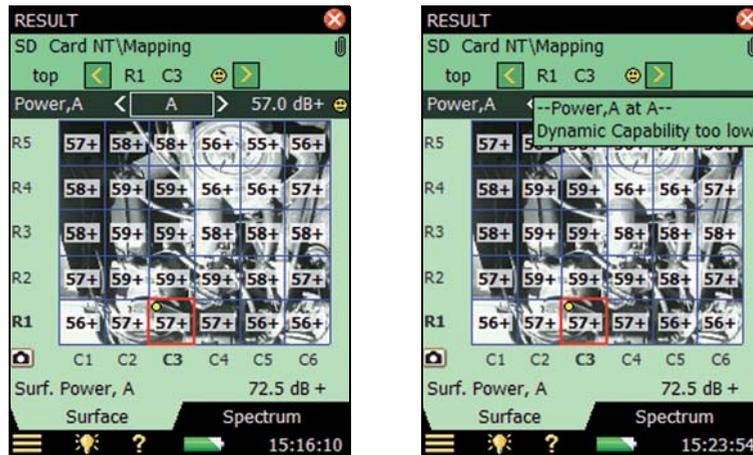


- 12) Taper sur *Résultat* >
- 13) Examiner les données sauvegardées pour les Eléments, sélectionner d'afficher le paramètre *Puiss.,A*, qui donne une bonne vue d'ensemble des données. Si une Frimousse est associée à une fréquence, elle apparaît aussi pour la valeur totale pondérée A.
Sur la Fig. 3.37, à gauche, il n'y a qu'une Frimousse, associée à l'Elément R1, C3. Taper sur la Frimousse dans la ligne au-dessus de la surface pour une explication du problème. Dans ce cas, c'est la capacité dynamique qui est trop faible (voir Fig. 3.37, à droite)
- 14) Afficher les cartes Contours et Courbe et les valeurs maximales

Fig. 3.37

A gauche :
Frimousse associée à
l'Elément R1, C3

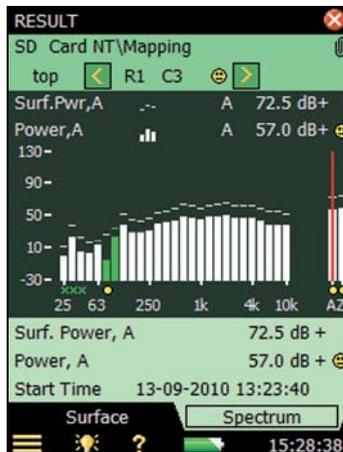
A droite :
Explication du problème



- 15) Taper sur *Spectre* pour afficher le spectre de l'Elément R1, C3. Noter que la capacité dynamique est trop faible à 80 Hz pour cet Elément. Cela n'ayant aucune répercussion sur la Puissance pour toute la surface, aucune Frimousse n'est associée à la valeur du paramètre *Pui. Surf.,A* (Fig. 3.38)

Fig. 3.38

Spectre avec une
Frimousse associée à la
valeur *Puiss.,A*



Chapitre 4

Mesurer

4.1 Contrôler le mesurage

Le réglage du Sonomètre-analyseur, la navigation d'un affichage à l'autre et la gestion des résultats de mesurage s'effectuent au moyen du stylet et des flèches de navigation.

Les objets apparaissant sur l'écran (valeurs paramétriques ou icônes) peuvent être sélectionnés, réactualisés et activés. Par exemple, une nouvelle valeur paramétrique peut être sélectionnée dans une liste déroulante.

Sélection et activation sont possibles soit au moyen du stylet, soit au moyen des flèches du clavier :

- 1) "taper" sur l'objet à l'écran avec la pointe du stylet pour le sélectionner et l'activer, ou
- 2) positionner, au moyen des touches de navigation, le sélecteur de champ sur l'objet à l'écran, puis presser sur la touche **Accepter**  pour activer celui-ci

Le choix du stylet ou des flèches de navigation est fonction des préférences, ou de la situation de mesurage rencontrée.

4.1.1 Gestion des mesurages au moyen du clavier

Le clavier du Sonomètre-analyseur a été optimisé pour la gestion du mesurage d'une seule main.

Remise à Zéro

Une pression sur **RAZ**  remet le mesurage à zéro, c'est-à-dire réinitialise les détecteurs, les filtres moyenneurs, les retenues de valeurs maximale et minimale, etc. Si le mesurage était en mode **Pause** (icône Pause  affichée dans le champ d'état), il revient à l'état **Stoppé** (icône  associée à une valeur réinitialisée). Si le mesurage était en cours, il est automatiquement relancé.

Si aucune donnée n'a été sauvegardée, l'utilisateur est invité à créer un Projet à partir du Modèle de Projet en cours.

Départ/Pause

La touche **Départ/Pause**  permet de contrôler le mesurage. Sa fonction varie avec l'état du mesurage en cours, la norme et la tâche SI, voir Tableau 4.1 et Tableau 4.2.

Tableau 4.1
Fonctions de la touche
Départ/Pause

Etat du mesurage	Fonction de la touche	Etat consécutif du mesurage
■ Stoppé	Lance le mesurage	▶ En cours
▶ En cours	Interrompt le mesurage	|| Pause
|| Pause	Continue le mesurage	▶ En cours

Tableau 4.2
Fonctions de la touche
Départ/Pause
avec ISO 9614-2
et ECMA 160

Etat du mesurage	Fonction de la touche	Etat consécutif du mesurage
■ Stoppé	Départ du balayage 1	▶ Balayage 1 en cours
▶ Balayage 1 en cours	Pause du balayage 1	|| Pause du balayage 1
|| Pause du balayage 1	Départ du balayage 2	▶ Balayage 2 en cours
▶ Balayage 2 en cours	Pause du balayage 2	|| Pause du balayage 2
|| Pause du balayage 2	Pas de fonction	|| Pause du balayage 2

Sauvegarder

Presser sur **Sauvegarder**  pour sauvegarder dans le Projet les données de mesurage avec les données de calibrage associées à l'Elément de Surface sélectionné. Le Modèle de Projet en cours (y compris tous les réglages d'affichage et les données de configuration) est réactualisé à l'intérieur du Projet.

La pression sur **Sauvegarder** a un effet sur les états Pause et En cours. Dans ces deux cas, le mesurage est 'Stoppé' (l'icône ■ apparaît).

Rétroeffacer

La touche **Rétroeffacer**  remet à zéro le mesurage interrompu par une pause.

Si le mesurage était en cours, il s'interrompt et se remet à zéro.

Dans le cadre d'un mesurage selon ISO 9614-2 ou ECMA 160, le dernier balayage en date est remis à zéro.

4.1.2 Gérer le mesurage au moyen du stylet

Ordre des Eléments

Les Eléments s'activent séquentiellement au cours de la procédure de mesurage, selon un cheminement spécifié dans *Configuration > Gestion du Mesurage > Ordre des Eléments* ; cependant, des Eléments peuvent être sélectionnés spécifiquement en tapant dessus avec le stylet.

Exclure/inclure des Eléments

Avant de démarrer le mesurage, des Eléments peuvent en être exclus en tapant dessus et en sélectionnant *Exclure* dans le menu déroulant. Ces Eléments peuvent être de nouveau inclus au mesurage en tapant dessus et en sélectionnant *Inclure*.

Exclure/inclure des bandes de fréquence

Des bandes de fréquence peuvent être exclues du calcul de la valeur globale (ou y être incluses) en :

- 1) sélectionnant la bande de fréquence à exclure en tapant au-dessus de l'axe X avec le stylet. Elle sera indiquée par le curseur d'affichage du spectre.
- 2) tapant sur l'axe X et en
- 3) sélectionnant *Exclure Bande* dans le menu déroulant
- 4) Cette bande exclue sera indiquée par un x. En tapant sur l'axe X au niveau d'une bande exclue, une option *Inclure Bande* apparaît.

Nota : Le calcul ne prend en compte que les bandes de fréquence non exclues. Voir en section 6.16 les critères associés à la norme utilisée

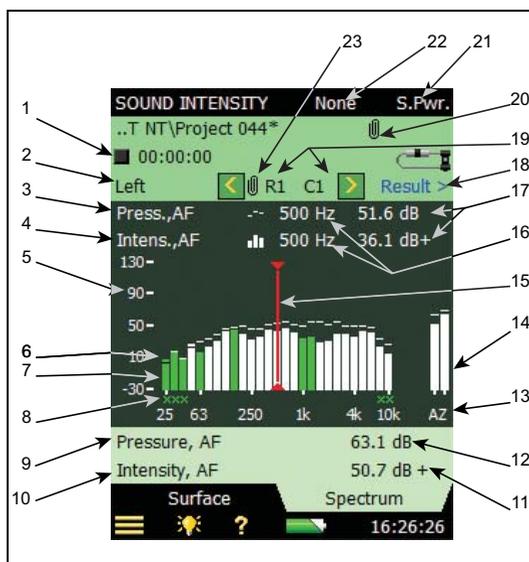
4.2 Afficher les paramètres mesurés

Les paramètres mesurés sont affichés dans les vues Spectre, Surface, Variabilité temporelle et Compass. Ces vues sont optimisées pour supporter le processus de mesurage.

4.2.1 Vue Spectre

Dans la vue Spectre, les valeurs pondérées A et Z sont calculées sur la base des bandes de fréquence du spectre, à l'exception des bandes qui en ont été exclues (indiquées par un "x").

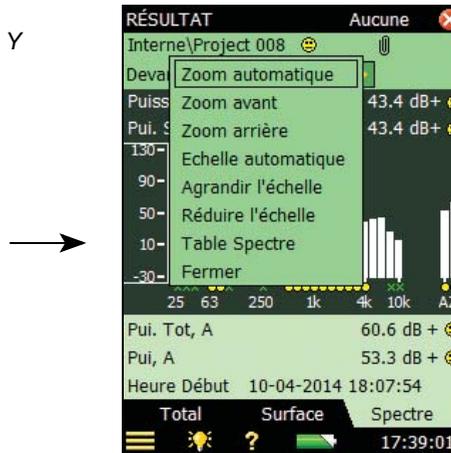
Fig. 4.1
La vue Spectre



Les données affichées dans cette vue dépendent de l'état du mesurage (voir Tableau 4.4) et des paramètres spécifiés par l'utilisateur :

- 1) Etat du mesurage (■ stoppé, ►, en cours ou || en mode pause) et durée : non accessibles ici
- 2) Sélection de la Surface : détermine quelle est la surface affichée
- 3) Sélection du spectre de référence : détermine quelles sont les données affichées par le bargraphe de fréquence de référence (renvoi 6)
- 4) Sélection du spectre principal : détermine quelles sont les données affichées par le bargraphe de fréquence principale (renvoi 7) et les données affichées dans la vue Surface
- 5) Axe Y : représente le niveau d'une fréquence donnée. Taper sur cet axe pour ouvrir un menu déroulant contenant les options présentées en Fig.4.2

Fig. 4.2
Options pour l'axe Y



- *Zoom automatique* : pour un niveau optimisé de détails et de lisibilité
- *Zoom avant* : augmente la vue détaillée de l'axe Y
- *Zoom arrière* : réduit la vue détaillée de l'axe Y
- *Echelle automatique* : place la fenêtre de visualisation de manière à montrer le niveau maximal
- *Agrandir l'échelle* : place la fenêtre de visualisation plus haut sur l'axe Y
- *Réduire l'échelle* : place la fenêtre de visualisation moins haut sur l'axe Y
- *Table Spectre* : affiche la table des valeurs spectrales (voir Fig. 4.3)
- *Fermer* : referme le menu

Fig. 4.3
Table Spectre

Fréq.	Intens.,AF	Press.,AF
25 Hz	-0.6dB+	5.3 dB
31.5 Hz	18.8dB -	17.1 dB
40 Hz	9.8dB+	7.2 dB
50 Hz	26.9dB+	21.4 dB
63 Hz	19.6dB -	29.4 dB
80 Hz	23.8dB -	34.7 dB
100 Hz	20.1dB -	39.3 dB
125 Hz	46.0dB+	46.2 dB
160 Hz	46.1dB -	49.1 dB
200 Hz	36.0dB+	47.8 dB
250 Hz	26.6dB+	45.3 dB
315 Hz	40.1dB+	45.7 dB
400 Hz	38.1dB+	49.1 dB
500 Hz	36.7dB+	52.0 dB
630 Hz	41.5dB+	53.7 dB
800 Hz	43.4dB+	52.9 dB
1 kHz	34.3dB -	49.4 dB

- 6) Bargraphe de référence : bargraphe des données stipulées au renvoi 3 en fonction de l'Elément sélectionné (renvoi 19) et de la fréquence indiquée par le curseur de fréquence du spectre (renvoi 15)

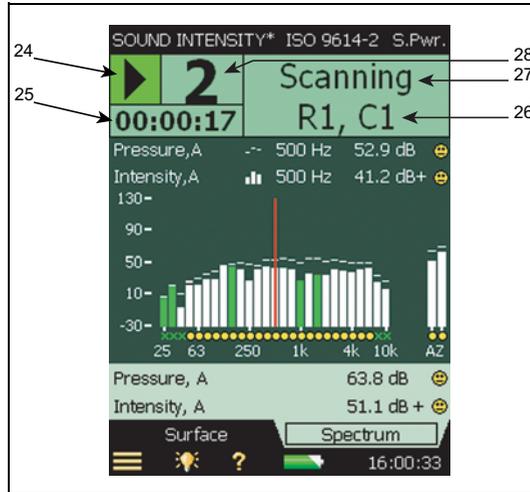
- 7) Bargraphe principal : bargraphe des données stipulées au renvoi 4 en fonction de l'Elément sélectionné (renvoi 19) et de la fréquence indiquée par le curseur de fréquence du spectre (renvoi 15).
Pour les spectres de pression, les barres du graphe sont généralement très claires sur un fond sombre (selon la thématique de couleurs choisie). Pour les spectres d'intensité, les bandes associées à une direction positive sont également claires sur un fond sombre ; les bandes associées à une direction négative sont montrées sous forme de barres colorées
- 8) Information visuelle sur les différentes bandes : un X correspond à une bande exclue et les Frimousses sont des indications sur la qualité du mesurage
- 9) Valeurs numériques : sous le graphe, deux paramètres sont affichables. Taper dessus pour choisir le paramètre à afficher. Voir détails en section 4.2.5
- 10) Valeur numérique. Voir détails en section 4.2.5
- 11) Valeur numérique, correspondant au résultat. Voir détails en section 4.2.5
- 12) Valeur numérique, correspondant au résultat. Voir détails en section 4.2.5
- 13) Axe X : représente les bandes de fréquence
- 14) Totaux du spectre : les totaux A et Z du spectre sont calculés à partir des bandes de fréquence (à l'exception des bandes exclues)
- 15) Curseur de fréquence du spectre : Pour choisir la fréquence affichée au renvoi 15
- 16) Fréquence : Spécifiée par le curseur de fréquence du spectre (renvoi 15)
- 17) Niveau en dB : basé sur le paramètre mesuré (renvois 3 et 4), l'Elément sélectionné (renvoi 19) et la fréquence indiquée par le curseur du spectre (renvoi 15).
Les valeurs associées à une direction ont un signe + ou – après l'indication dB
- 18) *Résultat* > : Cliquer ici pour afficher les résultats
- 19) Elément : Flèches de sélection des Eléments et Elément sélectionné
- 20) **Trombone**  : Cliquer sur cette icône pour accéder aux métadonnées (champs de texte) et aux annotations (commentaires, notes et photographies) génériques au Projet. L'absence d'icône signale une absence de métadonnées/annotations. Utiliser les flèches verticales du Sonomètre-analyseur ▲ / ▼ pour placer le sélecteur de champ sur la barre de titre et presser sur la flèche droite ► pour voir l'icône . Presser sur la touche **Accepter**  pour accéder à la vue Annotations et saisir les métadonnées
- 21) Norme : Quand *Pui.ac (Puissance acoustique/Cartographie)* est sélectionné, choisir entre *Aucune*, *ISO 9614-1*, *ISO 9614-2*, *ANSI S12.12* et *ECMA 160*
- 22) Tâche SI : Choisir entre *Pui.ac (Puissance acoustique/Cartographie)*, *Variabilité Temp.* et *Compass*
- 23) **Trombone**  : Cliquer sur cette icône pour accéder aux métadonnées (champs de texte) associées à l'Elément en cours. Les métadonnées peuvent être définies ici pour tous les Eléments et sont sauvegardées avec le Modèle de Projet. Leurs valeurs peuvent alors être

spécifiées par Élément. L'absence d'icône signale une absence de métadonnées/ annotations. Utiliser les flèches verticales du Sonomètre-analyseur ▲ / ▼ pour placer le sélecteur de champ sur la barre de titre et presser sur la flèche droite ► pour voir l'icône . Presser sur la touche **Accepter**  pour accéder à la vue Annotations et saisir les métadonnées

Information supplémentaire quand *Norme* est réglé sur *ISO 9614-2* ou *ECMA 160*.

Fig. 4.4

Le champ d'état du mesurage contient des affichages alternatifs lorsque le paramètre *Norme* est réglé sur *ISO 9614-2* ou *ECMA 160*

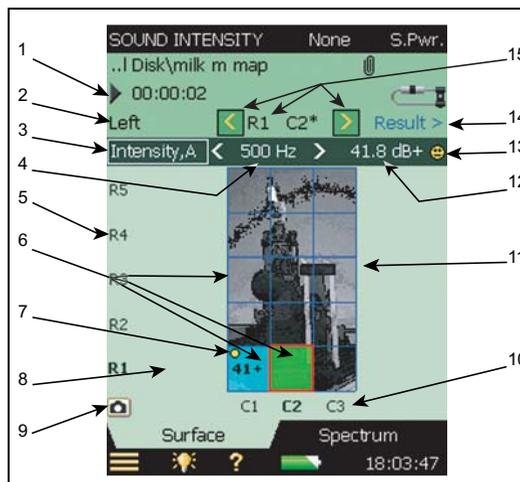


- 24) Etat du mesurage : En cours (sur fond vert) ou en Pause (sur fond jaune)
- 25) Durée du balayage en cours
- 26) Ligne et Colonne : l'Elément en cours de mesurage
- 27) Suivi des opérations : Pendant le mesurage, *Balayage* est affiché ; au terme du premier balayage de l'Elément, *Départ Balayage 2* est affiché ; au terme du deuxième balayage, *Stocker Elément* est affiché

4.2.2 Vue Surface

La vue Surface présente le mesurage sous la forme d'une grille de lignes et de colonnes représentant la Surface mesurée (Fig.4.5).

Fig. 4.5
La vue Surface



- 1) Etat du mesurage (■ stoppé, ▶, en cours ou || en mode pause) et durée : non accessibles ici
 - 2) Nom de la surface
 - 3) Sélection du spectre principal : détermine quelles sont les données affichées par le bargraphe de fréquence principale (section 4.2.1, renvoi 7) et les données affichées dans l'Elément sélectionné
 - 4) Curseur de fréquence du spectre : : sélectionne la fréquence du paramètre affiché dans l'Elément. Voir aussi renvoi 15 de la section 4.2.1
 - 5) Axe Y : Ligne (voir renvoi 15)
 - 6) Eléments : l'information affichée dépend de l'état de l'Elément :
 - Bleu : les données sont sauvegardées
 - Jaune : mesurage non sauvegardé, en mode pause
 - Vert : en cours de mesurage
 - Frimousses : Indication de qualité avec conseils
 - Valeur moyenne : la présence et le détail des données dépendent de la résolution de la grille (voir **Grille**)
- Taper sur l'Elément pour :
- le sélectionner
 - l'exclure du processus de mesurage et de calcul des paramètres de la surface (ou l'y inclure)

- copier dans le presse-papiers les données qui lui sont associées
 - couper les données qui lui sont associées pour les mettre dans le presse-papiers
 - y coller les données du presse-papiers
 - le supprimer
- 7) Frimousse : Indication de qualité avec explications
- 8) Valeur moyenne : affiche la valeur moyennée dans la bande de fréquence affichée et l'Elément (renvoi 4). La présence et le détail des données dépendent de la résolution de la grille (voir **Grille**)
- 9) Appareil photo : Taper sur  pour incorporer une photo (voir section 4.2.3)
- 10) Axe X : Colonnes de la grille
- 11) Grille : voir **Grille**
- 12) Niveau : en dB, défini par le paramètre mesuré (voir renvoi 3), l'Elément (voir renvoi 15) et l'affichage du curseur du spectre (voir renvoi 4)
- 13) Indication de qualité/Frimousse : Conseille sur le paramètre mesuré (renvoi 3), l'Elément (renvoi 15) et l'affichage du curseur du spectre (renvoi 4). Taper sur la Frimousse pour une information plus détaillée. Voir aussi le Tableau 4.6
- 14) *Résultat* > : Cliquer ici pour afficher les résultats
- 15) Elément : Flèches de sélection des Eléments et Elément sélectionné

Grille

Pour définir la grille, taper sur , *Configuration* puis *Surface* et spécifier les paramètres. La grille peut faire l'objet de différentes configurations en fonction de l'usage à en faire. Pour plus d'information sur le paramétrage de la grille, voir section 3.2, étape 9). Spécifier la *Surface*.

La vue *Surface* est automatiquement optimisée pour la meilleure utilisation possible de la zone d'affichage.

La grille est affichée de manière à visualiser l'aire de chaque Elément. Les mesurages par Elément sont soit des balayages couvrant l'aire de l'Elément soit un mesurage au centre de chaque Elément (**et non pas** à l'intersection des lignes de la grille).

Les Eléments sont numérotés selon un système ligne-colonne, les colonnes sur l'axe horizontal, les lignes selon l'axe vertical. L'Elément dans le coin en bas à gauche correspond à la Ligne 1 (R1) et à la Colonne 1 (C1).

Taper sur un Elément et sélectionner *Exclure* ou *Inclure* dans le menu déroulant pour l'exclure du mesurage ou l'y inclure.

Taper sur l'axe des Lignes (axe Y) et sélectionner *Cacher Grille* ou *Voir Grille* (si elle est cachée) pour cacher ou afficher la grille et sélectionner la transparence des Eléments colorés (lorsqu'une grille est superposée à une photo).

La quantité de détails montrée dans les Eléments dépend de l'espace disponible : de zéro décimale à 2 décimales (pour spécifier un nombre de décimales par défaut, taper sur  > *Préférences* > *Réglage Affichage* > *Résolution valeurs lues* et choisir *Normale* ou *Etendue*), et dans les cas extrêmes, rien.

Les indications de qualité des valeurs obtenues sont indiquées par des Frimousses (voir Tableau 4.6). En fonction de l'espace disponible, les Frimousses sont grosses, petites, voire n'apparaissent pas.

4.2.3 Photographies

Dans la vue Surface, la grille peut être superposée à une photo prise au moyen du 2270.

Cette photo peut être choisie parmi toutes celles qui ont été prises pour le Projet. Elles sont listées à la page Commentaires. Pour réutiliser une photo dans un autre Projet, voir section 5.4.1.

Taper sur  pour sélectionner ou ajuster la photo.

Si aucune photo n'a été sélectionnée avant le Projet, presser pour ce faire sur l'icône pour accéder à la page Commentaires. Si la liste est vide, il faut d'abord prendre une photo.

- 1) Taper sur le nom d'une photo dans la liste et sélectionner *Choisir pour Surface* pour ouvrir la photo et en choisir la partie qui sera affichée en toile de fond
- 2) Taper sur la photo et faire glisser le stylet sur la partie de la photo qui sera mesurée
- 3) Taper sur  pour valider la sélection et refermer la page Commentaires. La partie sélectionnée s'affiche en toile de fond sous la grille

Nota : La photo apparaît en noir et blanc pour une meilleure visibilité des informations qui lui sont superposées

Taper sur la photo une fois qu'elle a été sélectionnée pour accéder au menu de la Fig.4.6 :

Fig. 4.6

Options du menu Photo-graphie (ici, en anglais)



- *Ajuster Sélection* redonne accès à la photo pour choisir de nouveau la surface de la grille
- *Sélect. Photo* redonne accès à la page Commentaires pour choisir une autre photo
- Taper sur *Plus clair* ou *Plus sombre* pour ajuster la brillance de la photo pour obtenir une lisibilité adéquate
- *Cacher Photo* fait disparaître la photo en toile de fond jusqu'à ce que le menu soit réouvert et que *Voir Photo* soit sélectionné
- Choisir *Fermer* pour quitter ce menu

Nota 1 : La photo sélectionnée est commune à toutes les vues Surface des affichages Mesurage et Résultat ; toutefois, sa brillance et son absence/présence se spécifient individuellement pour chaque affichage Surface

Nota 2 : Pour prendre une photo au moyen d'un appareil et l'insérer sous forme de commentaire au Projet dans BZ-5503 avec transfert du Projet au 2270, le format doit être JPG et contenir précisément 640 x 480 pixels avec une résolution de 96 dpi, profondeur de 24 bits

4.2.4 Paramètres Spectre

Les données à afficher dans les vues Surface et Spectre sont en rapport direct avec le processus de mesurage, à savoir les spectres d'intensité et de pression et le spectre de l'indice p-I :

Tableau 4.3
Paramètres disponibles

Spectre Instantané	Moyenne
Intensité, AF	Intensité, A
Pression, AF	Pression, A
Intensité, ZF	Intensité, Z
Pression, ZF	Pression, Z
Indice p-I, F	Indice p-I
	Capacité dynamique
	Différence Balayage
	Limite de Répétabilité

Les spectres des valeurs instantanées sont affichés quand le mesurage est en mode Stoppé (pas de mesures non sauvegardées), et les spectres des valeurs moyennes lorsque le mesurage est en cours ou en mode Pause.

Tableau 4.4 *Données affichées selon les vues et l'état du mesurage*

Etat \ Vue	Spectre	Surface
Stoppé	Spectres instantanés	Valeur instantanée
Mesurage	Spectres moyennés	Valeur moyenne
Pause	Spectres moyennés	Valeur moyenne

Les paramètres mesurés passent automatiquement des valeurs instantanées (ex. : Intens.,AF) aux valeurs moyennes (ex. : Intensité,A) quand le mesurage passe de Stoppé à En cours.

Les paramètres mesurés repassent automatiquement des valeurs moyennes aux valeurs instantanées quand le mesurage passe du mode Pause à Stoppé.

4.2.5 Valeurs numériques

Les valeurs des paramètres mesurés apparaissent sous le spectre. Taper dessus pour choisir le paramètre à afficher. Voir au Tableau 4.5 la liste complète des options possibles, telles que les paramètres Généraux (*Heure Début*, etc.) et les totaux spectraux calculés sur la base des bandes de fréquence (à l'exception des bandes *Exclues*).

Tableau 4.5
Valeurs paramétriques
disponibles

Instantanée	Moyenne	Généraux
Intensité, AF	Intensité, A	Heure Début
Pression, AF	Pression, A	Heure Arrêt
Indice p-l, AF	Indice p-l, A	Surcharge
Intensité, ZF	Intensité, Z	Temps restant
Pression, ZF	Pression, Z	
Indice p-l, ZF	Indice p-l, Z	

Nota : Les valeurs totales correspondent aux valeurs des bandes A et Z du spectre

4.3 Documenter les mesurages

Les mesurages peuvent être documentés par l'adjonction au Projet de métadonnées, de commentaires, parlés ou écrits ou de photographies. Consulter la section 3.5 du *Manuel de l'utilisateur des Sonomètres-analyseurs 2250 et 2270* (BE 1742) pour plus de détails.

Outre cette documentation, trente métadonnées peuvent être définies et associées à tous les Eléments.

Taper sur l'icône représentant un **Trombone**  (renvoi 23 de la Fig. 4.1) pour accéder aux champs de texte des métadonnées pour l'Elément en cours. Les métadonnées pour tous les Eléments peuvent être définies ici, elles seront sauvegardées avec le Modèle. Leur contenu peut être spécifié Elément par Elément. L'absence d'icône est synonyme d'absence de métadonnée/commentaire. Utiliser les flèches verticales ▲ / et ▼ pour déplacer le sélecteur de champ sur la ligne de l'Elément et presser la flèche horizontale ► pour faire apparaître le **Trombone** . Presser sur **Accepter**  pour accéder à la page Commentaires et saisir le contenu des métadonnées.

La Fig. 4.7 est un exemple de métadonnées associées à un Elément (trois ont été définies). Définitions et valeurs par défaut sont communes à tous les Eléments, mais des valeurs peuvent être choisies individuellement pour chaque Elément.

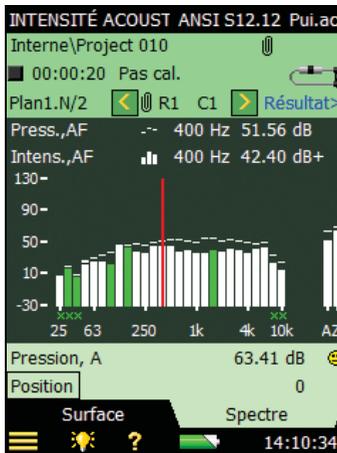
Fig. 4.7
Exemple de métadonnées associées à un Elément



En haut de l’affichage (Fig. 4.7) apparaissent le sélecteur de surface et les flèches de sélection pour choisir d’afficher d’autres Surfaces et Eléments.

Les métadonnées associées à un Elément peuvent également être affichées sur l’écran de mesure (Fig. 4.8 ; voir aussi Fig. 4.1, renvois 20 et 23).

Fig. 4.8
Ecran de mesure avec Trombones affichés



4.4 Guidage auditif

Le système d'intensimétrie acoustique est doté d'un dispositif de guidage auditif par oreillettes. Ce guidage auditif est un signal généré en interne qui aide à progresser pas à pas dans la procédure de mesurage.

Pour activer/désactiver le guidage auditif ou en régler le volume :

- 1) Taper sur 
- 2) Aller à *Configuration* > *Signal Casque*, puis :
 - Régler *Retour auditif* sur *Non* ou *Oui*
 - Régler le *Gain Retour auditif* en saisissant une valeur appropriée

Fig. 4.9
Paramétrage du guidage
auditif



Ce guidage auditif aide à se concentrer sur le maniement de la sonde et sur la procédure de balayage tout en surveillant le fonctionnement du 2270.

La signalisation audio, de type métronome ou beatbox, émet un bip toutes les secondes. Tous les cinq bips, elle passe à l'octave supérieur. Après 20 secondes, toute la séquence des cinq bips change d'octave.

Un signal d'alerte est émis en présence d'une surcharge. Ce signal a priorité sur les bips.

Si le 2270 sert à une localisation des sources de bruit (mode Compass), le métronome reste disponible mais sert à indiquer si la source se trouve devant ou derrière la sonde.

4.5 Validation

Des indicateurs de qualité sont associés à chaque bande de fréquence pour chaque spectre (lettres et Frimousses, voir Tableau 4.6)

Tableau 4.6
Indicateurs de qualité et Frimousses

Indicateur de qualité Code*	Frimousse	Description	Code exporté vers Excel® via BZ-5503†
x	X	Bande exclue	1
O		Surcharge	512
D		Capacité dynamique trop faible	2
C		Données dupliquées	1024
U		Sous-gamme	32
F		Echec Vérification du champ‡	64
I		Echec de la conformité à CEI 61043**	16384
R		Echec de la répétabilité	4
E		Bruit étranger trop élevé	8
S		Temps de moyennage trop court	16
V		Echec de l'indice de convergence	256
H		Niveau hors-gamme Tot.,A	2048
T		Variabilité temporelle trop élevée	8192
N		Champ acoustique non uniforme	32768

* Les indicateurs de qualité (première colonne) n'apparaissent que dans la Table Spectre (voir Fig.5.8)

† Une direction négative est signalée par le code 4096. Les codes sont ajoutés groupés aux valeurs associées à plus d'un code

‡ Uniquement dans la Vue Vérification de champ

** Uniquement dans la Vue Calibrage de phase

Les Frimousses apparaissent :

- dans tous les affichages *Résultat*
- dans le Projet sous la forme d'une Frimousse calculée pour la valeur totale A de la surface totale

Pour l'explication d'une Frimousse, taper sur cette Frimousse, ou sur les Frimousses affichées au bas des bandes de fréquence du spectre, sélectionner la bande avec le curseur et taper sur la Frimousse dans la valeur correspondant à la position du curseur.

Conseil : Pour une vue synoptique des indicateurs de qualité associés à un spectre, sélectionner la *Table Spectre* (taper sur l'axe Y) et afficher *Un Paramètre* (voir Fig.5.8)

4.6 Variabilité temporelle

La variabilité temporelle se choisit au moyen du sélecteur *Tâche SI* en haut et à droite sur l'écran.

L'indicateur de variabilité temporelle F1 se définit dans ISO 9614-1 comme l'évaluation du caractère stationnaire/non-stationnaire du champ acoustique. F1 est l'écart standard normalisé pour dix mesurages courts successifs.

Pour mesurer l'indicateur de variabilité temporelle, il faut mesurer à une position typique sur la Surface de mesurage. Ce mesurage est d'une durée égale à dix fois la durée du *Moyennage court* sélectionnable au-dessous du spectre.

Une fois le mesurage effectué, l'indicateur de variabilité temporelle est calculé et affiché avec les limites définies par la norme.

Les indicateurs de qualité sont associés aux bandes de fréquence qui dépassent ces limites.

Si l'indicateur de variabilité temporelle dépasse la limite aux fréquences qui importent, il faut réduire la variabilité temporelle du bruit étranger, mesurer à des périodes de moindre variabilité ou augmenter le temps de moyennage pour chaque Élément.

Le résultat est automatiquement sauvegardé dans le Projet en cours.

L'indicateur de variabilité temporelle peut être mesuré et calculé indépendamment de la norme choisie.

En cas de variabilité temporelle trop élevée, une Frimousse est associée au paramètre *Pui. Tot*, A, mais uniquement si la norme choisie est ISO 9614-1.

4.7 Compass

La vue Compass se sélectionne au moyen du sélecteur *Tâche SI* situé à droite sur la barre de titre du Modèle.

La vue Compass sert à déterminer à l'écran la position de la source par rapport à la sonde.

Les données affichées peuvent concerner soit le paramètre Intensité, ZF soit Intensité, AF.

La vue comporte un bargraphe représentant les valeurs instantanées de l'intensité acoustique (A or Z) et la représentation d'une sonde ainsi que d'un haut-parleur qui figure la position de la source sonore.

Quand le haut-parleur est devant la sonde, la source de bruit est devant la sonde et la direction de l'intensité acoustique est dite positive (voir Fig. 4.10 à gauche), le bargraphe est de couleur blanche et le signe + apparaît derrière la valeur lue en dB.

Quand le haut-parleur est derrière la sonde, la source de bruit est derrière la sonde et la direction de l'intensité acoustique est dite négative (voir Fig. 4.10 à droite), le bargraphe est coloré et le signe - apparaît derrière la valeur lue en dB.

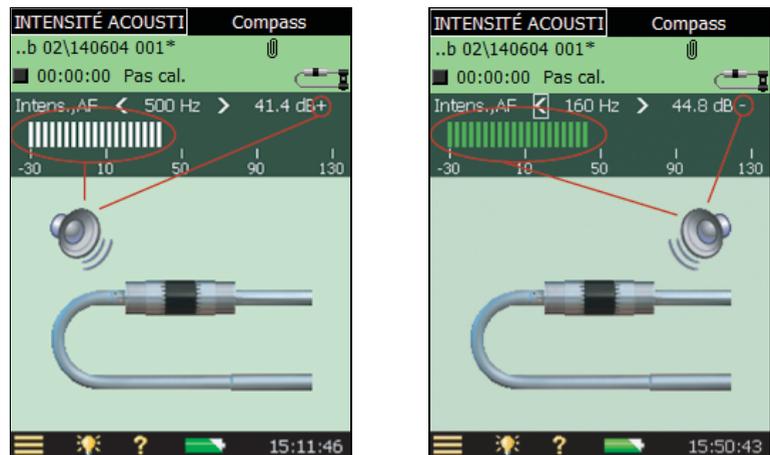
Fig. 4.10

A gauche :

Direction positive

A droite

Direction négative



La fréquence sélectionnée ou le total A ou Z correspond à la position du curseur sur le spectre. Pour changer de fréquence, taper sur les icônes < >, ou sur le paramètre associé au bargraphe.

La plage et la pleine échelle du bargraphe correspondent à celles de l'axe Y du spectre et ne peuvent être modifiées qu'en modifiant cet axe.

La direction de la sonde se modifie en tapant sur sa représentation à l'écran.

Chapitre 5

Afficher les résultats

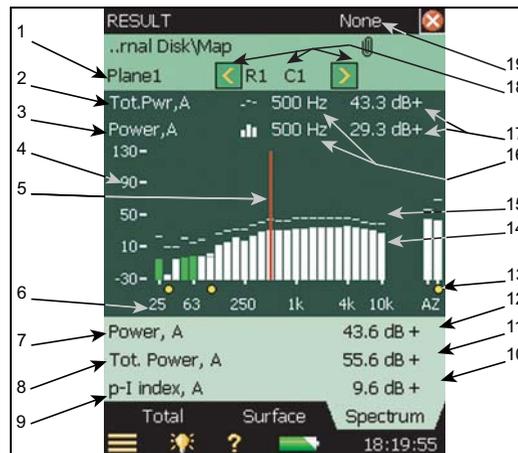
5.1 L'écran Résultat

L'affichage Résultat se décline en trois vues : **Total**, **Surface** et **Spectre**.

Pour accéder à un affichage Résultat, taper sur le lien *Résultats* > sur les vues *Spectre* ou *Surface* de l'écran de mesure. Pour quitter l'écran Résultat et revenir à l'écran de mesure, taper sur .

5.1.1 Vue Spectre

Fig. 5.1
La vue Spectre



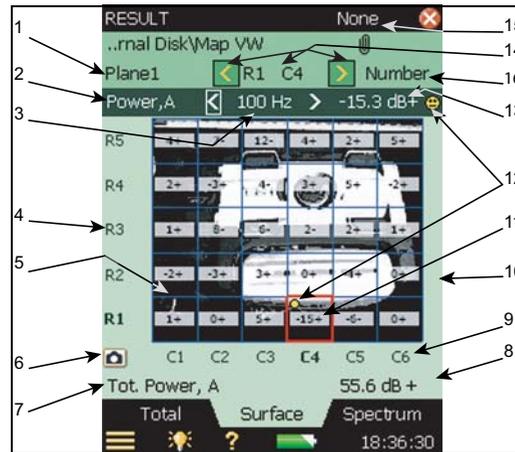
- 1) Sélection de la surface : détermine quelle est la surface affichée
- 2) Sélection du spectre de référence : détermine quelles sont les données affichées par le bargraphe de fréquence de référence (renvoi 15)
- 3) Sélection du spectre principal : détermine quelles sont les données affichées par le bargraphe de fréquence principale (renvoi 14) et les données affichées dans la vue Surface
- 4) Axe Y : représente le niveau d'une fréquence donnée. Taper sur cet axe pour ouvrir un menu déroulant contenant les options présentées en Fig.5.7
- 5) Curseur de fréquence du spectre : Pour choisir la fréquence affichée aux renvois 14 et 15
- 6) Axe X : Représente les bandes de fréquence

- 7) Valeurs numériques : sous le graphe, trois paramètres sont affichables. Taper dessus pour choisir le paramètre à afficher. Voir détails en section 5.3
- 8) Valeur numérique. Voir détails en section 4.2.5
- 9) Valeur numérique. Voir détails en section 4.2.5
- 10) Valeur numérique, correspondant au résultat. Voir détails en section 4.2.5
- 11) Valeur numérique, correspondant au résultat. Voir détails en section 4.2.5
- 12) Valeur numérique, correspondant au résultat. Voir détails en section 4.2.5
- 13) Information visuelle sur les différentes bandes : un X correspond à une bande exclue et les Frimousses sont des indications sur la qualité du mesurage
- 14) Bargraphe principal : bargraphe des données stipulées au renvoi 4 en fonction de l'Élément sélectionné (renvoi 17) et de la fréquence indiquée par le curseur de fréquence du spectre (renvoi 5).
Pour les spectres de pression, les barres du graphe sont généralement très claires sur un fond sombre (selon la thématique de couleurs choisie). Pour les spectres d'intensité, les bandes associées à une direction positive sont également claires sur un fond sombre ; les bandes associées à une direction négative sont montrées sous forme de barres colorées
- 15) Bargraphe de référence : bargraphe des données stipulées au renvoi 3 en fonction de l'Élément sélectionné (renvoi 18) et de la fréquence indiquée par le curseur de fréquence du spectre (renvoi 5)
- 16) Fréquence : Spécifiée par le curseur de fréquence du spectre (renvoi 5)
- 17) Niveau en dB : basé sur le paramètre mesuré (renvois 2 et 3), l'Élément sélectionné (renvoi 18) et la fréquence indiquée par le curseur du spectre (renvoi 5).
Les valeurs associées à une direction ont un signe + ou – après l'indication dB
- 18) Élément : Flèches de sélection des Éléments et Élément sélectionné
- 19) Norme : la norme sélectionnée

5.1.2 Vue Surface

Fig. 5.2

Résultat : la vue Surface



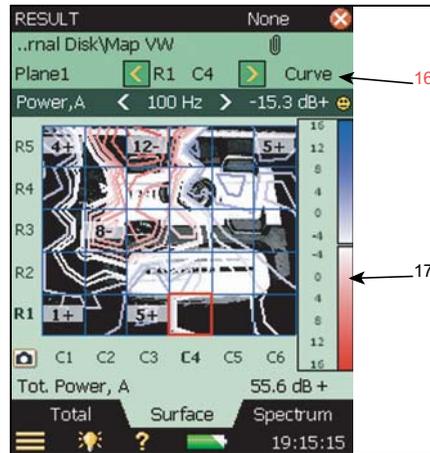
- 1) Sélection de la surface : détermine quelle est la surface affichée
- 2) Sélection du spectre principal : détermine quelles sont les données affichées par le bargraphe de fréquence principale (section 5.1.1, renvois 3 et 14) et les données affichées dans l'Elément sélectionné
- 3) Curseur de fréquence du spectre : : sélectionne la fréquence du paramètre affiché dans l'Elément. Voir aussi renvoi 15 de la section 5.1.1
- 4) Axe Y : Taper sur l'axe pour cacher/voir la grille, cacher/voir les maxima sur les cartes Courbe et Contours, cacher/voir le curseur
- 5) Eléments :
 - Frimousses : Indication de qualité avec explications
 - Valeur moyenne : la présence et le détail des données dépendent de la résolution de la grille (voir section 4.2.2 : Grille)

Taper sur l'Elément pour :

 - le sélectionner
 - l'exclure du processus de mesure et de calcul des paramètres de la surface (ou l'y inclure)
 - copier dans le presse-papiers les données qui lui sont associées
 - couper les données qui lui sont associées pour les mettre dans le presse-papiers
 - y coller les données du presse-papiers
 - le supprimer
 - Si le signal a été enregistré pendant le mesure (Option Enregistrement du signal BZ-7226 requise), il peut être réécouté sur la sortie Casque
- 6) Appareil photo : taper sur l'icône pour incorporer une photo (voir section 4.2.3).

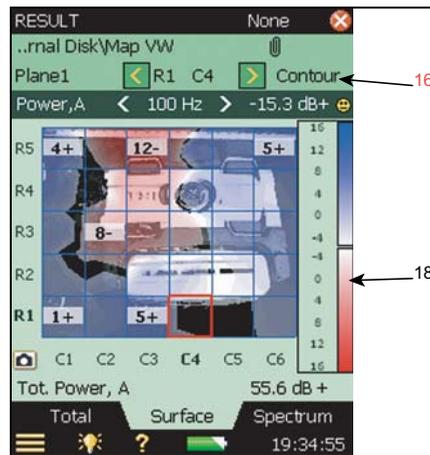
- 7) Paramètre : un paramètre est affiché sous le graphe. Taper dessus pour en choisir un autre.
Voir détails en section 5.2.2
- 8) Valeur numérique associée au paramètre. Voir détails en section 5.2.2
- 9) Axe X : Colonnes de la grille
- 10) Grille : voir section 4.2.2 : Grille
- 11) Valeur moyenne : affiche la valeur moyennée dans la bande de fréquence affichée et l'Elément (renvoi 3). La présence et le détail des données dépendent de la résolution de la grille (voir section 4.2.2 : Grille)
- 12) Indication de qualité/Frimousse : Conseille sur le paramètre mesuré (renvoi 2), l'Elément (renvoi 14) et l'affichage du curseur du spectre (renvoi 3). Taper sur la Frimousse pour une information plus détaillée. Voir aussi le Tableau 5.2
- 13) Niveau : en dB, défini par le paramètre mesuré (voir renvoi 2), l'Elément (voir renvoi 14) et l'affichage du curseur du spectre (voir renvoi 3).
Les valeurs associées à une direction ont un signe + ou – après l'indication dB
- 14) Elément : Flèches de sélection des Eléments et Elément sélectionné
- 15) Norme : la norme sélectionnée
- 16) Sélection du type de surface : choisir entre *Nombre*, *Courbe* et *Contours*.
Choisir *Nombre* pour afficher une carte de valeurs numériques (comme en Fig. 5.2). Les valeurs affichées sont les valeurs mesurées à la fréquence sélectionnée.
Choisir *Courbe* pour afficher les courbes isosoniques (comme en Fig. 5.4). Les courbes sont interpolées à partir des valeurs mesurées.
Choisir *Contours* pour afficher une couleur entre les lignes isosoniques (comme en Fig. 5.2).
L'échelle à droite des cartes *Courbe* et *Contours* définit les couleurs utilisées et la plage des valeurs affichées. Taper dessus pour zoomer avant ou arrière. Si *Echelle Auto toujours* est choisi, l'affichage est automatiquement mis à l'échelle lorsque son contenu change. Régler sur *Echelle Auto Désactivée* pour gérer manuellement la mise à l'échelle. Taper sur l'échelle pour régler la transparence des cartes *Contours* et l'échelle des couleurs des cartes *Courbe* et *Contours*.

Fig. 5.3
Résultat : Vue Surface



17) Courbe : Taper sur *Zoom avant*, *Zoom arrière*, régler *Echelle Auto* sur *Oui* ou *Non*, régler la *Transparence des courbes* ou régler l'*Echelle Couleurs* sur *Multicolore* ou *Rouge-Bleu*

Fig. 5.4
Résultat : Vue Surface



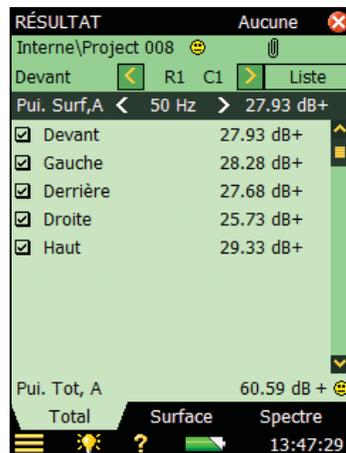
18) Contours : Taper sur *Zoom avant*, *Zoom arrière*, régler *Echelle Auto* sur *Oui* ou *Non*, régler la *Transparence des courbes* ou régler l'*Echelle Couleurs* sur *Multicolore* ou *Rouge-Bleu*

Les paramètres spectraux et les paramètres sélectionnés dans les listes le sont indépendamment des paramètres sélectionnés dans les vues Mesurage ; cependant, la position choisie sur la Surface (Ligne, Colonne) est la même pour les vues Mesurage et Résultat, de même que la position du curseur sur le spectre.

5.1.3 Vue Total

Fig. 5.5

Résultat : Vue Total, Liste

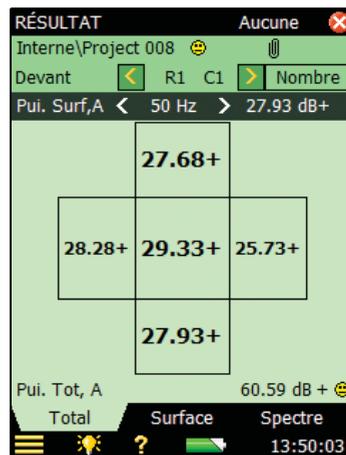


La Vue Total liste les surfaces définies dans le Projet (Fig. 5.5) : une valeur pour chacune. Utiliser les cases à cocher pour inclure/exclure la surface du calcul de la puissance totale.

Si *Type Surface Totale* a été réglé sur *Boîte*, une option *Nombre* vient s'ajouter à l'option *Liste*. Les valeurs sont alors affichées sur une boîte en vue éclatée, comme en Fig. 5.6 :

Fig. 5.6

Résultat : Vue Total, Nombre



5.2 Examiner les résultats

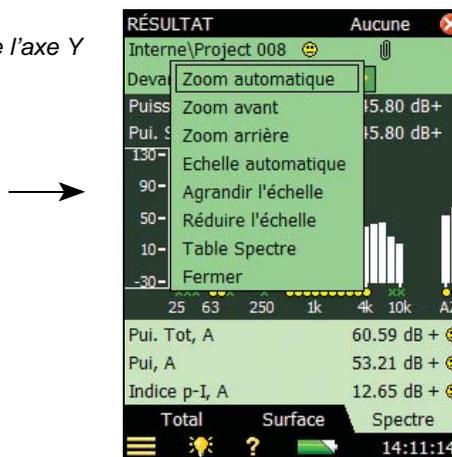
- 1) Sélectionner le spectre à afficher en tapant sur les champs paramétriques dans les deux lignes apparaissant au-dessus du spectre.

Ces lignes affichent aussi les valeurs mesurées correspondant à la position du curseur sur le spectre. Taper sur le spectre au niveau d'une fréquence choisie ou n'importe où dans la zone d'affichage du spectre, puis déplacer le curseur au moyen des flèches horizontales ◀ et ▶.

A droite du spectre, deux barres (valeur totale des mêmes paramètres) sont également affichées. Ces totaux A et Z sont calculés à partir des bandes de fréquence (à l'exception des bandes *Exclues*)

- 2) Régler l'échelle de l'axe Y (échelle verticale sur la gauche du graphique) en tapant dessus pour accéder au menu déroulant, voir Fig.5.7. (ou sélectionner le curseur du spectre et presser sur la touche **Accepter** (✓) :

Fig.5.7
Mise à l'échelle de l'axe Y
sur la vue Spectre



- *Zoom automatique* : pour un niveau optimisé de détails et de lisibilité du spectre
- *Zoom avant/Zoom arrière* pour ajuster l'affichage
- *Agrandir/Réduire l'échelle* le cas échéant, ou sélectionner *Echelle automatique* pour un affichage optimisé du spectre sans passer par le zoom
- *Table Spectre* affiche le spectre sous une forme tabulaire, comme en Fig.5.8. Taper sur l'icône **Format tabulaire** (☰) (en haut de l'écran) pour choisir entre trois options :
 - Deux Paramètres* : pour afficher les valeurs des deux spectres
 - Un Paramètre* : pour afficher les valeurs du spectre principal avec détails sur les Frimousses associées aux différentes bandes
 - Un Paramètre (réduit)* : pour afficher les valeurs du spectre principal, les colonnes étant réduites pour afficher le plus de valeurs possibles sur l'écran

Fig. 5.8
Table Spectre

Fréq.	Pui. Surf,A	Puiss.,A
160 Hz	45.96dB -	45.96dB -
200 Hz	41.60dB+	41.60dB+
250 Hz	28.76dB+ *	28.76dB+ *
315 Hz	42.87dB+	42.87dB+
400 Hz	45.80dB+	45.80dB+
500 Hz	43.24dB+ ◊	43.24dB+ ◊
630 Hz	44.13dB+	44.13dB+ ◊
800 Hz	42.11dB+ ◊	42.11dB+ ◊
1 kHz	26.01dB - ◊	26.01dB - ◊
1.25 kHz	37.52dB+ ◊	37.52dB+ ◊
1.6 kHz	36.57dB - ◊	36.57dB - ◊
2 kHz	35.95dB+ ◊	35.95dB+ ◊
2.5 kHz	41.60dB+ ◊	41.60dB+ ◊
3.15 kHz	39.78dB+ ◊	39.78dB+ ◊
4 kHz	38.05dB+ ◊	38.05dB+ ◊
5 kHz	42.75dB+ ◊	42.75dB+ ◊
6.3 kHz	43.41dB+ ◊	43.41dB+ ◊

- 3) Pour quitter la Table Spectre, taper sur .
- 4) *Zoom automatique* et *Echelle automatique* referment automatiquement le menu déroulant ; sinon, sélectionner *Fermer*, taper à l'extérieur du menu ou utiliser la touche  pour refermer ce menu.

Conseil : Taper n'importe où hors de la zone d'affichage du spectre pour zoomer automatiquement puis presser deux fois la touche **Accepter** .

Nota : Les icônes **Spectre de référence**  et **Spectrum principal**  indiquent quels spectres sont associés à quels paramètres

5.2.1 Paramètres spectraux

Paramètres disponibles :

- Intensité : mesurée pour l'Elément ou la Surface
- Pression : la pression moyenne mesurée pour l'Elément ou la Surface
- Puissance : la puissance acoustique calculée à partir de l'intensité et de l'aire de l'Elément ou de la Surface
- Indice p-I : Indice de pression-intensité et capacité dynamique (Tableau 5.1)

5.2.2 Valeurs numériques

Les valeurs des paramètres mesurés apparaissent sous le spectre. Taper dessus pour choisir lequel afficher. Voir au Tableau 5.2 la liste complète des options possibles, telles que les paramètres Généraux (*Heure Début*, etc.) et les totaux spectraux calculés sur la base des bandes de fréquence (à l'exception des bandes *Exclues*).

Nota : Les valeurs totales correspondent aux valeurs des bandes A et Z du spectre

Tableau 5.1
Valeurs paramétriques
disponibles

Élément	Surface	Total
Puissance, A	Pui. Surf, A	Pui. Tot, A
Intensité, A	Intensité Surf, A	Intensité Tot, A
Pression, A	Pression Surf, A	Pression Tot, A
Puissance, Z	Pui. Surf, Z	Pui.Tot, Z
Intensité, Z	Intensité Surf, Z	Int.Tot., Z
Pression, Z	Presssion Surf, Z	Pre. Tot, Z
Indice p-l	Indice p-l Surf	Indice p-l Tot
Cap. dynamique	C. Dyn. Surf	C. Dyn. Tot.
Diff. Balayage		Unif. Champ
Limite Répétabilité		Limite Unif. Champ
		Bruit Ext.
		Ind. Conv.
		Lim.Ind.Co

Tableau 5.2
Valeurs numériques
disponibles

Élément	Surface	Total	Généraux
Puissance, A	Pui. Surf, A	Pui.Tot, A	Heure Début
Intensité, A	Int. Surf, A	Int.Tot, A	Heure Arrêt
Pression, A	Pres.Surf, A	Pre.Tot, A	Surcharge
Indice p-l, A	In. p-l Surf, A	In.p-l Tot, A	Temps restant
Puissance, Z	Pui. Surf, Z	Pui.Tot, Z	
Intensité, Z	Int. Surf, Z	Int.Tot, Z	
Pression, Z	Pres.Surf, Z	Pre.Tot, Z	
Indice p-l, Z	In. p-l Surf, Z	In.p-l Tot, Z	
		Uni. Champ, A	

5.3 Validation

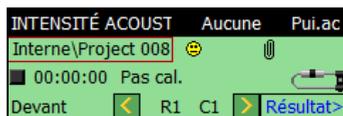
Des indications de qualité sont disponibles pour chacune des bandes de fréquence du spectre (codes et Frimousses, voir Tableau 4.6).

5.4 Créer un Projet à partir d'un Projet existant

5.4.1 Rappel d'un Projet à l'écran/pression sur RAZ

Au démarrage, le Système 2270-G affiche le Modèle de Projet le plus récemment utilisé. Des Projets antécédents peuvent être rappelés à l'écran en tapant sur la ligne d'affichage du Projet (voir Fig. 5.9). Choisir le Projet et taper sur *Ouvrir*. Ce dernier sera alors recréé pour être étudié en détail comme décrit dans les pages précédentes.

Fig. 5.9
Ligne d'affichage du nom
du Projet



Le mesurage peut être poursuivi, et, s'il est procédé à un nouveau calibrage, celui-ci sera automatiquement utilisé pour les nouvelles mesures. Les mesures existantes n'en seront pas affectées.

Pour créer un nouveau Projet vide de données mais dont le paramétrage sera identique au Projet en cours (y compris les commentaires, par exemple les photos des vues Surface, et les métadonnées associées aux Eléments), presser sur la touche **RAZ** (↺) quand le mesurage est Stoppé (si toutes les données du Projet en cours ont été sauvegardées) et taper sur **Oui** dans le menu qui apparaît (voir Fig. 5.10). Ou sélectionner de nouveau un Modèle Intensité acoustique.

Fig. 5.10
Boîte de dialogue en cas
de création d'un nouveau
Projet



5.5 Exportation, Post-traitement et Reporting

5.5.1 Exporter les données

Le Logiciel Measurement Partner Suite BZ-5503 assure la communication entre le Sonomètre-analyseur et le PC. Les deux appareils doivent être connectés via le Câble USB AO-1476 inclus en accessoire.

Utiliser ce logiciel pour :

- rapatrier vers le PC les mesures stockées dans le Sonomètre-analyseur
- visualiser les données stockées
- organiser les données sur le Sonomètre-analyseur
- mettre à jour le logiciel du Sonomètre-analyseur
- installer les licences d'exploitation des modules du Sonomètre-analyseur

Il permet aussi de configurer ou de commander le Sonomètre-analyseur à partir du PC.

Les données transférées sur le PC sont organisées en Archives dans lesquelles elles peuvent être visualisées.

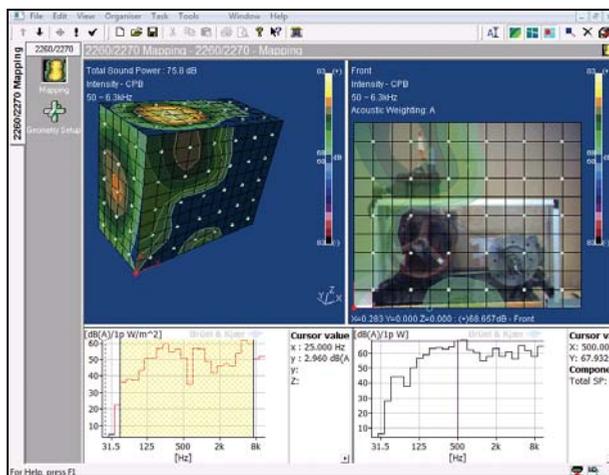
Les données d'intensimétrie stockées dans les Archives sont exportables vers :

- Microsoft® Excel® pour y être post-traitées et documentées
- un fichier XML aux fins de post-traitement
- le Logiciel PULSE Noise Source Identification Type 7752 pour cartographie et calcul de la puissance acoustique

5.5.2 Post-traitement et Reporting

Le Module Intensité acoustique est complété par le Logiciel Measurement Partner Suite BZ-5503 (livré avec le Sonomètre-analyseur) utilisable au transfert des données, au paramétrage du Sonomètre-analyseur et à l'affichage à distance, ainsi que par le Logiciel PULSE Noise Source Identification Type 7752 (PULSE version 16.1 ou plus récente) pour cartographier les mesures et calculer la puissance acoustique.

Fig. 5.11
Cartographie Contours 3D
obtenue au moyen du
Logiciel 7752



Chapitre 6

Théorie et pratique

6.1 Pression acoustique et puissance acoustique

Une source sonore a une puissance acoustique dont résulte une pression acoustique. La puissance est la cause, la pression est l'effet.

Une pression acoustique trop élevée peut être cause de troubles auditifs. C'est donc la pression qu'il faut mesurer lorsqu'on essaie de quantifier la réaction humaine au son (gêne ou risque de perte auditive). Elle est relativement simple à mesurer : les variations de pression sur le tympan, perçus comme des sons, correspondent aux variations de pression détectées sur le diaphragme d'un microphone de mesure à condensateur.

La pression acoustique perçue (ou mesurée avec un microphone) varie avec la distance séparant de la source de bruit et avec l'environnement acoustique que les ondes traversent. Ce champ est à son tour tributaire des dimensions du local et de la capacité d'absorption sonore de ses parois et surfaces. Une mesure de pression acoustique ne suffit donc pas à quantifier le bruit émis par une machine. La puissance acoustique est ici la grandeur essentielle à quantifier, car elle ne dépend pas de l'environnement. Elle constitue le seul moyen de décrire le bruit émis par une source.

6.2 Qu'est-ce que l'intensité acoustique ?

Toute machine entrée en vibration rayonne de l'énergie acoustique. La *puissance acoustique* représente cette énergie par unité de temps (exprimée en Watts). L'*intensité acoustique* décrit le flux de cette énergie par unité de surface. Elle s'exprime en W/m^2 .

L'intensité acoustique est une grandeur vectorielle, avec une amplitude et une direction, la pression acoustique une grandeur scalaire, caractérisée par sa seule amplitude. De manière générale, l'intensité se mesure *perpendiculairement* à une surface donnée traversée par le flux d'énergie.

L'intensité acoustique est la moyenne temporelle du flux d'énergie par unité de surface. Dans certains cas, l'énergie peut aller et venir, et si les flux sont égaux dans les deux sens, l'intensité acoustique résultante sera nulle. Toutefois, il y a dans ce cas une intensité réactive (voir section 6.4.3).

La source sonore illustrée en Fig.6.1 émet de l'énergie. Toute cette énergie doit traverser l'espace entourant la source. L'intensité acoustique étant le rapport puissance/surface, il est aisé de mesurer l'intensité perpendiculaire, *moyennée* pour la surface qui contient la source, et de la multiplier par la surface totale pour obtenir la puissance acoustique.

6.3 Pourquoi mesurer l'intensité acoustique ?

Les mesurages de pression acoustique sur le lieu de travail permettent de déterminer les risques auditifs encourus par le personnel. Il faut ensuite éventuellement réduire le bruit. Pour ce faire, il faut pouvoir déterminer la quantité de bruit émise et sa provenance, connaître les puissances acoustiques de chaque machine et les classer par ordre. Après avoir localisé la machine la plus bruyante, il faut en identifier les composants fauteurs de bruit pour tenter ensuite d'abaisser le niveau sonore.

Cela peut être fait par intensimétrie acoustique. Les mesurages de pression sont tributaires du champ acoustique rencontré, et le calcul de la puissance acoustique sur la base de ces mesurages de pression ne peuvent être réalisés que dans des conditions de champ totalement maîtrisées, par exemple dans des chambres anéchoïques ou reverberantes où il faut placer les sources de bruit.

Une approche par intensimétrie permet, elle, de mesurer sans se préoccuper de la nature du champ acoustique environnant, et donc de procéder aux mesurages directement sur le site. Les mesurages peuvent même être effectués sur des machines ou des composants de machine alors même que les machines avoisinantes émettent du bruit, le bruit de fond permanent n'intervenant pas dans la détermination de la puissance acoustique.

L'intensimétrie acoustique facilite également la localisation des sources de bruit car elle donne la direction aussi bien que l'amplitude du flux. Le détail du rayonnement sonore des machines vibrantes complexes peut donc être étudié in-situ.

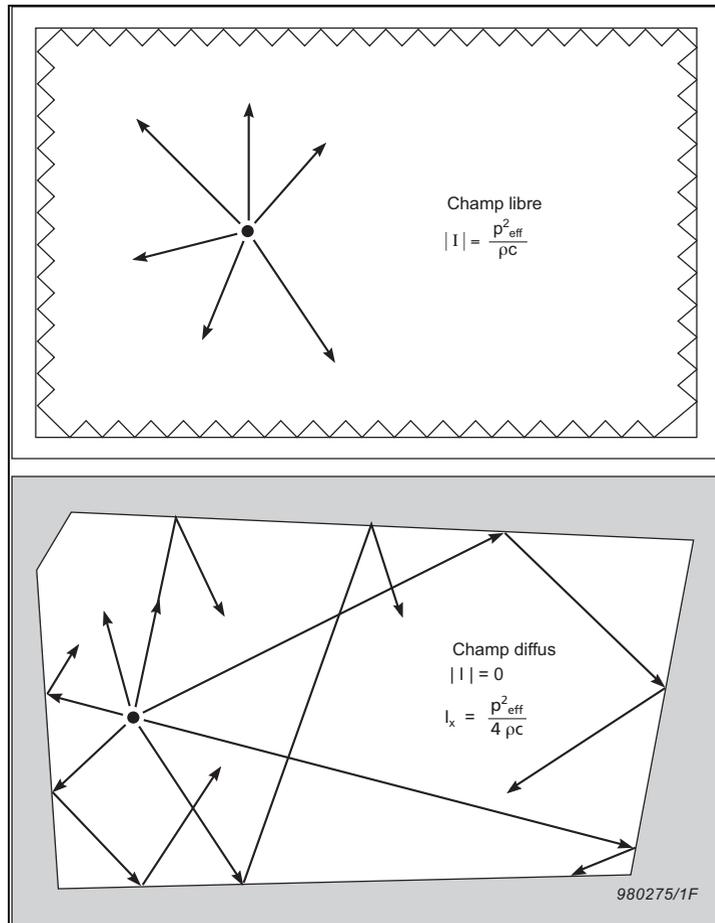
6.4 Champs acoustiques

Le type de champ acoustique se définit par la nature de l'environnement et par la manière dont les ondes sonores s'y propagent. Ce qu'explicitent les quelques exemples ci-après ainsi que l'explication de la relation entre les notions de pression et d'intensité. Cette relation n'est connue précisément (champ libre et champ diffus) que dans les deux premiers cas présentés ci-après.

6.4.1 Le champ libre

Ce terme renvoie à une situation où les ondes sonores se propagent dans un espace libre sans y être réfléchies. Par exemple à l'air libre, suffisamment éloigné du sol, ou dans une chambre anéchoïque où tous les sons frappant les parois y sont absorbés (voir Fig.6.1). La propagation en champ libre se caractérise par une baisse de 6 dB du niveau de pression acoustique et du niveau d'intensité acoustique (dans la direction du rayonnement) pour chaque doublement de la distance qui sépare de la source du bruit. Ce qui est simplement un effet de la loi de l'inverse du carré de la distance. La relation entre pression et intensité (amplitude uniquement) est connue également. Cela procure une méthode de détermination de la puissance acoustique telle qu'elle est décrite par la Norme internationale ISO 3745.

Fig. 6.1
Champs libre et diffus



6.4.2 Le champ diffus

Quand le champ acoustique est diffus, les sons se propagent dans toutes les directions avec une égale amplitude et une égale probabilité. De telles conditions sont obtenues dans une chambre réverbérante. Bien que l'intensité active y soit nulle, il existe une relation théorique entre la pression dans le local et l'intensité unidirectionnelle, I_x . Cette intensité unidirectionnelle est l'intensité dans une seule direction, sa composante opposée et égale en valeur absolue étant ignorée. Elle n'est pas mesurable au moyen d'un analyseur, mais constitue néanmoins une grandeur utile car, si l'on mesure la pression, la relation pression-intensité unidirectionnelle peut servir à déterminer la puissance acoustique, comme le décrit la Norme ISO 3741.

6.4.3 Champs actifs et réactifs

La propagation du son est un flux d'énergie. Mais il peut y avoir pression acoustique même en l'absence de propagation. Un champ qui contient un flux d'énergie est dit actif. Un champ purement réactif est un champ où il n'y a pas de flux d'énergie. Mais l'énergie peut y aller et venir à tout moment, y être stockée comme dans un ressort, et l'intensité active y être nulle. Le

plus souvent, les deux composantes, active et réactive, sont présentes dans tout champ, et les mesurages de pression dans des champs non parfaitement identifiés peuvent ainsi mener à des résultats peu fiables puisque la composante réactive est sans relation avec la puissance rayonnée. L'intensimétrie acoustique, elle, décrit le flux d'énergie et ignore la composante réactive du champ.

6.4.4 Champ proche d'une source

A proximité d'une source de bruit, l'air agit comme un système masse-ressort qui emmagasine l'énergie. Cette énergie circule sans se propager (le champ est réactif) et la zone où elle circule est qualifiée de champ proche. Seuls les mesurages d'intensimétrie permettent de déterminer la puissance acoustique dans ce type de champ. Et comme il est possible de mesurer au plus près de la source, le rapport signal/bruit s'en trouve amélioré.

6.5 Vitesse particulière

Le déplacement d'une particule d'air par rapport à sa position d'équilibre entraîne une augmentation temporaire de la pression, qui se manifeste de deux manières : un retour de la particule à sa position initiale, une répercussion de la perturbation à la particule voisine. Ce cycle d'augmentation de pression (compression) et de baisse de pression (raréfaction) constitue l'onde sonore. Deux paramètres importent ici : la pression (hausse et baisse localisées de la pression ambiante) et la vitesse des particules d'air oscillant autour d'une position donnée. L'intensité acoustique est le produit de la vitesse particulière et de la pression.

$$\text{Intensité} = \text{Pression} \times \text{Vitesse particulière}$$

Dans un champ dit actif, pression et vitesse particulière varient simultanément. Les signaux de pression et de vitesse atteignent leur niveau crête en même temps. Ils sont dits *en phase* et le produit des deux signaux donne l'intensité active. Dans un champ dit réactif, pression et vitesse particulière sont *déphasés* de 90°. L'un est décalé d'un quart de longueur d'onde par rapport à l'autre. La multiplication des deux signaux permet d'obtenir un signal d'intensité *instantané* variant de manière sinusoïdale autour de zéro. Ce qui explique que l'intensité *intégrée temporellement* soit égale à zéro.

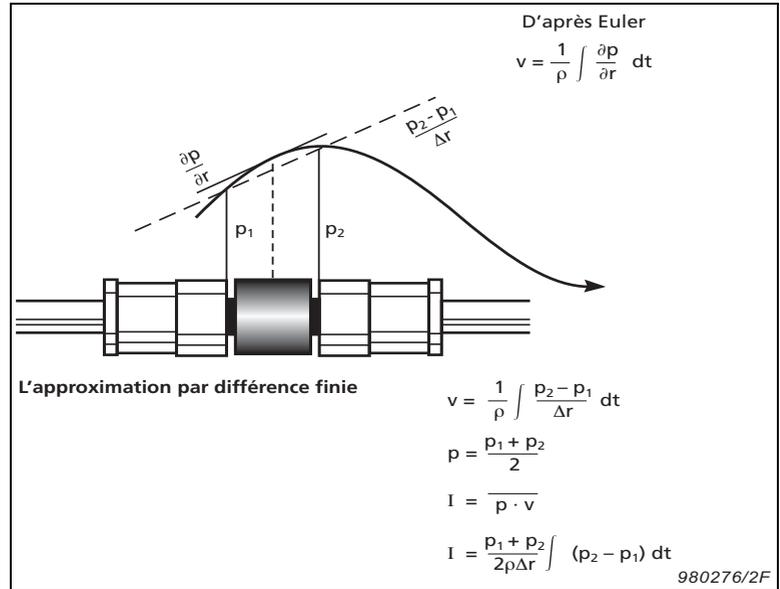
Dans un champ diffus, la phase entre pression et vitesse particulière variant sur le mode aléatoire, l'intensité active est nulle.

6.6 Comment mesurer l'intensité acoustique ?

6.6.1 Définir la vitesse particulière

L'intensité acoustique est le produit de la pression et de la vitesse particulière, moyenné temporellement. Un microphone peut, sans problème, mesurer la pression acoustique. Mais c'est plus complexe pour la vitesse particulière. Celle-ci peut toutefois être reliée au *gradient de pression* (dérivée de la pression par rapport à la distance) par le biais de l'équation d'Euler linéarisée (voir Fig. 6.2) : le gradient de pression est mesuré au moyen de deux microphones peu espacés l'un de l'autre puis intégré pour donner la vitesse particulière.

Fig. 6.2
Estimation du gradient de pression au moyen de deux microphones peu espacés l'un de l'autre (ρ est la densité du milieu)



6.6.2 L'approximation par différence finie

Le gradient de pression est une fonction continue et dérivable (sans crêtes aux niveaux max. ou min.). En utilisant deux microphones peu espacés l'un de l'autre, on peut obtenir une approximation linéaire du gradient de pression en prenant la différence de pression entre les deux capteurs et en divisant cette différence par la longueur de leur écartement. Cette méthode est appelée approximation par différence finie.

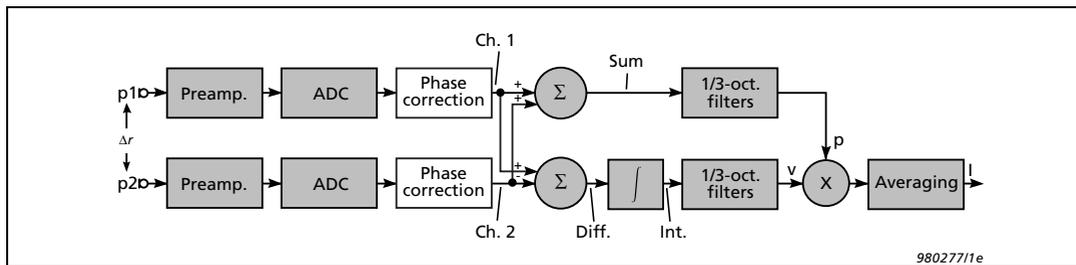
6.6.3 Le calcul de l'intensité

Le gradient de pression doit maintenant faire l'objet d'une intégration pour donner la vitesse particulière. L'estimation de cette dernière est effectuée au centre acoustique de la sonde, entre les deux microphones. La pression est également estimée à ce point en prenant la pression moyenne des deux microphones. En multipliant la pression moyenne et la vitesse particulière, et en intégrant temporellement le résultat, on obtient la valeur d'intensité.

6.7 Le Système de mesure

Le Système d'intensimétrie portatif consiste en une sonde reliée à un Sonomètre-analyseur. La sonde sert à mesurer la pression sur les deux microphones. L'analyseur effectue l'intégration et les calculs pour obtenir l'intensité (Fig. 6.3).

Fig. 6.3 Principe de fonctionnement du Sonomètre-analyseur avec circuit programmable de correction de phase utilisé pour améliorer l'écart de champ résiduel

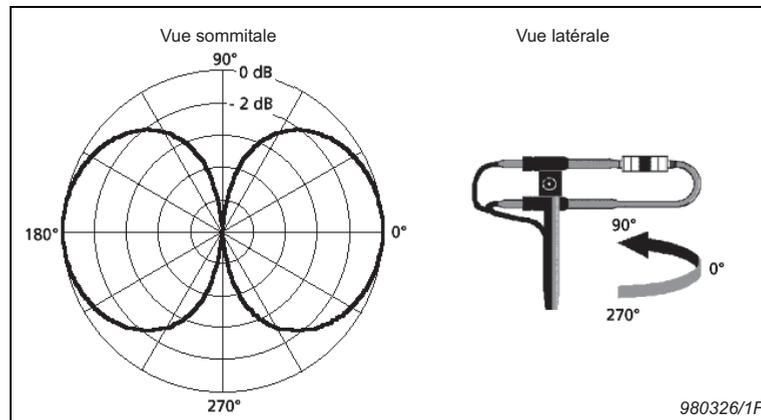


La sonde Brüel & Kjør consiste en deux microphones montés face à face et séparés par un bloc d'espacement. Cette disposition s'est avérée fournir une meilleure réponse en fréquence et de meilleures caractéristiques directionnelles qu'un montage côte à côte, dos à dos, ou même face à face *sans* bloc d'espacement. Le choix de l'écartement dépend de la gamme de fréquence à couvrir.

6.7.1 Caractéristiques directionnelles de la sonde

La caractéristique directionnelle idéale pour une sonde d'intensimétrie est en forme de huit (sur un plan), aussi appelée caractéristique du cosinus (voir Fig. 6.4).

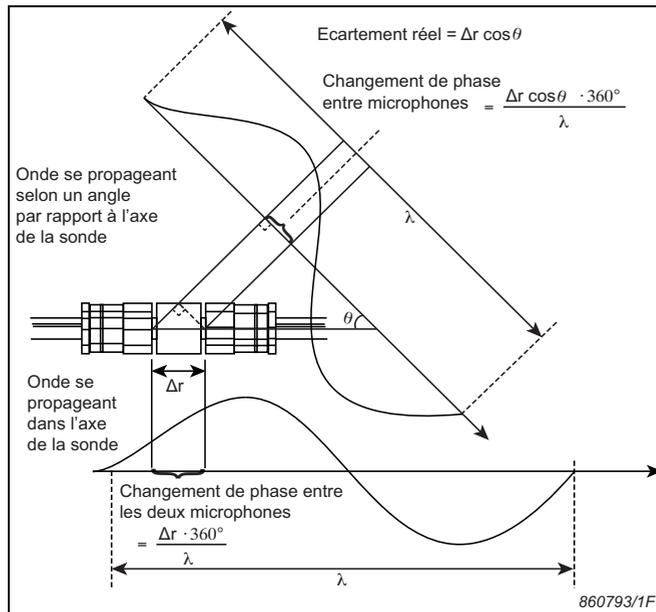
Fig. 6.4 Caractéristiques directionnelles d'une sonde d'intensimétrie aux fréquences basses. Le centre acoustique (entre les microphones) est au centre de la courbe lorsque la sonde tourne de 360 degrés



La pression acoustique étant une grandeur scalaire, le capteur de pression idéal doit fournir une réponse uniforme quelle que soit la direction de l'incidence sonore (il doit être omnidirectionnel). En revanche, l'intensité acoustique est une grandeur vectorielle. Avec une sonde à deux microphones, ce n'est pas le vecteur qui est mesuré mais sa composante dans une direction, dans l'axe de la sonde. Or, il consiste en trois composantes orthogonales – une pour chaque axe de coordonnées.

Pour une incidence sonore de 90° par rapport à l'axe, il n'y a pas de composante dans l'axe de la sonde car il n'y a pas de différence de pression. La vitesse particulière et l'intensité sont donc nulles. Pour une incidence sonore d'angle arbitraire θ par rapport à l'axe, la composante de l'intensité dans l'axe est diminuée du facteur $\cos \theta$. Cette diminution produit la caractéristique directionnelle du cosinus (Fig. 6.5).

Fig. 6.5
L'écartement effectif est diminué du facteur $\cos \theta$ si l'incidence sonore forme un angle par rapport à l'axe de la sonde



6.8 Niveaux de référence

Les niveaux de pression, d'intensité, de puissance et de vitesse particulière (L_p , L_I , L_w , et L_u respectivement) sont exprimés en dB. Le décibel est le rapport entre la grandeur mesurée et une référence donnée. Pour la pression, le niveau de référence choisi correspond approximativement au seuil d'audition de l'oreille humaine.

Les autres niveaux de référence utilisent le rapport, dans des conditions de champ libre, entre pression et intensité et entre pression et vitesse particulière. En champ libre, la même valeur en dB sera donc obtenue, que l'on mesure la pression, l'intensité ou la vitesse particulière (mesurée dans le sens de la propagation).

Pression acoustique

$$L_p = 10 \log \frac{p^2}{p_0^2}$$

$$p_0 = 20 \mu Pa = 20 \cdot 10^{-6} Pa$$

Intensité acoustique

$$L_I = 10 \log \frac{I}{I_0}$$

$$I_0 = 1 p W / m^2 = 1 \cdot 10^{-12} W / m^2$$

Puissance acoustique

$$L_w = 10 \log \frac{W}{W_0}$$

$$W_0 = 1 p W = 1 \cdot 10^{-12} W$$

Vitesse particulaire

$$L_v = 10 \log \frac{v^2}{v_0^2}$$

$$v_0 = 50 \text{ nm/s} = 50 \cdot 10^{-9} \text{ m/s}$$

En réalité, parce qu'il s'agit de valeurs arrondies, les niveaux de référence présentent de légères différences. La différence réelle dépend de la valeur de l'impédance caractéristique, ρc , du milieu dans lequel le son est mesuré. Ici, ρ est la densité et c la vitesse du son. L'impédance caractéristique, ρc , varie avec la température et la pression atmosphérique.

Si $\rho c = 400 \text{ Nsm}^{-3}$, alors $L_p = L_I = L_u$, toutefois, dans les conditions environnementales de référence (20°C et 1013.25 hPa) $\rho c = 414 \text{ Nsm}^{-3}$; et donc, $L_I = L_p - 0,15 \text{ dB}$ aux conditions environnementales de référence.

6.9 Indice pression-intensité

Dans la pratique, on ne mesure pas dans le sens de propagation dans des conditions de champ libre, et il y a donc une différence entre les niveaux de pression et d'intensité. Cette différence importante est désignée indice de pression-intensité (indice p-I).

$$p\text{-I} = L_p - L_I$$

Des niveaux d'indice p-I élevés correspondent à de faibles niveaux d'intensité comparés aux niveaux de pression, ce qui est le cas lorsque les mesurages sont réalisés dans des conditions de champ diffus ou de champ réactif (champ proche) et perpendiculairement à la direction de propagation dans des conditions de champ libre. Un indice p-I élevé signalera donc un faible flux d'énergie dans la direction mesurée.

6.10 Ecart de champ résiduel

L'approximation par différence finie présuppose une réponse en phase identique des deux microphones de la sonde et des deux voies de mesurage du Sonomètre-analyseur.

Quand un même signal est appliqué aux deux microphones, le 2270 doit idéalement mesurer une intensité nulle. Toutefois, une inadéquation de phase entraîne un léger déphasage entre les signaux, que le 2270 interprète comme de l'intensité entre les deux microphones. L'intensité ainsi détectée peut être assimilée à un seuil de bruit au dessous duquel le mesurage est impossible. Ce seuil n'est pas fixe et varie en fonction du niveau de pression. Cependant, la différence entre les niveaux de pression et d'intensité est constante lorsqu'un même signal est appliqué aux deux voies. Cette différence est désignée indice de pression - intensité résiduelle ou *écart de champ résiduel*.

La Norme internationale CEI 61043 stipule une valeur minimale d'indice de pression - intensité résiduelle pour les instruments d'intensimétrie.

6.11 Capacité dynamique

La capacité dynamique du système équivaut à son écart de champ résiduel diminué du facteur d'erreur. Le facteur d'erreur varie avec la norme utilisée pour déterminer la puissance acoustique ; il est par exemple de 7 dB (précision de ± 1 dB) pour une classe de précision Contrôle, et de 10 dB ($\pm 0,5$ dB) pour une classe de précision Expertise ou Précision. La capacité dynamique du système est directement comparable à l'indice p-I du mesurage aux fins de déterminer si elle se trouve dans les limites de la classe de précision requise.

6.12 Limites du mesurage

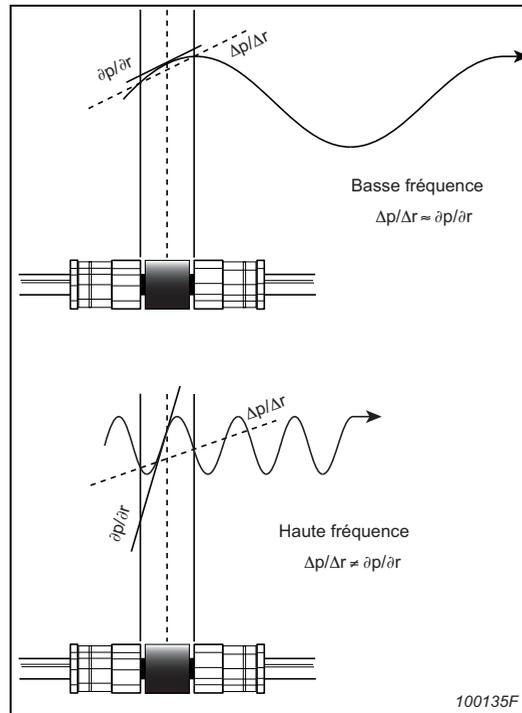
Cette section aborde plus en détail les limites physiques du mesurage de certains paramètres tels que la gamme de fréquence, l'écart de champ résiduel et la gamme dynamique. Elle aborde également la capacité du Système d'intensimétrie 2270-G à élargir la plage de fréquence utilisable et l'indice de pression - intensité résiduelle ainsi que l'aide qu'il apporte dans l'évaluation de la gamme dynamique.

6.12.1 La limite de fréquence haute

La gamme de fréquence haute est limitée par l'approximation par différence finie qui sert à mesurer la vitesse particulière (section 6.6.1). Les deux microphones assimilent le gradient d'une courbe à une droite entre deux points. Si la courbe change trop rapidement, l'estimation devient imprécise. Ce sera le cas si la longueur d'onde mesurée est trop courte par rapport à l'écartement entre les microphones (Fig. 6.6).

Fig. 6.6

L'approximation du gradient de pression est imprécise à haute fréquence



Comme c'est l'écartement entre microphones (Fig. 6.5) qui est comparé à la longueur d'onde, les caractéristiques directionnelles de l'intensité acoustique deviennent erronées, tout particulièrement, dans l'axe de la sonde (Fig. 6.7).

Pour un écartement donné des microphones, il y aura une limite de fréquence haute au delà de laquelle l'erreur sera de plus en plus significative. Pour une précision de ± 1 dB, la longueur d'onde mesurée doit être supérieure à six fois l'écartement, ce qui correspond aux limites suivantes :

- 50 mm : jusqu'à 1,25 kHz
- 12 mm : jusqu'à 5 kHz
- 6 mm : jusqu'à 10 kHz

6.12.2 Extension de la limite haute fréquence

Le positionnement face à face des deux microphones crée une résonance dans la cavité située entre le bloc d'espace et la membrane du capteur. Cette résonance génère à son tour une augmentation de la pression pour les incidences sonores dans l'axe de la sonde, qui dans une certaine mesure, compense la distorsion des caractéristiques directionnelles causée par l'approximation par différence finie. C'est pourquoi la plage de fréquence opérationnelle d'une Sonde Brüel & Kjaer peut être étendue d'une octave au delà de la limite associée à l'erreur par différence finie si l'écartement entre les microphones est égal au diamètre de ces derniers et si les niveaux sont compensés par une réponse en fréquence optimisée de la paire de

microphones. Un phénomène initialement découvert par les auteurs de l'article "A Sound Intensity Probe for Measuring from 50 Hz to 10 kHz"; F. Jacobsen, V. Cutanda et P.M. Juhl : Brüel & Kjør Technical Review, No.1, 1996.

Les Fig. 6.7 à Fig. 6.9 montrent comment le Système d'intensimétrie 2270-G élargit la gamme de fréquence pour inclure la bande de tiers d'octave à 10 kHz en utilisant un bloc d'espacement de 12 mm et une Paire de microphones 4197.

Fig. 6.7
Caractéristiques directionnelles de l'intensité acoustique selon la théorie de la différence finie avec un bloc d'espacement de 12 mm à 50 Hz et 3.15, 4, 5, 6.3, 8 et 10 kHz

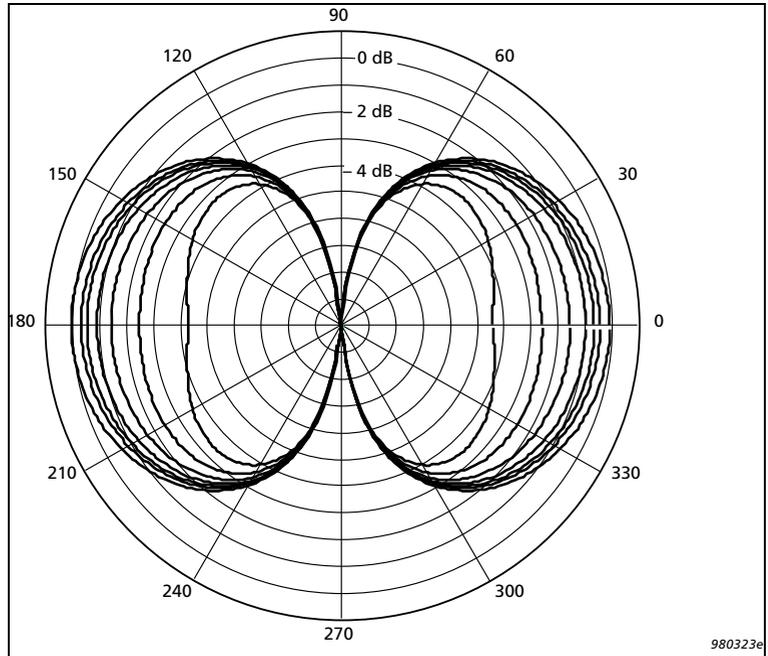
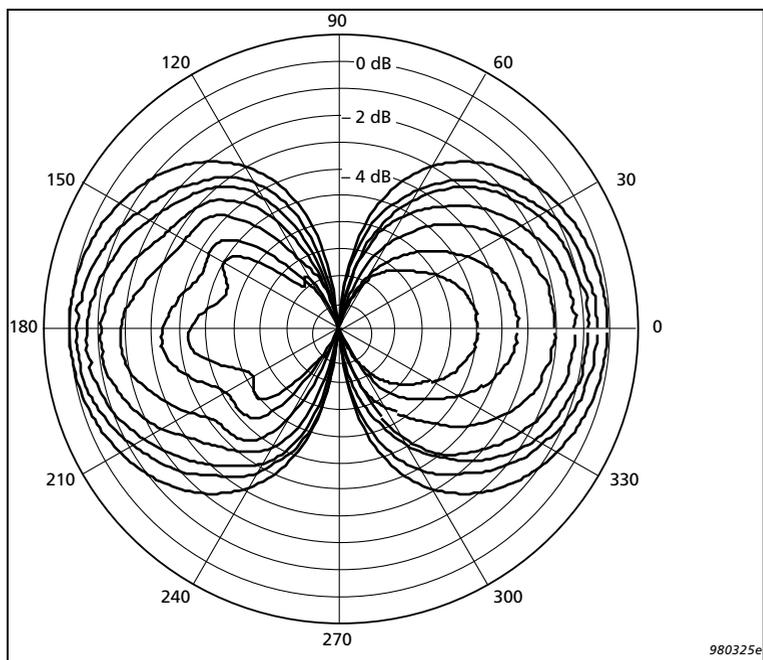
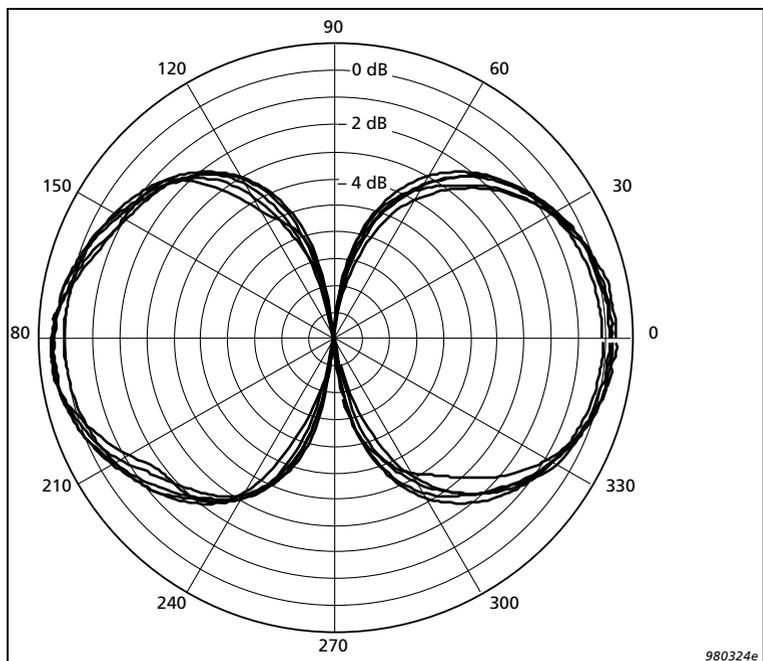


Fig. 6.8

Caractéristiques directionnelles typiques non compensées de l'intensité acoustique pour une Paire de microphones 4197 et un bloc d'espacement de 12 mm à 50 Hz et 3.15, 4, 5, 6.3, 8 et 10 kHz (bandes de tiers d'octave mesurées pour un bruit rose)

**Fig. 6.9**

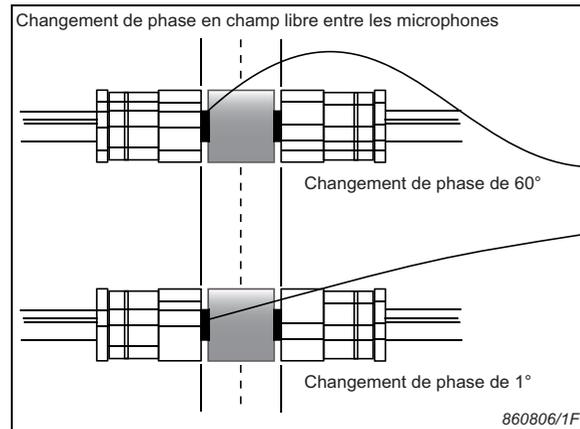
Caractéristiques directionnelles de la Fig. 6.8 compensées par une réponse en fréquence optimisée de la Paire de microphones 4197. Cette compensation est réalisée automatiquement par le Système d'intensimétrie 2270-G



6.12.3 La limite de fréquence basse

Aux basses fréquences, la différence entre les signaux des deux microphones est minimale (Fig. 6.10). Les mesures sont donc plus affectées par le bruit inhérent et l'erreur de phase de l'instrumentation.

Fig. 6.10
Le décalage de phase dû au bloc d'espacement est minimale aux basses fréquences



Ces problèmes peuvent être contenus en plaçant un bloc d'espacement plus long entre les microphones, mais, comme cela est dit en section 6.12.1, cela altère la limite de fréquence haute.

La présente section examine plus en détail l'erreur de phase, tandis que les effets du bruit inhérent sont traités en section 6.12.5.

Sur la Fig. 6.10, le même signal acoustique n'atteint pas les deux microphones en même temps mais avec un léger décalage qui est utilisé pour calculer sa vitesse de propagation. Etant donné que, dans le cadre de mesurages d'intensimétrie acoustique, on opère une translation sémantique entre délai temporel, phase et indice de pression-intensité, l'erreur peut être examinée en terme de phase puis traduite en terme d'indice de pression-intensité.

Les microphones et les circuits électriques des voies de mesure changent la phase des signaux. Tout changement dans les deux voies entraîne une erreur liée à la discordance de phase.

L'importance de l'erreur de phase entre les deux voies de l'instrumentation de mesure détermine la limite de fréquence basse. A haute fréquence, le décalage de phase lié à la longueur du bloc d'espacement est significatif. Il est par exemple de 65° à 5 kHz pour un écartement des microphones de 12 mm. En revanche, à basse fréquence, il est minimale. A 50 Hz, il n'est que de $0,65^\circ$ pour un même écartement. Pour une précision de ± 1 dB, le changement de phase lié à l'écartement doit être au moins cinq fois supérieur à l'erreur de phase.

La Norme internationale CEI 61043, qui régit l'instrumentation utilisée pour les mesurages d'intensité acoustique, stipule des critères minimum pour l'écart de champ résiduel du système. Ces critères peuvent être exprimés en termes d'erreur de phase : $\pm 0,086^\circ$ à 50 Hz et $\pm 1,7^\circ$ à 5 kHz.

6.12.4 Améliorer l'écart de champ résiduel

L'insertion d'un bloc d'espace plus long entre les microphones élargit la plage de fréquence en abaissant la limite de fréquence basse, mais elle abaisse aussi la limite de fréquence haute. Tandis que si l'erreur de phase est compensée, une limite plus basse peut être obtenue à basse fréquence tout en préservant la limite de fréquence haute.

C'est précisément ce que permet le Système d'intensimétrie 2270-G et le Calibreur d'intensité acoustique 4297.

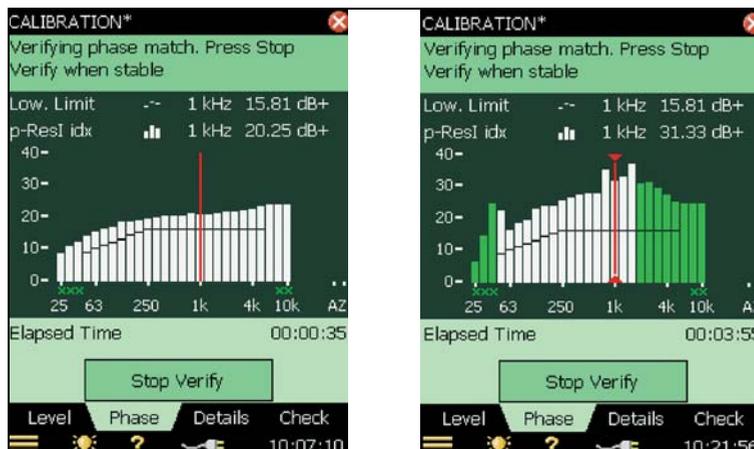
Avec le Calibreur 4297, un même signal de bruit rose est appliqué aux deux microphones. Le 2270 mesure l'indice de pression-intensité résiduelle, à partir duquel il calcule les coefficients de correction de phase pour les deux voies (Fig. 6.3). Pour améliorer la précision, ce processus est répété plusieurs fois. Les circuits de correction de phase corrigent l'erreur de phase tant aux fréquences basses qu'aux fréquences hautes.

Une amélioration typique de l'écart de champ résiduel est illustrée en Fig. 6.11. Noter qu'il est amélioré non seulement aux basses fréquences mais sur toute la plage, améliorant la capacité dynamique à toutes les fréquences.

Fig. 6.11

*A gauche :
Ecart de champ résiduel
typique avant calibrage de
phase, avec les valeurs
minimales requises par
CEI 61043*

*à droite :
Ecart de champ résiduel
typique après calibrage de
phase,*



6.12.5 Gamme dynamique du mesurage

La gamme dynamique du mesurage est la gamme des niveaux mesurables sans erreur de dépassement d'une limite donnée (à ne pas confondre avec la capacité dynamique définie en section 6.11).

Aux niveaux élevés, la gamme dynamique est limitée par l'écrêtage dans les microphones et par les circuits électriques. Auquel cas une surcharge est signalée. Avec la Paire de microphones 4197, cela survient typiquement à 153,5 dB pour un signal sinusoïdal à 1 kHz.

Aux niveaux bas, la gamme dynamique est limitée par le bruit inhérent aux microphones, préamplificateurs et Sonomètre-analyseur, phénomène vis-à-vis duquel les mesurages de pression et les mesurages d'intensité réagissent différemment.

Les mesurages de pression acoustique se caractérisent par un comportement bien défini aux bas niveaux. Les niveaux inférieurs au niveau du bruit inhérent ne sont pas mesurables. Lorsque le niveau du signal se rapproche du niveau de bruit inhérent, ce dernier bruit s'ajoute de manière erronée au niveau mesuré.

Pour ce qui est des mesurages d'intensité acoustique, il n'y a pas de niveau "le plus bas", et le bruit inhérent à l'instrumentation n'induit pas d'erreur. Quand le niveau baisse, l'étalement des mesures associées à ce bruit augmente. Cet étalement, qui apparaît pour un niveau spécifique du bruit inhérent, varie avec le niveau d'intensité, le niveau de pression, l'écartement des microphones, la fréquence, la bande passante du filtre et la durée d'intégration.

Théoriquement, pour un étalement donné, les niveaux d'intensité et de pression peuvent être baissés de 3 dB pour chaque doublement de la durée d'intégration. Dans la pratique, cela vaut pour les durées d'intégration jusqu'à 15 minutes (ou plus, en fonction des circonstances).

Cette relation relativement complexe entre plusieurs variables rend difficile de cerner où se trouve le niveau "le plus bas" sans postuler au préalable certaines de ces variables.

Pour l'exemple, ce qui suit peut être utilisé comme niveau de précision pour le mesurage :

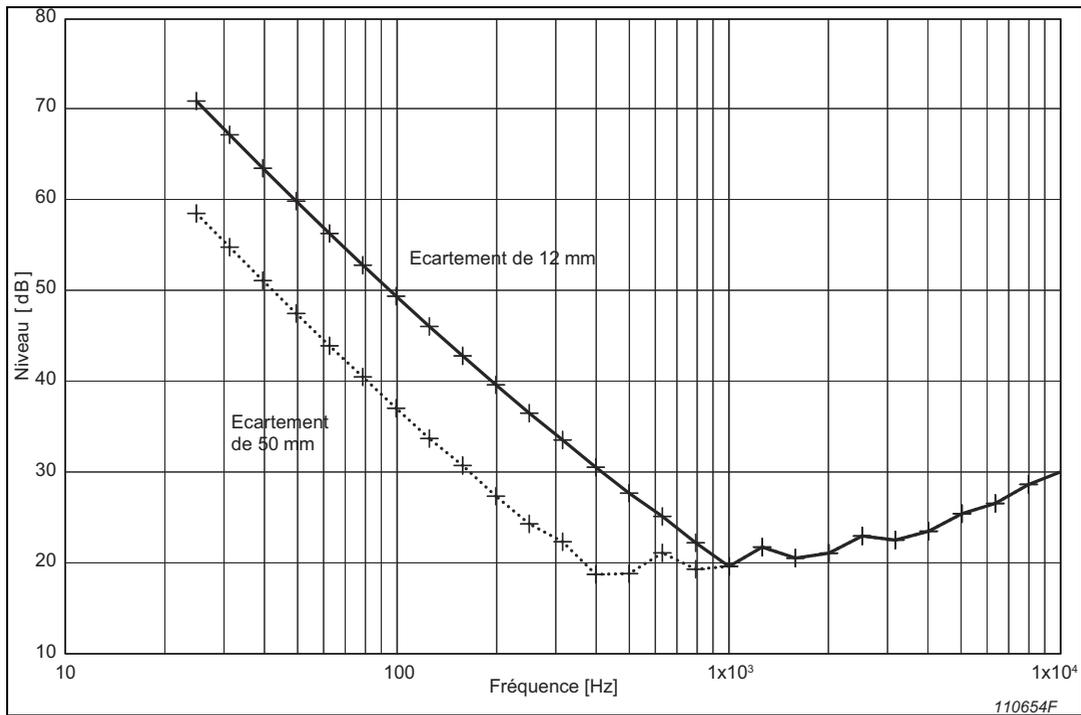
- Pression acoustique : erreur de 0,5 dB
- Intensité acoustique : intervalle de confiance à 95% de $\pm 0,7$ dB, qui correspond à un intervalle de confiance à 95% de ± 1 dB pour la répétabilité des deux mesures
- Poser comme hypothèse que le signal est, en soi, totalement déterministe et sans étalement

Etablir également ce qui suit :

- Capteur réglé sur 4197 sans écran antivent
- Sonomètre-analyseur réglé sur Gamme basse, 1/3 d'octave et une Durée d'intégration de 30 secondes
- Indice pression-intensité compris entre 0 et 10 dB

Une fois ces conditions établies, la limite inférieure de la gamme dynamique pour les mesurages d'intensité acoustique peut être déterminée. Elle est illustrée en Fig. 6.12.

Fig. 6.12 Limite inférieure de la gamme dynamique des mesures d'intensité acoustique dans les conditions listées ci-dessus



Les courbes illustrées en Fig.6.12 sont en deux parties : une partie décroissante aux basses fréquences, l'autre légèrement ascendante aux hautes fréquences. La première représente l'intensité acoustique, celle qui est limitée par l'étalement du signal. La seconde représente la pression acoustique, limitée par l'erreur sur le mesurage. Lorsque la durée d'intégration est augmentée, seule la partie intensité peut être baissée.

6.12.6 Comment évaluer la limite basse de la gamme dynamique

L'exemple décrit ci-dessus (section 6.12.5) illustre bien le degré de complexité de l'estimation de la limite inférieure de la gamme dynamique.

Pour faciliter le processus, le Système d'intensimétrie 2270-G est doté d'un dispositif d'avertissement de dépassement inférieur de la gamme de mesurage, sous la forme d'une Frimousse associée à chaque bande de fréquence. Le 2270 connaît son paramétrage, sait quel capteur est sélectionné, et calcule la limite sur la base de ces informations.

Cet avertissement de dépassement inférieur est basé sur les mêmes critères que ceux des niveaux de précision de mesurage décrits en section 6.12.5 :

- Pression acoustique : erreur de 0,5 dB
- Intensité acoustique : intervalle de confiance à 95% de $\pm 0,7$ dB, qui correspond à un intervalle de confiance à 95% de ± 1 dB pour la répétabilité des deux mesures

- Il est supposé que le signal est totalement déterministe et sans étalement

Il importe de bien comprendre les limites qui déclenchent l'avertissement de dépassement inférieur :

- Elles s'appuient sur le bruit inhérent et les sensibilités typiques des capteurs
- S'il n'y a pas d'avertissement :
 - Il **peut être déduit** que l'erreur sur le mesurage de la pression acoustique est inférieure à l'erreur typique (0,5 dB, maximum 1 dB)
 - Il **ne peut pas être déduit** que le mesurage de l'intensité acoustique est associé à un intervalle de confiance à 95% de $\pm 0,7$ dB au maximum. Dans la pratique, la machine mesurée cause elle aussi un étalement des mesures. Toutefois, il peut être conclu, si l'intervalle de confiance est plus important, qu'une part de l'étalement est due à la machine
- Si l'avertissement apparaît aux basses fréquences :
 - Il **ne peut pas être déduit** que le mesurage de la pression acoustique est altéré. La partie pression acoustique des courbes de la Fig. 6.12 continue en s'aplanissant aux basses fréquences, signifiant que ce mesurage peut être correct même si le mesurage de l'intensité acoustique est altéré
 - Il **peut être déduit** que le mesurage de l'intensité acoustique est associé à un intervalle de confiance à 95% supérieur à $\pm 0,7$ dB
- Si l'avertissement apparaît aux hautes fréquences :
 - Il **peut être déduit** que l'erreur sur le mesurage de la pression acoustique est supérieure à 0,5 dB
 - Il **ne peut pas être déduit** que le mesurage de l'intensité acoustique est altéré. La partie intensité acoustique des courbes de la Fig. 6.12 continue de décroître aux fréquences élevées, signifiant que ce mesurage peut être correct même si le mesurage de la pression acoustique est altéré
- En cours de mesurage, la durée d'intégration augmente et la limite de dépassement inférieur décroît donc aux basses fréquences. Il peut donc arriver que le mesurage commence avec un avertissement de dépassement inférieur aux basses fréquences, et que celui-ci disparaisse après quelque temps
- Pour la puissance acoustique totale, les avertissements de dépassement inférieur peuvent être ignorés si son influence sur le total est négligeable. Il faut se rappeler que les mesurages de pression acoustique ne servent qu'à tester la qualité des mesures d'intensimétrie et qu'ils n'interviennent pas dans le calcul de la puissance acoustique. Même s'ils sont associés à des avertissements de dépassement inférieur, il ne disqualifient pas nécessairement le résultat obtenu

L'avertissement de dépassement inférieur de la gamme dynamique est utile pour savoir si les mesures s'approchent de la limite. Mais il reste une zone de battement pour laquelle il faut procéder à une investigation plus approfondie afin de pouvoir tirer des conclusions sur la qualité des mesures intensimétriques. Cela peut consister, par exemple, à effectuer plusieurs mesurages aux emplacements douteux, observer l'étalement des mesures et jouer sur la distance qui sépare ces emplacements de la source de bruit.

6.12.7 Conclusion

Grâce aux fonctionnalités dont il est doté, le Système d'intensimétrie 2270-G peut mesurer l'intensité acoustique avec un indice p-I supérieur à 10 dB dans la gamme de fréquence 50 Hz à 10 kHz et pour un bloc d'espacement de 12 mm.

Il permet également de vérifier aisément si les mesures sont proches de la limite de dépassement inférieur de la gamme dynamique.

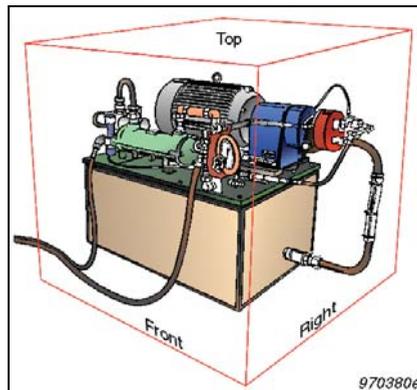
Le bloc d'espacement de 50 mm permet d'améliorer l'écart de champ résiduel de 6,2 dB et étend la gamme dynamique de 12 dB aux fréquences basses. C'est cependant au prix d'un abaissement à 1,25 kHz de la limite haute de la plage de fréquence.

6.13 Déterminer la puissance acoustique par intensimétrie

Déterminer la puissance acoustique par intensimétrie plutôt que par mesurage de la pression acoustique permet d'opérer sur place, à l'endroit où se trouvent les machines, en champ proche et sans se soucier du bruit environnant. C'est aussi et surtout une méthode simple. La puissance acoustique est le produit de l'intensité moyenne, normale à la surface virtuelle contenant la source, par l'aire de cette surface. Cette surface étant virtuelle, elle doit d'abord être définie.

Fig. 6.13

Cube virtuel représentant les Surfaces entourant une source de bruit



N'importe quel type de surface peut être choisi à condition que celle-ci n'englobe pas d'autres sources et ne présente pas de zones absorbant le bruit. Le sol étant supposé réverbérer toute la puissance acoustique, il n'entre pas en ligne de compte. Théoriquement, la Surface peut être placée à une distance quelconque de la source.

6.14 Moyenne des valeurs d'intensité

La Surface une fois définie, au moyen d'une grille ou comme un ensemble de distances par rapport à des points de référence sur l'objet, les valeurs d'intensité acoustique mesurées perpendiculairement à celle-ci doivent être moyennées. Pour obtenir une valeur d'intensité moyenne pour chacune des Surfaces, deux méthodes d'intégration sont utilisables.

6.14.1 Balayage de la Surface

Balayage de la Surface avec la sonde, à un rythme constant, comme s'il s'agissait de la peindre avec un pinceau. Cette méthode donne une valeur moyenne de l'intensité pour la Surface. En multipliant cette moyenne par l'aire de la Surface, on obtient la puissance acoustique par Surface. Les puissances acoustiques de chaque Surface sont ensuite additionnées pour donner la puissance acoustique totale rayonnée par l'objet.

6.14.2 Intégration d'un ensemble de points

Une autre méthode consiste à diviser la Surface en Eléments et à mesurer l'intensité acoustique à des points discrets de chaque Elément. Ces points sont souvent définis sur une grille, mais une règle ou un mètre sont utilisables également. Les résultats sont moyennés puis multipliés par l'aire de la Surface pour obtenir la puissance acoustique afférente.

Aucune de ces deux méthodes n'est idéale pour toutes les applications et, parfois, les deux peuvent être utilisées complémentaires. La technique du balayage est souvent plus rapide et plus précise car, d'un point de vue mathématique, elle fournit une meilleure approximation de l'intégrale spatiale continue. Mais il faut veiller à déplacer la sonde à vitesse constante et à bien couvrir toute la Surface. La méthode de mesurage par points, pour sa part, est souvent plus facile à répéter.

6.15 Et le bruit de fond ?

Pour déterminer la puissance acoustique, un des principaux avantages de la méthode par intensimétrie est qu'elle élimine le souci de devoir composer avec le bruit environnant, même quand ce dernier est de niveau élevé.

Imaginons une surface de mesurage (n'importe quel volume clos virtuel). Quand une source de bruit s'y trouve contenue, il est possible de mesurer l'intensité acoustique moyenne la traversant, et de multiplier cette valeur par l'aire de la surface pour connaître la puissance acoustique totale rayonnée par la source.

Si cette même source est maintenant placée hors du volume clos représenté par la surface, la puissance acoustique rayonnée au travers de cette dernière devient nulle. Il est certes possible de mesurer l'énergie qui y entre, mais comme elle en ressort à un autre endroit, la puissance résultante est égale à zéro.

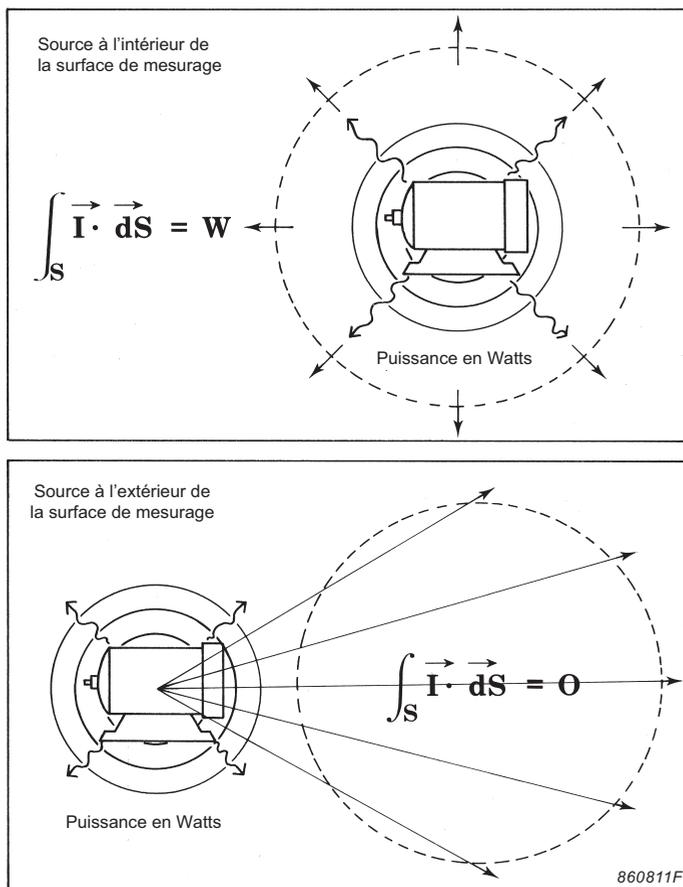
Le bruit de fond peut être assimilé à cette source sonore placée à l'extérieur de la surface de mesurage. Il ne contribue donc pas, en théorie, à la puissance rayonnée par la source mesurée. Cela est vrai si le bruit de fond ne varie pas de manière significative dans le temps et qu'il est donc dit *stationnaire*.

Nota : De faibles fluctuations du bruit de fond sont négligeables si la durée d'intégration est suffisamment longue. Par ailleurs, il ne doit y avoir aucune absorption à l'intérieur de la surface de mesurage qui empêcherait le bruit extérieur entrant d'en ressortir

Pratiquement, cela signifie que la puissance acoustique peut être déterminée avec une précision de 1 dB pour des sources émettant un bruit inférieur au bruit de fond (jusqu'à 10 dB). Si le bruit environnant est trop important, il faut réduire la surface de mesure pour améliorer le rapport signal sur bruit.

Fig. 6.14

La puissance acoustique calculée se rapporte exclusivement à l'énergie rayonnée à l'intérieur de la Surface de mesure



6.16 Détermination normalisée de la puissance acoustique

6.16.1 ISO 9614–1: 1993 (E) Détermination par intensimétrie des niveaux de puissance acoustique émis par les sources de bruit. Partie 1 : mesurages par points

ISO 9614-1 est une norme appropriée pour la détermination in-situ de la puissance acoustique. Cette partie de la norme prescrit une méthode de mesurage de la composante de l'intensité acoustique normale à une surface de mesurage entourant la source, méthode qui fait intervenir un ensemble discret de points.

Gamme de fréquence : de 63 Hz à 4 kHz par bandes d'octave et de 50 Hz à 6,3 kHz par bandes de tiers d'octave.

Préliminaires

- 1) Calibrer le Système d'intensimétrie comme expliqué en section 3.3
- 2) Procéder à une vérification in-situ du bon fonctionnement de l'instrumentation, comme expliqué en section 3.3.4
- 3) Vérifier le caractère stationnaire/non stationnaire, du champ acoustique en mesurant l'indicateur de variabilité temporelle, comme expliqué en section 4.6

Méthode de mesurage

- 1) Définir une Surface de mesurage autour de la source, constituée de dix Eléments au minimum
- 2) Procéder au mesurage de chaque Elément de la Surface
- 3) Evaluer :
 - a) la capacité dynamique par rapport à l'indice p-I du mesurage
 - b) le niveau du bruit de fond extérieur
 - c) la non-uniformité du champ acoustique
- 4) Calculer la puissance acoustique totale en additionnant les résultats obtenus pour chaque Elément

La pression acoustique, l'intensité acoustique, l'indice p-I et la puissance acoustique sont calculés par Elément, par Surface et pour la Surface totale au moyen des formules suivantes :

$$\text{Pression} = 10\log\left(\frac{\sum (p_i/p_0)^2}{N}\right)$$

$$\text{Intensité} = 10\log\left(\frac{\sum (I_i/I_0)}{N}\right)$$

$$\text{Indice p-I} = F_2 = 10\log\left(\frac{\sum (p_i/p_0)^2}{N}\right) - 10\log\left(\frac{\sum (|I_i|/I_0)}{N}\right)$$

$$\text{Puissance acoustique} = 10\log\left(\sum S_i(I_i/I_0)\right)$$

où : p_i = pression par Elément i , $p_0 = 20 \mu\text{Pa}$, N : nombre d'Eléments, I_i = Intensité par Elément i , $I_0 = 1\text{pW/m}^2$, et S_i = aire de l'Elément i .

Le tableau ci-après résume (à gauche) les critères de la norme et, à droite, comment le Système d'intensimétrie 2270-G y satisfait.

Requis par la norme	La réponse du 2270
<p>Calibrage</p> <ul style="list-style-type: none"> L'instrumentation, sonde comprise, doit être conforme à CEI 1043 	<p>Calibrage en pression et en phase</p> <ul style="list-style-type: none"> Calibrage en pression des microphones au moyen d'un Calibreur 4197, 3541, 3541-A ou 4231 Calibrage en phase au moyen d'un Calibreur 4197 ou 3541 Vérification de phase et mesurage de l'écart de champ résiduel au moyen d'un Calibreur 4197 ou 3541 En cas de non-conformité : Frimousse jaune indiquant "Non conforme à CEI 61043"
<p>Vérification in-situ</p> <ul style="list-style-type: none"> Mesurer le niveau d'intensité au même point deux fois, la deuxième fois en inversant la sonde. La différence avec le niveau maximal doit, pour cette bande, être inférieure à 1,5 dB et les valeurs doivent être de directions opposées 	<p>Vérification in-situ</p> <ul style="list-style-type: none"> Activer l'outil intégré de vérification in-situ (Vérification du Calibrage) En cas de non-conformité : Frimousse jaune indiquant "Echec de la vérification" Visualisation détaillée de la limite et de la différence
<p>Vérification du caractère stationnaire du bruit rayonné par la source</p> <ul style="list-style-type: none"> Choisir une position de mesurage "typique" Mesurer 10 spectres et calculer l'écart type normalisé : $F_1 = \frac{1}{I} \sqrt{\frac{\sum (I_m - \bar{I})^2}{9}}$ <ul style="list-style-type: none"> Vérifier que $F_1 < 0,6$ 	<p>Vérification de la variabilité temporelle</p> <ul style="list-style-type: none"> Activer l'outil intégré de vérification de la variabilité temporelle En cas de non-conformité : Frimousse jaune indiquant "Variabilité temporelle trop élevée" Visualisation détaillée de l'écart type normalisé de 10 mesurages avec affichage de limites

<p>Définition de la Surface</p> <ul style="list-style-type: none"> Définir une Surface de mesurage de 10 Eléments au minimum entourant la source de bruit testée 	<p>Surfaces et Eléments</p> <ul style="list-style-type: none"> Diviser la Surface de mesurage totale en un certain nombre de grilles constituées elles-mêmes d'Eléments Dimensionner la Surface de mesurage
<p>Positionnement de la sonde</p> <ul style="list-style-type: none"> Au centre de l'Elément La sonde pointant vers la source de bruit Le centre acoustique de la sonde à l'intersection avec la Surface 	<p>Grille et photographie</p> <ul style="list-style-type: none"> Prendre une photo de l'objet mesuré et superposer celle-ci sur la grille de mesurage de la Surface Utiliser photo et grille pour guider le déplacement de la sonde
<p>Durée d'intégration</p> <ul style="list-style-type: none"> Doit être au minimum de 400/B secondes, B étant la bande passante du filtre 	<p>Signalétique</p> <ul style="list-style-type: none"> Frimousse jaune indiquant "Temps de moyennage trop court" si la durée d'intégration est inférieure à 400/B secondes
<p>Capacité dynamique</p> <p>Evaluer F₂, le critère 1</p> <ul style="list-style-type: none"> F₂ < L_d pour chaque bande de fréquence (l'indice p-l de la Surface totale doit être inférieur à la capacité dynamique) Trois classes de précision 	<p>Capacité dynamique</p> <ul style="list-style-type: none"> L'indice p-l est vérifié par rapport à la capacité dynamique pour chaque bande de fréquence – par Elément, par Surface et pour la Surface totale. En cas de non-conformité : Frimousse jaune indiquant "Capacité dynamique trop faible" pour chaque bande de fréquence Trois classes de précision Visualisation détaillée de l'indice p-l et de la capacité dynamique pour chaque Elément, Surface et pour la Surface totale
<p>Uniformité du champ</p> <p>Evaluer le critère 2</p> <ul style="list-style-type: none"> N > C * F₄² pour chaque bande de fréquence Trois classes de précision Définition : $F_4 = \frac{1}{I} \sqrt{\frac{\sum (I_n - \bar{I})^2}{N - 1}}$ <p>N nombre d'Eléments C défini dans tableau</p>	<p>Uniformité du champ</p> <ul style="list-style-type: none"> N > C * F₄² vérifié. En cas de non-conformité : Frimousse jaune indiquant "Champ acoustique non uniforme" pour chaque bande de fréquence Trois classes de précision Visualisation détaillée de l'uniformité du champ et de la limite d'uniformité du champs possible pour la Surface totale

<p>Bruit extérieur</p> <p>Evaluer F₃-F₂</p> <ul style="list-style-type: none"> F₃-F₂³ pour chaque bande de fréquence Définition : $F_3-F_2 = 10 \log\left(\frac{\sum |I_i|}{\sum I_i}\right)$	<p>Bruit extérieur</p> <ul style="list-style-type: none"> Bruit étranger comparé à la référence de 3 dB pour chaque bande de fréquence et pour la Surface totale En cas de non-conformité : Frimousse jaune indiquant "Bruit étranger trop fort" pour chaque bande de fréquence Visualisation détaillée du bruit étranger possible pour la Surface totale
<p>Calcul de la puissance acoustique</p> <ul style="list-style-type: none"> Calculer la puissance acoustique pour chaque Elément de Surface en faisant le produit de l'intensité acoustique par l'aire de cet Elément Calculer la puissance acoustique en additionnant les puissances acoustiques de tous les Eléments de la Surface 	<p>Calcul de la puissance acoustique</p> <ul style="list-style-type: none"> Calcul automatique de la puissance acoustique de l'Elément, de la Surface ou de la Surface totale affichée
<p>Calcul du total pond. A</p> <ul style="list-style-type: none"> Calculer le total pondéré A de toutes les bandes de fréquence à l'exclusion de celles ne satisfaisant pas au critère 1 (capacité dynamique) et/ou au critère 2 (uniformité du champ) Une incertitude dans toute bande de fréquence de plus de 10 dB au-dessous du total (A) est sans pertinence Les bandes de fréquence où la somme est plus de 10 dB au-dessous du total (A) peuvent être ignorées <p>Les bandes de fréquence pondérées A inférieures à 50 Hz et supérieures à 6,3 kHz doivent être plus de 6 dB au-dessous de la valeur totale</p>	<ul style="list-style-type: none"> Le total pondéré A est calculé par Elément, Surface et Surface totale au moyen des bandes de fréquence non associées à un avertissement "Capacité dynamique trop faible" ou "Champ non uniforme" Seules les Frimousses pertinentes pour le calcul du total (A) apparaissent avec le total (A) Les bandes de fréquence pondérées A inférieures à 50 Hz et supérieures à 6,3 kHz sont vérifiées. Si trop élevé : une Frimousse "Niveaux élevés hors de la gamme Tot.,A" est associée à Total A
<p>Améliorer la précision</p> <p>Afin de garantir les limites supérieures d'incertitude des niveaux de puissance acoustique calculés, des actions doivent être mises en oeuvre s'il n'est pas satisfait aux critères 1 et 2</p>	<p>Voir Conseils pour améliorer la précision</p>

6.16.2 ISO 9614–2: 1996 (E) Détermination par intensimétrie des niveaux de puissance acoustique émis par les sources de bruit -- Partie 2 : Mesurage par balayage

ISO 9614-2 est une norme appropriée pour la détermination in-situ de la puissance acoustique. Cette partie de la norme prescrit une méthode de mesurage de l'intensité acoustique normale à une surface par balayage de cette surface au moyen d'une sonde d'intensimétrie.

Gamme de fréquence : de 63 Hz à 4 kHz par bandes d'octave et de 50 Hz à 6,3 kHz par bandes de tiers d'octave.

Préliminaires

- 1) Calibrer le système d'intensimétrie comme expliqué en section 3.3
- 2) Procéder à une vérification in-situ du bon fonctionnement l'instrumentation, comme expliqué en section 3.3.4
- 3) Le champ acoustique doit être stationnaire. Comme la norme ne spécifie pas comment vérifier cette condition, Brüel & Kjaer conseille de vérifier la variabilité temporelle, comme expliqué en section 4.6

Méthode de mesurage

- 1) Définir une Surface de mesurage entourant la source de bruit, constituée au minimum de quatre Eléments
- 2) Procéder au mesurage de chaque Elément
- 3) Evaluer :
 - a) la répétabilité des deux balayages en terme de puissance partielle
 - b) la capacité dynamique par rapport à l'indice p-I du mesurage
 - c) le niveau du bruit de fond extérieur
- 4) Calculer la puissance acoustique totale en additionnant les résultats obtenus pour chaque Elément

La pression acoustique, l'intensité acoustique, l'indice p-I et la puissance acoustique sont calculés par Elément, par Surface et pour la Surface totale grâce aux formules suivantes :

$$\text{Pression} = 10\log\left(\frac{\sum S_i(p_i/p_0)^2}{S}\right)$$

$$\text{Intensité} = 10\log\left(\frac{\sum S_i(I_i/I_0)}{S}\right)$$

$$\text{Indice p-I} = \text{FpI} = 10\log\left(\frac{\sum S_i(p_i/p_0)^2}{S}\right) - 10\log\left(\frac{\sum S_i(I_i/I_0)}{S}\right)$$

$$\text{Puissance acoustique} = 10 \log \left(\sum S_i I_i \right)$$

où : p_i = pression par Elément i , $p_0 = 20 \mu\text{Pa}$, N : nombre d'Eléments, I_i = Intensité par Elément i , $I_0 = 1 \text{pW/m}^2$, et S_i = aire de l'Elément i .

Le tableau ci-après résume (à gauche) les critères de la norme et, à droite, comment le Système d'intensimétrie 2270-G y satisfait.

Requis par la norme	La réponse du 2270
Calibrage <ul style="list-style-type: none"> L'instrumentation, sonde comprise, doit être conforme à CEI 1043 	Calibrage en pression et en phase <ul style="list-style-type: none"> Calibrage en pression des microphones au moyen d'un Calibreur 4197, 3541, 3541-A ou 4231 Calibrage en phase au moyen d'un Calibreur 4197 ou 3541 Vérification de phase et mesurage de l'écart de champ résiduel au moyen d'un Calibreur 4197 ou 3541 En cas de non-conformité : Frimousse jaune indiquant "Non conforme à CEI 61043"
Vérification in-situ <ul style="list-style-type: none"> Mesurer le niveau d'intensité au même point deux fois, la deuxième fois en inversant la sonde. La différence avec le niveau maximal doit, pour cette bande, être inférieure à 1,5 dB et les valeurs doivent être de directions opposées 	Vérification in-situ <ul style="list-style-type: none"> Activer l'outil intégré de vérification in-situ (Vérification du Calibrage) En cas de non-conformité : Frimousse jaune indiquant "Echec de la vérification" Visualisation détaillée de la limite et de la différence
Vérifier le caractère stationnaire de la source de bruit <ul style="list-style-type: none"> Aucune méthode prescrite 	Vérification de la variabilité temporelle <ul style="list-style-type: none"> Activer l'outil intégré de vérification de la variabilité temporelle En cas de non-conformité : Frimousse jaune indiquant "Variabilité temporelle trop élevée" Visualisation détaillée de l'écart type normalisé de 10 mesurages avec affichage de limites
Définir la Surface de mesurage <ul style="list-style-type: none"> Définir une Surface de mesurage constituée au minimum de 4 Eléments entourant la source à mesurer 	Surfaces et Eléments <ul style="list-style-type: none"> Diviser la Surface de mesurage totale en un certain nombre de Surfaces constituées elles-mêmes d'Eléments Dimensionner la Surface de mesurage

<p>Balayage</p> <p>Balayer</p> <ul style="list-style-type: none"> à une vitesse constante le sonde pointant vers la source avec le centre acoustique de la sonde au niveau de la Surface en suivant précisément le trajet défini <p>Le balayage doit durer au minimum 20 secondes</p> <p>Effectuer deux balayages orthogonaux pour chaque Elément de Surface</p>	<p>Guidage auditif</p> <ul style="list-style-type: none"> Compter le nombre de bips en déplaçant la sonde Ne pas quitter la sonde des yeux tout en écoutant la progression du mesurage <p>Ecoute</p> <ul style="list-style-type: none"> Le guidage auditif augmente d'un octave toutes les 20 secondes En cas de non-conformité : Frimousse jaune indiquant "Temps de moyennage trop court" <p>Presser la touche Pause/Continuer et examiner le champ d'état pour visualiser le parcours de la sonde</p>
<p>Répétabilité</p> <p>Répétabilité Puissance partielle, critère 3 Effectuer deux balayages pour chaque Elément, puis examiner chaque bande de fréquence pour vérifier :</p> <ul style="list-style-type: none"> la différence des niveaux de puissance associés aux deux balayages doit être inférieure à une limite donnée Deux classes de précision <p>Pour tous les Eléments</p> <ul style="list-style-type: none"> Si, dans une des bandes de fréquence, la somme des puissances partielles ne respecte pas le Critère 3 (plus de 10 dB au-dessous de la somme des puissances partielles satisfaisant à ce Critère), la puissance acoustique totale peut toujours être calculée pour cette bande de fréquence 	<p>Répétabilité</p> <ul style="list-style-type: none"> En cas de non-conformité : Frimousse jaune indiquant "Echec de répétabilité" pour chaque bande de fréquence associée à une différence de balayage au delà de la limite Visualisation détaillée de la différence de balayage et de la limite de répétabilité Trois classes de précision possibles, mais sélectionner Expertise ou Contrôle <p>Pour tous les Eléments</p> <ul style="list-style-type: none"> Vérification automatique. En cas de non-conformité : Frimousse jaune indiquant "Echec de répétabilité" associée à la puissance acoustique totale

<p>Capacité dynamique</p> <p>Evaluer F_{pI}, critère 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • $F_{pI} < L_d$ pour chaque bande de fréquence (l'indice p-I de la Surface totale doit être inférieur à la capacité dynamique) • Deux classes de précision 	<p>Capacité dynamique</p> <ul style="list-style-type: none"> • L'indice p-I est vérifié par rapport à la capacité dynamique pour chaque bande de fréquence – par Elément, par Surface et pour la Surface totale. En cas de non-conformité : Frimousse jaune indiquant "Capacité dynamique trop faible" pour chaque bande de fréquence • Trois classes de précision, mais sélectionner Expertise ou Contrôle • Visualisation détaillée de l'indice p-I et de la capacité dynamique pour chaque Elément, Surface et pour la Surface totale
<p>Bruit étranger</p> <p>Evaluer $F_{+/-}$, critère 2 :</p> <ul style="list-style-type: none"> • $F_{+/-}$ 3 dB pour chaque bande de fréquence (l'indication de puissance partielle négative pour la Surface totale doit être inférieure à 3 dB) • Obligatoire uniquement pour la classe de précision Expertise • Définition : $F_{+/-} = 10 \log \left( \frac{\sum |P_i|}{\sum P_i} \right)$	<p>Bruit étranger</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bruit étranger comparé à la référence de 3 dB pour chaque bande de fréquence et pour la Surface totale • En cas de non-conformité : Frimousse jaune indiquant "Bruit étranger trop fort" pour chaque bande de fréquence • Visualisation détaillée du bruit étranger possible pour la Surface totale
<p>Calcul de la puissance acoustique</p> <ul style="list-style-type: none"> • Calculer la puissance acoustique pour chaque Elément de Surface en faisant le produit de l'intensité acoustique par l'aire de cet Elément • Calculer la puissance acoustique en additionnant les puissances acoustiques de tous les Eléments de la Surface 	<p>Calcul de la puissance acoustique</p> <ul style="list-style-type: none"> • Calcul automatique de la puissance acoustique de l'Elément, de la Surface ou de la Surface totale affichée

<p>Calcul du total (A)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Calculer le total pond. A de toutes les bandes de fréquence à l'exclusion de celles ne satisfaisant pas au critère 1et/ou 2 • Une incertitude dans toute bande de fréquence de plus de 10 dB au-dessous du total A est sans pertinence • Les bandes de fréquence où la somme est plus de 10 dB au-dessous du total A peuvent être ignorées • Les bandes de fréquence pondérées A inférieures à 50 Hz et supérieures à 6,3 kHz doivent être plus de 6 dB au-dessous de la valeur totale 	<p>Calcul du total (A)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Le total pond. A est calculé par Elément, Surface et Surface totale au moyen des bandes de fréquence non associées à un avertissement "Capacité dynamique trop faible" ou "Bruit étranger trop fort" • Seules les Frimousses pertinentes pour le calcul du total pond. A apparaissent avec ce total • Les bandes de fréquence pondérées A inférieures à 50 Hz et supérieures à 6,3 kHz sont vérifiées. Si trop élevé : une Frimousse "Niveaux élevés hors de la gamme Tot.,A" est associée à Total A
<p>Améliorer la précision Afin de garantir les limites supérieures d'incertitude des niveaux de puissance acoustique calculés, des actions doivent être mises en oeuvre s'il n'est pas satisfait aux critères 1, 2 et 3</p>	<p>Voir Conseils pour améliorer la précision</p>

6.16.3 ECMA 160:1992 Determination of Sound Power Levels of Computer and Business Equipment using Sound Intensity Measurements; Scanning Method in Controlled Rooms

ECMA 160 est très similaire à ISO 9614–2, à quelques différences près :

- Gamme de fréquence : de 125 Hz à 4 kHz par bandes d'octave et de 100 Hz à 6,3 kHz par bandes de tiers d'octave
- En ce qui concerne les données pondérées A, aucune condition n'est stipulée pour les bandes de fréquence n'atteignant pas la limite inférieure de la gamme
- Classe de précision : Expertise (Engineering) uniquement

6.16.4 ANSI S12.12–1992 Engineering Method for the Determination of Sound Power Levels of Noise Sources using Sound Intensity

ANSI S12.12 est la norme américaine régentant la détermination de la puissance acoustique in-situ. Elle se base sur des mesurages de l'intensité acoustique à des points fixes d'une Surface ou par balayage de chaque Elément de la Surface.

Gamme de fréquence : de 125 Hz à 8 kHz par bandes d'octave et de 100 Hz à 10 kHz par bandes de tiers d'octave.

Préliminaires

- 1) Calibrer le système d'intensimétrie comme expliqué en section 3.3
- 2) Procéder à une vérification in-situ du bon fonctionnement l'instrumentation, comme expliqué en section 3.3.4
- 3) Le champ acoustique doit être stationnaire. Comme la norme ne spécifie pas comment vérifier cette condition, Brüel & Kjør conseille de vérifier la variabilité temporelle, comme expliqué en section 4.6

Méthode de mesurage

- 1) Définir deux Surfaces de mesurage autour de la source de bruit à mesurer, l'une divisée en $N/2$ Eléments, l'autre en N Eléments, $N \geq 8$
- 2) Mesurer chaque Elément des deux Surfaces
- 3) Evaluer l'indice de convergence = différence sur la puissance acoustique totale basée sur $N/2$ et N Eléments
- 4) Si l'indice de convergence est plus élevé qu'il ne doit être, doubler le nombre des Eléments et recommencer les étapes 2) et 3) jusqu'à ce qu'il soit vérifié que la limite de l'indice est respectée
- 5) Evaluer :
 - a) la capacité dynamique par rapport à l'indice p-I du mesurage
 - b) l'indication de bruit parasite, désigné bruit étranger par le Système 2270
- 6) Calculer la puissance acoustique totale en additionnant les résultats pour tous les Eléments (sur la base de N Surfaces)

La pression acoustique, l'intensité acoustique, l'indice p-I et la puissance acoustique sont calculés par Elément, par Surface et pour la Surface totale grâce aux formules suivantes :

$$\text{Pression} = 10 \log \left(\frac{\sum S_i (p_i / p_0)^2}{S} \right)$$

$$\text{Intensité} = 10 \log \left(\frac{\sum S_i (I_i / I_0)}{S} \right)$$

$$\text{Indice p-I} = \text{FpI} = 10\log\left(\frac{\sum S_i(p_i/p_0)^2}{S}\right) - 10\log\left(\frac{\sum S_i(I_i/I_0)}{S}\right)$$

$$\text{Puissance acoustique} = 10\log\left(\sum S_i(I_i/I_0)\right)$$

où : p_i = pression par Elément i , $p_0 = 20 \mu\text{Pa}$, N : nombre d'Eléments, I_i = Intensité par Elément i , $I_0 = 1\text{pW/m}^2$, et S_i = aire de l'Elément i .

La norme conseille d'utiliser plusieurs des 26 indications de qualité des données qu'elle a définies, avec parmi les plus importantes :

- D53 : indice p-I
- D52 : Ecart de champ résiduel diminué du D53
- D21 : Similaire au bruit étranger

Le tableau ci-après résume (à gauche) les critères de la norme et, à droite, comment le Système d'intensimétrie 2270-G y satisfait.

Requis par la norme	La réponse du 2270
<p>Calibrage</p> <ul style="list-style-type: none"> • L'instrumentation, sonde incluse, doit satisfaire à ANSI S1.40-1984 	<p>Calibrage en pression et en phase</p> <ul style="list-style-type: none"> • Calibrage en pression des microphones au moyen d'un Calibreur 4197, 3541, 3541-A ou 4231 • Calibrage en phase au moyen d'un Calibreur 4197 ou 3541 • Vérification de phase et mesurage de l'écart de champ résiduel au moyen d'un Calibreur 4197 ou 3541 • En cas de non-conformité : Frimousse jaune indiquant "Non conforme à CEI 61043"
<p>Vérification in-situ</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mesurer le niveau d'intensité au même point deux fois, la deuxième fois en inversant la sonde. La différence avec le niveau maximal doit, pour cette bande, être inférieure à 1,5 dB et les valeurs doivent être de directions opposées 	<p>Vérification in-situ</p> <ul style="list-style-type: none"> • Activer l'outil intégré de vérification in-situ (Vérification du Calibrage) • En cas de non-conformité : Frimousse jaune indiquant "Echec de la vérification" • Visualisation détaillée de la limite et de la différence
<p>Vérifier le caractère stationnaire de la source de bruit</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aucune méthode prescrite 	<p>Vérification de la variabilité temporelle</p> <ul style="list-style-type: none"> • Activer l'outil intégré de vérification de la variabilité temporelle • Visualisation détaillée de l'écart type normalisé de 10 mesurages avec affichage de limites

<p>Définir la Surface de mesurage</p> <ul style="list-style-type: none"> • Définir une Surface de mesurage constituée au minimum de 4 Eléments entourant la source à mesurer 	<p>Surfaces et Eléments</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diviser la Surface de mesurage totale en un certain nombre de Surfaces constituées elles-mêmes d'Eléments • Dimensionner les Surfaces et Eléments de mesurage
<p>Mesurages ponctuels</p> <p>Positionner la sonde :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Au centre de l'Elément • La sonde pointant vers la source de bruit • Le centre acoustique de la sonde à l'endroit de la Surface <p>Balayage</p> <p>Procéder au balayage :</p> <ul style="list-style-type: none"> • à vitesse constante • la sonde pointée vers la source • avec le centre acoustique de la sonde au niveau de la Surface • en suivant précisément la trajectoire définie <p>Le temps de moyennage doit être au minimum de 30 s pour les fréquences inférieures ou égales à 160 Hz et au minimum de 10 s pour les fréquences égales ou supérieures à 200 Hz</p>	<p>Photographie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prendre une photo de l'objet mesuré et superposer celle-ci sur la grille de mesurage de la Surface • Utiliser photo et grille pour guider le déplacement de la sonde <p>Guidage auditif</p> <ul style="list-style-type: none"> • Compter le nombre de bips en déplaçant la sonde • Ne pas quitter la sonde des yeux tout en écoutant la progression du mesurage <p>Signalétique</p> <ul style="list-style-type: none"> • En cas de non-conformité : Frimousse jaune indiquant "Temps de moyennage trop court"
<p>Indice de convergence</p> <p>Evaluer $L_{WN/2} - L_{WN}$:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Calculer la différence entre la puissance acoustique calculée avec le premier jeu de mesures puis avec le second (deux fois plus). Comparer la différence par rapport aux limites spécifiées par la norme pour chaque bande de fréquence d'intérêt. Si l'indice de convergence est trop élevé, passer à l'étape suivante • Doubler le nombre d'Eléments, procéder à un nouveau mesurage de chaque Elément et calculer la puissance acoustique. Répéter cette étape jusqu'à ce que l'indice de convergence soit compris à l'intérieur des limites pour chacune des bandes de fréquence d'intérêt 	<p>Indice de convergence</p> <ul style="list-style-type: none"> • La puissance acoustique basée sur N et N/2 Eléments est comparée à la limite. En cas de non-conformité : Frimousse jaune indiquant "Echec de l'indice de convergence" pour chaque bande de fréquence • Visualisation détaillée de l'indice de convergence et de la limite de l'indice de convergence pour la Surface totale • Si l'indice de convergence n'est pas respecté, double le nombre de lignes et de colonnes de la grille, mesurer ces Eléments et réitérer l'évaluation

<p>Capacité dynamique</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evaluer l'indication de phase D_{53} (équivalent à l'indice p-l) • Vérifier que D_{52} = écart de champ résiduel - $D_{53} > 7$ pour chaque bande de fréquence 	<p>Capacité dynamique</p> <ul style="list-style-type: none"> • L'indice p-l est vérifié par rapport à la capacité dynamique pour chaque bande de fréquence – par Elément, par Surface et pour la Surface totale. En cas de non-conformité : Frimousse jaune indiquant "Capacité dynamique trop faible" pour chaque bande de fréquence • Régler la classe de précision sur Contrôle • Visualisation détaillée de l'indice p-l et de la capacité dynamique pour chaque Elément, Surface et pour la Surface totale
<p>Bruit étranger</p> <p>Evaluer D_{21}</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aucune limite stipulée pour D_{21} • Définition : $D_{21} = 10 \log \left( \frac{\sum |P_i|}{\sum P_i} \right)$	<p>Bruit étranger</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bruit étranger comparé à la référence de 3 dB pour chaque bande de fréquence et pour la Surface totale • En cas de non-conformité : Frimousse jaune indiquant "Bruit étranger trop fort" pour chaque bande de fréquence • Visualisation détaillée du bruit étranger possible pour la Surface totale
<p>Calcul de la puissance acoustique</p> <ul style="list-style-type: none"> • Calculer la puissance acoustique pour chaque Elément de Surface en faisant le produit de l'intensité acoustique par l'aire de cet Elément • Calculer la puissance acoustique en additionnant les puissances acoustiques de tous les Eléments de la Surface 	<p>Calcul de la puissance acoustique</p> <ul style="list-style-type: none"> • Calcul automatique de la puissance acoustique de l'Elément, de la Surface ou de la Surface totale affichée
<p>Calcul du total A</p> <ul style="list-style-type: none"> • Calculer le total A de toutes les bandes de fréquence 	<ul style="list-style-type: none"> • Le total pondéré A est calculé par Elément, Surface et Surface totale au moyen de toutes les bandes de fréquence
<p>Améliorer la précision</p> <p>Afin de garantir les limites supérieures d'incertitude des niveaux de puissance acoustique calculés, des actions doivent être mises en oeuvre s'il n'est pas satisfait aux critères D_{21} et D_{52}</p>	<p>Voir Conseils pour améliorer la précision</p>

6.16.5 Aucune – Mesurage non normalisé

Il n'est pas nécessaire de procéder à des mesurages normalisés pour identifier et quantifier les sources de bruit par intensimétrie. Ces mesurages sont généralement des mesurages par points.

Gamme de fréquence : de 31,5 Hz à 8 kHz par bandes d'octave et de 25 Hz à 10 kHz par bandes de tiers d'octave.

Préliminaires

- 1) Calibrer le système d'intensimétrie comme expliqué en section 3.3
- 2) Procéder à une vérification in-situ du bon fonctionnement l'instrumentation, comme expliqué en section 3.3.4
- 3) Le champ acoustique doit être stationnaire. Comme la norme ne spécifie pas comment vérifier cette condition, Brüel & Kjør conseille de vérifier la variabilité temporelle, comme expliqué en section 4.6

Méthode de mesurage

- 1) Définir un certain nombre de Surfaces sous formes de plans de 3 × 3 Eléments au minimum autour des parties intéressantes de la source de bruit
- 2) Dimensionner ces Surfaces
- 3) Prendre une photo pour chaque Surface et superposer ces photos sur chacune d'entre elles
- 4) Utiliser la photo et la grille de mesurage pour positionner la sonde au centre de l'Elément, la sonde pointée vers la source et le centre acoustique de la sonde au point d'intersection avec la Surface
- 5) Effectuer un mesurage pour chaque Elément
- 6) Evaluer :
 - a) la capacité dynamique par rapport à l'indice p-I du mesurage
 - b) la quantité de bruit étranger si la Surface contient la totalité de l'objet à mesurer
- 7) La puissance acoustique est calculée automatiquement par Elément, Surface et pour la Surface totale
- 8) Des visualisations sous forme de contours ou de courbes sont possibles

La pression acoustique, l'intensité acoustique, l'indice p-I et la puissance acoustique sont calculés par Elément, par Surface et pour la Surface totale grâce aux formules suivantes :

$$\text{Pression} = 10 \log \left(\frac{\sum S_i (p_i / p_0)^2}{S} \right)$$

$$\text{Intensité} = 10 \log \left(\frac{\sum S_i (I_i / I_0)}{S} \right)$$

$$\text{Indice p-I} = \text{FpI} = 10\log\left(\frac{\sum S_i(p_i/p_0)^2}{S}\right) - 10\log\left(\frac{\sum S_i(I_i/I_0)}{S}\right)$$

$$\text{Puissance acoustique} = 10\log\left(\sum S_i(I_i/I_0)\right)$$

où : p_i = pression par Elément i , $p_0 = 20 \mu\text{Pa}$, N : nombre d'Eléments, I_i = Intensité par Elément i , $I_0 = 1\text{pW/m}^2$, et S_i = aire de l'Elément i .

- le bruit étranger est calculé et comparé à une référence maximum de 3 dB pour chaque bande de fréquence sur toute la Surface
- une vue détaillée du bruit étranger est disponible pour la Surface totale

$$\text{Bruit étranger} = 10\log\left(\frac{\sum |P_i|}{\sum P_i}\right)$$

6.16.6 Conseils pour améliorer la précision

Si un ou plusieurs des codes d'état ci-après apparaissent, intervenez comme expliqué ci-après.

Echec de la Capacité dynamique et Bruit étranger trop fort (normes ISO 9614–2, ECMA 160, ANSI S12.12 ou Aucune) :

Raccourcir de moitié la distance moyenne de la Surface de mesurage à la source, d'au moins une valeur moyenne de 10 cm et doubler la densité du balayage,

ou

protéger la Surface de mesurage des sources de bruit intempestif au moyen d'un écran,

ou

réduire l'influence contraire du champ acoustique réverbérant en introduisant un dispositif d'absorption supplémentaire dans l'espace d'essai à des endroits éloignés de la source.

Echec de la Capacité dynamique et Bruit étranger trop fort (norme ISO 9614–1) :

En présence de bruits étrangers significatifs et/ou d'une forte réverbération, réduire la distance moyenne de la Surface de mesurage à la source d'une valeur moyenne minimum de 25 cm. En l'absence de bruits étrangers significatifs et/ou d'une forte réverbération, augmenter la distance moyenne de la Surface de mesurage à la source de 1 m,

ou

protéger la Surface de mesurage des sources de bruit intempestif ou réduire les réflexions acoustiques dirigées vers la source.

Echec de la Capacité dynamique (normes ISO 9614–2, ECMA 160 et Aucune) :

Réduire de moitié la distance moyenne entre la Surface de mesure et la source jusqu'à une valeur minimale moyenne de 10 cm et doubler la densité du balayage,

ou

réduire l'influence contraire du champ acoustique réverbérant en introduisant un dispositif d'absorption supplémentaire dans l'espace d'essai à des endroits éloignés de la source.

Echec de la Répétabilité (normes ISO 9614–2 et ECMA 160) :

Identifier et éliminer les causes de la variation temporelle des conditions de champ ou, si cela ne suffit pas, doubler la densité du balayage sur le même Élément.

Echec de la Répétabilité et Bruit étranger < 1 dB (normes ISO 9614–2 et ECMA 160) :

Doubler la distance moyenne entre la Surface de mesure et la source tout en gardant la même densité de balayage.

Echec de l'Indice de convergence (norme ANSI S12.12) :

Doubler le nombre des Éléments sur la Surface.

Variabilité temporelle trop forte (toutes normes) :

Réduire la variabilité temporelle de l'intensité étrangère, mesurer à des périodes de variabilité moindre, ou augmenter le temps de moyennage à chaque position.

Champ acoustique non uniforme et $1 \text{ dB} \leq \text{Bruit étranger} \leq 3 \text{ dB}$ (norme ISO 9614–1) :

Augmenter uniformément la densité des positions de mesure.

Champ acoustique non uniforme et $\text{Bruit étranger} \leq 1 \text{ dB}$ (norme ISO 9614–1) :

Augmenter la distance moyenne entre la Surface de mesure et la source en gardant le même nombre de positions de mesure, ou augmenter le nombre de positions de mesure sur la même Surface.

Dépassement inférieur de la gamme à 1 kHz (toutes normes) :

Sélectionner  > Configuration > Entrée > Réglage Gamme > Basse.

ou

augmenter le temps de moyennage

ou

augmenter l'écartement entre microphones à 50 mm.

Chapitre 7

Spécifications

Sauf indication contraire, les valeurs sont données pour des conditions ambiantes de référence avec des sensibilités nominales de microphones et de préamplificateurs.

Sonomètre-analyseur 2270, Sonde d'intensimétrie 3654 et Logiciel BZ-7233

Les présentes spécifications valent pour un Système 2270-G équipé du module BZ-7233 et de la Sonde d'intensimétrie 3654 avec Paire de microphones ½ pouce 4197 et Bi-préamplificateur 2683.

Sauf indication contraire, les valeurs sont données pour des conditions ambiantes de référence avec des sensibilités nominales de microphones et préamplificateurs (voir Fiche technique dédiée à la Sonde d'intensimétrie 3654 – BP 2324) et un bloc d'espacement de 12 mm. Le système ne peut fonctionner qu'avec des licences BZ-7222 et BZ-7233 valides

CONDITIONS DE RÉFÉRENCE

Niveau de pression acoustique : 94 dB

Fréquence : 250 Hz

Température : +20°C

Pression statique : 1013,25 hPa

Humidité relative : 65%

RÉFÉRENCES NORMATIVES POUR L'INSTRUMENTATION

- CEI 61043 (1993–12) Classe 1
- CEI TS 62370 (2004–05)
- CEI 61260 (1995–07) plus Amendement 1 (2001 – 09), Bandes d'octave et de tiers d'octave, Classe 0
- ANSI S1.11–1986, Bandes d'octave et de tiers d'octave, Ordre 3, Type 0-C
- ANSI S1.11– 2004, Bandes d'octave et de tiers d'octave, Classe 0

NORMES DE PUISSANCE ACOUSTIQUE

- ISO 9614–1 :1993 (E)
- ISO 9614–2 :1996 (E)
- ANSI S12.12–1992
- ECMA 160 :1992

GAMME FRÉQUENTIELLE

Mesures de spectres d'octave et de tiers d'octave basées sur une réponse en fréquence électrique linéaire (pondération fréquentielle Z)

Fréquences centrales en bandes d'octave :

31.5 Hz – 8 kHz

Fréquences centrales en bandes de tiers d'octave :

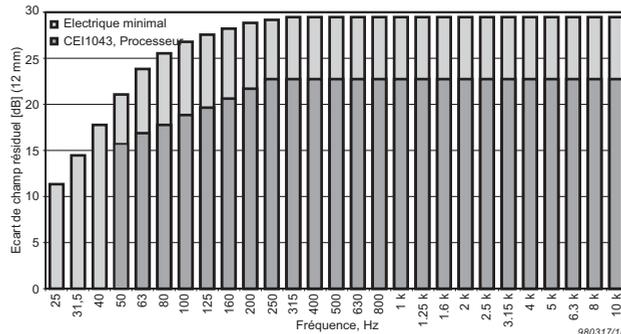
25 Hz – 10 kHz

PONDÉRATION FRÉQUENTIELLE

Les résultats globaux pondérés Z et A sont basés sur la sommation pondérée des bandes spectrales dans la gamme de fréquences 22 Hz – 11,3 kHz. Les bandes de fréquence peuvent être omises manuellement des calculs

ECART DE CHAMP RÉSIDUEL

L'écart de champ résiduel (indice pression-Intensité résiduelle) minimal de l'analyseur (le "Processeur" dans CEI 61043), mesuré avec un bruit rose à un niveau filtré par bande de 114 dB dans la gamme pleine échelle de 143 dB, est donné en Fig.7.1

Fig. 7.1 Ecart de champ résiduel minimal du Sonomètre-analyseur**APPARIEMENT EN PHASE**

L'appariement en phase du système peut être affiné au moyen du Calibreur d'intensité acoustique 4297

COMPENSATION HAUTE FRÉQUENCE

Peut être sélectionnée pour une combinaison bloc d'espacement de 12 mm et microphones $\frac{1}{2}$. La pression moyenne et l'intensité peuvent alors être mesurées jusqu'à des fréquences de 10 kHz (un octave au delà de la limite normale théorique)

DÉTECTEURS

Intégration linéaire : de 1 s à plusieurs jours par incrément de 1 s

Surcharge : Surveillance des deux voies

MISE À LA GAMME AUTOMATIQUE

Gestion manuelle et automatique de la gamme

RÉGLAGE DU BLOC D'ESPACEMENT

Longueur : 6 – 200mm par incrément de 0,5mm

RÉGLAGE DES CONDITIONS AMBIANTES

Compensation automatique des mesures (température et pression ambiantes), définie par l'utilisateur

BASE DE DONNÉES CAPTEURS

La paire de microphones est décrite dans la base de données Capteurs, avec No. de série, ID Préamplificateur, Sensibilité nominale, Tension de polarisation et type de champ libre. Outre la Paire de microphones $\frac{1}{2}$ 4197, la Paire de microphones $\frac{1}{2}$ 4181 et la Paire de microphones $\frac{1}{4}$ 4178 (consiste en deux Microphones 4939 appariés en phase) sont supportées

FILTRES CORRECTEURS

Avec les Paires de microphones 4197 et 4181, le Sonomètre-analyseur peut corriger la réponse en fréquence pour qu'elle prenne en compte l'Ecran antivent ellipsoïdal UA-0781

CALIBRAGE

Acoustique : Un calibrage individuel (en pression) de l'amplitude des deux voies d'entrée peut être réalisé au moyen du Calibreur d'intensité acoustique 4297, du Calibreur d'intensité acoustique 3541-A, du Calibreur acoustique 4231 avec Coupleur DP-0888 ou d'un autre calibreur

Electrique : Signal électrique de référence généré par l'appareil, combiné à des valeurs de sensibilité du microphone saisies manuellement

Historique des calibrages : Liste des 20 derniers calibrages effectués visualisable sur l'appareil

Vérification : La vérification de l'écart de champ résiduel peut être effectuée au moyen du Calibreur d'intensité acoustique 4297. L'écart de champ résiduel est stocké avec le calibrage et pour chaque mesure aux fins de documentation et pour le calcul de la capacité dynamique

Vérification in-situ : Une vérification in-situ de l'intensité mesurée avec la sonde en position normale et retournée peut être effectuée

MESURAGES

Spectres : Mesure simultanée de l'intensité et de la pression moyennes

VARIABILITÉ TEMPORELLE

Evaluation pour savoir si le champ acoustique est, ou non, stationnaire. Mesure conforme à ISO 9614-1. Résultat stocké avec le Projet

GESTION DU MESURAGE

Manuelle ou semi-automatique : Les mesures se lancent manuellement. L'opérateur est guidé par les balayages de chaque élément de surface, et le Sonomètre-analyseur est automatiquement prêt à mesurer l'élément suivant. 16 séquences de mesure différentes sont possibles. Avec ISO 9614-2 et ECMA 160, le mesurage supporte deux balayages par élément avec vérification de la répétabilité

Commandes manuelles : RAZ, Départ, Pause, Rétro-effacement, Continuer et Stocker
Mode de mesurage : Manuel ou Automatique. Option de sauvegarde automatique en mode automatique
Rétro-effacement : Les données collectées peuvent être effacées en remontant jusqu'à la dernière pause ou jusqu'au dernier balayage (avec les normes ISO 9614-2 et ECMA 160)

Surveillance audio : Le signal audio peut être acheminé jusqu'aux oreillettes pour guider et assister pendant la procédure de mesurage

SURVEILLANCE DU SIGNAL

Sortie Casque/oreillettes : Le signal d'entrée (pression moyenne) ou le signal de suivi audio, ou les deux signaux, peuvent être surveillés au moyen d'un casque d'écoute/oreillettes

Ajustement du gain : -60dB à +60dB

Prise de sortie : réglable sur un signal de niveau d'intensité bande large AF, CF ou ZF sous forme de tension comprise entre -4,47 V et 4,47 V. Gain de 20 dB/V. Un niveau seuil peut être spécifié (= 0 V)

GÉNÉRATEUR INTERNE

Générateur de bruit pseudo-aléatoire intégré

Spectre: choisir entre Rose et Blanc

Facteur de crête :

Bruit rose : 4,4 (13 dB)

Bruit blanc : 3,6 (11 dB)

Bande passante : à sélectionner :

- **Limite basse** : 50 Hz (1/3 d'oct.) ou 63 Hz (oct.)
- **Limite haute** : 10 kHz (1/3 d'oct.) ou 8 kHz (oct.)
- **Niveau de sortie** : Indépendant de la bande passante
- **Max.** : 1 Veff (0 dB)
- **Ajustement du gain** : -60 à 0 dB

Quand la bande passante est modifiée, le niveau de toutes les bandes est automatiquement ajusté pour correspondre au niveau de sortie spécifié

Intervalle de répétition : 175 s

Connecteur de sortie : Prise de sortie

DÉFINITION DES SURFACES ET PROJETS

- Configurations et résultats d'un mesurage sont stockés dans un Projet
- Un Projet peut contenir 25 Surfaces (personnalisées) ou 5 Surfaces pré-structurées comme une Boîte

- Une Surface se définit comme un plan contenant un certain nombre d'Éléments de tailles identiques organisés en rectangle
- Chaque Élément correspond à un résultat de mesurage
- Hauteur et largeur peuvent être définies pour les Éléments ou pour la Surface totale
- Avec ANSI S12.12, chaque Surface est dédoublée au moyen des Éléments N/2 et N
- Dimensions exprimées en unités du système métrique ou anglo-saxonnes
- Une Surface peut contenir 15 x 15 Éléments
- La définition des Surfaces et Éléments peut être modifiée à tout moment (avant, pendant et après un mesurage)
- Les mesurages peuvent être stockés dans des Éléments déjà mesurés, auquel cas les données initiales sont écrasées par les données les plus récentes (après avertissement))
- Un Élément peut être supprimé
- Les mesures associées à un Élément peuvent être dupliquées et servir à d'autres positions

PHOTOGRAPHIES

- Une photographie peut servir de fond à une Surface
- La partie choisie de la photographie est ajustable pour correspondre à la Surface
- La photographie est affichée en noir et blanc et peut être assombrie ou éclaircie pour l'obtention d'une visibilité optimale de la grille et des valeurs affichées

CALCULS

- Puissance acoustique calculable pour chaque Élément ou Surface
- Bandes de fréquence ou Éléments peuvent être omises des calculs Informations disponibles pour chaque bande de fréquence ou chaque Élément : données omises, défaut de capacité dynamique, surcharge, sous-gamme, défaut de répétabilité, bruit intempestif trop élevé, durée d'intégration trop courte, défaut d'indice de convergence, niveaux élevés hors de la plage de fréquence Tot., A, variabilité temporelle trop élevée, champ acoustique non uniforme
- Indicateurs de qualité affichés, basés sur les informations disponibles sur l'écran de mesurage

Affichage des mesurages

SPECTRE

Un ou deux spectres ainsi que les résultats globaux pondérés A ou Z. Indications de qualité affichées sous chaque bande de fréquence

Spectres disponibles : Pression acoustique (pondérée A ou Z), intensité acoustique (pondérée A ou Z), écart de champ résiduel, capacité dynamique, différence de balayage, limite de répétabilité

Axe Y : Plage : 5, 10, 20, 40, 60, 80, 100, 120, 140 ou 160 dB. Zoom automatique ou mise à l'échelle automatique disponibles

Curseur : Valeur de la bande sélectionnée et indication de qualité pour chaque bande de fréquence

DONNÉES SPECTRALES SOUS FORME DE TABLE

Un ou deux spectre(s) affichables sous forme tabulaire

SURFACE

Affichage de tous les Eléments organisés dans un rectangle.

- Les Eléments sont affichés avec le rapport hauteur/largeur correct
- Une grille peut être superposée à la Surface
- Les Eléments sont colorés en fonction de l'état du mesurage :
La position en cours est verte pendant le mesurage,

jaune pendant une pause et non encore sauvegardée. Tous les Eléments dont les données ont été sauvegardées apparaissent en bleu

- Les valeurs associées à une bande de fréquence sélectionnable sont affichées avec les indications de qualité
- Une Surface est superposable à une photographie
- La transparence des couleurs est réglable

RÉSULTATS GLOBAUX

Sous forme de valeurs numériques : Pression acoustique, Intensité acoustique, Indice p-l (tous pondérés A ou Z)

COMPASS

Affichage de la direction du champ acoustique à proximité de la sonde

Affichage des résultats

SPECTRE

Un ou deux spectres ainsi que les résultats globaux pondérés A ou Z. Indications de qualité affichées sous chaque bande de fréquence

Spectres disponibles (par Élément, Surface et Surface totale) : Pression acoustique (pondérée A ou Z), intensité acoustique (pondérée A ou Z), écart de champ résiduel, capacité dynamique, puissance acoustique (pondérée A ou Z)

Axe Y : Plage : 5, 10, 20, 40, 60, 80, 100, 120, 140 ou 160 dB. Zoom automatique ou mise à l'échelle automatique disponibles

Spectres disponibles par Élément : différence de balayage, limite de répétabilité

Spectres disponibles pour la Surface totale : Non-uniformité du champ, limite de non-uniformité, bruit extérieur, indice de convergence, limite de l'indice de convergence

Curseur : Valeur de la bande sélectionnée et indication de qualité pour chaque bande de fréquence

DONNÉES SPECTRALES SOUS FORME DE TABLE

Un ou deux spectre(s) affichables sous forme tabulaire

SURFACE

Affichage de tous les Eléments organisés dans un rectangle.

- Les Eléments sont affichés avec le rapport hauteur/largeur correct

- Une grille peut être superposée à la Surface
- Une Surface est superposable à une photographie
- **Nombre** : Affichage des valeurs associées à une bande de fréquence choisie avec les indications de qualité
- **Courbe** : Affichage des courbes isosoniques associées à une bande de fréquence choisie
- **Contours** : Affichage des couleurs entre les courbes isosoniques associées à une bande de fréquence choisie
- **Courbe et Contours** : Maxima cachés/affichés, zoom avant ou arrière, mise à la gamme automatique, réglage de la transparence et deux échelles de couleurs

TOTAL

Affichage des résultats organisés selon une liste ou dans une boîte éclatée :

- Inclusion/exclusion de surface des calculs des résultats pour la surface totale

VALEURS GLOBALES

Valeurs numériques par Élément, Surface ou Surface totale : Pression acoustique, Intensité acoustique, Indice p-l, puissance acoustique (tous pondérés A ou Z)

Valeurs numériques de non-uniformité du champ (pondéré A), heure de départ et d'arrêt, surcharge, temps restant

Spécifications génériques

CLAVIER

Touches : 11 touches rétroéclairées, optimisées pour la gestion des mesurages et la navigation sur l'écran

TOUCHE DE MARCHE/ARRÊT

Fonction : presser 1 s pour mettre en marche ; presser 1 s pour placer l'appareil en mode de veille ; presser plus de 5 s pour mettre hors tension

INDICATEURS D'ÉTAT

Diodes LED : Rouge, jaune et verte signalant l'état du mesurage et l'apparition de surcharges instantanées comme suit :

- Jaune clignotant toutes les 5 s = stoppé, prêt à mesurer
- Verte clignotant lentement = attente du signal de déclenchement ou de calibrage
- Verte constante = mesurage en cours
- Jaune clignotant lentement = mesurage pausé, non encore sauvegardé
- Rouge clignotant rapidement = surcharge intermittente, échec du calibrage

ECRAN

Type : Transflectif couleurs, tactile, rétroéclairé. Matrice 240 x 320 points

Thématique couleurs : Cinq différentes, optimisées pour diverses situations (jour, nuit, etc.)

Rétroéclairage : Niveau et durée d'activation ajustables

INTERFACE UTILISATEUR

Gestion des mesurages : Au moyen des touches de la face avant

Réglages et affichage des résultats : En tapant avec le stylet sur l'écran tactile ou au moyen du clavier

Verrouillage : Clavier et écran sont verrouillables

COMMENTAIRES PARLÉS

Des commentaires parlés peuvent être enregistrés et stockés avec les mesures

Lecture : Les commentaires enregistrés peuvent être réécoutés au moyen du casque d'écoute relié à la prise casque

Gain : -60 dB à 0 dB

COMMENTAIRES ÉCRITS

Des commentaires écrits peuvent être adjoints aux mesures et stockés avec celles-ci

PHOTOGRAPHIES

Des photos peuvent être adjointes aux mesures et stockées avec celles-ci. Elles sont visualisables sur l'écran de l'appareil

ANNOTATIONS GPS

Un message informatif des données GPS peut être attaché (Latitude, Longitude, Altitude et erreur de position). Nécessite la connexion à un récepteur GPS

MÉTADONNÉES

Jusqu'à 30 annotations de métadonnées définissables par Projet (texte saisi au clavier, pris dans une liste, chiffres/nombres saisis au clavier ou chiffres/nombres auto-générés). Jusqu'à 30 métadonnées sont également définissables pour des Eléments

GESTION DES DONNÉES

Modèle de Projet : Contient les données de configuration de mesurage et d'affichage. Les configurations peuvent être protégées par un mot de passe et verrouillées

Projet : Ensemble de mesures et de données paramétriques sauvegardées selon les prescriptions d'un Modèle particulier

Situation : Les Projets sont organisés dans des dossiers Situation. Fonctions Explorateur pour gestion aisée des données (copier, couper, coller, effacer, renommer, voir les données, ouvrir Projet, créer Situation, nom de Projet par défaut)

INTERFACE USB

Versions matérielles 1 à 3 : USB 1.1 OTG, connecteur Mini B

Versión matérielle 4 : USB 2.0 OTG Micro AB et USB 2.0 Standard A

INTERFACE MODEM

Connexion à internet via modem GPRS/EDGE/HSPA via :

- Emplacement Compact Flash (versions 1 – 3)
 - Connecteur USB Standard A (version matérielle 4)
- Supporte DynDNS pour mise à jour automatique de l'adresse IP du nom d'hôte

INTERFACE IMPRIMANTE

Imprimantes PCL, Imprimante thermique Mobile Pro Spectrum ou Seiko DPU S245/S445 sont reliables au connecteur USB

CONNECTEUR COMPACT FLASH (version 1 à 3 uniquement)

Pour insertion d'une carte mémoire CF, d'un modem CF, CF à interface série, d'une interface CF Ethernet ou d'une interface CF WLAN interface

CONNECTEUR SECURE DIGITAL

- 1 x SD (versions matérielles 1 – 3)
 - 2 x SD (version matérielle 4)
- Cartes mémoire SD et SDHC

INTERFACE LAN

Versions matérielles 1 à 3 (2270 uniquement) :

- Connecteur : RJ45 MDI
- Débit : 10 Mbps
- Protocole : TCP/IP

Version matérielle 4 (2250 et 2270) :

- Connecteur : RJ45 Auto-MDIX
- Débit : 100 Mbps
- Protocole : TCP/IP

DEUX PRISES D'ENTRÉE

Connecteur : Triaxial LEMO

Impédance d'entrée : > 1 Mohms

Entrée directe : Tension maximale : $\pm 14,14 V_{crête}$

Entrée CCLD : Tension maximale : $\pm 7,07 V_{crête}$

CCLD courant/tension : 4 mA/25 V

PRISE DÉCLENCHEMENT

Connecteur : Triaxial LEMO

Tension d'entrée maximale : $\pm 20 V_{crête}$

Impédance d'entrée : >47 kohms

Précision : $\pm 0,1 V$

PRISE DE SORTIE

Connecteur : Triaxial LEMO

Niveau de sortie crête maximal : $\pm 4,46 V$

Impédance de sortie : 50 ohms

PRISE CASQUE AUDIO

Connecteur : 3,5 mm MiniJack stéréo

Niveau de sortie crête maximal : $\pm 1,4 V$

Impédance de sortie : 32 ohms dans chaque voie

MICROPHONE POUR COMMENTAIRE

Microphone avec contrôle de gain automatique (AGC) incorporé au boîtier de l'appareil. Pour enregistrer des commentaires parlés et les associer aux mesures

APPAREIL PHOTO

Un appareil photo numérique à focale fixe et exposition automatique est incorporé au bas de l'appareil. Permet de prendre des photos et de les attacher aux mesures

Taille d'image :

- Versions matérielles 1 – 3 : 640 x 480 pixels
- Version matérielle 4 : 2048 x 1536 pixels

Taille Viewfinder : 212 x 160 pixels

Format : jpg avec information exif

Mémorisation des mesures**RAM FLASH INTERNE (NON-VOLATILE)**

Pour configurations définies par l'utilisateur et mesures

- Versions matérielles 1 – 3 : 20 Mo
- Version matérielle 4 : 512 Mo

CARTE MÉMOIRE EXTERNE SECURE DIGITAL

Carte SD et SDHC : pour le stockage/rappel des données de mesure

CARTE MÉMOIRE EXTERNE COMPACT FLASH (Versions matérielles 1 – 3 uniquement)

Carte CF : For store/recall of measurement data

STICK MÉMOIRE USB (Version matérielle 4)

pour le stockage/rappel des données de mesure

ALIMENTATION EXTERNE DC

Pour recharger la batterie dans l'appareil

Tension : 8 – 24VDC, ondulation < 20 mV

Intensité : min. 1,5 A

Consommation : < 2,5 W hors chargement batterie, < 10 W pendant chargement

Connecteur : LEMO Type FFA.00, positif sur broche centrale

ALIMENTATION SECTEUR

Tension : 100 – 120/200 – 240 VAC; 47 – 63 Hz

Connecteur : CEI 320, 2 broches

BATTERIE

Référence : QB-0061 Li-Ion rechargeable

Tension : 3,7 V

Capacité nominale : 5200 mAh

Durée typique de fonctionnement :

- en mode monovoie : >11 h (rétroéclairage tamisé) ; >8,5 h (rétroéclairé)
- en mode 2 voies : >7,5 h (rétroéclairé)

L'utilisation d'interfaces externes (LAN, USB, WLAN) réduit la durée de fonctionnement de la batterie

Cycle de vie : > 500 charges/décharges complètes

Viellissement : 20% de perte de capacité par an

Charge : capacité et durée de fonctionnement résiduelles indiquées en % et en temps

Témoin de charge : Intégré, mesure et stocke en continu la capacité en cours

Durée de chargement : Dans l'appareil, typiquement 10 heures à partir de zéro à des températures ambiantes inférieures à 30°C. Par protection, le chargement s'arrête à des températures supérieures à 40°C. Entre 30 et 40°C, la durée de chargement est plus longue. Avec le Chargeur externe ZG-0444 (en option) : typiquement 5 heures

Nota : Il est déconseillé de recharger la batterie à des températures inférieures à 0°C ou supérieures à 50°C, sous peine de réduire la durée de vie de la batterie

HORLOGE

Alimentée par la pile de sauvegarde. Dérive < 0,45 s/24 h

DÉLAI DE STABILISATION

A la mise sous tension : < 2 minutes

A partir du mode de veille : < 10 s avec microphone prépolarisé

POIDS ET ENCOMBREMENT

650 g, batterie incluse

300 × 93 × 50 mm, microphone et préamp. inclus

FONCTIONNALITÉ MULTI-UTILISATEURS

Concept multi-utilisateur avec accès individualisé. Chaque utilisateur peut disposer de ses propres réglages et configurations, Projets et Situations indépendamment des autres utilisateurs

PRÉFÉRENCES

Les formats date, heure et la marque de la décimale peuvent être spécifiés par l'utilisateur

LANGUES

Allemand, Anglais, Catalan, Chinois (RPC), Chinois (Taiwan), Coréen, Croate, Danois, Espagnol, Flamand, Français, Hongrois, Italien, Japonais, Polonais, Portugais, Roumain, Russe, Serbe, Slovène, Suédois, Tchèque et Turc

AIDE CONTEXTUELLE

Allemand, Anglais, Chinois, Coréen, Espagnol, Français, Italien, Japonais, Polonais, Portugais, Roumain, Serbe et Slovène

MISE À JOUR/À NIVEAU LOGICIELS

Téléchargement de toutes versions géré par le BZ-5503 via USB ou téléchargement des nouvelles versions via internet :

- Versions matérielles 1 – 3 : dernière version en date uniquement
- Version matérielle 4 : toute version à partir de la version 4.0

TÉLÉAFFICHAGE SUR PAGE WEB

Via tout navigateur internet supportant les scripts Java. Accès protégé par mot de passe

Deux niveaux de protection:

- Visiteur : lecture seule
- Administrateur : lecture et gestion des commandes de l'appareil

Spécifications de l'Option Enregistrement du signal BZ-7226

L'Option Enregistrement du signal BZ-7226 a sa propre licence d'exploitation séparée. Elle fonctionne avec les autres modules du 2250/2270

Pour le stockage des fichiers :

- Carte SD : toutes versions matérielles
- Carte CF : versions matérielles 1 – 3
- Stick USB : version matérielle 4

SIGNAL ENREGISTRÉ

Signal mesuré par les capteurs, pondéré Z.

FRÉQUENCE D'ÉCHANTILLONNAGE ET PRÉENREGISTREMENT

Fréq. d'échant. (kHz)	Qualité d'enregistrement (kHz)	Mémorisation (KB/s) 16 bits	Mémorisation (KB/s) 24 bits
8	Médiocre 3,3	32	48
16	Passable 6.6	64	96
24	Moyenne 10	96	144
48	Haute 20	192	288

LECTURE DES ENREGISTREMENTS

Au moyen du casque branché sur la prise Casque

FORMAT DES FICHIERS

Les enregistrements sont stockés comme des fichiers wave 16 bits ou 24 bits (extension .wav) attachés aux mesures dans le Projet, et réécoutables sur PC à partir du BZ-5503. Les données de calibrage sont stockées dans le fichier wav, permettant au BZ-5503 et à PULSE d'analyser les enregistrements

Contrôle automatique des enregistrements :

Déclenchement au départ du mesurage.

Nota : La combinaison 24 bits - Haute qualité d'enregistrement (20 kHz) n'est pas disponible avec les versions matérielles 1 – 3

Spécifications du Logiciel Measurement Partner Suite BZ-5503

Le BZ-5503 accompagne le 2270 (inclus) pour synchroniser aisément les configurations et les données entre le PC et le 2270. Le BZ-5503 est livré sur le CD-ROM BZ-5298

AFFICHAGE EN LIGNE DES DONNÉES DU 2270

Les mesurages peuvent être gérés à partir du PC et les données être affichées sur l'écran du PC.

L'interface utilisateur est identique

GESTION DES DONNÉES

Explorateur : Fonctions standard (copier, couper, coller, supprimer, renommer, créer) pour gestion des appareils, Utilisateurs, Situations, Projets et Modèles de Projet

Synchronisation : Modèles de Projet et Projets associés à un Utilisateur particulier peuvent être synchronisés (entre PC et 2270)

UTILISATEURS

Des "Utilisateurs" du 2270 peuvent être créés et supprimés

EXPORTATION DES DONNÉES

Vers Excel/XML : Des Projets (ou sections de Projets choisies l'utilisateur) peuvent être exportés vers Microsoft® Excel®

Vers 7752 : Des Projets peuvent être exportés vers PULSE Noise Source Identification Type 7752 (version 16.1 ou au delà) pour calcul et cartographie de la puissance acoustique. Les photographies superposées sur les surfaces sont automatiquement exportées et visualisées dans le 7752. La boîte prédéfinie y est visualisée en 3D

MISES À JOUR ET LICENCES DES LOGICIELS POUR 2270

L'Utilitaire PC gère les mises à jour des logiciels pour 2270 et les licences des applications

INTERFACE VERS 2270

USB, LAN ou connexion Internet

Connexion USB :

- Versions matérielles 1 – 3 : USB ver. 1.1
- Version matérielle 4 : USB ver. 2.0

TRANSFERT DE LICENCE

Pour transférer une licence d'un appareil à un autre, utiliser le BZ-5503 avec le Déménageur de licence VP-0647

LANGUES

Allemand, Anglais, Chinois (RPC), Chinois (Taiwan), Coréen, Croate, Danois, Espagnol, Flamand, Français, Hongrois, Italien, Japonais, Polonais, Portugais, Roumain, Russe, Serbe, Slovène, Suédois, Tchèque et Turc

AIDE CONTEXTUELLE

En anglais

ENVIRONNEMENT INFORMATIQUE REQUIS

Système d'exploitation : Windows® 7 ou XP (versions 32 bits ou 64 bits)

Recommandé :

- Intel® Core™ 2 Duo
- Microsoft® .NET 4.0
- 2 Go de mémoire
- Carte son
- Lecteur de DVD
- Au moins un port USB disponible

Conformité à la réglementation

	<p>Le label CE indique la conformité aux directives européennes pertinentes Le label RCM indique la conformité aux normes techniques pertinentes ACMA, télécommunications, communications radio, CEM et EME Le label chinois RoHS indique la conformité avec les mesures administratives de contrôle de la pollution liée aux produits électroniques édictées par le Ministère des industries de l'information de la République populaire de Chine Le label DEEE indique la conformité avec la directive européenne DEEE</p>
<p>Sécurité</p>	<p>EN/CEI 61010–1, ANSI/UL 61010–1 et CSA C22.2 No.1010.1 : Sécurité des équipements électriques et des équipements de contrôle, de régulation et de laboratoire</p>
<p>CEM Emission</p>	<p>EN/CEI 61000–6–3 : Norme générique : Environnement résidentiel, commercial et industrie légère EN/CEI 61326 : Exigences CEM des équipements électriques et des équipements de contrôle, de régulation et de laboratoire CISPR 22 : Limites et méthodes de mesure des caractéristiques de perturbations radioélectriques des appareils de radio et télécommunication. Limites de Classe B CEI 60651, CEI 60804, CEI 61260 et CEI 61672–1 : Normes relatives à l'instrumentation Nota : Uniquement avec les accessoires listés ici</p>
<p>CEM Immunité</p>	<p>EN/CEI 61000–6–2 : Norme générique : Immunité en environnement industriel. EN/CEI 61326 : Exigences CEM des équipements électriques et des équipements de contrôle, de régulation et de laboratoire. CEI 60651, CEI 60804, CEI 61260 et CEI 61672–1 : Normes relatives à l'instrumentation Nota : Uniquement avec les accessoires listés ici</p>
<p>Température</p>	<p>CEI 60068-2-1 & CEI 60068-2-2 : Essai environnemental. Froid et chaleur sèche. Fonctionnement : -10 à +50°C Stockage : -25 à +70°C</p>
<p>Humidité</p>	<p>CEI 60068-2-78 : Chaleur humide : 93% HR (sans condensation à +40°C). Durée de recouvrement 2 ~ 4 heures</p>
<p>Résistance mécanique</p>	<p>En situation de non-fonctionnement : CEI 60068-2-6 : Vibration : 0,3 mm, 20 m/s², 10 - 500 Hz CEI 60068-2-27 : Secousse : 1000 secousses à 400 m/s² CEI 60068-2-27 : Choc : 1000 m/s², 6 directions</p>
<p>Boîtier</p>	<p>CEI 60529 (1989) : Protection IP20</p>

Annexe A

Paramètres de mesure

A.1 Entrée, Réglage Gamme (Gamme auto), Espacement et Capteur

Paramètre	Valeur	Commentaire
<i>Entrée</i>	<i>Connecteur de pointe</i> <i>Connecteur arrière</i>	Détermine si le signal d'entrée est capté sur le connecteur de pointe ou sur le connecteur arrière
<i>Réglage Gamme</i>	<i>Basse</i> <i>Haute</i>	Sélectionner <i>Gamme basse</i> ou <i>Gamme haute</i> pour les voies d'entrée. Nota : Presser sur la touche Événement manuel  pour une mise à la gamme automatique <i>Gamme haute</i> correspond à une gamme avec un gain de 0 dB qui permet l'entrée la plus élevée possible. <i>Gamme basse</i> correspond à une gamme avec un gain de 30 dB. Niveaux bas : Si la bande sélectionnée est Haute mais que le niveau crête est à plus de 60 dB au-dessous de l'entrée maximale, un message "Niveau faible" apparaît sur la deuxième ligne du panneau d'état
<i>Espacement</i>	<i>6 à 200 mm</i>	Régler l'espacement entre les microphones en fonction des besoins. Un bloc d'espacement de 12 mm est conseillé pour les microphones de 1/2 pouce
<i>Capteur Voie 1</i>	Un des capteurs définis dans la base de données Capteurs	Détermine quel est le capteur relié au Sonomètre-analyseur. Une fois sélectionné, la partie matérielle du Sonomètre-analyseur est automatiquement configurée pour s'adapter à ce capteur. Sélectionner un microphone Partie 1 de la paire de microphones. Ce paramètre est partie prenante du réglage de l'appareil et il est commun à toutes les configurations. Il peut aussi être spécifié via l'option Capteurs du menu principal
<i>Correction Ecran antivent Voie 1</i>	<i>Non</i> <i>UA-1070</i>	Spécifier la valeur de correction si un écran antivent a été monté sur la Sonde d'intensimétrie

<i>Capteur Voie 2</i>	Un des capteurs définis dans la base de données Capteurs	Détermine quel est le capteur relié au Sonomètre-analyseur. Une fois sélectionné, la partie matérielle du Sonomètre-analyseur est automatiquement configurée pour s'adapter à ce capteur. Sélectionner un microphone Partie 2 de la paire de microphones. Ce paramètre est partie prenante du réglage de l'appareil et il est commun à toutes les configurations. Il peut aussi être spécifié via l'option Capteurs du menu principal
<i>Correction Ecran antivent Voie 2</i>	<i>Non</i> <i>UA-1070</i>	Spécifier la valeur de correction si un écran antivent a été monté sur la Sonde d'intensimétrie

A.2 Norme

Paramètre	Valeur	Commentaire
<i>Norme</i>	<i>Aucune</i> <i>ISO 9614-1</i> <i>ISO 9614-2</i> <i>ANSI S12.12</i> <i>ECMA 160</i>	Détermine la procédure du mesurage, le calcul de la puissance acoustique et l'affichage des indicateurs de champ. Voir détails en section 6.16
<i>Classe de précision</i>	<i>Précision</i> <i>Expertise</i> <i>Contrôle</i>	Détermine la précision du calcul de la puissance acoustique En suivant la procédure de la norme choisie, si aucune Frimousse n'est associée au résultat, la précision est la suivante : <ul style="list-style-type: none"> • Précision : 1 – 2 dB, selon la fréquence • Expertise : 1,5 – 3 dB, selon la fréquence • Contrôle : 4 dB La vérification de la capacité dynamique utilise le réglage suivant : <ul style="list-style-type: none"> • Précision: facteur d'erreur = 10 dB • Eexpertise : facteur d'erreur = 10 dB • Contrôle : facteur d'erreur = 7 dB

A.3 Bande passante

Paramètre	Valeur	Commentaire
<i>Largeur de bande</i>	<i>1/1 d'octave</i>	Largeur de la bande pour l'analyse en fréquence
	<i>1/3 d'octave</i>	

A.4 Gestion du Mesurage : Mode de mesurage, Durée prédéfinie, Ordre des Eléments, Sauvegarde automatique

Paramètre	Valeur	Commentaire
<i>Tâche SI</i>	<i>Puissance acoustique/ Cartographie Variabilité temporelle Compass</i>	Choisir <i>Puissance acoustique</i> / <i>Cartographie</i> pour le calcul de la puissance acoustique et la cartographie du bruit. Choisir <i>Variabilité temporelle</i> pour tester si le champ acoustique est, ou non, stationnaire. Choisir <i>Compass</i> pour la localisation en ligne des sources sonores
<i>Mode de mesurage</i>	<i>Manuel Automatique</i>	Détermine le mode de mesurage : manuel (géré via les touches RAZ, Départ/Pause) ou automatique (début géré par les touches RAZ et Départ/Pause, arrêt automatique au terme de la Durée prédéfinie)
<i>Durée prédéfinie</i>	<i>de 00:00:01 à 24:00:00</i>	Détermine la durée du mesurage, du départ à son arrêt automatique (en heures, minutes et secondes)). Les pauses en cours de mesurage gérées via la touche Départ/Pause ne sont pas comptées dans la durée prédéfinie
<i>Ordre des Eléments</i>	<i>16 combinaisons possibles</i>	Détermine l'Elément sélectionné pour le mesurage suivant. Cet Elément est sélectionné lorsque le mesurage précédent a été sauvegardé. Choisir la combinaison qui convient à la séquence du mesurage
<i>Sauvegarde automatique</i>	<i>Non Oui</i>	Choisir Oui pour sauvegarder automatiquement la mesure lorsque la Durée prédéfinie est écoulée et que le mesurage passe en mode Pause. Le sélecteur d'Elément s'incrément automatiquement pour désigner l'Elément suivant dans l'ordre spécifié dans Ordre des Eléments

A.5 Surface : Dimensions

Paramètre	Valeur	Commentaire
Type Surface totale	Personnalisé Boîte	Choisir <i>Personnalisé</i> pour spécifier un nombre de surfaces indépendantes. Choisir <i>Boîte</i> pour spécifier une boîte de cinq surfaces
Nombre de surfaces	1 à 25	Détermine le nombre de surfaces. Sélectionner celles-ci, une par une, pour en définir les Eléments. Nota : Le nombre de surfaces est doublé en cas d'utilisation de la norme ANSI S12.12
Surface sélectionnée	Plan1 à Plan25	Sélectionner la surface dont doivent être définis les <i>Nom, Hauteur, Largeur, Lignes</i> et <i>Colonnes</i> . Nota : Avec la norme ANSI S12.12, sélectionner N/2
Nom Surface	Texte	Pour donner un nom à la surface sélectionnée. Ce nom apparaît dans le champ d'état
Hauteur Surface	0,01 à 500 m	Pour spécifier la hauteur totale de la surface. L'aire de la surface sert à calculer la puissance acoustique totale
Largeur Surface	0,01 à 500 m	Pour spécifier la largeur totale de la surface. L'aire de la surface sert à calculer la puissance acoustique totale
Lignes	1 à 15	Pour spécifier le nombre de lignes divisant la surface
Colonnes	1 à 15	Pour spécifier le nombre de colonnes divisant la surface
Doubler nb. de	Lignes Colonnes	Choisir de dupliquer les Lignes ou les Colonnes (ANSI S12.12 uniquement)
Hauteur Elément	0,01 à 500 m	Pour spécifier la hauteur d'un Elément. L'aire de cet Elément sert à calculer la puissance acoustique totale
Largeur Elément	0,01 à 500 m	Pour spécifier la largeur d'un Elément. L'aire de cet Elément sert à calculer la puissance acoustique totale

A.6 Enregistrement du signal (Option BZ-7226 requise)

Paramètre	Valeur	Commentaire
<i>Gestion Enregistrement</i>	<i>Non Automatique</i>	Régler sur <i>Automatique</i> pour enregistrer du début à la fin du mesurage
<i>Recording Quality</i>	<i>Haute (20 kHz) Bonne (10 kHz) Passable (6,6 kHz) Pauvre (3,3 kHz)</i>	Ce paramétrage régit la qualité de l'enregistrement audio en jouant sur la fréquence d'échantillonnage. La capacité de mémorisation de l'enregistrement varie avec la qualité choisie (voir détails au chapitre Spécifications)
<i>Résolution</i>	<i>24 bits 16 bits</i>	Régler <i>Résolution</i> sur <i>24 bits</i> pour couvrir toute la gamme dynamique. Régler <i>Résolution</i> sur <i>16 bits</i> pour couvrir jusqu'à 96 dB, depuis l'entrée, <i>Réglage Gamme (Haute ou Basse)</i> jusqu'au seuil

Nota : La résolution 24 bits pour une qualité d'enregistrement Haute (20 kHz) n'est pas possible avec les versions matérielles 1 – 3

A.7 Signal en sortie

Paramètre	Valeur	Commentaire
<i>Source</i>	<i>Non Intensité, AF Intensité, CF Intensité, ZF Générateur</i>	<p>Utiliser <i>Générateur</i> pour sortir le signal spécifié par le paramétrage du générateur de bruit.</p> <p>La source du connecteur de sortie peut être réglée sur <i>Intensité, XF</i> (X = pondération fréquentielle A, C ou Z, F = pondération temporelle rapide).</p> <p>Le niveau d'intensité donne, en sortie, un signal de tension DC compris entre – 4,47 et 4,47 V.</p> <p>Les niveaux d'intensité associés à une direction positive correspondent à des tensions positives en sortie, les niveaux à direction négative à des tensions négatives.</p> <p>Régler <i>Niveau le plus bas</i> (= 0 V) sur le niveau (et niveaux bas) correspondant à une sortie de 0 V.</p> <p>Le gain en sortie est 20 dB/V. La gamme de sortie possible est donc 4,47 x 20 dB = 89,4 dB ; toutefois, la sortie maximale dépend du réglage de la gamme (basse ou haute), de la sensibilité de la sonde, de la pression et de la température ambiantes.</p> <p>Conseil : Dans la vue Calibrage, Données, le "Niveau d'entrée Max. Voie 1" donne une bonne approximation du niveau de sortie maximum possible.</p> <p>Nota : Choisir <i>Non</i> pour économiser la batterie si ce signal n'est pas utilisé</p>

<i>Niveau le plus bas</i> (= 0 V)	de 20 à 160 dB	Le niveau d'intensité est disponible en sortie sous la forme d'une tension DC comprise entre – 4,47 et 4,47 V. Régler <i>Niveau le plus bas</i> (= 0 V) sur le niveau (et niveaux bas) correspondant à une sortie de 0 V. Le gain en sortie est 20 dB/V
--------------------------------------	----------------	---

A.8 Signal Casque

Paramètre	Valeur	Commentaire
<i>Retour auditif</i>	<i>Non</i> <i>Oui</i>	Détermine l'activation/désactivation du guidage auditif. NOTAS : En cours de mesure, un signal est émis tous les secondes pour aider à garder une vitesse de balayage constante. Au bout de 20 s, tous les signaux passent à l'octave supérieur pour signaler que le temps minimum de balayage est atteint. Les surcharges sont indiquées par une double tonalité. Dans la vue Compass, un signal de tonalité élevée indique, chaque seconde, une direction positive (devant la sonde), un signal de faible tonalité une direction négative (derrière la sonde) pour la bande de fréquence sélectionnée
<i>Gain Retour auditif</i>	de -70 à 10 dB	Pour spécifier le gain du guidage auditif. Le guidage auditif peut être entendu conjointement avec le signal si "Ecoute Signal" a été spécifié dans Préférences, Réglage Casque

A.9 Générateur

Paramètre	Valeur	Commentaire
<i>Type de bruit</i>	<i>Rose</i> <i>Blanc</i>	Type du bruit émis par le générateur interne. La bande passante du bruit est alignée sur la plage de fréquence spécifiée (entre <i>Fréquence basse</i> et <i>Fréquence haute</i>)
<i>Niveau [réf. 1 V]</i>	$-60,0$ à $0,0$ dB	Sert à régler l'atténuation du bruit du générateur interne, en dB, référencé à 1 V. Ce niveau reste en vigueur quelle que soit la plage de fréquence spécifiée
<i>Fréquence basse</i>	de 50 Hz à <i>Fréquence haute</i>	Octave : 63 Hz – 8 kHz Tiers d'octave : 50 Hz – 10 kHz Nota : Les réglages de <i>Fréquence haute</i> et <i>Fréquence basse</i> déterminent la bande passante du bruit émis par le générateur interne
<i>Fréquence haute</i>	de <i>Fréquence basse</i> à 10 kHz	Octave : 63 Hz – 8 kHz Tiers d'octave : 50 Hz – 10 kHz

Annexe B

Paramètres mesurés et calculés

B.1 Paramètres mesurés

Les paramètres (spectre) suivants sont mesurés pendant la Durée écoulée :

- Pression moyenne, pondérée Z
- Intensité acoustique, pondérée Z

Les paramètres (valeur numérique) suivants sont mesurés pendant la Durée écoulée :

- Heure Départ
- Heure Arrêt
- Surcharge
- Temps restant

Ces paramètres sont sauvegardés par Élément avec l'écart de champ résiduel.

Jusqu'à 15 × 15 Éléments peuvent être sauvegardés par Surface.

Jusqu'à 25 Surfaces peuvent être sauvegardées par Projet.

B.2 Paramètres calculés

Les paramètres suivants sont calculés (spectre) pour chaque Élément de Surface :

- Pression moyenne, pondérée A
- Intensité acoustique, pondérée A
- Indice p-I
- Capacité dynamique
- Puissance acoustique, pondérée Z
- Puissance acoustique, pondérée A
- Différence Balayage (ISO 9614–2 et ECMA 160)
- Limite de répétabilité (ISO 9614–2 et ECMA 160 uniquement)

Les paramètres suivants sont calculés (valeur numérique) pour chaque Élément de Surface à partir des bandes de fréquence (à l'exception des bandes "Exclues") :

- Pression moyenne, pondérée Z
- Pression moyenne, pondérée A
- Intensité acoustique, pondérée Z

- Intensité acoustique, pondérée A
- Indice p-I, Pond. Z
- Indice p-I, Pond. A
- Puissance acoustique, pondérée Z
- Puissance acoustique, pondérée A

Les paramètres suivants sont calculés (spectre) pour chaque Surface (à l'exception des Eléments "Exclus") :

- Puissance acoustique Surface, Pond. Z
- Puissance acoustique Surface, Pond. A
- Intensité Surface, Pond. Z
- Intensité Surface, Pond. A
- Pression moyenne Surface, Pond. Z
- Pression moyenne Surface, Pond. A
- Indice p-I Surface
- Capacité dynamique Surface

Les paramètres suivants sont calculés (valeur numérique) pour chaque Surface (à l'exception des Eléments "Exclus") :

- Puissance acoustique Surface, Pond. Z
- Puissance acoustique Surface, Pond. A
- Intensité Surface, Pond. Z
- Intensité Surface, Pond. A
- Pression moyenne Surface, Pond. Z
- Pression moyenne Surface, Pond. A
- Indice p-I Surface, Pond. Z
- Indice p-I Surface, Pond. A

Total : les paramètres suivants (spectre) sont calculés à partir de toutes les Surfaces (à l'exception des Eléments "Exclus") :

- Puissance acoustique totale, Pond. Z
- Puissance acoustique totale, Pond. A
- Intensité totale, Pond. Z
- Intensité totale, Pond. A
- Pression moyenne totale, Pond. Z
- Pression moyenne totale, Pond. A
- Indice p-I Total
- Capacité dynamique totale
- Bruit étranger
- Uniformité du champ (indicateur de non-uniformité du champ, F4 ; ISO 9614-1 uniquement)

- Limite de non-uniformité du champ (indicateur de limite de non-uniformité du champ ; ISO 9614–1 uniquement)
- Indice de convergence (ANSI S12.12 uniquement)
- Limite de l'indice de convergence (ANSI S12.12 uniquement)

Total : les paramètres suivants (valeur numérique) sont calculés à partir de toutes les Surfaces (à l'exception des Eléments "Exclus") :

- Puissance acoustique totale, Pond. Z
- Puissance acoustique totale, Pond. A
- Intensité totale, Pond. Z
- Intensité totale, Pond. A
- Pression moyenne totale, Pond. Z
- Pression moyenne totale, Pond. A
- Indice p-I Total, Pond. Z
- Indice p-I Total, Pond. A
- Uniformité du champ, pond. A (indicateur de non-uniformité du champ ; ISO 9614–1 uniquement)

Index

Numerics

4231 21

A

A propos du présent Manuel..... 1

Active sound fields..... 73

Approximation par différence finie 75

B

Balayer la surface 89

Bandes de fréquence

Exclure/inclure 43

Bruit de fond 89

C

Calibrage 13

Phase 13, 17, 18, 20

Pression acoustique 13, 18

Calibrage du niveau de pression acoustique..... 15

Calibrer 18, 21

Calibreur 3541 18

Calibreur 4297 13

Calibreur d'intensité acoustique..... 13

Capteurs 11

Caractéristiques directionnelles..... 76

CEI 61043..... 84

Champ diffus..... 73

Champ libre 72, 78

Champ proche 74

Champ réactif 73

Champs acoustiques 72

Clavier

Commande RAZ..... 41

Départ/Pause..... 42

Rétroeffacement 42

Sauvegarder 42

Code d'état exporté 55

Compass..... 56

Configuration

Bande passante..... 12

Entrée 11

Générateur 13

Gestion du mesurage 12

Microphone 11

Norme 12

Signal Casque 13

Signal en sortie..... 13

Surface 12

Unités 12

Connecter la sonde au 2270 8

Conventions typographiques..... 1

D

Départ/Pause

Clavier 42

Dynamic range 84

E

Ecart de champ résiduel..... 79, 84

Eléments

Exclure/Inclure..... 43

Ordre de mesurage 43

Exclure/Inclure Bandes 43

Exclure/inclure des Eléments 43

Extended high frequency..... 80

F

Frimousse..... 55

Frimousses..... 55

G

Gamme

Réglage 117

Gamme automatique 11, 117

Gestion des mesurages au moyen du clavier 41

Gradient de pression 75

Grille 49

Guidage auditif 54

H

How to Change Parameter Values..... 43

I

Indice pression-intensité résiduelle

Vérification..... 17

Intensité

Valeur moyenne 88

Intensité acoustique 71, 78

Introduction..... 1

L

Limite de fréquence basse 83

Limite en haute fréquence..... 79

Limites du mesurage 79

M

Mesurer l'intensité acoustique	74
Montage des microphones sur la sonde	7

N

Numéro de série	11
-----------------------	----

P

Paire de microphones	
4197	7
Paire de microphones	11
Poignée	9
Poignée avec câble intégré UA-1440	8
Post-traitement et Reporting	69
Préamp. ID No.	11
Pression acoustique	77
Puissance acoustique	71, 78
Détermination par intensimétrie	88

Q

Qualité	
Indication	55

R

RAZ	
Clavier	41
Reference levels	77
Rétroeffacement	
Clavier	42

S

Sauvegarder	
Clavier	42
Sélectionner une paire de microphones	11
Sonde	
Retrait	9
Sonde d'intensimétrie	8
Spectre	
Affichage	43
Surface	48
Surface de mesurage	
Définition	88
Système de mesurage	75

T

Table Spectre	65, 66
Température	16, 19, 21
Tige télescopique	8, 9
Tige télescopique UA-1439	8
Tutoriels	23

U

Utilisateurs débutants	2
Utilisateurs expérimentés	2

V

Vérification	
Phase	20
Vérification in-situ	23
Vérifier	18, 21
Vitesse particulière	74, 78

USINE : DK-2850 Naerum · Danemark · Tél.: +45 7741 2000 · Télécopie: +45 4580 1405 · www.bksv.com · info@bksv.com

Brüel & Kjaer Canada Ltd. : 6600 Trans-Canada Hwy · Pointe Claire · Québec H9R 4S2 · Tél.: +1 514 695 8225 · Fax: +1 514 695 4808

Brüel & Kjaer France : 46, Rue du Champoreux · 91540 Mennecey · Tél.: +33 1 6990 7100 · Fax: +33 1 6090 0255 · www.bksv.fr · info.fr@bksv.com

