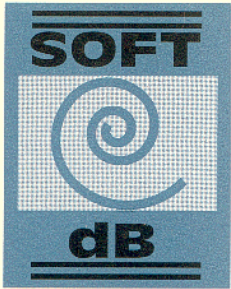

Annexe O *Caractéristiques techniques des analyseurs SR-Black Box*

Québec, le 28 février, 2006



Madame Julie Maurais
Spécialiste en environnement
Hélimax
4101, rue Molson, bureau 100
Montréal (Québec) CANADA H1Y 3L1

Objet: Conformité des analyseurs SR-Black Box à la norme CEI 61672-1

Madame,

Pour faire suite à votre demande, vous trouverez ci-joint les caractéristiques techniques des analyseurs Black Box utilisés par Soft dB et dont fait mention le rapport de l'annexe 2.5.

Aussi, bien que les analyseurs SR-Black Box de Soft dB ne soit pas officiellement certifiés par un laboratoire indépendant, ces analyseurs répondent aux exigences techniques de la norme.

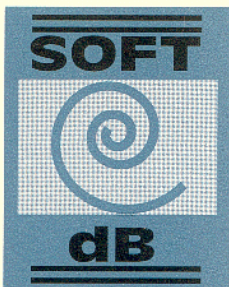
Les paragraphes qui suivent donnent les informations techniques permettant d'affirmer que l'analyseur SR-Black-Box répond aux exigences techniques de la norme CEI/IEC 61672-1.

J'espère le tout conforme à votre entière satisfaction. Si vous avez des questions ou des commentaires, n'hésitez pas à communiquer avec nous.

Meilleures salutations,

Francois Gariépy , ing. Jr.
André L'Espérance, ing. Ph. D.
Soft dB inc.
1040, avenue Belvédère, bureau 215
Québec (Québec)
G1S 3G3
Tél. : (418) 686-0993
Fax : (418) 686-2043

1040, avenue Belvédère
suite 215
Québec G1S 3G3
Tél. : (418) 686-0993
Télec. : (418) 686-2043
www.SoftdB.com



1. Contexte technique général

Historiquement, l'incertitude sur les appareils de mesures provenait principalement de la qualité des circuits électroniques, de type analogique, utilisé dans ces appareils de mesure. Ces circuits analogiques¹ de grande précision sont difficiles à réaliser et des incertitudes peuvent facilement être introduites lors du traitement du signal mesurés par le microphone. Les méthodes modernes de traitement de signal à l'aide de circuit *numériques* permettent de réduire les erreurs introduites lors du traitement de signal bien en delà des exigences de la norme CEI 61672-1. Aussi, avec des traitements numériques des signaux, c'est principalement voir le microphone qui devient l'élément critique de la chaîne de mesure.

Les analyseurs SR-Black Box sont des analyseurs numériques basés sur la carte de traitement numérique 16 bit Signal Ranger™. En combinant cette carte numérique à des microphones certifiés de Classe 1 ou 2, on obtient un analyseur qui répond complètement aux spécifications techniques s'appliquant aux appareils de catégorie Sonomètres intégrateurs-moyenneurs, tel que défini par la norme CEI 61672-1.

2. Revue des Spécification technique de la norme CEI 61672-1

Section 5.1 : Généralité

Section traitant de l'aspect et du fonctionnement général du sonomètre (dispositif d'affichage, notice d'emploi, etc.). (*Section sans implication technique fondamentale*)

Section 5.2 : Réglage des niveaux indiqués

Section traitant des réglages normal, calibre acoustique à utiliser, type de microphones à utiliser, description des écarts et erreurs possibles lors de mesures dues à la réflexion, diffraction et boue anti-vent, etc.). (*Section sans implication technique fondamentale*)

Section 5.3 : Réponse directionnelle

Prescription pour la réponse directionnelle du sonomètre. Cet aspect relève spécifiquement de la réponse directionnelle du microphone. Le microphone qui est avec la SR-Black Box étant un microphone de type 1, il répond complètement à ces exigence.

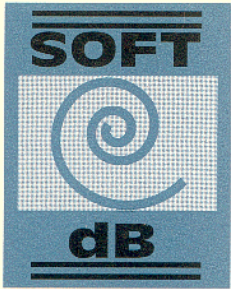
Section 5.4: Pondérations fréquentielle

Cette section traitant d'une des principales caractéristique technique des sonomètres, soit les pondérations fréquentielles A, C ou Z qui doivent être appliquées au signal capté par le microphone pour représenter la réponde de l'oreille humaine. (voir tableau 2 de la norme).

Selon la norme CEI 61672-1, l'incertitude typiquement permise par rapport au filtre de pondération fréquentielle est en tout temps supérieure à 1,1 dB et typiquement supérieure à 1,4 dB, parfois plus selon les bandes de fréquences.

¹ (combinaison de résistance, condensateur, transistor, bobines diodes etc.)

La norme spécifie que la pondération fréquentielle dB(A) recherché doit correspondre à (équation (7), section 5.4.8):



et, de même, la pondération fréquentielle A par la formule

$$A(f) = 20 \lg \left[\frac{f_4^2 f^4}{(f^2 + f_1^2)(f^2 + f_2^2)^{1/2} (f^2 + f_3^2)^{1/2} (f^2 + f_4^2)} \right] - A_{1000}$$

où F1=20,60 Hz, F2=107,7 Hz, F3=737,9 Hz et F4=12 194 Hz.

L'analyseur SR-Black-Box étant numérique, cette formulation a donc pu être directement implanté dans le processus de traitement de signal. L'approche numérique permet en effet d'insérer l'équation de pondération sous forme de filtre temporel directement à l'entrée du processus de traitement de signal et d'obtenir ainsi une précision parfaite qui n'est limitée par la qualité du traitement de signal 16 bit, soit des fractions de dB.

Section 5.4: Réponse en fréquence des appareils et bande passante

La réponse en fréquence des convertisseurs analogues-numériques est plate sur l'ensemble de la bande passante, avec une incertitude de 0,2 dB sur chaque bande de fréquence. La bande passante est définie de 20 Hz à 8,5 kHz, ce qui est supérieur aux spécifications requises pour les appareils de Classe 2.

Section 5.5 : Linéarité de niveau

La norme spécifie que l'erreur de linéarité ne doit pas dépasser 1,1 dB pour les sonomètres de classe 1, et 1,4 dB pour les sonomètres de classe 2. La précision des convertisseurs analogues/numériques est actuellement de 0,2 dB par bande de fréquence.

Par ailleurs, la gamme dynamique minimale requise par la norme est de 60 dB à 1 kHz. La carte de traitement de signal utilisée possède une gamme dynamique de 84 dB.

Section 5.6 Bruit de fond

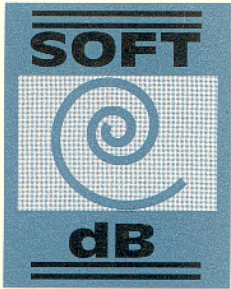
Niveau minimale pouvant être mesuré par l'appareil. Dans le cas du SR-BlackBox, avec une gamme dynamique de 84 dB, cette limite est dictée par le microphone. L'utilisation d'un micro de type 1 permet à l'appareil d'être conforme

Section 5.7 Pondération temporelle F et S

Constante de temps d'intégration F (fast : 0,125) et S (Slow 1 seconde).

Le calcul du niveau continu équivalent de pression acoustique est effectué en utilisant l'équation 2 spécifiée par la norme, qui permet de déterminer le niveau continu équivalent pour une période de temps spécifiée.

Dans le SR-Black-Box, le calcul est ajustable jusqu'au dixièmes de seconde, ce qui est au-delà des spécifications du mode fast.



$$L_{AT} = L_{AeqT} = 20 \lg \left\{ \left[(1/T) \int_{t-T}^t p_A^2(\xi) d\xi \right]^{1/2} / p_0 \right\}$$

Section 5.8 Réponse à une slave

Ces spécifications s'appliquent pour les signaux d'entrée électrique et adresse historiquement les limites des réponses des circuits analogiques aux phénomènes transitoires. Le système SR-Black-Box étant basé sur une technologie numérique, la problématique visée par cette section est obsolète.

Section 5.9 Réponse à une série de slaves

Idem que précédemment.

Section 5,10 à 5.20

Sections relative à divers aspects de fonctionnement mineurs tel que indicateurs de surcharge (overload), indicateur de faible niveaux, ré-initialisation de la mesure, affichage etc.). Tous ces points, sont intégrés au fonctionnement de l'analyseur SR-Black-Box, et en général les fonctionnalités de l'analyseur dépasse les requis minimum des spécifications de la norme CEI/IEC 61672-1

3. Conclusion:

Les analyseurs Black Box répondent donc aux spécifications de Classe 1 établies par la norme CEI/IEC 61672-1 en ce qui concerne la pondération fréquentielle, le calcul du niveau continu équivalent, de la gamme dynamique et de la linéarité de niveau, et répondent aux spécifications Classe 2 en ce qui concerne la bande passante et la réponse en fréquence.

Pour plusieurs paramètres, l'incertitude apportée par les microphones est donc supérieure à l'incertitude apportée par l'analyseur numérique, souvent par une marge importante.