

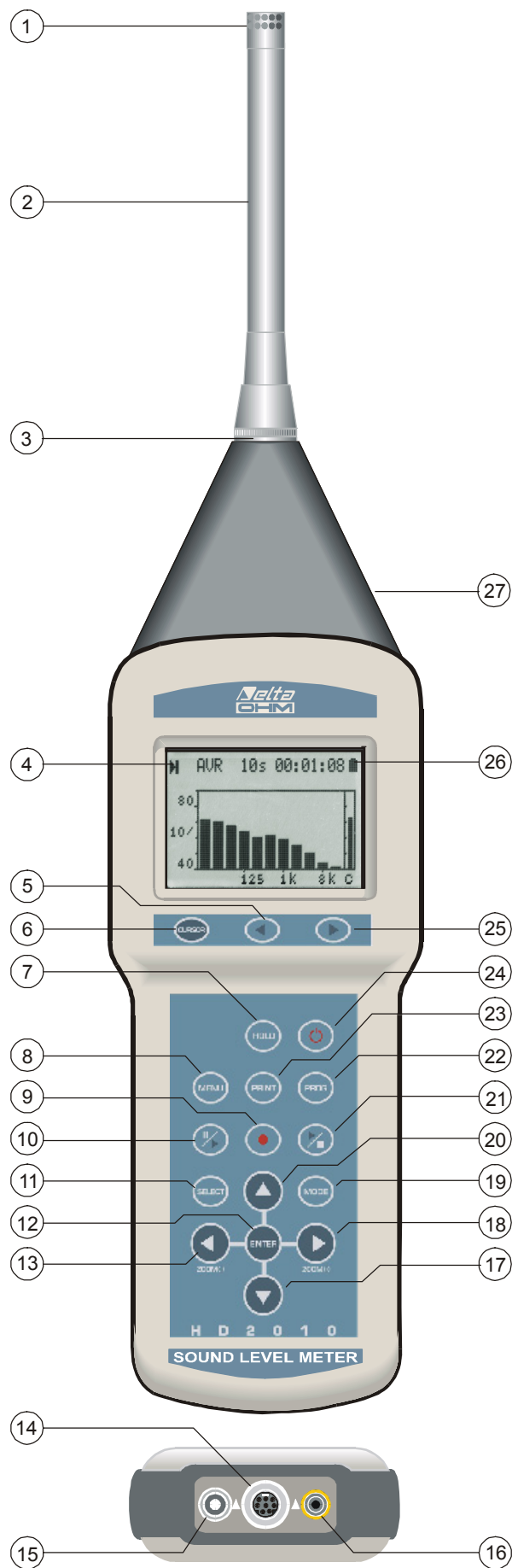
HD2010

***Sonomètre Intégrateur
Analyseur de Spectre***

FRANÇAIS

Le niveau qualitatif de nos instruments est le résultat d'une évolution continue du produit. Cela peut conduire à des différences entre ce qui est écrit dans ce manuel et l'instrument acquis. Nous ne pouvons pas exclure totalement la présence d'erreurs dans ce manuel et nous nous en excusons.

Les données, les figures et les descriptions contenues dans ce manuel n'ont pas de valeur juridique. Nous nous réservons le droit d'apporter des modifications et des corrections sans avertissement préalable.



1. Microphone.
2. Préamplificateur.
3. Connecteur pour le préamplificateur ou le câble de rallonge.
4. Symbole indiquant l'état d'acquisition: RUN, STOP, PAUSE, ENREGISTREMENT ou HOLD.
5. Touche **LEFT** du clavier: elle déplace, en mode graphique, le curseur sélectionné vers les plus petites valeurs.
6. Touche **CURSOR** du clavier: elle permet, en mode graphique, de sélectionner un des deux curseurs ou les deux curseurs.
7. Touche **HOLD**: elle bloque temporairement la mise à jour de l'écran.
8. Touche **MENU**: elle active les différents menus de configuration de l'instrument.
9. Touche **REC** (enregistrement): associée à START/STOP/RESET, elle active l'enregistrement des données dans la mémoire (option "Data Logging"). Si elle est pressée pendant 2 secondes environ, les données visualisées sont sauvegardées dans la mémoire comme record individuel, ou active le mode de mémorisation automatique Auto Store.
10. Touche **PAUSE/CONTINUE**: elle met en pause les mesures enregistrées. En modalité PAUSE, les mesures enregistrées peuvent reprendre à la pression de la même touche. En modalité PAUSE, les mesures sont remises à zéro lors de la pression de la touche START/STOP/RESET.
11. Touche **SELECT**: elle active le mode de modification des paramètres visualisés en les sélectionnant en séquence.
12. Touche **ENTER**: elle confirme l'introduction d'une donnée ou la modification d'un paramètre.
13. Touche **LEFT**: elle est utilisée dans le menu d'édition des paramètres avec attribut. En mode graphique, elle comprime l'échelle verticale.
14. Connecteur type MiniDin pour le port série multi-standard: RS232C et USB.
15. Connecteur alimentation auxiliaire externe.
16. Connecteur pour la sortie DC (prise jack Ø 2.5 mm).
17. Touche **DOWN**: elle sélectionne dans le menu la ligne successive ou diminue le paramètre sélectionné.
18. Touche **RIGHT**: dans le menu, elle est utilisée pour l'édition des paramètres avec attribut. En mode graphique, elle étend l'échelle verticale.
19. Touche **MODE**: elle permet de sélectionner en séquence circulaire les différents modes de visualisation de l'instrument en passant par la visualisation des 3 canaux sous forme numérique au profil temporel, à l'analyse spectrale par bande d'octave, à celle par tiers d'octave (option "Tiers d'octave"), aux pages-vidéo statistiques (option "Analyseur Avancé").
20. Touche **UP**: elle permet de sélectionner dans le menu, la ligne précédente ou augmente le paramètre sélectionné. En mode graphique, elle diminue les niveaux minimum et maximum de l'échelle verticale; le graphique est de cette façon déplacé vers le haut.
21. Touche **START/STOP/RESET**: si elle est pressée en mode STOP, elle démarre l'exécution des mesures (mode RUN). En mode RUN, elle termine l'exécution des mesures. Si elle est pressée en mode PAUSE, elle remet à zéro les valeurs des mesures enregistrées comme Leq, SEL, niveaux MAX/MIN, etc.
22. Touche **PROG**: elle permet d'activer le mode de sélection des programmes.
23. Touche **PRINT**: elle permet d'envoyer au port série RS232 les données visualisées sur l'écran au moment de la pression de la touche. Si elle est pressée pendant plus de 3 secondes, elle active l'impression en continu (Écran), qui s'arrête avec la pression ultérieure de cette même touche.
24. Touche **ON/OFF**: elle permet de commander l'allumage et l'extinction de l'instrument.
25. Touche **RIGHT** du clavier: elle permet en mode graphique de déplacer le curseur sélectionné vers les plus grandes valeurs.
26. Symbole batterie: il permet d'indiquer le niveau de chargement des piles. Le déchargement des piles est visualisé comme un "videment" progressif du symbole.
27. Connecteur pour la sortie LINE non pondérée (prise jack Ø 3.5mm).

FONCTION DES CONNECTEURS

L'instrument est doté de cinq connecteurs: un frontal, un latéral et, trois à la base. En se référant à la figure de la page 2 il y a:

- n. 3 - Connecteur 8 pôles DIN pour le préamplificateur ou le câble rallonge. Le connecteur qui est situé dans la partie avant de l'instrument possède un cran de position et un embout à vis qui assurent un fixage approprié.
- n.14 - Connecteur type MiniDin pour port série multi-standard RS232C et USB. Pour le branchement à un port RS232 d'un PC, il faut utiliser le câble série null-modem spécifique (code HD2110/CSNM), doté d'un connecteur à logements de 9 pôles. Sinon, il est possible de brancher le sonomètre au port USB d'un PC avec le câble spécifique (code HD2101/USB), doté de connecteur USB type A.
- n.15 - Connecteur mâle pour l'alimentation externe (prise Ø 5.5mm - 2.1mm). Il exige un alimentateur à courant continu de 9...12Vdc/300mA. Le positif de l'alimentation est fourni à la broche centrale.
- n.16 - Prise type jack (Ø 2.5 mm) pour la sortie analogique (DC) pondérée A avec temps stable FAST, mise à jour 8 fois par seconde.
- n.27 - Prise type jack (Ø 3.5 mm) pour la sortie analogique (LINE) non pondérée située sur le côté droit du cône.

INTRODUCTION

Le HD2010 est un sonomètre intégrateur portable de précision en mesure de réaliser des analyses spectrales et statistiques. L'instrument a été conçu en conjuguant simplicité d'utilisation et flexibilité d'emploi maximale. L'attention a été portée sur la possibilité d'adapter l'instrument à l'évolution des normatives en matière de bruit et sur la nécessité de satisfaire les exigences actuelles et futures des utilisateurs. Il est possible d'intégrer à tout moment au sonomètre des options pouvant en étendre ses applications ; l'utilisateur peut directement mettre à jour le firmware avec le programme DeltaLog5 fourni en dotation.

Le HD2010 satisfait les spécifications de classe 1 de la norme IEC 61672-1 de 2002 et des normes IEC 60651 et IEC 60804. La conformité à la norme IEC 61672-1 a été contrôlée par l'I.N.R.I.M. avec un certificat d'homologation n. 37312-01C.

Les filtres à bande en pourcentage constant sont conformes aux spécifications de classe 1 de la norme IEC 61260, le microphone à la IEC 61094-4 et le calibre acoustique aux spécifications de classe 1 de la IEC 60942.

Le HD2010 est un sonomètre intégrateur et analyseur adapté aux applications suivantes:

- Évaluation des niveaux de bruit de l'environnement
- Monitoring du bruit,
- Analyses spectrales par bande d'octave de 16Hz à 16kHz,
- Analyses spectrales par bande de tiers d'octave de 16Hz à 20kHz en option,
- Analyse statistique avec calcul de 3 niveaux en pourcentage et en option analyse statistique complète avec calcul des pourcentages de L_1 à L_{99}
- Analyse d'événements sonores en option,
- Mesures en milieu professionnel,
- Sélection des dispositifs de protection individuelle,
- Insonorisations et assainissements acoustiques,
- Contrôle de la qualité de la production,
- Mesure du bruit de machines,
- En option, acoustique architecturale et mesures pour la construction.

Le sonomètre HD2010 permet d'acquérir le profil temporel de 4 paramètres de mesure simultanés avec la plus complète liberté de choix des pondérations temporelles ou de fréquence. La possibilité d'afficher, de mémoriser et éventuellement d'imprimer l'analyse à plusieurs paramètres du niveau sonore, permet au sonomètre de se comporter comme un enregistreur de niveau sonore avec une capacité de mémorisation de plus de 23 heures. Pour les monitorages du niveau sonore, on peut mémoriser, à intervalles d'1 seconde à 1 heure, 3 paramètres programmables avec spectre moyen. Ce mode d'enregistrement permet de mémoriser le niveau sonore (3 paramètres + spectres) à intervalles d'une minute pendant plus de 23 jours avec la mémoire en dotation (4MB extensible à 8MB).

Parallèlement à l'acquisition de profils, l'analyse spectrale se fait en temps réel par bande d'octave et tiers d'octave en option. Le sonomètre calcule le spectre du signal sonore 2 fois par seconde et l'intègre de façon linéaire jusqu'à 99 heures. Le spectre moyen s'affiche avec un niveau à bande large pondéré A, C ou Z.

En tant qu'analyseur statistique, le HD2010 échantillonne le signal sonore, avec pondération de fréquence A et constante FAST, 8 fois par seconde et l'analyse en classes de 0.5dB. Il est possible de programmer 4 niveaux pourcentage de L_1 à L_{99} .

Une modalité d'acquisition avancée (option "Analyseur Avancé") permet d'acquérir, en plus des profils de niveau sonore, également des séquences de rapports avec paramètres spécifiques, spectres moyens et analyse statistique complète. De plus, une fonction versatile de trigger peut identifier des événements sonores, et en mémoriser l'analyse avec 5 paramètres spécifiques, spectre moyen et analyse statistique.

La sortie LINE non pondérée enregistre, pour les analyses successives, l'échantillon sonore sur magnétophone ou directement sur PC avec fiche d'acquisition.

Les différents enregistrements peuvent ensuite être placés en mémoire et affichés sur l'écran graphique avec la fonction "Replay" qui reproduit l'avancée temporelle du tracé sonore. La vitesse élevée de l'interface USB, combinée avec la flexibilité de l'interface RS232, permettent des transferts rapides de données du sonomètre à la mémoire de masse d'un PC, mais aussi de contrôler un modem ou une imprimante. Par exemple, pour les enregistrements prolongés dans le temps, on peut activer la fonction "Monitor" (Écran). Cette fonction permet de transmettre les données affichées à travers l'interface série, en les enregistrant directement dans la mémoire du PC.

Le sonomètre peut être complètement contrôlé par PC à travers l'interface série multi-standard (RS232 et USB), au moyen du protocole de communication prévu à cet effet. Avec l'interface RS232 le sonomètre peut être branché à un PC même par un modem.

Le calibrage du sonomètre HD2010 peut être réalisé aussi bien à l'aide du calibre acoustique équipé (classe 1 selon IEC 60942) que du générateur de référence incorporé. Le calibrage électrique exploite un préamplificateur spécifique et contrôle la sensibilité du canal de mesure ainsi que le microphone. Une zone protégée dans la mémoire permanente, réservée au calibrage d'usine est utilisée comme référence dans les calibrages de l'utilisateur et permet ainsi de contrôler les dérives instrumentales et d'empêcher le "déséquilibre" de l'instrument.

Le contrôle du fonctionnement du sonomètre HD2010 est réalisé sur le champ directement par l'utilisateur, grâce à un programme de diagnostic.

Le sonomètre HD2010 peut effectuer toutes les mesures requises par la loi pour la protection des travailleurs contre le risque d'exposition au bruit (Décret Législatif 10 avril 2006 N.195). Sélectionner le dispositif de protection individuelle avec l'analyse spectrale par bande d'octave (méthode OBM) ou avec la comparaison des niveaux équivalents pondérés A et C mesurables simultanément (méthode SNR). Si un événement sonore indésirable produit une indication de surcharge, ou simplement altère le résultat d'une intégration, il est toujours possible d'en exclure la contribution avec la fonction versatile de suppression données.

Le sonomètre HD2010 est adapté pour effectuer les monitorages du niveau sonore et les cartes acoustiques, et avec l'option "Analyseur Avancé", il peut aussi faire des évaluations de climat acoustique avec fonctions de capture et d'analyse d'événements sonores. Pour évaluer le bruit en milieu aéroportuaire ou le bruit ferroviaire et routier, le sonomètre peut devenir enregistreur d'événements sonores à plusieurs paramètres, en associant les caractéristiques d'analyseur de spectre et statistique. Les calibrages électriques et tests diagnostiques peuvent se faire à distance, par le contrôle à distance.

Le sonomètre HD2010 avec l'option "Tiers d'octave" satisfait les exigences techniques de l'art.2 du Décret du 16 mars 1998 "Techniques de relevé et mesure de la pollution acoustique". L'identification d'événements impulsifs est facile grâce à la possibilité d'analyser le profil du niveau avec pondération A et constantes FAST, SLOW et IMPULSE. Tous les paramètres de mesure restent de toute façon mémorisables pour les analyses successives. **L'identification de composants tonals présente des limites:** la source est identifiable uniquement si elle résulte être dominante dans le climat acoustique examiné. Par ailleurs le sonomètre n'est pas en mesure d'identifier les composants tonals situés au croisement entre bandes de tiers d'octave standard. L'audibilité du composant tonal, à comparer à celle des portions de spectre restantes, peut être évaluée avec le programme pour PC DeltaLog5 fourni, grâce à la fonction de calcul des courbes isophoniques.

Le sonomètre HD2010, avec les options "Tiers d'octave" et "Temps de Réverbération" est en mesure d'effectuer tous les relevés prévus par la normative concernant l'évaluation des critères acous-

tiques passifs des bâtiments (D.P.C.M. du 5/12/1997). Le puissant DSP du sonomètre calcule 32 spectres par seconde, permettant la mesure de temps de réverbération, aussi bien avec la méthode de l'interruption de la source sonore, qu'avec la technique de la source impulsive. L'analyse est faite simultanément, à la fois bande d'octave que de tiers d'octave.

L'instrument HD2010 peut être configuré selon les exigences: les différentes options sont activées, non seulement sur le nouvel instrument, mais aussi par la suite, lorsque les exigences d'utilisation sont indispensables. Les options disponibles sont les suivantes:

▪ **Option “Tiers d’octave”**

Elle permet d'ajouter un banc parallèle de filtres de tiers d'octave de 16 Hz à 20 kHz dans la classe 1 selon la norme IEC 61260. Le banc de filtres agit en parallèle à toutes les autres mesures. L'audibilité des différents composants du spectre peut être évaluée grâce à la fonction de calcul des courbes isophoniques dont est équipé le programme d'interface DeltaLog5 fourni.

▪ **Option “Data Logger”(inclue dans les sonomètres de production récente)**

Elle comprend l'extension de la mémoire, de 2MB à 4MB. Cette fonction ajoute l'affichage et la mémorisation du profil temporel de niveau de pression sonore pondéré A avec constante de temps FAST à la vitesse de 8 échantillons/seconde. En même temps, les profils de 3 paramètres programmables à la vitesse de 2 échantillons/seconde sont mémorisés. Le sonomètre HD2010 se transforme en enregistreur de niveau sonore en mesure de mémoriser 4 paramètres pendant plus de 23 heures. L'identification d'événements impulsifs est facile, grâce à la possibilité d'analyser le profil de niveau sonore avec pondération A et constantes FAST, SLOW et IMPULSE.

Une deuxième modalité d'enregistrement permet de mémoriser, à une cadence programmable d'1 seconde à 99 heures, 3 paramètres programmés avec les spectres moyens. Avec cette modalité d'enregistrement, on peut mémoriser le niveau sonore (3 paramètres avec les spectres) à des intervalles d'1 minute pendant plus de 23 jours avec la mémoire fournie (4MB extensible à 8MB). Le sonomètre met à zéro automatiquement tous les niveaux intégrés au début de chaque intervalle d'acquisition.

Les différents enregistrements peuvent être localisés dans la mémoire et affichés sur l'écran graphique avec une fonction “Replay” qui reproduit l'avancée temporelle du tracé sonore.

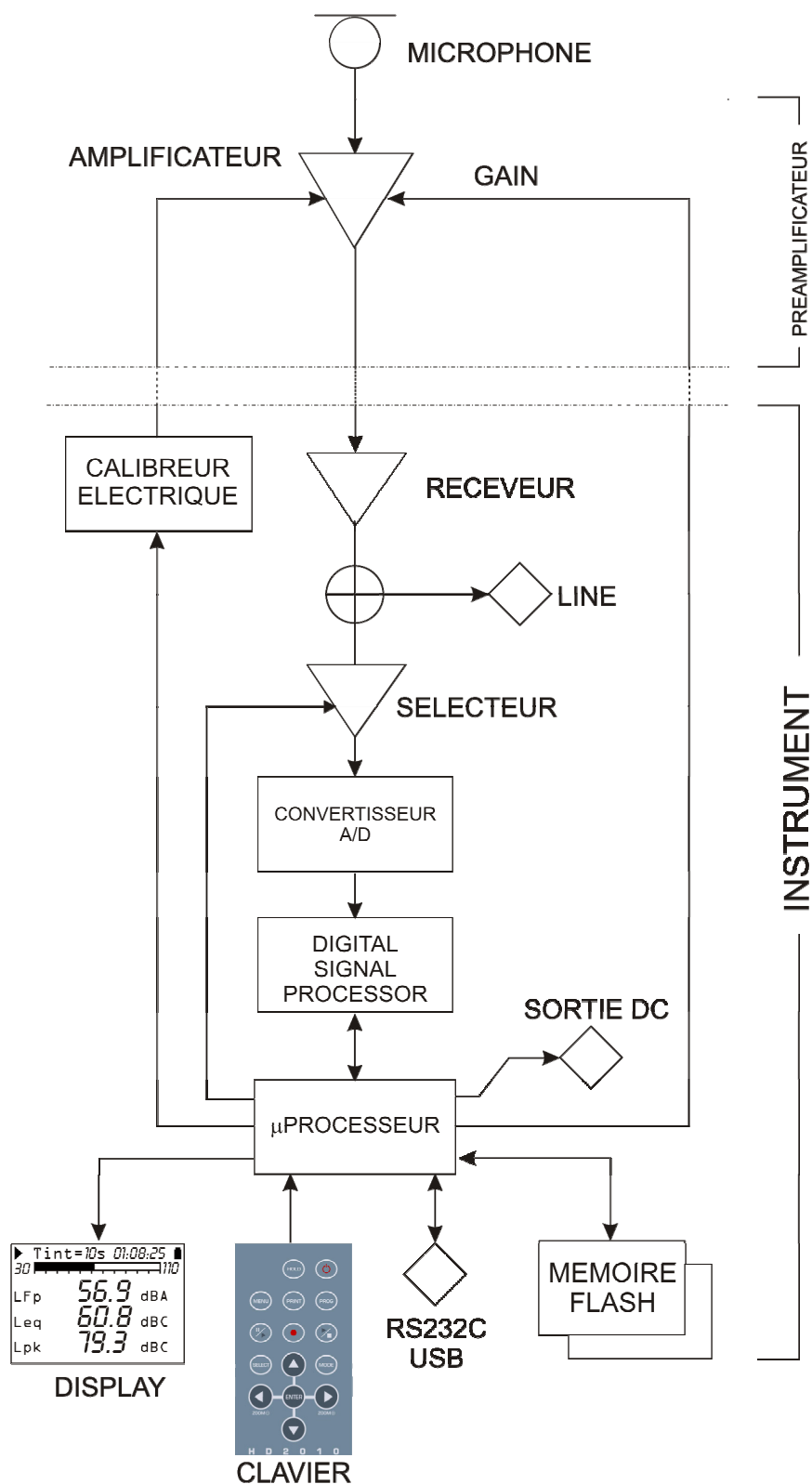
▪ **Option “Analyseur Avancé” (nécessite l’option “Data Logger”)**

Le sonomètre HD2010 avec l'option “Analyseur Avancé” étend ses fonctions d'analyseur du niveau sonore.

- L'analyse statistique est disponible sous forme graphique avec la *distribution de probabilité des niveaux sonores* et du *graphique des niveaux exprimés en pourcentages*.
- Parallèlement à la modalité normale d'enregistrement des profils de niveau sonore, l'*enregistrement de rapports* est disponible, fonctionnant à intervalles programmables d'1s à 1 heure, pouvant inclure 5 paramètres intégrés, spectres moyens, par bande d'octave ou de tiers d'octave, et analyse statistique complète.
- Il est possible d'activer une *fonction de trigger* pour la capture des événements sonores avec la possibilité de filtrer de faux événements et demander que la variation du niveau sonore ait une certaine durée. En correspondance, à chaque événement, mémoriser 5 paramètres incorporés spécifiques, mémoriser les spectres moyens par bande d'octave ou de tiers d'octave, et la distribution de probabilité des niveaux sonores échantillonnés pendant l'événement. La mémorisation des paramètres d'événement n'exclue pas l'enregistrement de profils et rapports. La fonction de trigger d'événement peut être activée, même à travers la pression d'une touche.
- Jusqu'à 9 marker différents sont disponibles pour signaler, lors de l'enregistrement, l'identification de situations particulières à prendre en compte en analyse des tracés.
- Un *timer* permet de programmer le départ retardé de l'acquisition.

▪ ***Option “Temps de réverbération” (nécessite les options “Data Logger” et “Tiers d’Octave”)***

À l’aide de cette option, l’instrument HD2010 est en mesure de réaliser les mesures du temps de réverbération aussi bien avec la technique de l’interruption de la source sonore, qu’avec la technique de la source impulsive. La mesure est réalisée en même temps par bande large, par bande d’octave de 125 Hz à 8 kHz et avec l’option par bande de tiers d’octave de 100 Hz à 10 kHz. L’intervalle d’échantillonnage est égal à 1/32 s et, le calcul des temps de réverbération EDT, T10, T20 et T30 est réalisé automatiquement pour toutes les bandes.



Le schéma à blocs présente tous les éléments fondamentaux qui composent le sonomètre HD2010.

LE MICROPHONE

Le microphone en dotation type MK221, est doté d'un condensateur polarisé à 200V et d'un diamètre standard égal à ½". La réponse en fréquence du champ libre est plate sur l'ensemble du champ audio et satisfait les particularités de la classe 1 selon IEC 61672. La grille de protection de la capsule est constituée d'une grille interne isolée pour le calibrage électrostatique.

La membrane de nickel et le diélectrique en quartz garantissent une excellente stabilité à long terme pour les paramètres électroacoustiques.

Le microphone satisfait les qualités de la norme internationale IEC 61094-4 pour modèle WS2F.

Le microphone MK231 est disponible en option avec les caractéristiques qui sont semblables à celles du microphone MK221, mais avec la réponse en fréquence optimisée par champ diffusé. Il satisfait aussi les performances de la classe 1 selon la norme IEC 61672.

L'UNITE MICROPHONIQUE POUR LES EXTERIEURS HD.WME950



L'unité microphonique HD.WME950 est appropriée aux relevés prolongés dans le temps d'un environnement externe, ainsi que dans un endroit fixe qui n'est pas occupé. L'unité est conformément protégée de la pluie et du vent ; le préamplificateur réchauffé associé à la couche de protection de la membrane de la capsule microphonique fournissent la stabilité des paramètres acoustiques dans le temps et, permettent de réaliser des relevés dans un intervalle de conditions d'environnements.

Le préamplificateur spécifique est doté d'un circuit de calibrage qui utilise une technique avec répartition de chargement pour le calibrage de l'unité, ainsi qu'une capsule microphonique. Le driver différentiel de sortie permet de piloter, sans pertes significatives des câbles d'une longueur de 10m (100m pour le sonomètre HD2010RE). La réponse en fréquence de l'unité en champ libre respecte les spécifications de la classe 1 selon la norme IEC61672 (et la norme IEC60651).

La simplicité du montage et démontage de l'unité permet de réaliser le contrôle périodique des caractéristiques électroacoustiques de la même

façon qu'un simple microphone de mesure.

L'unité est disponible en version pourvue de préamplificateur et capsule microphonique MK223 avec membrane protégée contre la corrosion:

- HD.WME950 pour sonomètres HD2010RE
- HD.WME950N pour sonomètres HD2010

Ces unités sont composées de:

- Corps central de support pour préamplificateur avec filetage standard de 5/8" (27 tours/pouce), ½" et 3/8".
- Écran de protection anti-vent avec dispositif de dissuasion pour volatiles.
- Protection pour la pluie.
- Microphone à condensateur MK223 de ½" polarisé à 200V avec membrane protégée.
- Préamplificateur réchauffé avec calibre CTC câble connexion de 5m (d'autres longueurs sont disponibles sur demande).

L'unité est aussi disponible en version pourvue de préamplificateur sans capsule microphonique:

- HD.WME950/2 pour sonomètres HD2010RE
- HD.WME950N/2 pour sonomètres HD2010

et comme simple protection sans préamplificateur (code HD.WME950/3).

LE PREAMPLIFICATEUR

Le préamplificateur HD2010PN a pour but d'amplifier une légère tension fournie par le microphone. Le préamplificateur a un rapport de tension de 0 à 20dB et il est doté d'un dispositif de calibrage pour identifier la réponse en fréquence de toute la chaîne d'amplification et du microphone à l'aide d'un schéma à répartition du chargement décrit en détails à la page 56.

Le stade de sortie permet de transmettre un signal microphonique sur un câble à une distance de 10m. Avec le microphone modèle MK221, le signal maximal mesurable dépasse les 200 Pa (20 Pa avec gain égal à 20dB) correspondant à un niveau de pic d'environ 143dB. La réponse en fréquence est plate jusqu'à 40 kHz.

Le préamplificateur HD2110P, associé à la version HD2010RE ("Domaine Étendu"), possède un gain sélectionnable entre 0 et 10dB et il est doté d'un driver spécifique de sortie différentielle qui permet d'augmenter la longueur du câble jusqu'à 100m.

L'INSTRUMENT

Le signal du préamplificateur atteint le récepteur de l'instrument qui l'envoie à la sortie LINE et à l'entrée du convertisseur A/D.

Le signal analogique est converti sous forme numérique à 20 bits de l'A/D. La dynamique de mesure, supérieure à 140dB, est divisée en 5 champs en utilisant un amplificateur avec gain variable par pas de 10dB, de 0dB à 20dB situé à l'entrée.

Le signal numérisé atteint donc le DSP pour être élaboré.

Dans le DSP, les niveaux sont calculés en parallèle avec les pondérations de fréquence à bande large (A, C et Z) et, les niveaux avec les pondérations en largeur de bande de pourcentage constant d'octave et de tiers d'octave. Les niveaux de pic sont aussi calculés (C et Z). Les niveaux calculés par le DSP sont transmis au microprocesseur pour pouvoir être ensuite élaborés, visualisés, mémorisés et imprimés.

Le microprocesseur dirige tous les processeurs de l'instrument: la gestion du calibre électrique, la mémoire Flash, l'écran, le clavier et l'interface série multi-standard (RS232C et USB).

Le microprocesseur fournit aussi un signal électrique qui correspond au niveau instantané pondéré A avec temps stable FAST, qui est envoyé à la sortie DC.

DESCRIPTION DES DIFFERENTS MODES D’AFFICHAGE

L’instrument HD2010 mesure en même temps les 3 paramètres au choix (même statistiques) et les affiche à une cadence fixe égale à 2 échantillons/s; il mesure simultanément le niveau de pression sonore pondéré A avec constante de temps FAST et l’affiche à une cadence fixe équivalente à 8 échantillons/s. Il calcule en outre les spectres par bande d’octave et de tiers d’octave (quand l’option “Tiers d’octave” est présente), à une cadence maximale équivalente à 2 spectres/s. Pour pouvoir visualiser toutes ces données, l’instrument HD2010 prévoit 4 modes différents de visualisation qui sont reproduits dans les schémas suivants.

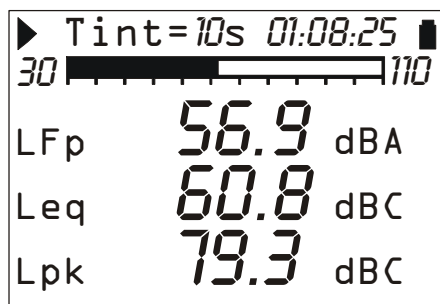


Fig. 1 - SLM

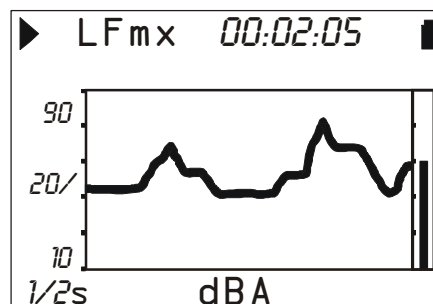


Fig. 2 - Profil temporel

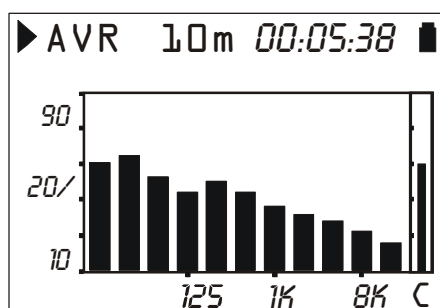


Fig. 3 - Octave

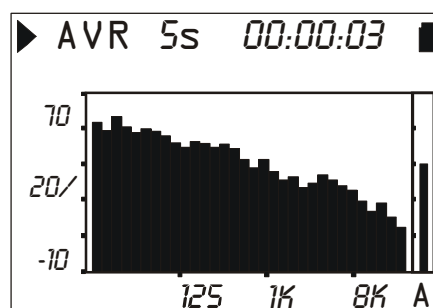


Fig. 4 - Tiers d’Octave

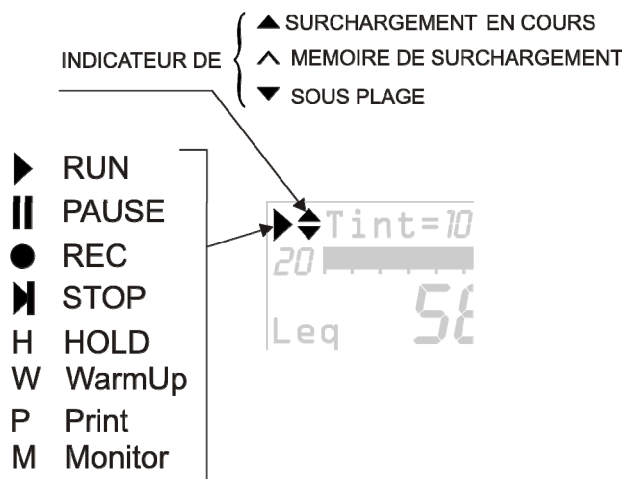
Le passage d’une page-vidéo à l’autre est réalisé à tout moment en pressant la touche **MODE**. Dans l’ordre vont apparaître : la page-vidéo **SLM** avec les 3 paramètres de mesure sous forme numérique, la page-vidéo **Profil** avec l’avancée temporelle du niveau de pression sonore pondéré A avec constante de temps FAST (L_{AFp}), la page-vidéo **Octaves** avec les spectres par bandes d’octave de 16 Hz à 16 kHz et, si l’option « Tiers d’octave » est présente, les **spectres par bande de tiers d’Octave** de 16 Hz à 20 kHz. À l’allumage, le sonomètre affiche la page-vidéo SLM.

Les indications qui apparaissent dans toutes les modalités sont (voir la figure sur le côté):

- l’indicateur de l’état d’acquisition,
- l’indicateur de surcharge/ sous-champ
- l’indicateur de charge résiduelle des piles.

Le premier symbole en haut à gauche de l’écran indique l’état d’acquisition du sonomètre.

- **RUN**: instrument en acquisition.
- **PAUSE**: le calcul des mesures intégrées et l’enregistrement éventuel des mesures sont suspendus. Les paramètres instantanés continuent à être mesurés et visualisés.
- **REC**: instrument en acquisition et en enregistrement.



- **STOP**: l'instrument ne réalise aucune mesure.
- **HOLD**: il permet de calculer les mesures enregistrées, il est réalisé et programmé à la fin de l'intervalle d'intégration, ou si la touche HOLD est pressée.
- **W (Warm Up)**: c'est un signal qui apparaît pendant l'allumage de l'instrument et s'éteint après environ une minute. Il avertit l'utilisateur d'attendre le temps nécessaire à l'instrument pour se placer au régime thermique, afin de garantir les meilleures prestations.
- **P (Print)**: il indique que l'impression de la donnée courante est en cours.
- **M (Monitor)**: indique (clignote) le démarrage de l'impression continue des données.
- **R (Replay)**: apparaît (clignote) quand le programme "Navigateur" est utilisé pour visualiser un fichier sauvegardé dans la mémoire de l'instrument (voir page .45).

À droite du symbole qui indique le mode d'acquisition, se trouve le symbole qui indique l'éventuelle surcharge ou sous-champ. Une flèche vers le haut indique que le niveau de l'entrée a dépassé le niveau maximum mesurable, alors qu'une flèche vers le bas indique que le niveau d'entrée est descendu sous le niveau minimum mesurable.

Le niveau maximum mesurable dans les différentes programmations du sélecteur du champ mesure est reporté dans les détails techniques (voir page. 100). Le niveau minimum mesurable est inférieur à 80dB par rapport au niveau maximum. Pour la version HD2010RE ("Domaine étendu"), apparaît, le niveau minimum mesurable est inférieur à plus de 110dB par rapport au niveau maximum; étant donné que pour cette version le champ mesures est limité vers le bas par le bruit intrinsèque du sonomètre, l'indication sous champ est désactivée. Les niveaux du bruit pour chaque pondération de la fréquence sont reportés dans les détails techniques. Si vous utilisez un paramètre approprié (MENU >> Général >> Mesures >> Niveau Surcharge) vous programmez la limitation maximale mesurable à des niveaux inférieurs (voir page. 100).

Une flèche avec l'intérieur vide indique la mémoire du dépassement de la limitation, tandis que la flèche pleine indique que la surcharge est en cours.

À droite de l'indicateur de surcharge, se trouve le **temps d'intégration Tint** de l'instrument, qui est programmable de 1s à 99h. Quand le mode d'intégration est programmé comme *multiple*, le symbole "Tint" sur la page-vidéo SLM clignote (voir le chapitre "DESCRIPTION DES DIFFÉRENTES MODALITÉS D'INTÉGRATION" à la page 28).

En haut à droite se trouve le **symbole batterie**. Le déchargement des batteries s'affiche avec le videment progressif du symbole. Quand l'autonomie de l'instrument est égale à environ 10%, qui équivaut à environ 30 minutes en acquisition continue, le symbole batterie clignote. Un dispositif de protection empêche l'instrument de réaliser des mesures avec des niveaux de charge insuffisants et, l'instrument s'éteint donc automatiquement quand le niveau de chargement se trouve au minimum.

Le niveau de chargement des piles, exprimé en pourcentage, est visible sur la page-vidéo principale du menu et sur la page-vidéo des programmes; il est possible d'y accéder en pressant en même temps sur les touches MENU et PROG. Si les touches MENU et PROG sont pressées de nouveau, vous revenez à la page-vidéo de mesure.

Si la touche **SELECT** est pressée, certains paramètres relatifs à la page-vidéo visualisée sont sélectionnés. Quand le paramètre sélectionné clignote, modifier en pressant sur les touches UP et DOWN. En pressant la touche ENTER, ou automatiquement après environ 10s, vous sortez du mode sélection.

Le mode visualisation graphique permet de modifier les paramètres de l'échelle verticale avec les touches UP, DOWN, LEFT et RIGHT: les touches LEFT et RIGHT compriment et élargissent respectivement l'échelle verticale, les touches UP et DOWN diminuent et augmentent au maximum les niveaux de l'échelle verticale; le graphique est ainsi déplacé vers le haut et vers le bas.

MODE SLM (SOUND LEVEL METER)

C'est le mode de visualisation visible à l'allumage de l'instrument.

Il est possible de visualiser en même temps 3 paramètres au choix parmi les paramètres suivants:

- Paramètres acoustiques *instantanés* en bande large comme L_p , L_{eq} (Short) et L_{pk} . Le niveau de la pression instantanée est visualisé comme le niveau maximum atteint toutes les 0.5s.
- Paramètres acoustiques *intégrés* en bande large, comme L_{pmax} , L_{eq} et L_{pkmax} , mises à jour toutes les 0.5s.
- Niveaux exprimés en pourcentages programmables de L_1 à L_{99} .
- Niveau d'exposition sonore.
- Niveau d'exposition personnel quotidien.
- Dose et Dose quotidienne avec Exchange Rate, Criterion Level et Threshold Level programmables
- Temps en Surcharge (en %)

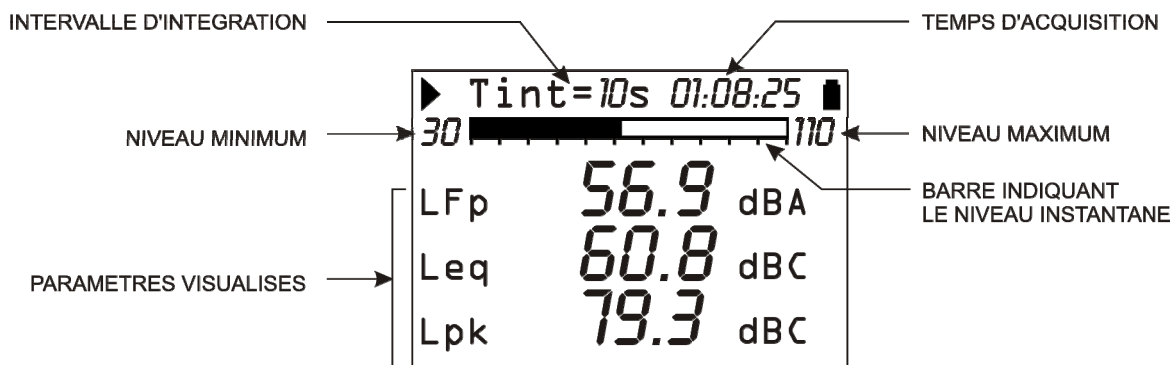
La mise à jour de l'écran a lieu toutes les 0.5 secondes.

Le mode d'intégration et la fonction **Auto Store** modifient le fonctionnement de l'enregistrement continu comme décrit dans le tableau suivant (voir le chapitre "DESCRIPTION DES DIFFÉRENTES MODALITÉS D'INTÉGRATION" page 28).

		Auto-Store: OFF	Auto-Store: ON
Intégration	INDIVIDUELLE	Enregistrement 2 fois par seconde des 3 paramètres et 8 fois par seconde du niveau L_{AF} . Stop automatique à la fin de l'intervalle d'intégration programmé.	Enregistrement automatique de la page-véo SLM (avec OCTAVE et TIERS D'OCTAVE en option) à la fin de l'intervalle d'intégration programmé.
	MULTIPLE	Enregistrement 2 fois par seconde des 3 paramètres et 8 fois par seconde du niveau L_{AF} . Remise à zéro automatique des paramètres enregistrés à chaque intervalle d'intégration.	Enregistrement automatique de la page-véo SLM (avec OCTAVE et TIERS D'OCTAVE en option) par intervalles égales au temps d'intégration programmé. Au début de chaque période, les niveaux enregistrés sont remis à zéro.

DESCRIPTION DE L'ECRAN

L'écran affiche en haut à gauche, le symbole de l'état d'acquisition et l'indicateur de surcharge ou sous-champs (décrits au début du présent chapitre). Au centre en haut, se trouve l'intervalle d'intégration tandis que sur la droite il y a l'acquisition selon le format heures: minutes: secondes. Quand le mode d'intégration est programmé comme *multiple*, le symbole "Tint" clignote. Le symbole du niveau de charge des batteries est situé dans le coin à droite.



La barre “analogique” indique le niveau instantané de la pression sonore non pondérée à un intervalle de 80dB(110dB pour la version HD2010RE).

Les 3 paramètres sont visualisés au-dessous de la barre analogique. Tous les paramètres affichés peuvent être choisis librement parmi ceux qui sont disponibles. Il n’y a pas de contraintes dans le choix des pondérations de fréquence. Les paramètres de mesure sont visualisés avec une étiquette abrégée, suivie de la valeur numérique et de l’unité de mesure, éventuellement suivie par la pondération de fréquence. La correspondance entre l’étiquette et le paramètre effectif est fournie en annexe de la page 129.

Les paramètres enregistrés comme Leq (et LE, Lep,d), qui comportent l’accumulation dans le temps du niveau sonore échantillonné sont affichés par une série de tirets (----) jusqu’à ce que le paramètre reste inférieur au niveau minimum mesurable.

Avant de commencer une nouvelle acquisition, le sonomètre remet à zéro automatiquement toutes les mesures. Si le mode d’intégration multiple est activé (MENU >> Général >> Mesures >> Mode intégration: MULT), les niveaux intégrés sont automatiquement remis à zéro par intervalles réguliers qui correspondent au temps d’intégration *Tint* programmé.

Quand la fonction *Enregistrement Continu* est active, une série de valeurs sont enregistrées toutes les 0.5s avec le paramètre affiché sur la page-vidéo PROFIL, correspondant au niveau de pression sonore pondéré A avec constante de temps FAST, calculé 8 fois par seconde. Chaque échantillon correspond au niveau maximum sonore (L_{AFmx}) calculé toutes les 0.125s sur le niveau mesuré toutes les 7.8ms.

SELECTION DES PARAMETRES

Certains paramètres de mesure (intervalle d’intégration, champ mesures et les trois paramètres) sont modifiés directement à partir de la page-vidéo SLM, sans accéder aux menus.

Si la touche SELECT est pressée, les différents paramètres sont sélectionnés. Tandis, que le paramètre sélectionné clignote, il est possible de le modifier en agissant sur les touches UP et DOWN.

Si un paramètre avec attribut est sélectionné, comme le paramètre de mesure LFp (niveau de la pression pondéré FAST), la pondération correspondante de fréquence clignotera aussi (“A” dans l’exemple reporté). Dans ce cas, en pressant la touche UP et DOWN le paramètre sélectionné est modifié sans modifier l’attribut; par exemple, il est possible, en pressant la touche DOWN, de passer du paramètre LFp pondéré A au paramètre LSp pondéré A. La touche RIGHT permet de passer à la sélection de l’attribut, qui sera le seul à clignoter. Avec les touches UP et DOWN l’attribut est modifié; par exemple, la touche UP permet de passer de LSp pondéré A à LSp pondéré Z. En phase de sélection de l’attribut, passer à la sélection du paramètre en pressant la touche LEFT.

La touche SELECT sélectionne le prochain paramètre; en revanche presser la touche ENTER, ou automatiquement après environ 10s, pour sortir du mode sélection.

Le *mode d’intégration* (voir page 28) est programmé en agissant sur les touches LEFT et RIGHT: sélectionner l’intervalle d’intégration à l’aide de la touche SELECT. Quand la valeur numérique de l’intervalle d’intégration clignote, appuyer sur la touche RIGHT pour programmer le mode d’intégration *multiple* ou la touche LEFT pour programmer le mode d’intégration *individuel*. Quand le mode d’intégration est multiple, l’indication *Tint* clignote.

La modification de chaque paramètre est autorisée uniquement avec un instrument en mode STOP : pour modifier un ou plusieurs paramètres avec l’instrument en mode autre que STOP, la page-vidéo apparaît et demande d’arrêter la mesure en cours: appuyer sur YES, pour arrêter l’acquisition et continuer avec la modification des paramètres; en appuyant sur NO, l’acquisition continue sans interruption.

Les programmations qui ont été décrites ci-dessus peuvent être effectuées en entrant dans le menu de configuration de l’instrument. Voir description détaillée à la page 35.

FONCTION SUPPRESSION (EXCLUSION DES DONNEES)

La touche **PAUSE/CONTINUE** est utilisée en phase d'acquisition pour arrêter une mesure en cours.

Toutes les données acquises au moment où la touche est pressée sont utilisées pour effectuer le calcul des paramètres intégrés. Il existe des cas où il est utile de pouvoir éliminer la dernière partie des mesures acquises juste après la pression de la touche **PAUSE**, par exemple si elle est provoquée par des événements imprévus qui ne caractérisent pas le bruit examiné.

Pendant la mesure, presser la touche **PAUSE/CONTINUE**: la mise à jour des mesures intégrées est suspendue. Ainsi on peut effacer la dernière partie des données acquises, en pressant sur la flèche **LEFT**.

Dans la position occupée par le temps d'intégration, le message "Eff" apparaît en même temps et, il est suivi par l'intervalle de temps correspondant, en secondes, à annuler. L'intervalle de suppression peut être augmenté ou diminué à l'aide des touches **LEFT** et **RIGHT**. Les paramètres introduits et visualisés changent selon la suppression programmée, de façon à choisir l'entité selon la nécessité effective. À la pression suivante de la touche **PAUSE/CONTINUE** la mesure redémarre et, les paramètres enregistrés auront effectivement été réduits par l'intervalle sélectionné.

Le temps maximum de suppression, divisé en 5 pas, est programmé par le menu: **MENU >> Général >> Mesures >> Suppression Maximum**. L'ensemble des valeurs programmées est de 5, 10, 30 ou 60 secondes, respectivement avec pas de 1s, 2s, 6s ou 12s.

MODE PROFIL TEMPOREL

Cette modalité d'affichage présente le profil temporel de niveau de pression sonore pondéré A avec constante de temps FAST (L_{AFp}). Le temps d'intégration équivaut à 1/8s et les derniers 100 niveaux mesurés sont affichés.

Le sonomètre HD2010 calcule le niveau sonore 128 fois par seconde et affiche le niveau maximum à intervalles de 125ms.

Si la touche HOLD est pressée, la mise à jour de la visualisation se bloque ; l'instrument continue toutefois à réaliser des mesures et pour reprendre la mise à jour de la visualisation il faut presser de nouveau la touche HOLD.

L'état HOLD n'influence pas le fonctionnement de l'impression (*Écran*) ou de l'enregistrement. S'il est activé, l'enregistrement continu en mode d'acquisition individuelle et le temps d'intégration agit comme un timer qui bloque automatiquement l'acquisition à la fin de l'intervalle programmé.

Cet écran n'est pas enregistré en mode Auto Store.

DESCRIPTION DE L'ECRAN

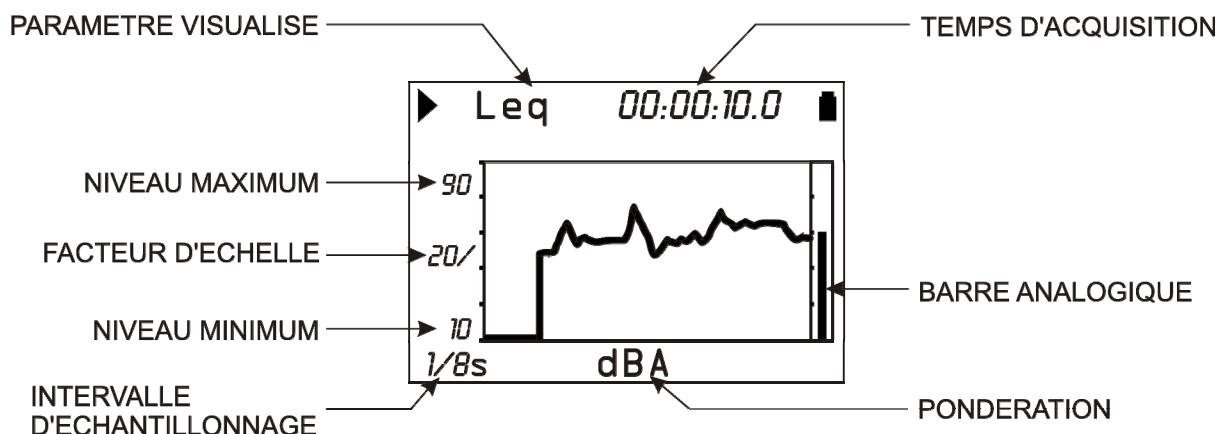


Fig. 5 - Description de l'écran en mode Profil

La Fig. 5 montre un exemple de profil temporel du niveau de pression sonore pondéré A avec constante de temps FAST.

L'angle en bas à gauche de l'écran montre l'intervalle d'échantillonnage. Toujours dans la partie inférieure de l'écran, au centre, il est possible de visualiser l'unité de mesure et la pondération de la fréquence du paramètre de mesure qui est choisi.

L'amplitude de l'échelle verticale du graphique qui est indiquée est égale à 5 divisions. L'amplitude de chaque division est nommée "facteur d'échelle" du graphique et, se trouve au centre de l'axe vertical. Ce paramètre peut être sélectionné par division, en temps réel entre 20dB, 10dB ou 5dB, en utilisant les touches RIGHT (zoom +) et LEFT (zoom -).

Le fond d'échelle du graphique peut être programmé à l'aide des flèches UP et DOWN, par pas égaux au facteur de l'échelle sélectionné, à partir de la fin de l'échelle de l'instrument¹. Les touches UP ou DOWN permettent la "hausse" ou la "baisse" du graphique.

À droite de l'écran, un indicateur avec barre "analogique" fournit le niveau instantané non pondéré du niveau de la pression sonore en entrée, pareillement à la barre de la modalité SLM.

¹ Le fond d'échelle de l'instrument est déterminé par le choix du gain d'entrée sélectionné dans la rubrique MENU >> Général >> Gain d'entrée.

Quand la fonction *Enregistrement* est active, 4 valeurs sont mémorisées toutes les 0.5s du niveau L_{AFp} en même temps que les niveaux sonores de la page-vidéo SLM. De même, quand la fonction *Monitor* est active, 4 valeurs sont envoyées à l'interface série toutes les 0.5s.

Le mode d'intégration n'influe pas sur le fonctionnement de l'enregistrement pour cet écran.

Le niveau sonore qui est visualisé sur cette page-vidéo peut être utilisé comme source pour le trigger d'événement (consulter le paragraphe "FONCTION TRIGGER D'ÉVÉNEMENT" pag. 26).

UTILISATION DES CURSEURS

La pression de la touche CURSOR du clavier permet d'activer les curseurs sur le graphique. En pressant de façon répétée la même touche, les curseurs sont successivement activés, le premier curseur L1, le deuxième curseur L2 ou les deux ΔL en couple: le curseur sélectionné clignote. Avec les flèches LEFT et RIGHT du clavier déplacer le/s curseur(s) sélectionnés sur le graphique.

La deuxième ligne en haut de l'écran permet de visualiser le niveau du paramètre de mesure et le temps identifié par le curseur actif ou, l'intervalle de temps et la différence du niveau L_1-L_2 entre les deux curseurs quand les deux sont actifs.

Le niveau du paramètre est visualisé avec des tirets (-----) tant qu'il est inférieur au niveau minimum mesurable.

Les curseurs sont désactivés en pressant de nouveau sur la touche CURSOR.

MODE SPECTRE (PAR BANDES D'OCTAVE ET DE TIERS D'OCTAVE)

Le mode de fonctionnement comme **analyseur de spectre** prévoit la visualisation du spectre de la fréquence par bandes d'octave de 16Hz à 16kHz et aussi si l'option « tiers d'octave » est active, de tiers d'octave de 16Hz à 20kHz. L'analyse spectrale est toujours réalisée sur des échantillons qui ne sont pas pondérés.

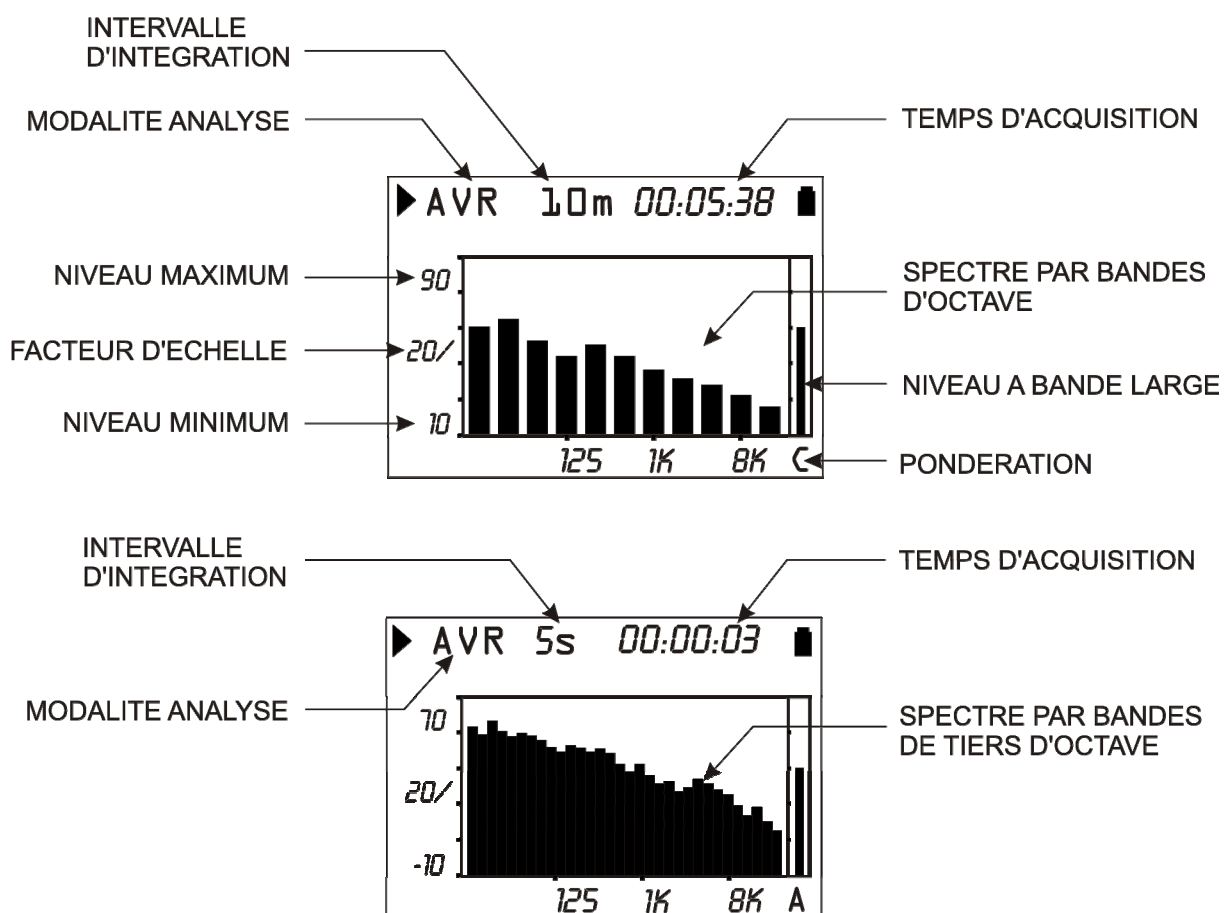
Le spectre par bandes d'octave ou de tiers d'octave est accompagné, pour des comparaisons possibles, par un niveau à bande large qui peut être pondéré A, C ou Z au choix.

Le spectre moyen (AVR) est intégré de façon linéaire, bande par bande pour une durée de temps d'intégration programmée (de 1s à 99h) en commun avec le mode SLM.

Si l'intégration a lieu en mode individuel (MENU >> Général >> Mesures >> Mode intégration: SING), l'instrument entre automatiquement en mode HOLD quand il atteint le temps d'intégration programmé, cela pour permettre d'examiner l'impression éventuelle ou la mémorisation du résultat. La touche HOLD permet de reprendre la mise à jour de la visualisation.

Si l'enregistrement continu est activé, le temps d'intégration agit comme un timer qui bloque automatiquement l'acquisition à la fin de l'intervalle programmé.

Si l'intégration a lieu en mode multiple (MENU >> Général >> Mesures >> Mode intégration: MULT), à la fin du temps d'intégration programmé, l'instrument réalisera automatiquement la remise à zéro des niveaux et un nouveau cycle d'intégration commencera (voir chapitre "DESCRIPTION DES DIFFÉRENTES MODALITÉS D'INTÉGRATION" à la page 28).



Certains paramètres peuvent être modifiés, sans accéder aux menus, en utilisant les touches SELECT, les quatre flèches UP, DOWN, LEFT et RIGHT et la touche ENTER. C'est possible aussi bien pour l'échelle verticale du graphique, que pour la durée d'intégration et pour la pondération auxiliaire à bande large (voir paragraphe "Sélection des paramètres" à la page 15 pour les détails).

Pour ce mode de visualisation, la fonction Écran se comporte comme en mode SLM tandis que la fonction Enregistrement Continu n'est pas disponible. On peut à tout moment, mémoriser le spectre couramment visualisé en maintenant pressée la touche REC pendant 2 secondes environ.

Le mode d'intégration et la fonction Auto Store modifient le fonctionnement de l'enregistrement continu comme décrit dans le tableau suivant (voir chapitre "DESCRIPTION DES DIFFÉRENTES MODALITÉS D'INTÉGRATION" à la page 28).

Intégration	Auto-Store: OFF	Auto-Store: ON
INDIVIDUELLE	Aucun enregistrement	Enregistrement automatique des pages-vidéo OCTAVES et, avec l'option, TIERS D'OCTAVE (avec SLM) à la fin de l'intervalle d'intégration programmé.
MULTIPLE		Enregistrement automatique des pages-vidéo OCTAVES et avec l'option TIERS D'OCTAVE (avec SLM) par intervalles égaux au temps d'intégration programmé. Au début de chaque période, les niveaux enregistrés sont remis à zéro.

DESCRIPTION DE L'ECRAN

La première ligne de l'écran indique, après le symbole de l'état d'acquisition et l'indicateur de surcharge, le mode de mise à jour du graphique (AVR), l'intervalle d'intégration (en commun avec le mode de visualisation SLM) et à droite, le temps d'acquisition.

Les valeurs reportées à gauche du graphique sont, le fond d'échelle, le facteur d'échelle et le début d'échelle. L'amplitude de l'échelle verticale du graphique vaut 5 divisions. L'amplitude de chaque division est nommée "facteur d'échelle" du graphique et il est situé au centre de l'axe vertical.

Ce paramètre peut être sélectionné en temps réel entre 20dB, 10dB ou 5dB par division, au moyen des touches RIGHT (zoom +) et LEFT (zoom -).

Le fond d'échelle du graphique est programmé par les flèches UP et DOWN de la même façon que le facteur d'échelle sélectionné à partir du maximum de l'échelle de l'instrument². L'effet obtenu est la "hausse" ou la "baisse" du graphique en pressant en même temps les touches UP ou DOWN.

À droite de l'écran, s'affiche à l'aide d'une barre séparée, le niveau pondéré par bande large (au choix Z, C ou A) enregistré sur le même intervalle temporel appliqué aux bandes individuelles du spectre. La pondération appliquée en fréquence est indiquée au-dessous de la barre.

UTILISATION DES CURSEURS

Presser la touche CURSOR du clavier permet d'activer les curseurs sur le graphique. En pressant la touche de façon répétée, le premier curseur L_1 , et le deuxième curseur L_2 sont activés successivement ou tous les deux ΔL en couple: le curseur sélectionné clignote. À l'aide des flèches LEFT et RIGHT du clavier le curseur ou les curseurs sélectionnés se déplacent sur le graphique.

La deuxième ligne de l'écran indique le niveau et la fréquence centrale du filtre qui sont visualisés et identifiés par le curseur actif ou, la différence du niveau entre les deux curseurs, quand ils sont tous les deux actifs en tracking.

Dans les modes d'affichage du spectre pour les octaves et les tiers d'octave, les curseurs peuvent aussi être placés sur la barre relative au canal à bande large.

Les filtres de niveau inférieur au minimum mesurable sont indiqués par le curseur comme une série de tirets (-----).

² Le fond d'échelle de l'instrument est déterminé par le choix du gain d'entrée sélectionné dans le menu à la rubrique MENU >> Général >> Gain d'Entrée.

L'OPTION ANALYSEUR AVANCÉ

Avec l'option **Analyseur Avancé**, les 2 modalités d'affichage supplémentaires sont reproduites dans les figures suivantes.

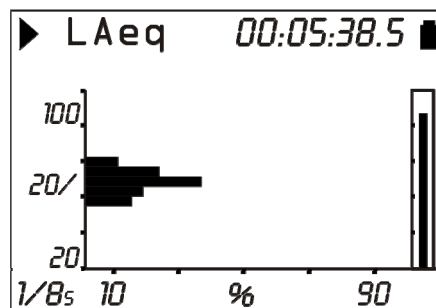


Fig. 6 - Distribution de probabilité

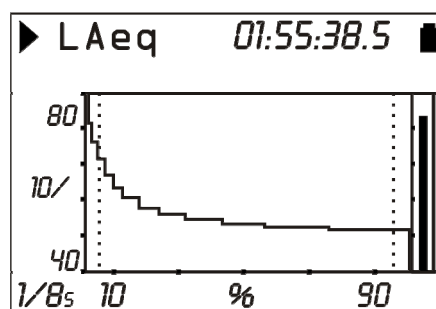


Fig. 7 – Niveaux en pourcentages

La touche **MODE** permet de passer d'une page-vidéo à l'autre. Les pages-vidéo apparaissent dans l'ordre, SLM, PROFIL, OCTAVES, TIERS D'OCTAVES, **FFT**, **PROBABILITÉS** et **POURCENTAGES**.

La visualisation des pages-vidéo OCTAVES, TIERS D'OCTAVES et FFT est désactivée en utilisant les paramètres respectifs dans le menu (Menu >> Analyseur de Spectre >> Écran...). De même les pages-vidéo PROBABILITÉ et POURCENTAGES peuvent être désactivés en utilisant le paramètre Menu >> Analyseur Statistique >> Écran Statistique (consulter le paragraphe "DESCRIPTION DES FONCTIONS DU MENU" page 38).

L'option *Analyseur Avancé* permet d'afficher les pages-vidéo statistiques et ajoute les fonctions d'enregistrement à intervalles et de capture d'événements sonores.

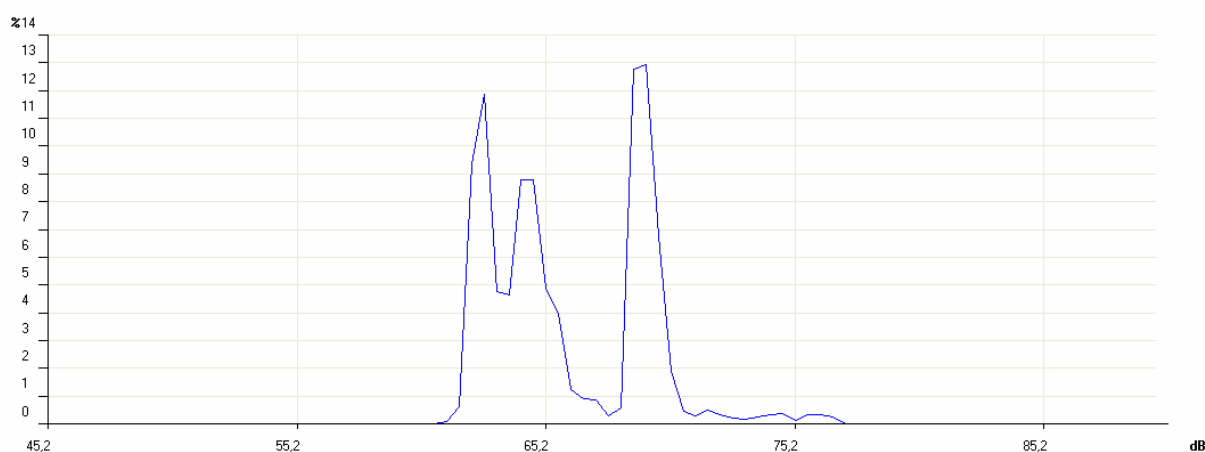
GRAPHIQUES STATISTIQUES

Le mode de fonctionnement comme **analyseur statistique avancé** permet de réaliser l'analyse sur le niveau de pression sonore avec temps constant FAST (échantillonné 8 fois par seconde) ou sur le niveau équivalent bref (intégré toutes les 0.125s) ou sur le niveau de pic (calculé 2 fois par seconde) avec n'importe quelle pondération de fréquence (seulement C ou Z pour le niveau de pic).

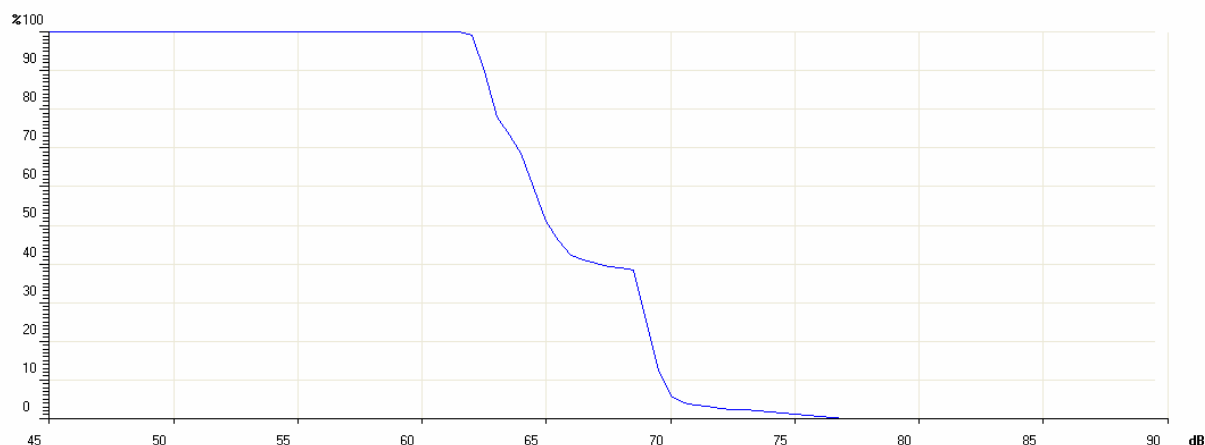
L'analyse statistique est effectuée avec des classes de 0.5dB par niveaux sonores de 21dB jusqu'à 140dB et, prévoit la visualisation sous forme graphique de la distribution de probabilité des niveaux sonores et du graphique des niveaux exprimés en pourcentages. Les graphiques sont activés à l'aide de la rubrique Menu >> Analyseur Statistique >> Écran Statistique. La désactivation des graphiques statistiques n'influence pas le calcul des niveaux exprimés en pourcentages programmables L1 – L4.

La figure suivante indique la **distribution de la probabilité** du niveau, relative à la mesure pendant environ 6 minutes à partir du bruit émis par une chambre climatisée. Pendant la mesure, un calibre acoustique situé près du microphone est allumé pendant environ 2 minutes.

La distribution de la probabilité indique clairement les différentes “populations” du bruit examiné. En commençant par les niveaux inférieurs, le premier pic (environ 63dBA) concerne le bruit au fond d'une chambre qui est principalement dû au système de ventilation. Le deuxième pic (environ 65dB), concerne les phases où le compresseur s'active pour le refroidissement. Le troisième pic, (environ 69dB), concerne le ton produit par le calibreur.



Dans la figure suivante, la **distribution cumulative** est affichée avec le même échantillon sonore que la figure précédente. La distribution cumulative est construite en partant de 100% pour les niveaux inférieurs au minimum mesuré et, en retirant la probabilité de chaque classe jusqu'à obtenir une probabilité cumulative égale à 0 pour les niveaux supérieurs au maximum mesuré.



Les *niveaux exprimés en pourcentages* sont calculés par interpolation sur la distribution cumulative.

L'analyseur statistique remet à zéro les classes au début de la mesure et, si aucun intervalle de rapport n'a été sélectionné, l'analyseur continue à accumuler la statistique jusqu'à la fin de la mesure. Dans le cas où un intervalle de rapport est programmé (menu Général >> Mesures >> Int. Rapport), la statistique est remise à zéro automatiquement au début de chaque intervalle.

La touche HOLD n'a aucun effet pour cette modalité de visualisation.

Si l'enregistrement continu est habilité en mode d'acquisition individuelle, le temps d'intégration agit comme un timer qui bloque automatiquement l'acquisition à la fin de l'intervalle programmé. Quand l'intégration des niveaux se fait en mode multiple, les graphiques statistiques sont remis à zéro au début de chaque intervalle. Ces écrans ne sont pas enregistrés en mode Auto Store et ils sont uniquement mémorisables avec une donnée individuelle; ils ne sont pas disponibles pour l'enregistrement continu.

Pour les modes de visualisation, aucune fonction Écran spécifique n'est disponible. L'analyse statistique est envoyée à l'interface série avec les autres mesures, quand la fonction écran est activée en mode MEASUREMENT (voir paragraphe "LES FONCTIONS PRINT ET ÉCRAN" page 32).

Distribution de la probabilité des niveaux

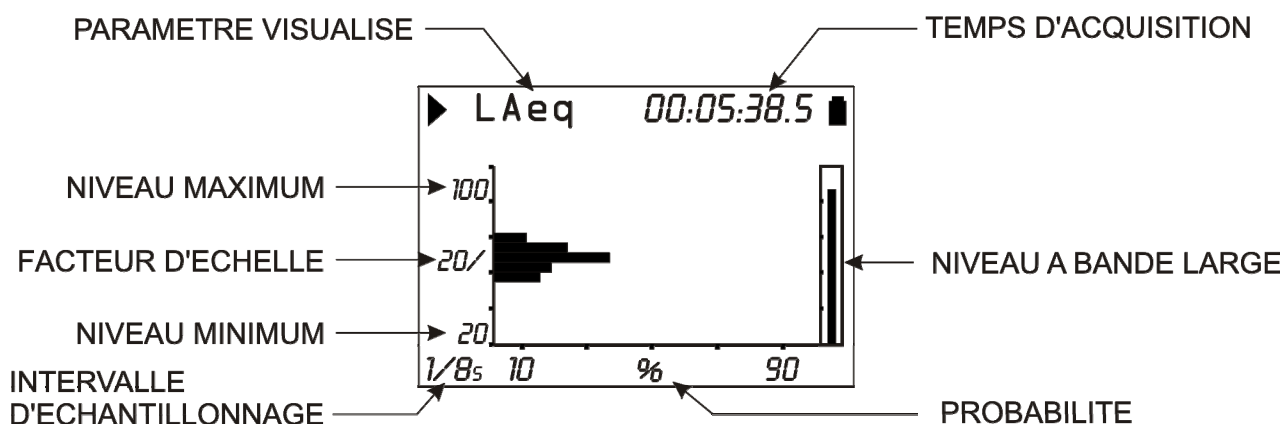


Fig. 8 - Description de l'écran en mode Distribution de Probabilité

La figure indique la distribution de la probabilité du niveau sonore équivalent pondéré A avec un intervalle d'échantillonnage de 0.125s. Le graphique possède des niveaux sonores en décibel sur l'axe vertical et la probabilité sur l'axe horizontal.

L'écran affiche à l'angle inférieur gauche, l'intervalle d'échantillonnage et dans la première ligne à gauche de l'indicateur d'état de l'indicateur éventuel de surcharge, le paramètre de mesure choisi pour l'analyse statistique.

L'amplitude de l'échelle verticale du graphique qui est visualisée est égale à 5 divisions. L'amplitude de chaque division du graphique est nommée "facteur d'échelle" et elle est située au centre de l'axe vertical. Ce paramètre est sélectionné en temps réel entre 20dB, 10dB ou 5dB par division qui correspondent respectivement à la représentation sous forme graphique avec des classes de 2dB, 1dB ou 0.5dB. Le facteur d'échelle est programmé avec les touches RIGHT (zoom +) et LEFT (zoom -).

L'échelle du graphique est programmée avec les flèches UP et DOWN, avec un pas égal au facteur d'échelle sélectionné. L'effet obtenu est la "hausse" ou la "baisse" du graphique en pressant en même temps les touches UP ou DOWN.

À droite de l'écran, un indicateur à barre "analogique" fournit le niveau instantané pas pondéré du niveau de la pression sonore en entrée, pareillement à la barre du mode SLM.

Le paramètre qui est choisi pour l'analyse statistique, peut être modifié sans accéder au menu à l'aide de l'utilisation des touches SELECT, des quatre flèches UP, DOWN, LEFT et RIGHT et de la touche ENTER (voir paragraphe "Sélection des paramètres" page 15 pour les détails).

Utilisation des curseurs

La pression de la touche CURSOR du clavier permet d'activer les curseurs sur le graphique. La pression répétée de la touche permet d'activer le premier curseur L1, le deuxième curseur L2 ou les deux ΔL en couple: le curseur sélectionné clignote. Les flèches LEFT et RIGHT du clavier permettent au(x) curseur(s) sélectionné(s) de se déplacer sur le graphique.

À la deuxième ligne en haut de l'écran, se trouve le niveau central de la classe et, la relative probabilité qui sont identifiés par le curseur actif, ou la probabilité pour les niveaux compris dans l'intervalle entre les deux curseurs, quand ils sont tous les deux actifs.

Les curseurs sont désactivés en pressant de nouveau sur la touche CURSOR.

Graphique des niveaux exprimés en pourcentages

En plus de la visualisation sous forme graphique de la distribution de la probabilité des niveaux sonores, il est possible de trouver aussi le graphique des niveaux exprimés en pourcentages.

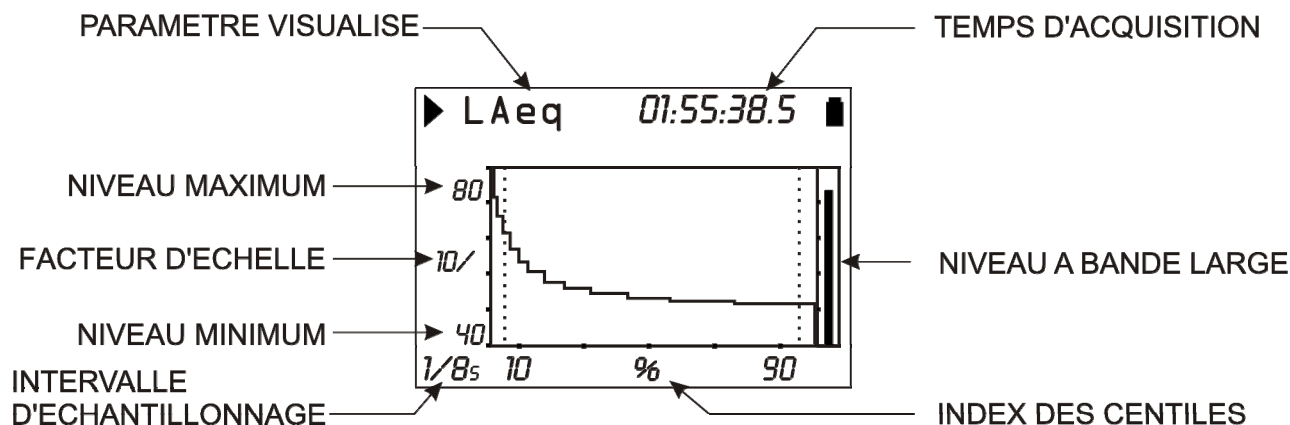


Fig. 9 - Description de l'écran en mode Niveaux exprimés en Pourcentages

La figure indique le graphique des niveaux qui correspondent à la distribution de la probabilité visualisée au paragraphe précédent.

À partir de la probabilité du niveau sonore, on peut calculer la *distribution cumulative des probabilités* sur les mêmes classes. La distribution cumulative est égale à 100% pour toutes les classes avec des niveaux inférieurs au niveau minimum sonore mesuré, et à 0% pour toutes les classes supérieures au niveau maximum mesuré. En partant de la classe qui correspond au niveau minimum mesuré par la classe correspondante au niveau minimum mesuré, la distribution cumulative décroît respectivement de la probabilité de chaque classe jusqu'à la classe correspondante au niveau maximum mesuré, où elle prend une valeur nulle. Les niveaux exprimés en pourcentages de L_1 à L_{99} sont calculés par interpolation linéaire de distribution cumulative des probabilités.

Le graphique possède des niveaux sonores en décibel sur l'axe vertical et l'index des pourcentages sur l'axe horizontal. Vous trouverez à l'angle inférieur gauche, l'intervalle d'échantillonnage et, à la première ligne à gauche après l'indicateur d'état, l'indicateur éventuel de surcharge et le paramètre de mesure qui est choisi pour l'analyse statistique.

L'amplitude de l'échelle est égale à 5 divisions. L'amplitude de chaque division est nommée "facteur d'échelle" du graphique et, il est situé au centre de l'axe vertical. Ce paramètre est sélectionné en temps réel entre 20dB, 10dB ou 5dB par division. Le facteur d'échelle est programmé en utilisant les touches RIGHT (zoom +) et LEFT (zoom -).

L'échelle du graphique est programmée à l'aide des flèches UP et DOWN, avec un pas égal au facteur d'échelle sélectionné. L'effet obtenu est la "hausse" ou la "baisse" du graphique en pressant en même temps sur les touches UP ou DOWN.

À droite de l'écran, un indicateur à barre "analogique" fournit le niveau instantané non pondéré du niveau de pression sonore en entrée, pareillement à la barre du mode SLM.

Le paramètre qui est choisi pour effectuer l'analyse statistique peut être modifié, sans accéder aux menu, en utilisant les touches SELECT, les quatre flèches UP, DOWN, LEFT et RIGHT et la touche ENTER (voir paragraphe "Sélection des paramètres" à la page 15 pour les détails).

Utilisation des curseurs

Les touches CURSOR, LEFT et RIGHT du clavier activent et déplacent le curseur.

Sur la deuxième ligne en haut de l'écran, le niveau en pourcentage est visualisé et identifié par le curseur.

Le curseur est désactivé en pressant de nouveau sur la touche CURSOR.

FONCTION TRIGGER D'ÉVÉNEMENT

La fonction **Trigger d'événement** est disponible avec l'option "Analyseur Avancé" et elle est activée uniquement en mode d'intégration individuelle. Avec cette fonction, il est possible d'isoler pendant la mesure, un événement sonore identifiable qui passe par la *variation du niveau sonore* ou *manuellement* avec la pression d'une touche.

Le niveau sonore utilisé par la fonction de trigger est celui qui est sélectionné à la rubrique PROFIL (Menu >> Trigger >> Source: LEV). La variation du niveau qui active l'identification de l'événement peut être *positive* et *négative* (Menu >> Trigger >> Polarité Trigger) et le *seuil d'activation* (Menu >> Trigger >> Seuil Trigger et Menu >> Trigger >> Seuil Fond) est programmé à un niveau différent du niveau de désactivation (Menu >> Trigger >> Seuil Trigger et Menu >> Trigger >> Seuil Fond).

La figure suivante représente un exemple de capture d'événement sonore avec polarité positive. Le niveau sonore (L_{AF}) dépasse le seuil de trigger du temps T0 et, après le seuil de fond du temps T2.

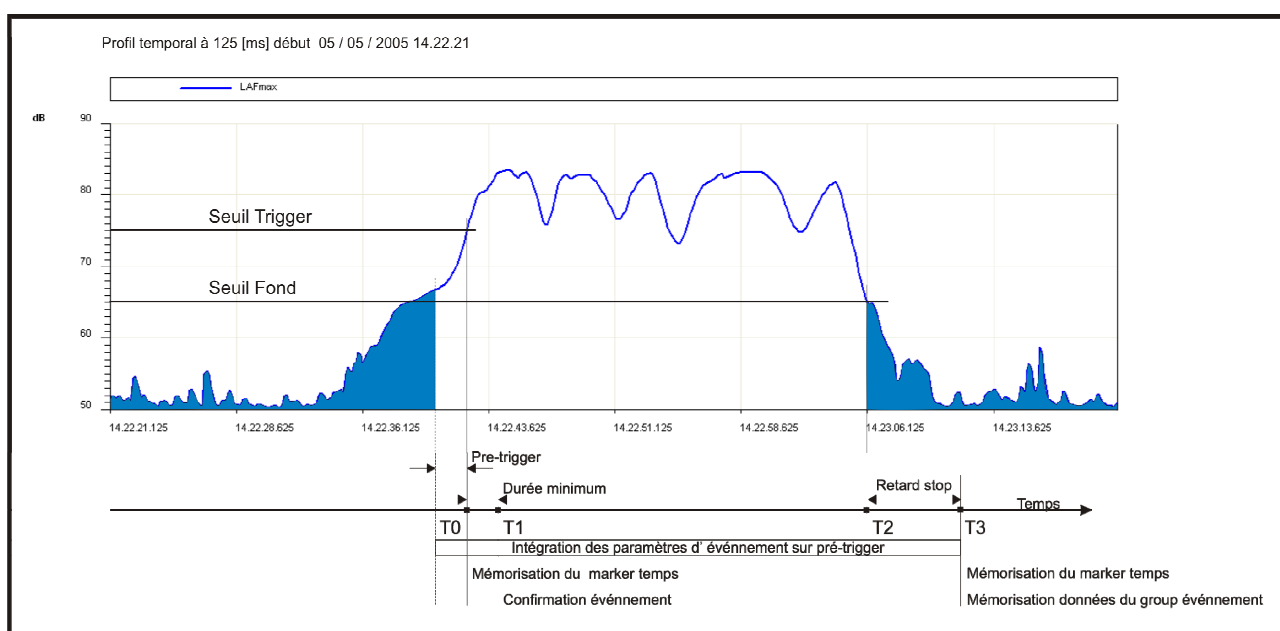


Fig. 10 - Description des paramètres de trigger d'événement

Pour éviter que les impulsions de brèves durée soient identifiées comme événements sonores, un *temps minimum d'activation* est programmé à un maximum de 10s (Menu >> Trigger >> Durée Minimum). Si le dépassement du seuil d'activation dure moins de la durée programmée, l'événement n'est pas pris en considération. Une *durée minimum de désactivation* est également programmée: lorsque le seuil de désactivation est dépassé, la fermeture de l'événement est retardée par le temps programmé, jusqu'à un maximum de 255s (Menu >> Trigger >> Retard Stop).

Dans l'exemple en figure, étant donné que les conditions de trigger dépassent le temps minimum programmée, c'est-à-dire qui reste jusqu'au temps T1, l'intégration des niveaux d'événement commence en incluant les 2 secondes qui précèdent le dépassement du seuil de trigger (*pré-trigger*). Le temps de pré-trigger n'est pas modifiable.

L'intégration des niveaux d'événement s'arrête au temps T3, c'est-à-dire avec un retard égal au *retard stop* à l'instant T2 correspondant au dépassement du seuil de fond.

Le trigger d'événement est aussi activé à l'aide d'un signal électrique branché à l'entrée **TRGIN** (Menu >> Trigger >> Source: EXT) ou par pression de la touche ENTER (Menu >> Trigger >> Source: MAN). Dans les deux cas, le paramètre du temps minimum n'a pas d'effet et l'événement commence dès que le trigger est identifié.

Pour chaque événement identifié, l'instrument HD2010 calcule les paramètres suivants:

- 5 paramètres programmables au choix parmi les niveaux maximum et minimum, niveau de pic, niveau équivalent et SEL
- Spectre moyen par bande d'octave et de tiers d'octave
- Analyse statistique complète

Ces paramètres ne sont pas visualisés, mais, ils sont entièrement ou partiellement mémorisés à la fin de chaque événement. Le menu *Enregistrement >> Évènement* permet de programmer la mémorisation des 5 paramètres.

L'intégration des paramètres d'événement commence 2 secondes avant l'activation du trigger. Le temps de pré-trigger n'est pas modifiable.

Une fonction d'impression spéciale, synchrone avec le trigger, est disponible pour la signalisation par RS232 du même événement (Menu >> Trigger >> Impression).

Avec le trigger habilité, le profil du niveau sonore est désigné par la zone noircie ci-dessous quand le trigger n'est pas actif, afin de mettre en évidence la portion concernée par l'événement.

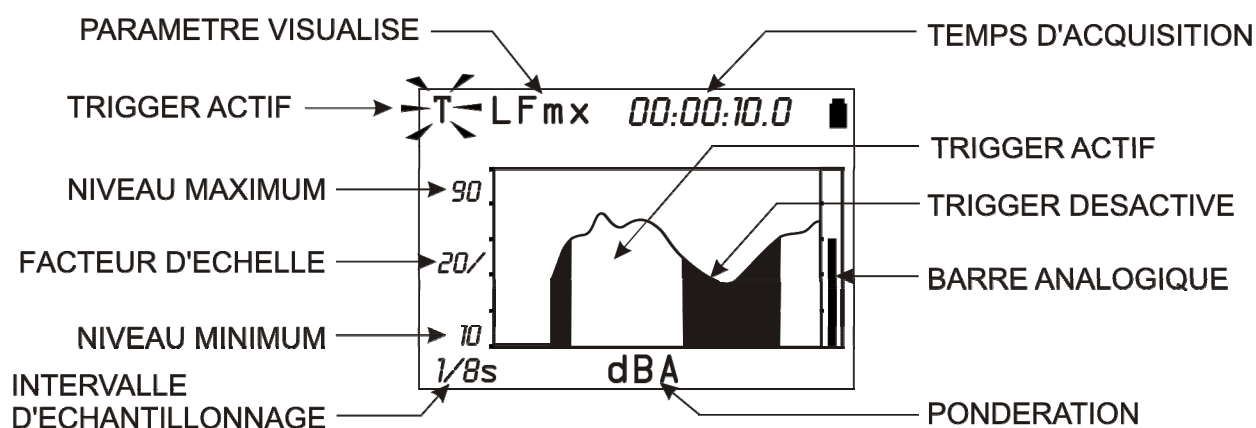
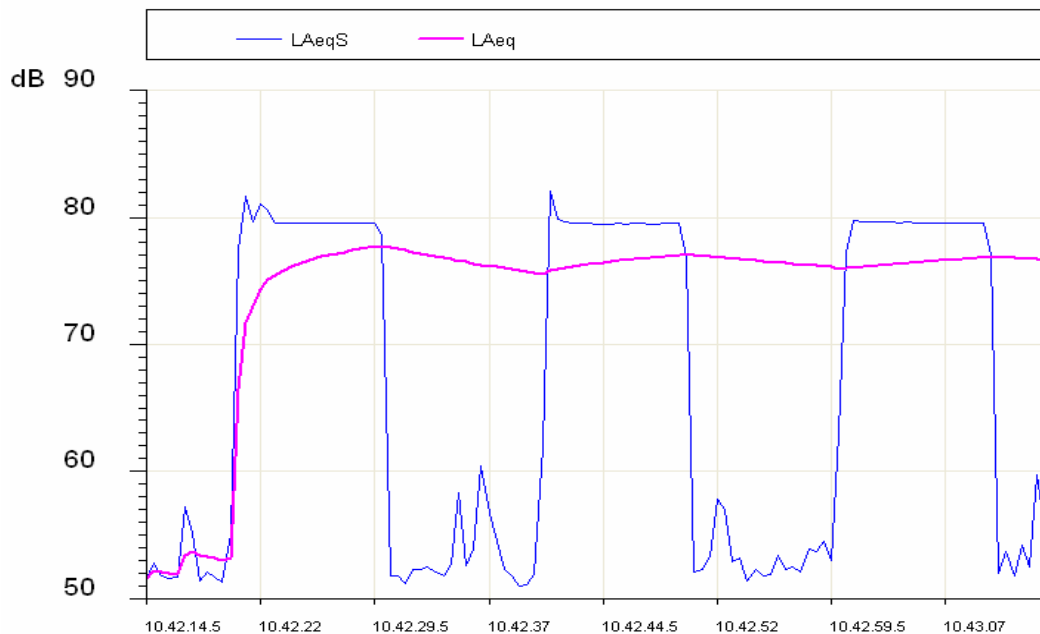


Fig. 11 - Description de l'écran en mode "Trigger d'événement"

DESCRIPTION DES DIFFÉRENTS MODES D'INTÉGRATION

L'instrument HD2010 réalise les mesures avec deux modes distincts d'intégration: **individuel** (standard pour l'HD2010) et **multiple**.

L'intégration individuelle commence avec la remise à zéro des niveaux intégrés (par ex Leq) et s'arrête quand le temps d'intégration programmé est terminé ou, quand l'acquisition est arrêtée de façon manuelle avec la pression de la touche RUN/STOP. La figure suivante indique le profil du Leq Short qui est calculé 2 fois par seconde et du Leq intégré sur un temps de mesure égal à 1 minute en mode individuel.



Tout au long de la mesure, le profil Leq Short (indiqué comme LLeqS) met en évidence trois phases avec un niveau de bruit plutôt élevé, égal à environ 80dB et un bruit de fond avec une certaine variabilité dans l'intervalle 52 - 60dB.

Le profil Leq montre comment l'intégration des trois phases avec bruit élevé produit un niveau équivalent qui se stabilise à la fin de la mesure à environ 77dB. Il est souvent nécessaire voire plus commode de diviser le temps de mesure par intervalles de temps égal et de calculer les niveaux intégrés comme Leq, niveaux maximum et minimum etc. sur chaque intervalle séparément au lieu de le faire sur tout le temps de mesure. Pour cette fonction, il faut le mode d'intégration multiple.

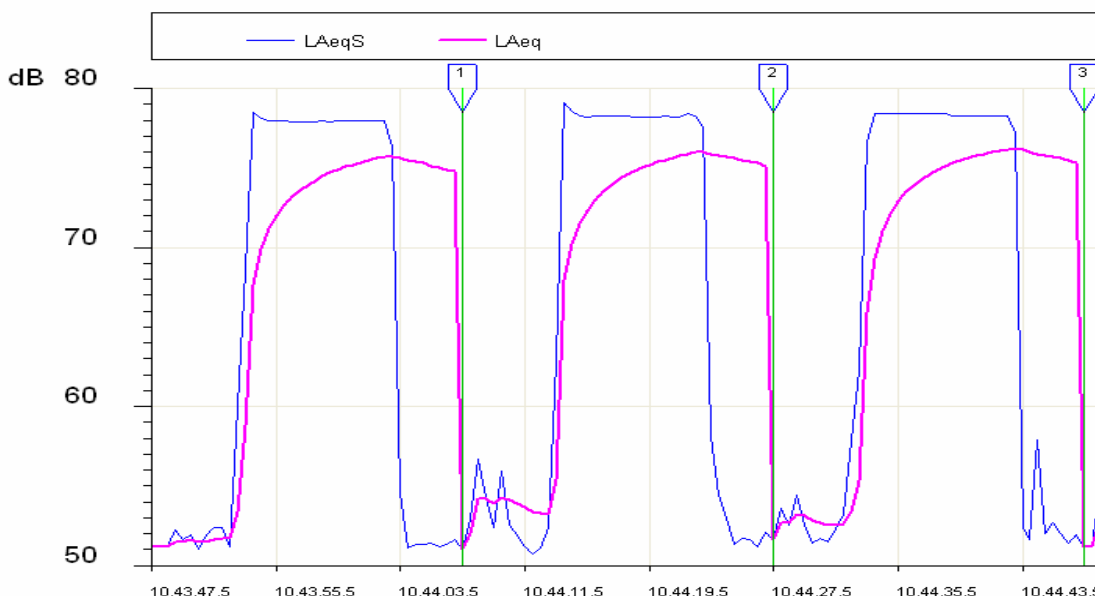
L'intégration multiple permet de diviser le temps de mesure en intervalles d'une durée égale au temps d'intégration (Tint) programmé. Chaque intervalle commence avec la remise à zéro des niveaux et s'arrête quand le temps d'intégration est écoulé; la séquence d'intervalles d'intégration s'arrête quand l'acquisition est stoppée manuellement en pressant RUN/STOP.

La figure suivante montre le profil Leq Short calculé 2 fois par seconde et, le Leq intégré par intervalles égal à 20s sur un temps de mesure de 1 minute en utilisant le mode multiple.

Le profil Leq Short est analogue à celui de la figure précédente. Le profil Leq montre comment le mode d'intégration multiple a divisé le temps de mesure en trois intervalles de temps égal à 20 secondes chacun, en isolant les trois phases de bruit élevé. Des markers mettent en évidence le début de chaque intervalle, qui correspond à la remise à zéro du Leq. On obtient trois niveaux équivalents égaux à environ 75dB qui correspond à chaque intervalle

Pour sélectionner le mode d'intégration, il suffit de programmer le paramètre approprié (MENU >> Général >> Mesures >> Mode Intégration) comme *IND* pour l'intégration individuelle ou, *MULT* pour l'intégration multiple.

Pour effectuer la programmation à partir du clavier, sélectionner l'intervalle d'intégration avec la touche SELECT. Quand la valeur numérique de l'intervalle d'intégration clignote, presser la touche RIGHT pour programmer le mode d'intégration *multiple* ou la touche LEFT pour programmer le mode d'intégration *individuel*. Quand le mode d'intégration est multiple, l'indication Tint clignote.



INTEGRATION INDIVIDUELLE

Quand le mode d'intégration est **individuel**, le sonomètre remet à zéro les niveaux enregistrés, par ex. le Leq commence à mesurer les niveaux sonores instantanés, par ex. SPL calcule les niveaux intégrés (comme le Leq, les niveaux maximums ou minimum ou bien les niveaux statistiques) avec continuité jusqu'à l'arrêt de l'acquisition.

Ce mode fournit à la fin de la session de mesure les niveaux intégrés sur toute la période d'acquisition. Le paramètre "MENU >> Général >> Mesures >> Intervalle d'intégration" permet de bloquer la mise à jour de l'écran une fois écoulé le temps programmé.

De cette façon, il est possible de mémoriser ce qui est visualisé en pressant *pendant 2 secondes environ* la touche REC et en choisissant l'option de mémorisation manuelle. Il est aussi possible d'envoyer à la sortie série les données qui sont visualisées en pressant sur la touche PRINT.

Alors que la mise à jour de l'écran est bloquée, le sonomètre continue de mesurer et de calculer les niveaux sonores; la touche HOLD qui permet la mise à jour de l'écran est réinitialisée. Pour ne pas dépasser le temps d'intégration programmé, presser sur STOP et bloquer l'acquisition.

La touche PAUSE/CONTINUE est utilisée pour suspendre temporairement le calcul des niveaux intégrés tandis que les niveaux instantanés sont toujours mesurés. Pendant une pause et, en se limitant aux niveaux intégrés affichés sur la page-vidéo SLM, il est possible d'éliminer les dernières secondes d'intégration en utilisant la "Fonction suppression (exclusion des données)" décrit à la page 16. La fonction écran n'est pas influencée par les pauses d'acquisition. La fonction enregistrement continu arrête la mémorisation des données pendant les pauses d'acquisition et enregistre automatiquement un marker qui indique la durée de la pause et l'utilisation éventuelle de la fonction de suppression.

Si l'option Analyseur Avancé est activée, le sonomètre dispose d'un timer supplémentaire pour l'acquisition par intervalles (Menu >> Général >> Mesures >> Intervalle de Rapport). Avec ce paramètre, il est possible de diviser le temps de mesure par intervalles de temps programmable de 1 seconde à une heure et de calculer pour chaque intervalle, un set de 5 niveaux intégrés au choix entre Leq, niveaux maximum et minimum SEL et niveaux statistiques. Il est en outre possible, de calculer pour chaque intervalle, le spectre moyen (AVR) par bande d'octave et de tiers d'octave et l'a-

nalyse statistique (Menu >> Enregistrement >> Rapport). Ces données ne sont pas directement visibles mais, elles sont enregistrées en activant l'enregistrement continu. Les niveaux de rapport sont visualisés en téléchargeant l'enregistrement à partir de la mémoire du sonomètre avec le programme Navigateur et en sélectionnant le mode Rapport pour le replay. L'acquisition par intervalles est activable uniquement en mode d'intégration individuelle.

INTEGRATION MULTIPLE

Quand le mode d'intégration est multiple, le sonomètre fait automatiquement une séquence continue par intervalles d'acquisition, chacune d'une durée correspondante au temps d'intégration programmé avec le paramètre "MENU >> Général >> Mesures >> Intervalle d'intégration".

Chaque intervalle d'acquisition est précédé par la remise à zéro des niveaux intégrés et, par le symbole "Tint" le symbole SLM clignote sur l'écran

Ce mode d'intégration avec la fonction Auto Store (MENU >> Général >> Enregistrement >> Auto Store) permet d'enregistrer à une cadence déjà fixée, les paramètres qui sont visualisés en mode SLM avec le spectre par bandes d'octave et par bandes de tiers d'octave avec l'option (voir "LA FONCTION ENREGISTREMENT" à la page 33). L'enregistrement automatique se fait à la fin de chaque intervalle d'intégration.

Quand la fonction Auto-Mémorisation est active, le symbole *REC* clignote de façon alternée avec l'indicateur de l'état d'acquisition du sonomètre au coin en haut à gauche de l'écran.

Quand l'option Analyseur Avancé est active, l'intégration multiple exclue la possibilité d'utiliser le paramètre Intervalle de Rapport pour l'enregistrement par intervalles et le trigger d'événement. L'analyse statistique est remise à zéro avec les autres niveaux intégrés, au début de chaque intervalle d'intégration.

Le tableau suivant présente le résumé des différents modes de mesure et de mémorisation de l'instrument HD2010.

Intégration	Auto-Store	Mesures	Enregistrement continu	Enregistrement individuel
INDIVIDUELLE	OFF	Presser  pour commencer. L'intégration s'arrête quand $t=T.Int$, entre en mode HOLD et on peut continuer en pressant HOLD ou arrêter en pressant  .	Presser  +  pour commencer. Stop automatique quand $t=T.Int$.	Presser  pour mémoriser les données visualisées.
	ON	Presser  pour commencer. Stop automatique quand $t = T.Int$ avec mémorisation des écrans SLM, OCTAVES et T. OCTAVES.	----	----
MULTIPLE	OFF	Presser  pour commencer. Intégration de niveaux sonores a lieu par intervalles de durée égale à $T.Int$. Les niveaux sont remis à zéro au début de chaque intervalle.	Presser  +  pour commencer Enregistrement continu avec marker LAST en coïncidence avec fin de chaque intervalle d'intégration. Stop en pressant touche  .	Presser  pour mémoriser les données visualisées.
	ON	Presser  pour commencer. Intégration de niveaux sonores a lieu par intervalles de durée égale à $T.Int$. Les niveaux sont remis à zéro à la fin de chaque intervalle.	----	----

LES FONCTIONS PRINT ET ÉCRAN



En pressant et relâchant aussitôt la touche **PRINT**, il est possible d'envoyer à un Ordinateur ou à une imprimante, par l'interface série, les données qui sont visualisées au moment de la pression de la touche, au format ASCII. Le transfert de données est signalé sur l'écran de l'instrument par la lettre **P** à la place de l'indicateur d'état.

Si la touche PRINT est *maintenue enclenchée* jusqu'à ce que la lettre **M** (fonction *Écran (Monitor)*) et l'indicateur de l'état d'acquisition clignotent alternativement, la page-vidéo qui est visualisée sera envoyée de façon continue à l'interface série: pour terminer l'opération, presser de nouveau sur la touche PRINT ou la touche STOP.

Le type de page-vidéo qui est envoyée à l'interface série ne change pas après l'activation de la fonction Écran, même si la touche MODE est pressée.

Il est possible de sélectionner la fonction PRINT en partant aussi de l'état STOP. Dans ce cas, la fonction s'active automatiquement dès que l'instrument entre en mode RUN.

Si l'instrument est en mode PAUSE, la fonction reste active mais les données envoyées seront accompagnées du symbole P qui indique l'état de suspension du calcul des paramètres enregistrés.

La fonction Écran est indépendante de l'enregistrement éventuel de données dans la mémoire et elle peut être simultanément activée.

Une série de valeurs sont envoyées toutes les 0.5s.

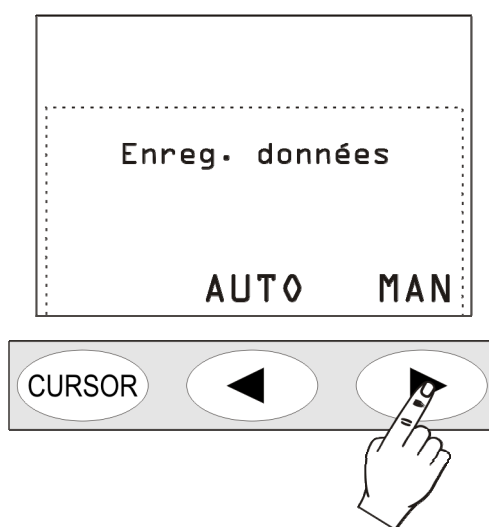
LA FONCTION ENREGISTREMENT



la touche **REC** dirige la fonction mémorisation des données dans la mémoire interne de l'instrument. Deux modes de mémorisation sont prévus: enregistrement *individuel* (*manuel ou automatique*) et enregistrement *continu*.

ENREGISTREMENT INDIVIDUEL, MANUEL ET AUTOMATIQUE

Quand la touche REC est pressée *pendant environ 2 secondes*, la page-vidéo visualisée est sauvegardée dans la mémoire comme **record individuel**. Avant de mémoriser la page-vidéo active lors de la pression de la touche REC, une confirmation du titre de l'enregistrement qui contient la date et le numéro de commande sera demandé. Cette opération est possible en mode d'acquisition RUN, HOLD, PAUSE et STOP. Quand l'enregistrement individuel est activé, l'instrument est sur STOP, il sera d'abord demandé de choisir entre la mémorisation automatique ou manuelle.



En choisissant l'enregistrement *manuel*, il faudra suivre les indications décrites ci-dessus.

En choisissant le mode d'enregistrement *automatique*, le paramètre "MENU >> Enregistrement >> Auto Store" sera activé (le symbole REC qui est superposé à l'indicateur d'état clignote).

Quand le paramètre "MENU >> Général >> Mesures >> Mode intégration" est programmé en mode MULT (le symbole "Tint" sur la page-vidéo SLM clignote), l'acquisition se répète par des intervalles qui correspondent au temps d'intégration programmé. Chaque intervalle est suivi par la remise automatique des niveaux enregistrés (voir chapitre "DESCRIPTION DES DIFFÉRENTES MODALITÉS D'INTÉGRATION" page 28). Ce mode d'intégration avec la fonction Auto Store permet d'enregistrer à une cadence égale au temps d'intégration programmé, les paramètres visualisés en mode SLM avec spectre par bandes d'octave et de tiers d'octave (si l'option est présente).

Le temps d'intégration (qui correspond à l'intervalle de mémorisation) est programmable sur la page-vidéo SLM ou avec la rubrique du menu (MENU >> Général >> Mesures >> Intervalle d'intégration).

Pour l'enregistrement automatique, presser START: dès que le temps de mesure atteint le temps d'intégration programmé, les paramètres visualisés sur la page-vidéo SLM ainsi que les spectres par bande d'octave et de tiers d'octave (avec l'option « tiers d'octave »), sont automatiquement mémorisés. Si le mode d'intégration est *individuel*, l'acquisition est bloquée; tandis que si elle est *multiple*, elle commence automatiquement un nouveau cycle d'intégration et de mémorisation qui est précédé par la remise à zéro de tous les paramètres.

Pour désactiver la fonction Auto Store, presser brièvement sur la touche REC, tandis que l'instrument est sur STOP.

L'enregistrement automatique peut aussi être activé en accédant à la rubrique menu (MENU >> Enregistrement >> Auto Store).

Si la fonction Auto-Store est activée en modalité d'intégration individuelle, les paramètres mémorisés sont ceux affichés dans la modalité SLM avec le spectre, aussi bien par bande d'octave que, en option, par bande de tiers d'octave, une fois écoulé le temps d'intégration établi. L'acquisition sera ensuite automatiquement bloquée.

ENREGISTREMENT CONTINU

La pression *simultanée* des touches REC et START/STOP/RESET active l'enregistrement **continu** des données dans la mémoire. Les 3 paramètres du mode SLM sont mémorisés 2 fois par seconde et le niveau sonore pondéré A avec constante FAST est mémorisé 8 fois par seconde.

Il est possible d'arrêter temporairement l'enregistrement en pressant PAUSE/CONTINUE et, de le redémarrer en pressant cette même touche. Dès que vous retournez à l'état RUN, un record spécial est mémorisé et il contient les indications concernant la suppression éventuelle (voir "Fonction Suppression" en mode SLM à la page 16) en plus de la date et de l'heure.

La touche HOLD n'a aucune influence sur l'enregistrement des données.

Le temps d'intégration, quand le mode d'*intégration individuelle* est actif, agit comme un timer qui bloque automatiquement la mémorisation dès que le temps programmé est terminé. Le temps d'intégration est programmable à partir de la page-vidéo SLM ou en utilisant la rubrique appropriée du menu (MENU >> Général >> Mesures >> Intervalle d'Intégration).

En mode *intégration multiple*, l'enregistrement continu n'est pas bloqué à la fin du temps d'intégration: un marker spécial ("Last") est mémorisé avec la dernière donnée enregistrée et avant la remise à zéro des niveaux intégrés qui précède le début d'un nouvel intervalle d'intégration (voir chapitre "DESCRIPTION DES DIFFÉRENTS MODES D'INTÉGRATION" à la page 28). En plus des paramètres enregistrés présents sur la page-vidéo SLM et que les niveaux statistiques, même les spectres sont remis à zéro.

ENREGISTREMENT CONTINU AVEC OPTION ANALYSEUR AVANCÉ

L'option *Analyseur Avancé* réalise les mesures avec mode d'intégration individuelle et permet d'enregistrer aussi les rapports que les événements. Les paramètres des vues SLM et PROFIL font partie de la catégorie nommée **Mesures**. En même temps que l'enregistrement du groupe de Mesures, il est possible d'activer l'enregistrement des groupes Rapport et Événement.

Les groupes Rapport et Événement sont composés par les paramètres enregistrables suivants:

- 5 paramètres intégrés
- Spectres moyens d'octave et de tiers d'octave
- Statistique

Le groupe Rapport est enregistré par intervalles programmables, à l'aide du paramètre MENU >> Général >> Mesures >> Intervalle de Rapport, d'un minimum de 1s à un maximum de 1 heure. Les 5 paramètres intégrés, les spectres et la statistique sont automatiquement remis à zéro au début de chaque intervalle de rapport.

Parmi les 5 paramètres de rapport, il est possible d'introduire:

- Des niveaux maximum et minimum pesés FAST, SLOW et IMPULSE
- Niveau de pic
- Niveau équivalent
- SEL
- Niveaux exprimés en pourcentages prédéfinis L1, L2, L3 et L4

L'activation d'un intervalle de rapport se fait en alternative à l'utilisation du mode d'intégration multiple. Programmer l'intervalle de rapport uniquement en mode d'intégration individuelle.

Le groupe Événement est enregistré pour chaque événement identifié (voir paragraphe “ ” page 26), à la fin du même événement. Les 5 paramètres intégrés, les spectres et la statistique sont automatiquement remis à zéro au début, et sont intégrés pendant toute la durée de l'événement. Parmi les 5 paramètres d'événement, on peut introduire:

- Les niveaux maximum et minimum pesés FAST, SLOW et IMPULSION
- Le niveau de pic
- Le niveau équivalent
- SEL

Seul le mode d'intégration individuelle permet de programmer la fonction de trigger d'événement. On ne peut donc pas activer l'enregistrement d'événements quand la modalité d'intégration multiple est sélectionnée.

Quand l'enregistrement du groupe Mesures est activé avec l'enregistrement des groupes Événement et Rapports, l'enregistrement continu du groupe Mesures est habilité uniquement par rapport aux événements reconnus par le trigger d'événement. Cela permet d'économiser de l'espace en mémoire, en minimisant la perte d'informations. Ainsi on obtient une quantité maximale d'informations mémorisées pendant les événements, tandis qu'en dehors des événements sonores, l'enregistrement des niveaux a lieu avec une résolution réduite temporelle, comme le définit le paramètre MENU >> Général >> Mesures >> Intervalle de Rapport.

La Fig. 12 indique le flux d'enregistrement composé des groupes de Mesures et de Rapport.

L'intervalle de mémorisation du groupe Mesures équivaut à 2 enregistrements par seconde. Dans l'exemple ci-dessous, les groupes Rapport sont mémorisés avec l'intervalle de Rapport de 10s.

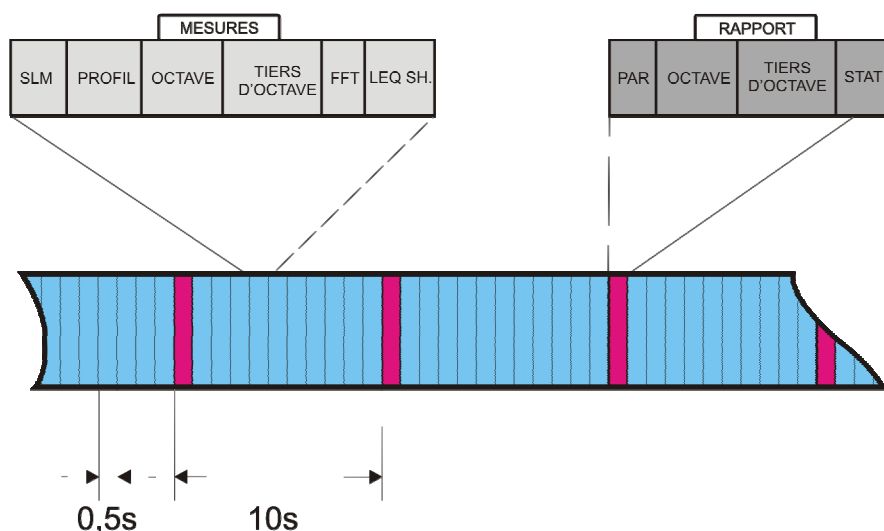


Fig. 12

Un marker temps est enregistré quand la fonction trigger reconnaît un événement qui est identifié par le dépassement du seuil d'activation, ou par la pression de la touche ENTER.

De même, quand les conditions de fin d'événement sont identifiées, au moment du dépassement du seuil de désactivation ou bien lors du relâchement de la touche ENTER, et dans tous les cas une fois que le retard du stop programmé est terminé, un nouveau marker temps est enregistré. Après le marker temps, à la fin de l'événement, le record qui contient les données du groupe Événement est mémorisé.

Quand il est choisi comme source pour le trigger d'événement, le niveau sonore de la vue PROFIL (Menu >> Trigger >> Source: LEV) et les données d'événement sont mémorisés uniquement quand le dépassement du seuil d'activation (Menu >> Trigger >> Seuil Trigger) a dépassé la durée minimum programmée (Menu >> Trigger >> Durée Minimum).

La figure suivante indique le flux d'enregistrement par les groupes Mesures, Rapport et Événement. La mémorisation du groupe Mesures est activée pendant l'événement; en dehors de l'événement, on obtient uniquement des enregistrements de rapports. Dans l'exemple de la figure, il est possible de noter l'enregistrement d'un rapport toutes les 10s.

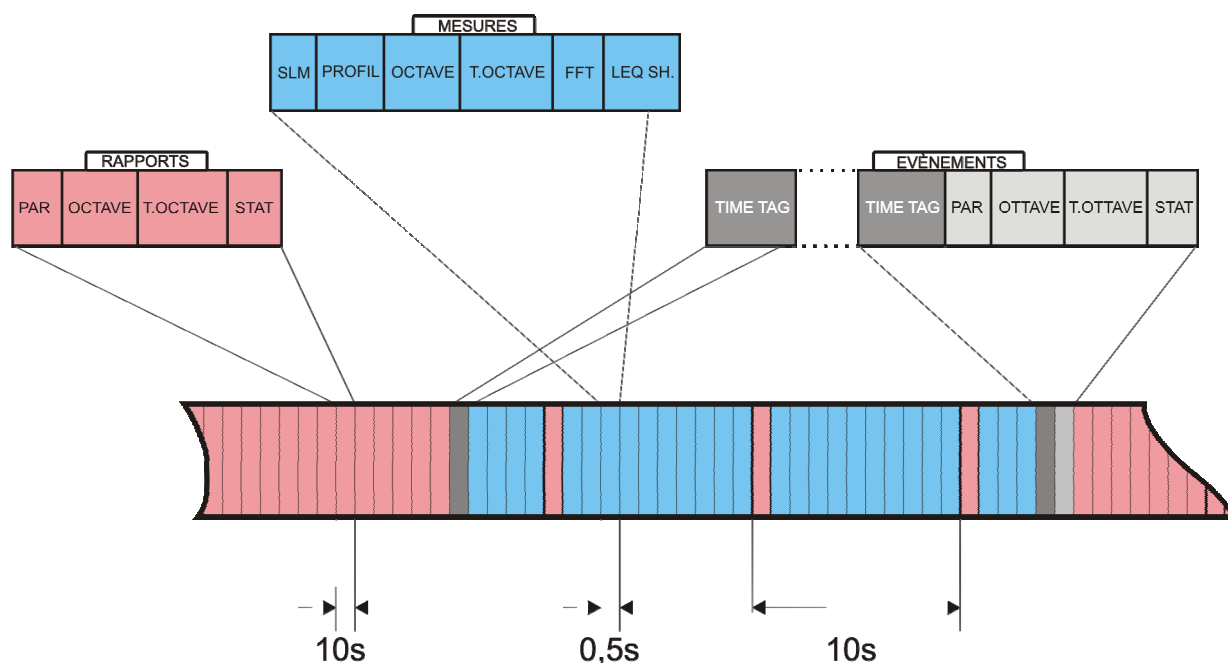


Fig. 13 - Flux d'enregistrement avec Mesures, Rapports et Événement

Si le seuil d'activation est dépassé par un temps inférieur à la durée minimum programmée, le record qui contient les données du groupe Événement ne sera pas mémorisé.

Timer pour acquisition retardée

Un timer est disponible pour l'activation des données avec un retard programmable jusqu'à 99 heures. Pour effectuer une acquisition avec départ retardé, il faut avant tout programmer les paramètres d'enregistrement et donc programmer le **timer d'acquisition retardée** avec le paramètre Menu >> Séquenceur >> Timer.

Après avoir programmé le sonomètre, presser en même temps les touches **REC** et **RUN** (comme pour commencer une mesure avec enregistrement): confirmer et presser "OUI". L'instrument entre en stand-by en s'éteignant (voir Fig. 14).

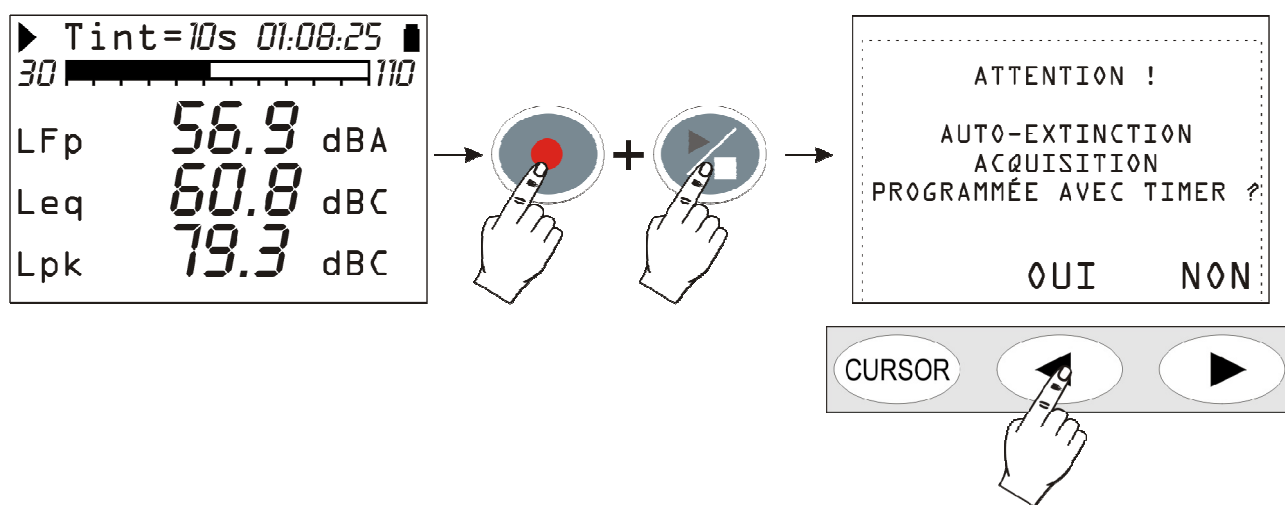


Fig. 14 - Image de page-véo d'avertissement automatique avec timer

Le rallumage a lieu une fois écoulé le temps programmé, avec 1 minute d'avance environ, pour permettre à l'instrument de dépasser le temps de réchauffement avant de commencer automatiquement l'acquisition. Pendant cette minute d'attente, l'écriture "TIMER" clignote, et indique que la fonction d'acquisition automatique est activée.

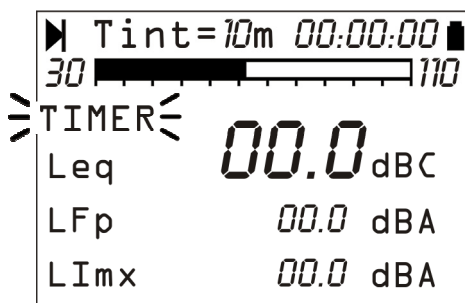


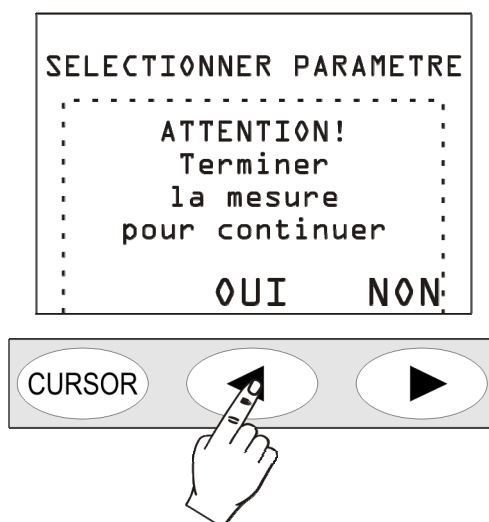
Fig. 15 - Attente pour le départ du timer

L'acquisition se termine une fois que le **temps d'intégration programmé est écoulé** (Tint) et, l'instrument s'éteint automatiquement après avoir désactivé le timer.

DESCRIPTION DES FONCTIONS DU MENU

Le menu regroupe l'ensemble des fonctions à l'aide desquelles les paramètres sont programmés pour le fonctionnement de l'instrument.

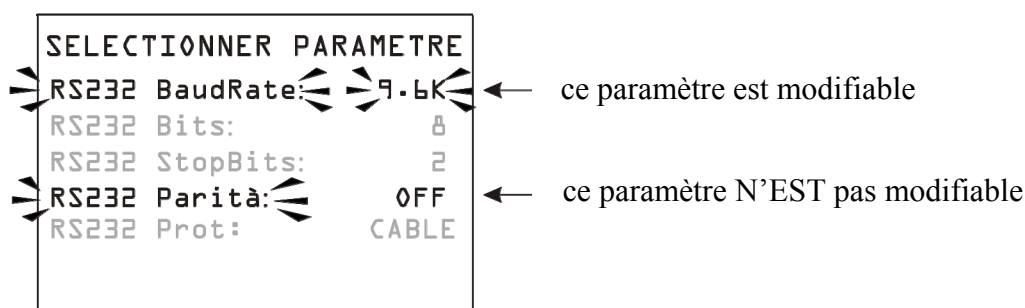
L'accès au menu est aussi autorisé lorsque l'instrument est en phase de mesure, tandis que la modification d'un paramètre exige que l'instrument soit en phase stop. Dans le cas contraire, un message demandera d'arrêter la mesure courante: "ATTENTION! Terminer la mesure pour continuer".



Presser OUI, pour procéder à la modification du paramètre sélectionné

Certains paramètres cités dans le menu sont directement modifiables sur les pages-vidéo de mesure: voir chapitre dédié aux différents modes de visualisation à la page 12.

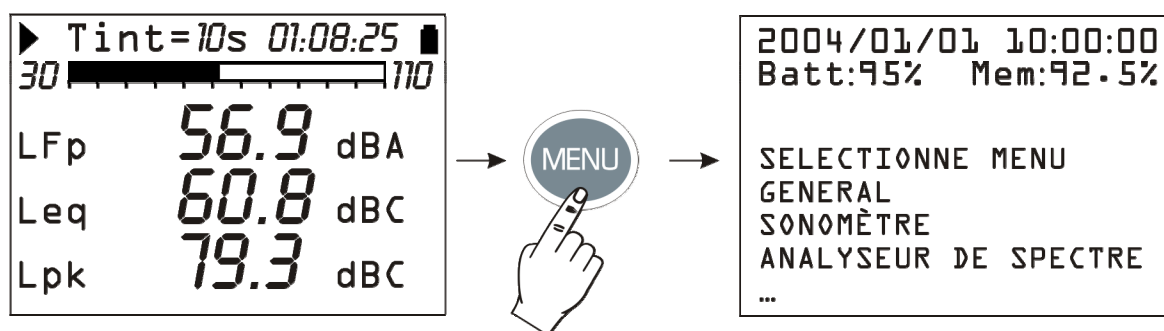
Le menu est divisé en plusieurs niveaux: avec des catégories principales et des sous-menus. Pour sélectionner une rubrique du menu, déplacer les flèches UP et DOWN: la rubrique sélectionnée clignote. Si le paramètre qui est situé à droite d'une rubrique du menu ne clignote pas, cela indique que cette rubrique ne peut pas être modifiée.



Utiliser la touche SELECT afin d'accéder au sous-menu sélectionné ou bien pour modifier le paramètre sélectionné.

Le paramètre sélectionné clignotant peut être modifié avec les flèches UP et DOWN: pour confirmer la nouvelle valeur, presser la touche ENTER, et pour annuler les modifications presser MENU.

Utiliser la touche MENU pour sortir d'un menu et revenir au niveau supérieur jusqu'à retourner à la page-vidéo de mesure.



En entrant dans les menus, la date et l'heure en cours sont affichées et, il est possible d'observer sur la ligne suivante, la charge restante des piles et la quantité de mémoire disponible.

À l'intérieur d'un sous-menu, la rubrique "SÉLECTION MENU" devient "SÉLECTION SOUS-MENU".

Les pointillés qui se trouvent à la suite d'une liste indiquent qu'il existe d'autres rubriques à la suite de celles qui sont déjà visibles, pour les visualiser presser sur la touche flèche DOWN.

GENERAL

Le menu Général regroupe toutes les données relatives à l'identification de l'instrument, outre certains paramètres généraux de l'instrument, les programmations des entrées et des sorties ainsi que les paramètres globaux d'acquisition. Il se compose des quatre sous-menus décrits ci-dessous.

IDENTIFICATION

Elle regroupe les informations qui identifient l'instrument et le microphone. Ce sont des rubriques qui ne peuvent pas être modifiées par l'utilisateur.

- **Instrument:** sigle de l'instrument.
- **Matricule:** numéro de série de l'instrument.
- **Version:** version du firmware actuel installé sur l'instrument.
- **Microphone:** modèle du micro. Le standard est le microphone MK221 pour champ libre.
- **Matr. Mic.:** numéro de série du microphone.
- **Réponse Mic.:** type de réponse du micro. FF pour Free Field (champ libre), DF pour Dif-fused Field (champ diffus).
- **Classe IEC61672:** classe de tolérance selon IEC61672:2002.
- **Mémoire:** quantité de mémoire présente dans l'instrument. Dotation standard : 2Mbyte.
- **Options:** options du firmware.
- **Dynamique Étendue:** indique l'activation du mode de mesure à une dynamique élevée.

SYSTEME

Il permet de programmer certains paramètres de système.

- **Heure:** heure courante.
- **Date:** date courante exprimée comme année/mois/jour.
- **Contraste Écran:** il permet de régler le contraste de l'écran. Au changement de la température de l'environnement, le contraste de l'écran subit une petite variation: celle-ci peut-être une valeur plus grande pour augmenter le contraste ou une valeur plus petite pour le diminuer. La valeur est programmable entre 3 (minimum) et 9 (maximum).

- **Extinction automatique:** l'instrument dispose d'une fonction qui désactive automatiquement l'instrument après 5 minutes si l'instrument se trouve sur STOP et si pendant cet intervalle de temps, aucune touche n'est pressée. Avant de s'éteindre, une série de bip d'avertissement sont émis: presser une touche pour éviter l'extinction de l'instrument. La fonction est activée si cette rubrique du menu est sur "ON". Si vous programmez Extinction automatique = OFF, l'instrument ne s'éteint pas automatiquement. **Dans ce cas, le symbole batterie clignote même avec les piles chargées.**

ENTREE/SORTIE

Sous-menu pour le choix des paramètres relatifs aux entrées et aux sorties de l'instrument.

- **Baud Rate:** ce paramètre et les paramètres suivants définissent les propriétés de la connexion série. Les valeurs Baud Rate sélectionnables vont d'un minimum de 300 à un maximum de 230400 bauds. Une valeur plus grande indique une communication plus rapide, il est donc conseillé **en l'absence de contre-indications**, de sélectionner la plus grande valeur pour maintenir le transfert des données au maximum. Si l'instrument est branché à une imprimante avec entrée série RS232 ou avec un convertisseur série/parallèle, la valeur fournie par le constructeur de l'imprimante doit être programmée.
ATTENTION: quand l'interface série est utilisée, la communication entre instrument et ordinateur (ou dispositif avec entrée série) fonctionne seulement si le Baud Rate de l'instrument et celui du PC (ou du dispositif) sont égaux. Respecter cette note si vous utilisez des programmes de transfert des données qui exigent une configuration manuelle des paramètres comme par ex. Hyper Terminal. Le programme DeltaLog5 avec l'instrument HD 2010HD, programme automatiquement le port série donc, aucune intervention n'est nécessaire de la part de l'opérateur.
- **RS232 Bits:** (*paramètre non modifiable*) nombre de bit qui compose la donnée transmise, la valeur est 8.
- **RS232 Stop Bits:** (*paramètre non modifiable*) bit de stop, la valeur est 1.
- **RS232 Parité:** (*paramètre non modifiable*) bit de parité, la valeur est aucune (OFF).
- **Disp. Série:** identifie le dispositif branché.
Les possibilités de branchement sont:
 - **PRINTER:** branchement d'une imprimante avec entrée RS232
 - **RS232:** branchement à un ordinateur doté de port RS232 (COM physique)
 - **MODEM:** branchement à un modem avec entrée RS232 (voir paragraphe Branchement à un modem page 88)
 - **USB:** branchement à un ordinateur par port USB (voir paragraphe "BRANCHEMENT À UN PC AVEC INTERFACE USB" page 90)

MESURES

Sous la rubrique *Mesures* vous trouverez les paramètres généraux d'acquisition.

- **Gain d'Entrée:** avec Gain = 0 la limite supérieure du champ de mesure est égale à 140dB et lors de l'augmentation du gain d'entrée, elle diminue de façon à correspondre au niveau maximum mesurable (voir page 100). Sélectionner le gain approprié selon le niveau du bruit à mesurer.
- **Échantillonnage Rapide:** intervalle d'intégration utilisé pour la mesure du temps de réverbération.
- **Intervalle d'Intégration:** une fois que le temps est atteint, l'instrument entre automatiquement en HOLD en bloquant la mise à jour de l'écran. Il est programmable d'un minimum de 1s à un maximum de 99 heures. Si l'enregistrement est lancé, le temps d'intégration agit comme un timer qui bloque automatiquement l'acquisition à la fin de l'intervalle programmé. S'il est programmé à 0s, le timer est désactivé et, l'intégration est continue.

- **Intervalle de Rapport:** les paramètres de rapport sont intégrés par intervalles correspondants au temps programmé. Au début de chaque intervalle, les paramètres sont automatiquement remis à zéro. On peut programmer des intervalles de rapport égaux à: 1, 2, 5, 10, 20 et 30 secondes, 1, 2, 5, 10, 20, 30 minutes et 1 heure. La programmation d'un intervalle de rapport exige que la modalité d'intégration est individuelle (voir paramètre "Mode intégration"). Ce paramètre utilise l'option "Analyseur Avancé".
- **Suppression Maximum:** intervalle maximum de suppression des données acquises en mode SLM. Les valeurs disponibles sont : 5s, 10s, 30s et 60s: l'intervalle de suppression est respectivement programmable avec des pas de 1s, 2s, 5s ou 10s. Voir description du fonctionnement page 16.
- **Facteur d'Échange:** il est utilisé avec le "Seuil DOSE" et " Critérior DOSE" pour le calcul de la DOSE. Il représente la variation du niveau de pression sonore qui correspond à un redoublement ou à une réduction de la durée maximum de l'exposition à parité de Critérior (indiqué comme " Critérior DOSE"). Sa valeur peut être égale à 3dB, 4dB ou 5dB.
- **Seuil DOSE:** c'est le niveau du bruit au-dessous duquel la DOSE n'est pas augmentée. La valeur peut être programmée à un l'intervalle de 0dB÷140dB, à pas de 1dB.
- **Critérior DOSE:** c'est le niveau du bruit fournit après 8 heures d'exposition, une DOSE vaut 100%. On peut programmer la valeur à un l'intervalle de 60dB÷140dB, à pas de 1dB.
- **Niveau de Surcharge:** si le niveau sonore dépasse de plus de 1dB la limite supérieure du champ de mesures, programmé en fonction du gain d'entrée sélectionné, alors l'indication de surcharge(Δ et Λ) apparaît. L'indication peut aussi s'activer aux niveaux de l'entrée inférieure en réglant ce paramètre d'un minimum de 20dB à un maximum de 200dB à pas de 1dB. Le niveau indiqué définit le seuil de surcharge quand le gain d'entrée est de 0dB (Gain d'Entrée). Le seuil de surcharge baisse automatiquement avec le gain d'entrée.
- **Mode intégration:** l'instrument prévoit deux modes d'intégration: le premier est individuel (IND) et le deuxième est multiple (MULT). Pour la description des modes, voir chapitre DESCRIPTION DES DIFFÉRENTS MODES D'INTÉGRATION. Le mode d'intégration multiple exige la programmation d'un intervalle d'Intégration qui n'est pas nul et il désactive l'Intervalle de Rapport et le trigger d'événement.
- **Niveau exprimé en Pourcentage 1, 2, 3 et 4:** dans l'analyse statistique des événements de bruit, les niveaux exprimés en pourcentages L_N sont définis comme niveaux de bruit qui ont été dépassés par le pourcentage N de temps dans l'intervalle de mesure totale. Par ex. L_1 représente le niveau de bruit qui a été dépassé par 1% du temps de mesure. La présente rubrique et les trois suivantes définissent les 4 niveaux exprimés en pourcentages sélectionnables entre 1% et 99% par pas de 1%. Les variables correspondantes sont indiquées dans l'affichage SLM comme L_1 , L_2 , L_3 et L_4 , accompagnées par le pourcentage relatif.

SONOMETRE

Le menu Sonomètre regroupe tous les paramètres relatifs au mode de visualisation SLM. Ces mêmes rubriques peuvent être modifiées directement sur les pages-vidéo respectives comme décrit à la page 15 au paragraphe "Sélection des paramètres".

Les trois premières rubriques du menu, du Par.1 au Par.3 définissent les trois paramètres de mesure avec les respectives pondérations de fréquence, relatives au mode de visualisation SLM.

Il est possible de modifier la pondération temporelle des paramètres de mesure, quand ils sont sélectionnés en pressant la touche RIGHT. Quand la pondération temporelle clignote, il est alors possible de la modifier à l'aide des flèches UP et DOWN.

ANALYSEUR DE SPECTRE

Le menu *Analyseur de Spectre* regroupe les paramètres spécifiques relatifs aux modes de visualisation des spectres. On peut directement modifier ces mêmes rubriques sur les écrans respectifs.

- **Pondération auxiliaire:** la pondération en fréquence du canal à bande large associé au spectre et visualisé avec une barre verticale située à droite du spectre. Les pondérations A, C et Z sont disponibles.
- **Écran Octaves:** active (ON) ou désactive (OFF) la visualisation du spectre par bandes d'octave. Ce paramètre nécessite l'option "Analyseur Avancé".
- **Écran T. Octaves:** active (ON) ou désactive (OFF) la visualisation du spectre par bandes de tiers d'octave. Ce paramètre nécessite l'option "Analyseur Avancé".

ANALYSEUR STATISTIQUE

Le menu *Analyseur Statistique* (nécessite l'option "Analyseur Avancé") regroupe les paramètres spécifiques relatifs aux modalités de visualisation des graphiques statistiques. On peut directement modifier ces mêmes rubriques sur les écrans respectifs.

- **Param.:** le paramètre utilisé pour les calculs statistiques au choix parmi L_{Fp} , L_{eq} et L_{pk} avec pondérations A, C et Z (seulement C et Z pour L_{pk}). La fréquence échantillon est égale à 8 échantillons/s (seulement 2 échantillons/s pour L_{pk}).
- **Larg. Classe:** l'analyse statistique est réalisée par classe de 0.5dB.
- **Écran Stat.:** active (ON) ou désactive (OFF) la visualisation de la distribution de probabilité et du graphique des niveaux exprimés en pourcentages.

TRIGGER

Le menu *Trigger* (nécessite l'option "Analyseur Avancé") regroupe les paramètres spécifiques relatifs au trigger d'événement.

- **Source:** choisir la source du trigger entre le niveau de vue profil (LEV) ou ENTER (MAN).
- **Seuil Trigger:** le seuil d'activation, pour le trigger sur le niveau de la vue profil (LEV), est programmable à pas de 1dB.
- **Seuil Fond:** un seuil de désactivation, distinct du seuil d'activation, pour le trigger sur le niveau de la vue profil (LEV), il est programmable à pas de 1dB.
- **Polarité Trigger:** choisir pour le trigger sur le niveau de vue profil (LEV), des niveaux croissants (POS) ou des niveaux décroissants (NEG). Pour le trigger sur des niveaux croissants, le seuil Trigger sera plus grand que le seuil Fond, sinon, pour le trigger sur les niveaux décroissants, le Seuil Trigger sera plus petit que le Seuil Fond.
- **Durée Minimum:** un filtre de durée est disponible pour éliminer les faux trigger. L'identification d'un événement individuel est activée si la condition de trigger dure pendant un nombre de secondes au moins égal à ce paramètre. Il s'affiche uniquement si le paramètre Source est programmé sur LEV.
- **Retard Stop:** quand les conditions de trigger ne sont plus présentes, l'événement s'arrête après qu'un nombre de secondes égal à ce paramètre s'est écoulé.
- **Impression:** il est possible d'activer l'impression par l'interface série d'une séquence d'avertissement (TAG) en coïncidence à chaque événement.

ENREGISTREMENT

Les paramètres relatifs à la mémorisation des données mesurées se trouvent dans le menu *Enregistrement*. Il regroupe les programmations relatives à l'enregistrement des niveaux sonores mesurés à chaque page-vidéo ainsi que les paramètres de rapport et d'événement. En l'absence des paramètres actifs pour la mémorisation (toutes les rubriques OFF), l'instrument avisera l'utilisateur de l'impossibilité d'effectuer des enregistrements.

Quand l'option "Analyseur Avancé" est active, les paramètres d'enregistrement sont divisés en trois sous-menu: Mesures, Rapport et Évènement. En l'absence d'option, l'accès est autorisé uniquement aux paramètres du sous-menu Mesures.

MESURES

Dans ce cas, ce menu est défini pour la mémorisation continue des mesures, avec la modalité décrite au paragraphe LA FONCTION ENREGISTREMENT à la page 33.

- **Auto-Store:** **Auto Store:** active la modalité d'enregistrement automatique des écrans SLM, OCTAVES et TIERS D'OCTAVES comme décrit au paragraphe "LA FONCTION ENREGISTREMENT" page 33. L'activation de cette fonction comporte la désactivation de l'Intervalle de Rapport et du trigger d'événement.
- **SLM + PROFIL:** active l'enregistrement continu des paramètres des pages-vidéo SLM et PROFIL.

En activant la fonction Auto-Store, la page-vidéo SLM est automatiquement mémorisée une fois écoulé le temps d'intégration établi. Quand cette fonction est activée avec le mode d'intégration multiple, la mémorisation se répète automatiquement par intervalles égaux au temps d'intégration programmé. Le temps d'intégration est programmable à partir de l'écran SLM ou, en utilisant la rubrique appropriée du menu (MENU >> Général >> Mesures >> Intervalle d'Intégration). L'activation de ce mode d'enregistrement est signalée avec le symbole REC clignotant superposé à l'indicateur d'état. L'enregistrement commence en pressant la touche RU. Pour désactiver la fonction Auto Store presser brièvement la touche REC.

RAPPORT

Dans ce menu, la mémorisation des rapports est définie à l'aide de la modalité décrite au paragraphe LA FONCTION ENREGISTREMENT page 33.

Comme pour les mesures, chaque rubrique peut être activée séparément. Pour éviter d'occuper inutilement de l'espace de mémoire, il est conseillé d'activer uniquement les rubriques qui vous intéressent et de désactiver les autres en les programmant sur OFF. L'intervalle d'intégration et donc d'enregistrement des rapports est programmable en utilisant la rubrique appropriée du menu (MENU >> Général >> Mesures >> Intervalle de Rapport).

- **Par.1-Par.5:** définissent cinq paramètres intégrés avec pondérations respectives de fréquence.
- **Paramètres:** active la mémorisation des 5 paramètres Par.1 – Par.5 définis ci-dessus.
- **Spectre Oct.:** active la mémorisation du spectre moyen (AVR) par bande d'octave.
- **Spectre T.Oct.:** active la mémorisation du spectre moyen (AVR) par bande de tiers d'octave (nécessite l'option "Tiers d'octave").
- **Statistique:** active la mémorisation de la statistique d'événement

ÉVÉNEMENT

Dans ce menu, la mémorisation des rapports d'événement est définie avec la modalité décrite au paragraphe LA FONCTION ENREGISTREMENT à la page 33.

Comme pour les mesures, chaque rubrique peut être activée séparément. Pour éviter d'occuper inutilement de l'espace de mémoire, il est conseillé d'activer uniquement les rubriques qui vous intéressent et de désactiver les autres en les programmant sur OFF.

- **Par. 1 Par. 5:** définissent cinq paramètres d'événement intégrés avec les pondérations respectives de fréquence.
- **Paramètres:** active la mémorisation des 5 paramètres Par. 1 Par. 5 précédemment définis.
- **Spectre Oct.:** active la mémorisation du spectre moyen (AVR) par bande d'octave.
- **Spectre T.Oct.:** il active la mémorisation du spectre moyen (AVR) par bande de tiers d'octave (nécessite l'option "Tiers d'octave").
- **Statistique:** active la mémorisation de la statistique d'événement

CALIBRAGE

- **Niveau Calibreur:** le niveau sonore du calibreur utilisé pour la mise au point du sonomètre. Les valeurs autorisées changent de 90.0dB à 130.0dB avec une résolution de 0.1dB.
- **Réponse Microphone:** elle permet de sélectionner le type de réponse en fréquence du microphone en fonction du champ acoustique. Avec micro standard (MK221), qui a une réponse en fréquence optimisée pour le "champ libre", la programmation normale est "Free Field" (FF), c'est à dire "champ libre". Il est possible d'activer la correction par incidence casuelle en programmant le paramètre sur "Random Incidence" (RI). Cette programmation est indispensable pour effectuer des relevés conformes aux normes ANSI. Dans le cas, où vous choisissez le micro MK231, qui a une réponse en fréquence optimisée pour le "champ diffus, la programmation normale est "Random Incidence" (RI). Il est possible d'activer la correction pour effectuer des mesures en champ libre en programmant le paramètre sur "Free Field" (FF). Cette programmation est nécessaire pour faire des relevés conformes aux normes IEC.
- **Correction écran:** permet de corriger la réponse en fréquence du sonomètre quand l'écran de protection anti-vent HD SAV en dotation avec le sonomètre, ou quand le kit de protection pour extérieurs WME950 sont utilisés. Quand ce paramètre est réglé sur SAV ou WME la réponse en fréquence du sonomètre est corrigée respectivement par la présence de l'écran de protection antivent ou de la protection pour extérieurs.

SEQUENCEUR

Le menu *Séquenceur* nécessite l'option "Analyseur Avancé".

- **Timer:** retard d'acquisition programmable en ss, mm ou heures jusqu'à un maximum de 99 heures (consulter le paragraphe "*Timer pour acquisition retardée*" à la page 37).

PROGRAMMES

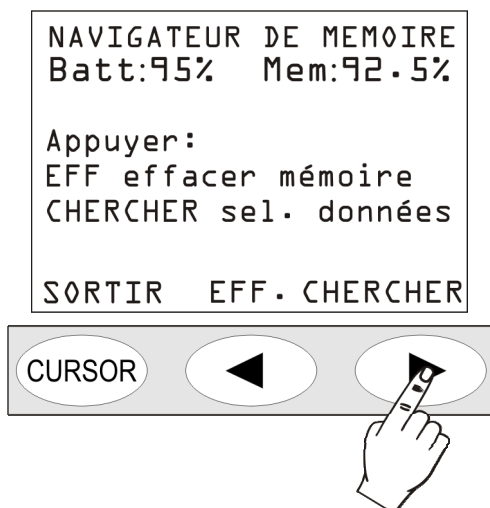
Sous la rubrique PROGRAMMES (touche **PROG**) se trouvent les fonctions suivantes:

- Visualisation des données mémorisées (*NAVIGATEUR*),
- calibrage électrique et acoustique (*CALIBRAGE ÉLECTRIQUE*, *CALIBRAGE ACOUSTIQUE*),
- test diagnostic de l'instrument (*RÉPONSE EN FRÉQUENCE* et *CHECK DIAGNOSTIC*),
- mesure du temps de réverbération (*TEMPS DE RÉVERBÉRATION*) (programme optionnel).

Les programmes individuels sont décrits en détail dans les pages suivantes.

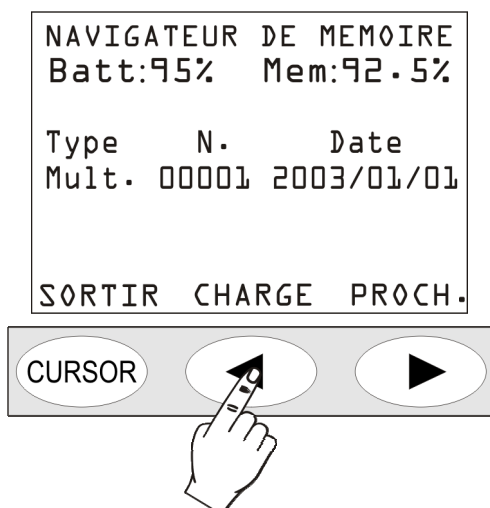
NAVIGATEUR

Ce programme permet d'accéder aux données enregistrées dans l'instrument, de les revoir sur l'écran et de les imprimer sans devoir les télécharger sur l'ordinateur. Il fonctionne avec les mémorisations individuelles (session individuelle) et avec les enregistrements multicanaux (sessions multiples). Il est possible d'y accéder par les programmes: touche PROG >> Navigateur >> touche SELECT. La page-véo suivante apparaît:



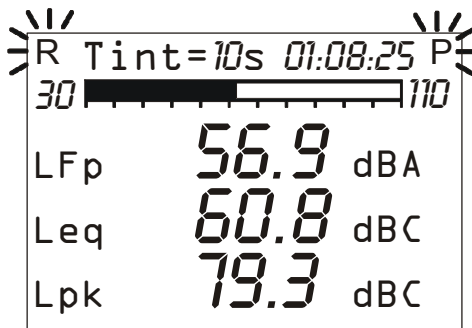
En pressant la touche CANC, le contenu de toute la mémoire de l'instrument sera effacé. Une confirmation sera demandée avant la suppression.

La touche CHERCHER permet d'accéder à la première session de données dans la mémoire.



Il y a pour chaque fichier: le type de fichier (s'il est individuel, multiple, automatique ou réverbération), le nombre progressif assigné par l'instrument lors de la mémorisation et la date. Pour passer au fichier suivant presser la touche NEXT (PROSS), pour charger le fichier courant presser la touche LOAD (CHARGER).

La touche CHARGER permet à l'instrument de retourner à la visualisation standard et les symboles STOP et les symboles batterie s'alternent avec les lettres R (Replay) et P (Programme).



Les fichiers qui sont enregistrés sont de quatre types différents:

- Sing. Écran individuel en enregistrement manuel
- Auto Écrans SLM, OCTAVES et TIERS D'OCTAVE en enregistrement automatique
- Mult. Écrans multiples en enregistrement continu
- RT mesures de réverbération avec l'option "Temps de Réverbération"

Fichier type "Auto"

Pour voir la session des données, presser la touche START: les pages-vidéo de la session de mesure sont présentées telles qu'elles ont été acquises. Pendant le replay, il est possible de changer la modalité de visualisation en passant d'un écran à l'autre, arrêter et redémarrer la reproduction à l'aide de la touche PAUSE/CONTINUE ou la terminer à l'aide de la touche STOP.

Par la suite, l'instrument repasse en STOP. On peut à tout moment envoyer à l'interface série une page-vidéo individuelle.

Tandis que le replay est sur pause, visualiser la donnée suivante en pressant la touche START. Si la touche START reste pressée en pause, le replay se fait de façon accélérée.

Fichier type "Mult."

Pour voir la session des données, presser la touche START: Si des rapports et/ou des événements n'ont pas été enregistrés, les pages-vidéo de la session de mesure sont présentées comme les fichiers du type "Auto". Si en plus des mesures des rapports et/ou des événements ont été mémorisés (l'option "Analyseur Avancé" est requise), une page-vidéo intermédiaire apparaît pour choisir entre la visualisation des mesures, des rapports ou des événements (consulter le paragraphe "ENREGISTREMENT CONTINU AVEC OPTION ANALYSEUR AVANCÉ").

Quand le replay des rapports ou des événements est effectué dans la vue SLM, les paramètres de rapport ou d'événement sont respectivement visualisés. Quand les événements sont visualisés, ils le sont un à la fois avec l'introduction automatique d'une pause entre un événement et le suivant; pendant la pause, la touche START permet de charger les données de l'événement suivant et la touche PAUSE de reprendre le replay.

Le replay des mesures associé de l'enregistrement des événements, active automatiquement les pauses au début et à la fin de chaque trigger d'événement. Ces pauses correspondent aux marqueurs de temps qui sont enregistrés à la fois quand le trigger identifie l'événement, et au terme de celui-ci, quand les données relatives sont sauvegardées.

Si l'enregistrement contient des mesures rapports et événements, les mesures ne sont pas enregistrées avec continuité mais seulement en correspondance aux événements sonores relevés (consulter page 26).

La désactivation de l'enregistrement des mesures hors événement accompagné de l'enregistrement des rapports et des événements permet de maintenir deux vitesses d'enregistrement, une vitesse lente et une vitesse rapide qui sont accompagnées en même temps des rapports et des mesures. La résolution temporelle d'enregistrement est utilisée uniquement pendant la résolution des événements en activant la mémorisation des paramètres du groupe Mesures (consulter le paragraphe ENREGISTREMENT CONTINU AVEC OPTION ANALYSEUR AVANCÉ page 35) tandis que pour les autres parties de l'acquisition, elles sont mémorisées uniquement par les paramètres du groupe Rapport avec une résolution temporelle inférieure.

Quand l'enregistrement simultané des mesures est activé, les rapports, les événements et le trigger d'événement utilisent le niveau sonore de la vue Profil comme source (Menu >> Trigger >> Source: LEV), l'enregistrement des mesures commence dès que le niveau sonore dépasse le seuil d'activation (Menu >> Trigger >> Seuil Trigger) sans attendre que le temps de la durée minimum programmé soit respecté (Menu >> Trigger >> Durée Minimum). L'enregistrement des mesures s'arrête quand le retard stop est terminé (Menu >> Trigger >> Retard Stop) après que le niveau a dépassé le seuil de désactivation (Menu >> Trigger >> Seuil Fond).

Fichier type "Ind." et "RT"

Les données correspondantes sont chargées et visualisées automatiquement. Les fichiers du type "RT" exigent quelque seconde pour élaborer les données indispensables pour la visualisation.

Après avoir examiné les mesures d'un fichier en pressant la touche **PROG**, revenir au menu du Navigateur: presser CHARGER pour recharger la session courante, la touche PROSS. pour visualiser les propriétés de la prochaine session ou la touche SORTIR pour quitter.

À la fin de la liste des fichiers sauvegardés, le message "Fin du téléchargement" apparaît. Presser REVENIR pour retourner au premier fichier de la liste.

CALIBRAGE

Le calibrage est effectué périodiquement afin d'assurer la validité des mesures effectuées par le sonomètre et de suivre de très près les dérives éventuelles à long terme de la séquence de mesure construite par l'ensemble micro-préamplificateur-instrument. Pour garantir que les mesures faites avec le sonomètre sont effectuées de façon stable, la lettre "W" clignote au-dessus de l'indicateur de l'état de l'instrument pour toute la durée nécessaire à la stabilisation de la polarisation du micro, pour signaler la période de "warm up" indispensable à chaque allumage de l'instrument. Le sonomètre HD2010, mémorise dans une zone réservée, tous les paramètres caractéristiques du calibrage avec la date et l'heure.

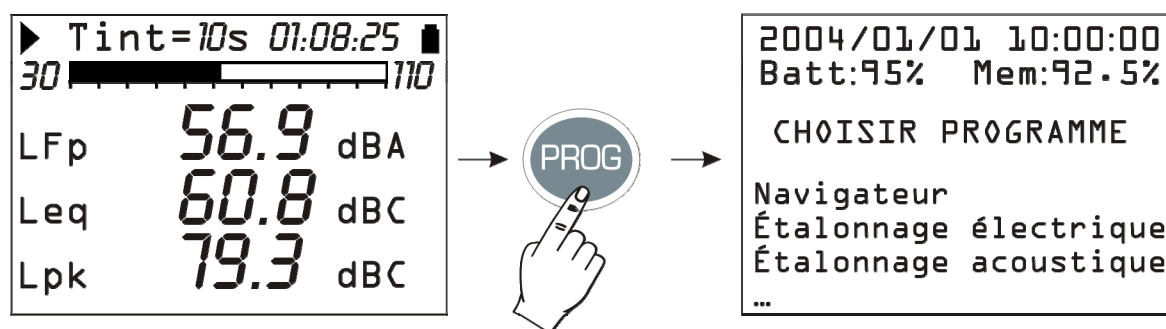
Les types de calibrage possibles sont:

- *Calibrage acoustique* par un générateur du niveau sonore à 1kHz comme l'instrument HD 9101
- *Calibrage électrique* (Capacitive Transducer Calibration) avec possibilité de mettre au point la chaîne de mesure du sonomètre, dont le microphone, avec le générateur de signal incorporé.

Le calibrage est nécessaire à chaque fois que le niveau du calibrage, mesuré avec le sonomètre s'éloigne de la valeur nominale de plus de 0.5dB.

Le calibrage acoustique comprend celui électrique et, avant de l'effectuer, il est indispensable de s'assurer que l'environnement où vous travaillez est approprié: absence de bruits imprévus, absence de vibrations du plan d'appui, stabilité thermique de l'instrument. **Le calibrage électrique permet un contrôle rapide des paramètres électriques de la chaîne de mesure.** La procédure de calibrage comprend le contrôle de la polarisation du micro.

Les différents programmes de calibrage se trouvent dans le menu "PROGRAMMES" où il est possible d'accéder avec la touche PROG.



Sélectionner le calibrage à effectuer à l'aide des flèches UP et DOWN:

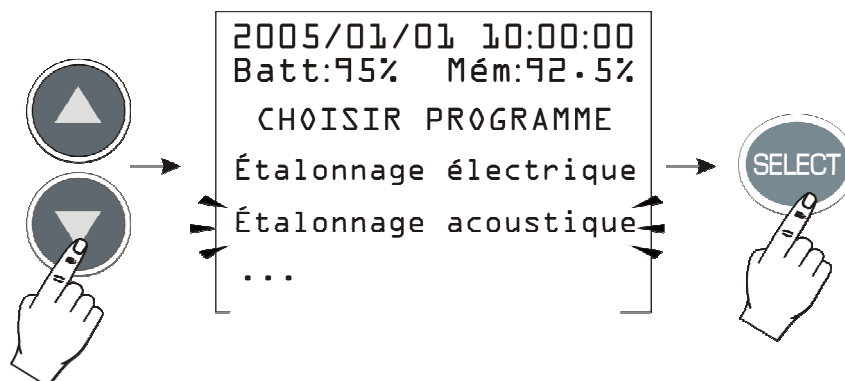
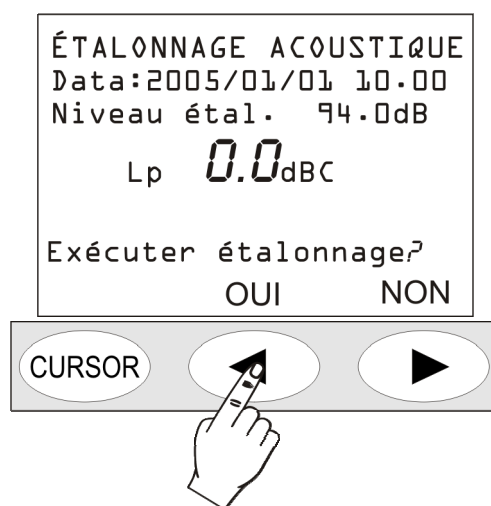


Fig. 16

La page-vidéo du calibrage apparaît en pressant la touche SELECT.



L'écran présente la date et l'heure du dernier calibrage et le niveau sonore du calibrage tel qu'il est programmé dans le menu (paramètre MENU >> Calibrage >> Niveau Calibreur). En répondant par l'affirmative à la demande de continuer, le programme de calibrage choisi redémarre.

Les procédures de calibrage sont faites de façon automatique et les interventions éventuelles de la part de l'opérateur doivent se faire en suivant les instructions qui apparaissent sur l'écran. À la fin de l'exécution, le résultat du calibrage est affiché sur l'écran et il peut être confirmé. **La confirmation comprend la mémorisation du nouveau calibrage.**

Afin de maintenir la précision maximale de mesure possible avec les écrans de protection anti-vent installés, on peut, à travers la rubrique CALIBRAGE >> Correction Écran, appliquer une correction à la réponse en fréquence du sonomètre de façon à compenser les effets de l'écran HD SAV fourni en dotation. Tous les paramètres de mesure avec pondération à bande large ou à bande de pourcentage constante d'octave ou de tiers d'octave sont automatiquement corrigés.

Dans le sonomètre HD2010, en plus de la correction pour l'écran de protection anti-vent, on peut activer la correction pour le champ acoustique (seulement pour les micros MK221 et MK231). Avec le micro standard (MK221), qui a une réponse en fréquence optimisée pour le "champ libre", quand la correction est programmée sur "Free Field" (FF), c'est à dire "champ libre" aucune correction n'est appliquée. Il est possible d'activer la correction par incidence casuelle en programmant la correction sur "Random Incidence" (RI). Cette programmation est indispensable pour effectuer des relevés conformes aux normes ANSI (voir paramètre du menu CALIBRAGE >> Réponse Micro). De même, pour le micro MK231, qui a une réponse en fréquence optimisée pour le "champ diffusé", la programmation normale est "Random Incidence" (RI). Il est possible d'activer la correction pour effectuer des mesures en champ libre en programmant le paramètre sur "Free Field" (FF). Cette programmation est indispensable pour effectuer des relevés conformes aux normes IEC.

Le sonomètre HD2010 est approprié pour les mesures sur le champ à un intervalle de température de -10°C à $+50^{\circ}\text{C}$, à un intervalle de pression statique de 65 kPa à 108 kPa et, à un intervalle d'humidité relative de 25% à 90%. Même sans considérer la contribution de l'instrument, le même micro présente déjà des coefficients de dérive de la sensibilité acoustique pour la température et la pression statique qui comportent une dérive de la sensibilité de l'ensemble micro-préamplificateur-instrument, bien qu'elle rentre dans les limites spécifiées à la classe 1 selon la nouvelle norme IEC 61672:2002. Le tableau suivant indique les valeurs maximales des coefficients de dérive de la sensibilité acoustique et de l'erreur de mesure dans le champ de fonctionnement indiqué ci-dessus pour les différents micros en dotation avec le sonomètre HD2010.

Coefficients de dérive du micro	MK221, MK223 et MK231	Max Tol. [dB]
C_t – température [dB/°C]	0.007	± 0.5
C_p – pression statique [dB/kPa]	-0.01	± 0.4
C_u – humidité relative [dB/%U.R.]	-	± 0.3

Le calibrage acoustique utilisé pour la mise au point du sonomètre présente lui aussi des coefficients de dérive du niveau de la pression sonore. Les coefficients de dérive maximum du calibre HD 9101 sont (dans le champ de fonctionnement indiqué ci-dessus):

Coefficients de dérive du calibre	Valeur	Dérive maximum [dB]
C_t – température	± 0.007dB/°C	± 0.2
C_p – pression statique	± 0.01dB/kPa	± 0.1
C_u – humidité relative	± 0.003dB/%U.R.	± 0.1

ÉTALONNAGE PÉRIODIQUE

L'étalonnage périodique du sonomètre HD2010 sert à assurer le rapport des échantillons de laboratoire et il est réalisé exclusivement dans les laboratoires crédités, par ex. SIT, etc.

Le sonomètre HD2110 est calibré au Laboratoire Acoustique de la Delta Ohm Srl (centre SIT n. 124) avant d'être livré à l'utilisateur.

L'étalonnage "d'usine", toujours effectué avec un nouvel instrument, et à chaque étalonnage périodique (environ tous les deux ans), possède le relevé de la réponse acoustique en pression de l'ensemble micro-préamplificateur-instrument, mémorisé dans la mémoire permanente du sonomètre, avec la sensibilité acoustique du micro. La réponse acoustique en pression est également réalisée avec une Capacitive Transducer Calibration (calibrage électrique du sonomètre qui comporte le micro) qui sera utilisé comme référence pour les calibrages réalisés par l'utilisateur.

Quand l'étalonnage périodique du sonomètre est réalisé en usine, les constantes du calibrage sont mémorisées comme référence pour les comparaisons successives. Pour comparer ou remettre à zéro l'instrument après un calibrage erroné, il est également possible de charger le calibrage d'usine. Cette opération intervient aussi sur les différents paramètres de l'instrument, et les remet à leur valeur par défaut; les données contenues dans la mémoire seront effacées.

Pour réinitialiser, il est nécessaire de suivre la procédure suivante:

- Télécharger les données qui sont éventuellement présentes en mémoire
- S'assurer que l'acquisition est sur STOP
- Retirer l'alimentateur externe, s'il est branché
- Retirer une des piles: l'instrument s'éteint (cette opération assure le déchargement de tous les circuits internes du sonomètre)
- Attendre quelques minutes et introduire la pile manquante en pressant la touche ENTER
- L'instrument s'allume automatiquement et montre la page-vidéo qui avertit du chargement des paramètres de l'entreprise
- Après la confirmation (en pressant CONTINUER), et afin de mémoriser les constantes de calibrage, il faut faire un calibrage acoustique. Sans cette opération, ou si le calibrage acoustique émet un résultat négatif, les données de calibrage d'usine seront remplacées au prochain rallumage par les données mémorisées dans le dernier calibrage réalisé avec succès.

Pour les essais périodiques, on peut utiliser des signaux électriques fournis par un générateur branché à l'amplificateur du sonomètre HD2010, à l'aide d'un adaptateur capacitif qui remplace le micro. L'adaptateur capacitif (K65) est un accessoire fourni par la Delta Ohm S.r.l. D'autres modèles d'adaptateurs capacitifs peuvent être utilisés, à condition que la capacité équivalente du dispositif soit comprise entre 15 pF et 33 pF.

Pour le contrôle de la réponse en fréquence de l'ensemble microphone-sonomètre, il est possible d'utiliser l'accouplement électrostatique avec la grille spécifique isolée du micro, fournie en dotation (pour les microphones MK221, MK231 et MK223). Le signal électrique appliqué à la grille doit posséder les caractéristiques suivantes:

- Niveau de polarisation 400V.
- Gain du signal pour le micro MK221 ou MK231 0.5 mV/V correspondant à 0.01 Pa/V.

La sensibilité est réalisée en appliquant un signal égal à 10Vac, afin d'obtenir un niveau mesurable correspondant à environ 74dB.

Dans ce cas, outre la réponse en fréquence obtenue avec l'accoupleur électrostatique, il suffit d'ajouter les corrections en fréquence pour obtenir la réponse en "champ libre" ou en "champ diffusé".

Le tableau suivant reporte les corrections pour les micros MK221, MK231 et MK223.

Fréquence [Hz]	Correction réponse en fréquence avec actionneur électrostatique [dB]	
	Champ Libre	Champ Diffus
1k	0.0	0.0
1.25k	0.1	0.0
1.6k	0.1	0.0
2k	0.2	-0.1
2.5k	0.4	-0.1
3.15k	0.6	0.0
4k	1.0	0.1
5k	1.4	0.2
6.3k	2.1	0.4
8k	3.1	0.7
10k	4.6	0.9
12.5k	6.0	1.8
16k	8.5	3.4
20k	10.3	3.2

Avec le calibre multifréquence B&K 4226, pour le contrôle de la réponse en fréquence de l'ensemble micro sonomètre, il suffit de remplacer la grille du micro par l'anneau approprié pour l'étalonnage en pression (code MK021). **L'anneau est uniquement utilisé par les centres SIT ou centres équivalents pour la certification des microphones de la série MK.**

Le tableau suivant reporte les corrections à appliquer à la réponse en fréquence, obtenue avec le calibre multifréquence B&K 4226 en mode "Pressures", avec contrôle manuel de la fréquence, pour obtenir la réponse des micros en champ libre des micros MK221, MK223 et MK231.

Fréquence [Hz]	Correction réponse en fréquence MK221, MK231 ed MK223 B&K 4226 (Pression) >> Champ libre [dB]
500	0.0
1k	0.0
2k	0.2
4k	1.1
8k	3.3
12.5k	6.3
16k	8.0

Le tableau suivant reporte les corrections à appliquer à la réponse en fréquence, obtenue avec le calibre multifréquence B&K 4226 en mode "Pressures", avec contrôle manuel de la fréquence, pour obtenir la réponse des micros en champ libre de l'unité microphonique HD.WME950.

Fréquence [Hz]	Correction réponse en fréquence HD.WME950 B&K 4226 "Pressure" >> Champ libre [dB]
500	0.0
1k	0.0
2k	0.0
4k	0.9
8k	2.3
12.5k	2.9
16k	6.4

Micro MK221

Le micro **MK221** a une réponse en fréquence optimisée pour le champ libre.

Quand la correction pour la réponse acoustique du micro (menu CALIBRAGE >> Réponse Micro) est programmée sur RI, une correction en fréquence est appliquée de façon à obtenir une réponse en fréquence plate dans un champ diffusé. Avec cette programmation, le sonomètre HD2010 avec micro MK221 est conforme aux normes ANSI.

L'utilisation de l'écran de protection anti-vent (HD-SAV) altère légèrement la réponse en fréquence du micro. Il est possible d'activer la correction de la réponse en accédant au menu calibrage (menu CALIBRAGE >> Correction Écran).

Le tableau suivant reporte les corrections pour le micro MK221 par incidence casuelle et pour l'écran de protection anti-vent.

Fréquence [Hz]	Correction réponse en fréquence MK221 [dB]	
	Incidence casuelle (RI)	Écran anti-vent HD SAV
1k	0.0	0.0
1.25k	0.1	-0.1
1.6k	0.1	-0.2
2k	0.3	-0.2
2.5k	0.5	-0.3
3.15k	0.6	-0.3
4k	0.9	-0.1
5k	1.2	0.1
6.3k	1.7	0.1
8k	2.4	0.3
10k	3.7	0.4
12.5k	4.2	0.7
16k	5.1	1.0
20k	7.1	1.8

Micro MK231

Le micro **MK231** a une réponse en fréquence optimisée par le champ diffusé.

Quand la correction pour la réponse acoustique du micro (menu CALIBRAGE >> Réponse Micro) est programmée sur FF, une correction en fréquence est appliquée de façon à obtenir une réponse en

fréquence plate en champ libre. Avec cette programmation, le sonomètre HD2110 avec micro MK231 est conforme aux normes IEC.

L'utilisation de l'écran de protection anti-vent (HD-SAV) altère légèrement la réponse en fréquence du micro. Il est possible d'activer la correction de la réponse en accédant au menu calibrage (MENU >> Calibrage >> Correction Écran).

Le tableau suivant reporte les corrections pour le micro MK231 en champ libre et pour l'écran de protection anti-vent.

Fréquence [Hz]	Correction réponse en fréquence MK231 [dB]	
	Champ libre (FF)	Écran anti-vent HD SAV
1k	0.0	0.0
1.25k	-0.1	-0.1
1.6k	-0.1	-0.2
2k	-0.3	-0.3
2.5k	-0.5	-0.4
3.15k	-0.6	-0.3
4k	-0.9	-0.1
5k	-1.2	0.1
6.3k	-1.7	0.1
8k	-2.4	0.3
10k	-3.7	0.4
12.5k	-4.2	0.7
16k	-5.1	1.0
20k	-7.1	1.8

Unité microphonique HD.WME950

L'unité microphonique **HD.WME950** a une réponse en fréquence optimisée par le champ libre. Étant donné que le micro est installé en position verticale, la réponse en fréquence est plate par ondes sonores qui proviennent du haut, comme celles des survols aériens. Pour corriger la réponse en fréquence par la présence de l'écran de protection anti-vent, il suffit d'activer le paramètre approprié Menu >> Calibrage >> Correction Écran>> Correction Écran en le réglant sur WME.

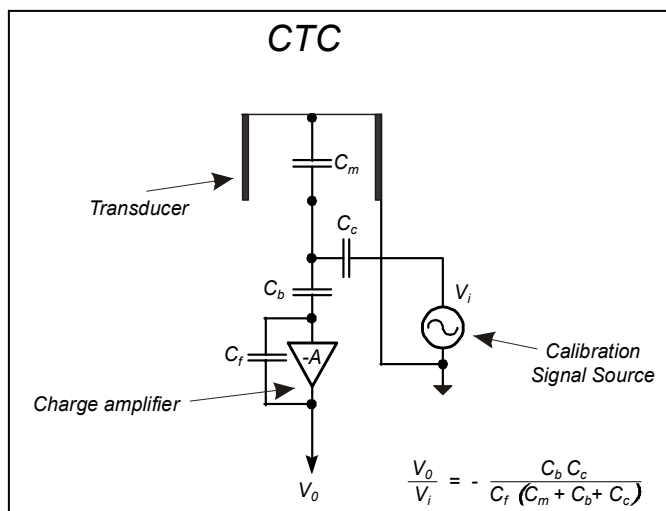
Quand la correction pour la réponse acoustique du micro (menu CALIBRAGE >> Réponse Micro) est programmée sur RI, une correction en fréquence est appliquée de façon à obtenir une réponse en fréquence plate dans un champ diffusé. Avec cette programmation, le sonomètre HD2110 avec micro HD.WME950 est conforme aux normes ANSI et approprié au relevé des bruits d'environnements qui proviennent du sol.

Le tableau suivant indique les corrections pour l'instrument HD.WME950, par incidence casuelle et pour l'écran de protection anti-vent.

Fréquence [Hz]	Correction réponse en fréquence HD.WME950 [dB]	
	Incidence casuelle (RI)	Écran HD SAV2 (WME)
1k	0.0	0.0
1.25k	0.1	0.4
1.6k	0.1	0.5
2k	0.3	0.3
2.5k	0.5	0.2
3.15k	0.6	0.5
4k	0.9	0.1
5k	1.2	0.8
6.3k	1.7	0.3
8k	2.4	0.8
10k	3.7	1.8
12.5k	4.2	3.1
16k	5.1	2.1
20k	7.1	1.4

CALIBRAGE ÉLECTRIQUE

Le calibrage électrique utilise la partition de la charge injectée à l'entrée du préamplificateur microphonique en configuration "amplificateur de chargement" (Capacitive Transducer Calibration), et **même s'il ne peut pas remplacer entièrement le calibrage acoustique**, fournit cependant un moyen valable pour contrôler les dérives de l'instrument et le microphone. La figure ci-contre indique le schéma de principe de la technique CTC qui consiste dans l'envoi d'un signal électrique au préamplificateur à travers un condensateur à stabilité élevée pour que le signal en sortie dépende non seulement de l'amplificateur, mais aussi de la capacité du micro. La plupart des mauvais fonctionnements du microphone se reflètent dans la dérive de la capacité qui est identifiable avec cette technique de calibrage.

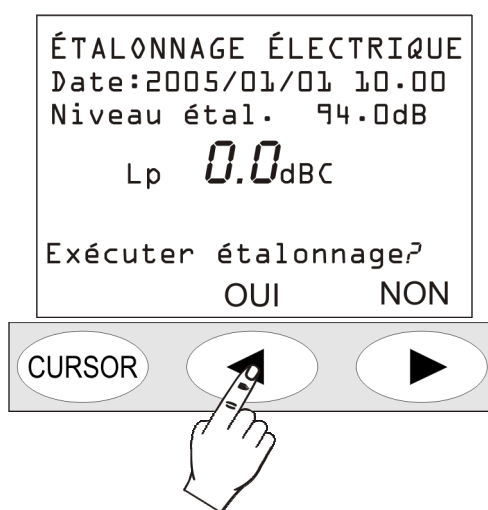


Le calibrage électrique utilise comme référence le résultat du dernier calibrage acoustique et en fonction de celui-ci, il corrige les éventuelles dérives de l'instrument. Le calibrage électrique remet au point la réponse acoustique de l'ensemble micro sonomètre pour les canaux à bande large, et sur ceux à largeur de bande de pourcentage constant. En cas de dérives continues de l'instrument, il est conseillé d'effectuer un calibrage acoustique, pour s'assurer qu'il n'existe aucun problème dans la chaîne de mesure.

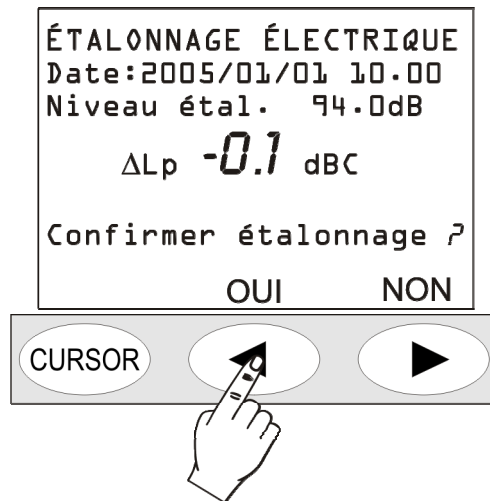
Procédure opérationnelle

Allumer le sonomètre et éventuellement terminer la mesure en cours en pressant STOP, et suivre la procédure suivante:

1. Presser PROG et avec la flèche DOWN sélectionner la rubrique "Calibrage Électrique".
2. Démarrer la fonction en pressant la touche SELECT.
3. Le générateur de signal interne est appliqué et, le signal en sortie est comparé avec celui qui est relevé dans le dernier calibrage acoustique.



4. Presser la touche OUI pour continuer ou, NON pour sortir.
5. Si vous presser la touche OUI, le calibrage est activé: attendre l'achèvement de la procédure.
6. Ensuite le résultat du calibrage apparaît avec demande de confirmation du nouveau calibrage:



7. Presser la touche OUI (touche LEFT du clavier) pour confirmer ou NON (touche RIGHT du clavier) pour refuser le calibrage à peine terminé. Par la suite, l'instrument retourne à la page-vidéo SLM en mode STOP.

La stabilisation sur une valeur très distante de la valeur de référence, mis en évidence par un ΔL_{eq} supérieur de quelque décimal, indique que l'un des composants de la chaîne microphone-préamplificateur-instrument a subi une dérive consistante et, si une telle différence dépasse la limite maximum acceptable par l'instrument, le calibrage échoue. Dans ce cas, consulter le "Guide dépannage" (à la page 120), et contacter éventuellement le service après-vente.

CALIBRAGE ACOUSTIQUE

Pour maintenir la sensibilité acoustique stable dans le temps et dans les différentes conditions d'utilisation de l'ensemble microphone-sonomètre, on peut avoir recours à une source sonore de référence qui génère un ton pur à une fréquence déterminée avec un niveau de pression remarquable et stable dans le temps. Pour cette fonction, utiliser le calibrage acoustique HD9101 fourni en dotation, pour la classe 1 IEC 60942-1997.

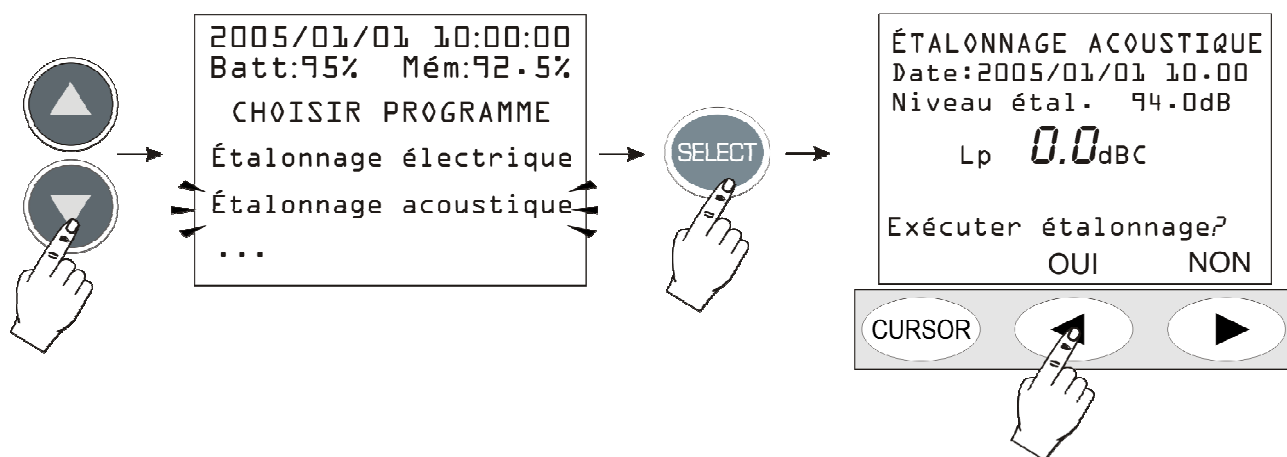
Le contrôle que le niveau de référence sonore, fourni par le calibrage acoustique, est correctement mesuré par le sonomètre (la différence entre le niveau sonore mesuré par le sonomètre et le niveau nominal du calibre doit être inférieur à 0.5dB) se fait normalement avant et après une série de mesures, afin de s'assurer de l'exactitude des valeurs relevées. Si la différence entre le niveau sonore du calibre relevé avec le sonomètre et la valeur nominale est supérieure, le calibrage acoustique est effectué.

Attention: afin d'éviter tout endommagement du sonomètre, il faut suivre les instructions illustrées sur l'écran et les indications fournies dans ce manuel pendant l'étalonnage.

Procédure opérationnelle

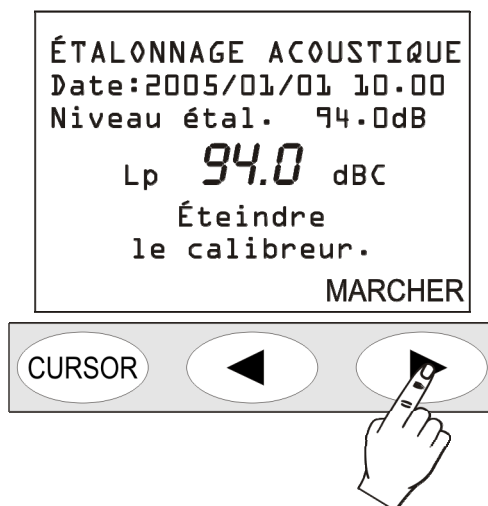
Allumer le sonomètre et éventuellement terminer la mesure en cours en pressant STOP et suivre cette procédure. Le programme contrôle automatiquement si le temps de réchauffement mis en évidence par la lettre W (warm up) clignotante, est achevé en restant éventuellement en attente.

1. Presser la touche PROG et, à l'aide de la flèche DOWN sélectionner la rubrique "Calibrage Acoustique". Démarrer l'étalonnage en pressant la touche SELECT:

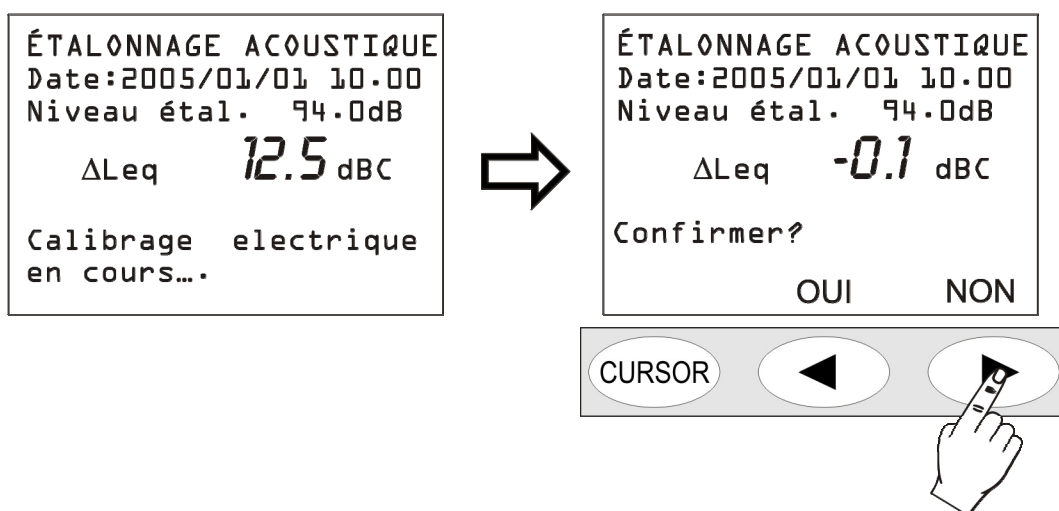


2. La première page-vidéo indique la date du dernier calibrage (Date:...) et le niveau sonore du calibre utilisé dans le calibrage en cours à la ligne suivante (cette valeur peut être modifiée avant de lancer le programme de calibrage, à la rubrique "Niveau Calibreur" du MENU: voir à la page 44). Introduire le micro dans la cavité du calibre, puis l'allumer.
3. Sélectionner sur le calibre le niveau sonore reporté sur la page-vidéo du sonomètre (94dB est la valeur par défaut) et presser ensuite la touche CONTINUER pour continuer.
4. À partir de là, l'instrument mesure le niveau sonore appliqué et attend qu'il se soit stabilisé: le niveau mesuré est indiqué sur l'écran. Dans cette phase, l'indication "Attendre la stabilisation..." apparaît sur l'écran.

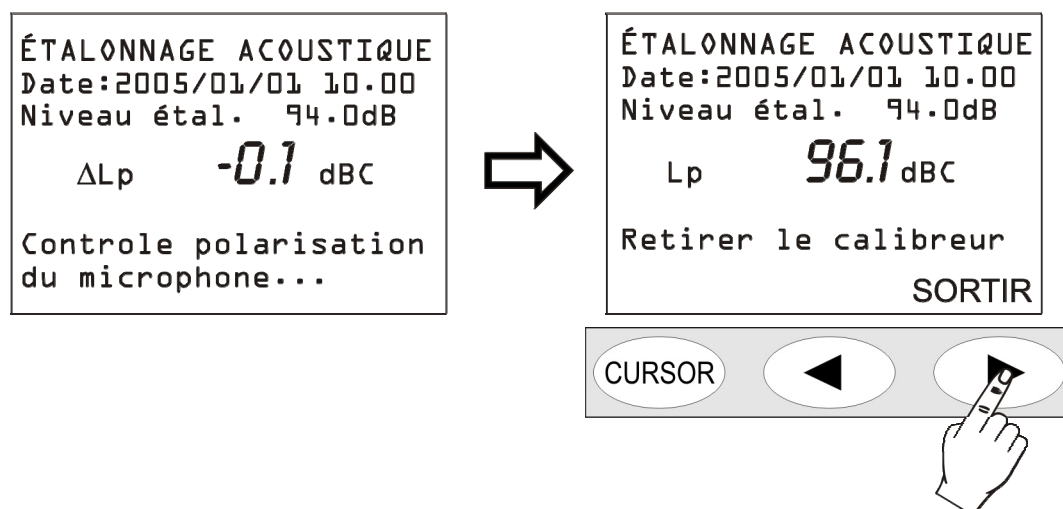
Quand le niveau sonore est stable, la valeur relevée est comparée à la valeur de référence et, si la différence est acceptable elle est acquise. Dans ce cas, le message **Éteindre le calibre** apparaît et presser la touche CONTINUER pour continuer.



5. Suite au calibrage acoustique, le **calibrage électrique** est lancé automatiquement. Ce point de la procédure génère les données de référence pour les calibrages électriques suivants.



6. Par la suite, si les valeurs du calibrage électrique sont acceptables, un message demandera de confirmer le nouveau calibrage, en pressant OUI (flèche LEFT du clavier); il est maintenant possible d'annuler le calibrage complet en pressant NON (flèche RIGHT du clavier).
7. Pour conclure, la polarisation du micro, attendre jusqu'à ce que le message suivant apparaisse "Extraire le préamplificateur du calibreur ".



8. Retirer le préamplificateur du calibreur et presser sur la touche SORTIR.

9. La procédure est terminée.

Si des constantes de calibrage incompatibles sont relevées avec un fonctionnement correct de l'instrument, le calibrage échoue et le message suivant "Calibrage échoué!" apparaît. Consulter le manuel "Guide dépannage" (à la page 120), et éventuellement contacter l'assistance après-vente.

REEMPLACEMENT DU MICROPHONE

Le sonomètre HD2010 est calibré en usine avec le micro. Si la sensibilité de la capsule microphonique s'éloigne trop des niveaux calibrés en usine, le sonomètre ne peut pas effectuer de calibrages acoustiques considérant que le micro peut être endommagé.

Le calibrage acoustique peut aussi échouer si la capsule est remplacée pour faire une réparation ou parce qu'une capsule aux caractéristiques différentes de celles citées dans le manuel est utilisée. Pour changer la capsule microphonique, il est indispensable d'utiliser la procédure guidée en utilisant le programme DeltaLog5. La procédure est décrite en détail dans Help en ligne du logiciel DeltaLog5 à la rubrique "Options >> Nouveau micro".

CHECK DIAGNOSTIC

C'est un programme qui contrôle une série de paramètres électriques critiques de l'instrument. Les paramètres sont contrôlés dans l'ordre suivant : tension de l'alimentation, polarisation du micro, sensibilité et type de préamplificateur. À la fin de la procédure, en cas d'échec, un tableau est reporté avec les résultats du test. Consulter le "Guide dépannage" (à la page 120), et, éventuellement contacter le service après vente.

MESURE DU TEMPS DE RÉVERBÉRATION

La mesure de réverbération exige l'utilisation: **d'une source sonore, d'un micro omnidirectionnel, d'un appareil de mesure capable d'enregistrer la désintégration sonore de l'environnement examiné.** La norme de référence est ISO 3382.

INSTRUMENT ET CONDITIONS DE MESURE

La norme ISO 3382: "*Acoustics – Measurement of the reverberation time of rooms with reference to other acoustical parameters.*" (Mesure du temps de réverbération dans les pièces avec référence à d'autres paramètres acoustiques) a été publiée en 1997. Cette norme pose des critères et impose des choix sur l'instrument à utiliser et sur les conditions de mesure afin que les résultats puissent être comparés et répétés le plus possible.

En ce qui concerne la source sonore, elle doit satisfaire des qualités bien précises pour le caractère omnidirectionnel de l'émission et le rapport signal/bruit dans toutes les bandes acoustiques concernées, typique dans les octaves de 125Hz à 4kHz.

Le caractère omnidirectionnel doit être exact: la déviation maximum acceptable, comme moyenne tous les 30° autour de la source, est la suivante:

Fréquence [Hz]	125	250	500	1000	2000	4000
Déviati on Max [dB]	±1	±1	±1	±3	±5	±6

Pour évaluer le niveau minimum sonore de la source par bande d'octave, il faut considérer que pour effectuer la mesure du temps de réverbération, il suffit d'analyser une décroissance d'environ 20 dB à partir de 5 dB sous le niveau stationnaire. En estimant que le bruit de fond de la zone doit être d'environ 5-6 dB sous le niveau minimum considéré dans la décroissance pour ne pas influencer de façon significative, **nous pouvons donc considérer que la source qui émet un niveau sonore supérieur à 30 dB est suffisante par rapport au bruit de fond pour chaque bande.**

Les haut-parleurs normaux ne sont pas appropriés pour l'utilisation comme sources pour la mesure du temps de réverbération. On fait normalement appel aux sources spécifiques constituées par une série de douze haut-parleurs qui sont situés sur les phases d'un dodécaèdre.

En ce qui concerne la technique de mesure avec source impulsive, on utilise en général des pistolets à air ou l'éclatement d'un ballon.

Pour le choix du micro, il est important d'évaluer la *direction* et la caractéristique de la *réponse en fréquence*. Les micros de ½" avec caractéristique de la réponse optimisée pour le champ diffusé est le meilleur choix; sinon, il est possible d'utiliser un micro optimisé pour le champ libre avec correcteur d'incidence casuelle.

L'appareil de mesure doit satisfaire les qualités d'un mesureur du niveau sonore de la classe 1 selon la norme IEC 60651 et les filtres à bande de pourcentage constant doivent être conformes à la norme IEC 61260.

Position de mesure

La position de la mesure est importante puisque le résultat des mesures dépend de la position de la source et du micro. Il faut donc considérer le nombre de positions de la source et du micro aptes à décrire la zone examinée. La position de la source tient compte des points effectifs où se trouve la source du son selon la spécification ou l'utilisation de la zone. Considérer un nombre minimum de deux ou trois positions, en excluant le cas d'une petite salle de conférence où il suffit de considérer la seule position typique de l'orateur. La hauteur du sol est normalement égale à 1.5m.

Pour chaque position de la source, il faut analyser les différentes positions pour le micro étant donné la distribution effective des auditeurs. La distance entre les points de mesure doit être égale à environ 2m et ils doivent être éloigné d'environ 1m de la paroi ou des surfaces réfléchissantes. La

hauteur moyenne du sol (considérant que l'auditeur est normalement assis) est égale à 1.2m. La distance minimum de la source est égale à:

$$d_{\min} \approx 2\sqrt{\frac{V}{cT}}$$

où V est le volume de l'environnement en m^3 , c est la vitesse du son (343 m/s en température ambiante) et T est une valeur estimée pour le temps de réverbération. Normalement, la distance minimum ne descend pas au-dessous des 3 mètres.

L'appareil d'analyse peut être réduit au minimum en utilisant un simple enregistreur de niveau pouvant garantir la résolution temporelle minimum indispensable pour effectuer la mesure de la décroissance. En ce qui concerne le niveau sonore à enregistrer, la norme ISO 3382 considère deux types de mesures possibles: *l'échantillon du niveau sonore pesé exponentiellement et l'intégration linéaire*. Si vous mesurez le niveau sonore pesé exponentiellement, il est nécessaire que le temps moyen de la moyenne exponentielle soit inférieur et le plus proche possible de $T/20$.

En ce qui concerne la séquence d'intégrations linéaires, le temps de chaque intégrale doit être inférieur à $T/7$. Il n'y a aucun avantage appréciable à diminuer le temps d'intégration linéaire en dessous de cette valeur. Noter que l'instrument qui réalise l'échantillonnage du niveau sonore pesé exponentiellement avec constante de temps égal à 10ms à une vitesse égale à 100 échantillons est équivalent, du point de vue de la mesure du temps de réverbération, à un instrument qui réalise l'intégration linéaire du niveau sonore à une vitesse de 35 échantillon/s.

L'appareil de mesure qui peut être tout simplement un enregistreur à papier permet d'estimer le temps de réverbération en mesurant la pente de la courbe de décroissance, avec un goniomètre approprié, sur un morceau d'environ 20dB et en estimant ensuite le temps indispensable à une décroissance égale à 60dB, selon la définition du temps de réverbération. Naturellement, avec ce type d'appareil, il faut répéter l'enregistrement et la mesure non seulement sur les autres positions de source et micro, mais aussi pour toutes les bandes.

En utilisant un analyseur moderne, il est possible d'effectuer aussi l'analyse en parallèle de toutes les bandes. Cette analyse est appelée analyse multispectre, car c'est une analyse spectrale réalisée en cadence préfixée avec un temps d'échantillonnage ou d'intégration respectivement inférieur à $T/20$ et à $T/7$.

Estimation du temps de réverbération T_{10} , T_{20} et T_{30}

La mesure du temps de réverbération qui analyse une décroissance égale à 60 dB n'est généralement pas possible à cause du rapport insuffisant signal/bruit de la source. Le temps de réverbération est généralement *estimé* à partir de la mesure du temps de décroissance sur un morceau limité égal à 30dB à partir de 5 dB sous le niveau stationnaire (T_{60} ou T_{30}).

En pratique, on effectue l'interpolation linéaire qui est réalisée avec la méthode des carrés minimum sur le morceau de décroissance qui part du point inférieur à 5dB par rapport au niveau stationnaire et s'arrête à 35dB sous ce niveau. En cas de rapport insuffisant signal/bruit, l'estimation du temps de réverbération est aussi autorisée et basée sur une décroissance de 20 dB toujours à partir de 5 dB sous le niveau stationnaire ($T_{60(20)}$ ou T_{20}). La pente de la ligne fournit le taux de décroissance en dB/s où il est possible d'extrapoler le temps de réverbération.

MESURE AVEC BRUIT STATIONNAIRE

Pour effectuer la mesure du temps de réverbération avec la technique de l'interruption de la source sonore, on utilise une source omnidirectionnelle alimentée par un signal à bande large qui couvre le spectre audio concerné par la mesure.

Le signal à bande large qui est émis par la source, est normalement de deux types: **blanc** ou **rose**. Le bruit émis est défini “**blanc**” quand la densité spectrale est constante sur l’ensemble du spectre audio. Il est dit bruit “**rose**” quand la densité spectrale est proportionnelle à la fréquence. En analysant par bandes à largeur de pourcentage constant d’octave ou de tiers d’octave, une source de bruit blanc relèvera une augmentation du niveau sonore à l’augmentation de la fréquence égale à 3dB pour chaque octave. Dans le cas d’une source de bruit rose, le niveau sonore analysé pour les bandes en largeur de pourcentage constant restera constant au changement de la fréquence.

L’analyse peut être faite de façon séquentielle, bande après bande ou en parallèle pour toutes les bandes. Pour l’analyse séquentielle, on peut se servir d’une source déjà filtrée, afin d’émettre une énergie uniquement dans la bande concernée, avec une sensible amélioration du rapport signal/bruit. Dans le cas de l’analyse en parallèle et en acquérant la décroissance en même temps dans toutes les bandes de mesure, la source sera normalement une source de bruit rose en mesure de dépasser d’environ 30dB, le bruit de fond dans toutes les bandes concernées d’environ 90 Hz à 5 kHz.

Pour effectuer la mesure, il suffit avant tout de générer un régime sonore stationnaire en maintenant la source allumée en volume constant pour un temps égal à environ un cinquième de temps de réverbération. *En plus, d’échantillonner le niveau constant atteint dans l’environnement et un morceau au moins égal à 30dB de décroissance, il est indispensable d’échantillonner le bruit de fond pour documenter les conditions de mesure.*

La technique de mesure avec la source arrêtée à cause de la nature casuelle du signal d’excitation indique une variabilité différente dans la mesure, surtout aux basses fréquences et elle a aussi besoin des opérations de moyenne pour diminuer les irrégularités dans la courbe de décroissance et pour améliorer l’exactitude de la mesure de la pente. Le nombre minimum des mesures par point selon la norme est égale à 3.

Selon la norme ISO 5725, le repère de la mesure du temps de réverbération en fonction du numéro N des moyennes réalisées est égal à:

$$r_{30} = \frac{200}{\sqrt{BNT_{30}}}; r_{20} = \frac{370}{\sqrt{BNT_{20}}}$$

respectivement pour T_{30} et T_{20} où elle est exprimée en pourcentage et où **B** est la largeur de la bande du filtre utilisé, égal à $0.71f_c$ et $0.23f_c$ respectivement pour les filtres avec une largeur de bande égale à un octave et un tiers d’octave. En plus du calcul du temps de réverbération T_{30} ou T_{20} , ***il faut analyser la courbe de décroissance pour se rendre compte de la présence possible des anomalies pour la décroissance et des éventuelles pentes doubles.*** Il suffit de noter que si le coefficient de corrélation linéaire calculé sur le trait est inférieur à 0.95, il est impossible (selon la norme ISO 3382) de considérer la mesure valable, et le temps de réverbération ne peut pas être défini. Dans ce cas, il est possible de mesurer deux pentes différentes, une pour le morceau initial de la courbe de décroissance et, une pour le morceau final.

Selon la norme ISO 3382, le rapport signal/bruit doit être au moins égal à 45 dB et 35 dB respectivement pour les mesures T_{30} et T_{20} .

MESURE AVEC BRUIT IMPULSIF

La norme ISO 3382 prévoit la possibilité d'effectuer la mesure du temps de réverbération de la réponse à l'impulsion de la zone examinée en utilisant une technique numérique développée par Schroeder. Cette technique permet, à partir de la mesure de la réponse à l'impulsion de la zone, d'obtenir la courbe de décroissance qui est mesurée avec la technique du bruit stationnaire. Chaque courbe de décroissance obtenue avec cette technique correspond à la moyenne d'un nombre infini de décroissances sonores obtenues avec la technique du bruit stationnaire, comme l'a montré Schröder et selon la norme ISO 3382 qui considère le repère d'une mesure individuelle avec la technique de la réponse à l'impulsion égale à celle qui est associée à la moyenne de 10 mesures effectuées avec la source du bruit stationnaire.

La réponse à l'impulsion est obtenue avec les différentes méthodes qui ne sont pas nécessairement utilisées avec une source de nature impulsive. Prenons seulement l'exemple de la source impulsive comme un pistolet à air ou l'éclatement d'un ballon qui sont les plus utilisées même si elles ne sont pas toujours utilisables ou avantageuses.

L'idée est que la source impulsive produit une impulsion idéale et le signal relevé sera directement la réponse à l'impulsion de l'environnement. Cette approche est radicalement différente de celle de la source de bruit stationnaire puisque *les conditions stationnaires ne sont pas atteintes et donc la réponse est fortement subordonnée à la position de la source que donne celle du micro*. Les temps de réverbération qui sont directement mesurés par la décroissance de la réponse à l'impulsion sont légèrement inférieurs à ceux produits par la décroissance du bruit stationnaire et ils ne coïncident pas avec la définition de Sabine.

Intégrale de Schroeder

Schröder a démontré (1965) que la décroissance définie par Sabine peut être obtenue par la réponse à l'impulsion à travers une intégrale de la même réponse. Cette intégrale doit être effectuée sur le carré de la réponse à l'impulsion, à reculons à partir de la fin de la décroissance jusqu'à l'instant où l'impulsion a été reçue.

Faire attention au choix du temps du début de l'intégration. En effet, en choisissant un temps trop long, c'est-à-dire supérieur à l'intervalle de décroissance du niveau sonore, on obtiendra une courbe de décroissance intégrée qui présentera une double pente fictive causée par l'intégration du bruit de fond. Si au contraire vous choisissez un temps de début près de l'instant de réception de l'impulsion, la dynamique de mesure se réduira de façon inutile. Le choix idéal est le juste compromis entre la nécessité de rendre maximale la dynamique de la décroissance et, celle de diminuer le plus possible l'effet du bruit de fond.

Pour cette raison, la mesure du bruit de fond recouvre une importance particulière dans le cas où la technique de la source impulsive est utilisée. Il faut la réaliser avec un soin maximum afin d'éviter de déformer complètement la mesure du temps de réverbération.

Le sonomètre HD2010 Delta Ohm est en mesure d'effectuer automatiquement l'intégration à l'envers comme Schroeder en appliquant des techniques numériques avancées d'évacuation des effets indésirables produits par le bruit de fond.

Dans le cas où deux pentes distinctes sont identifiables sur la courbe de décroissance intégrée, il est possible de reporter les deux temps de réverbération correspondants qui doivent être au moins égal à 10 dB chacun.

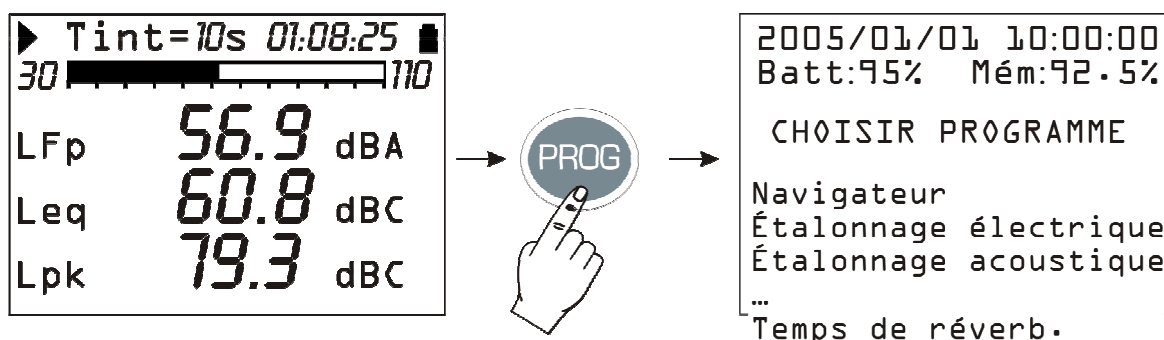
Temps de la première décroissance EDT

En plus du temps de réverbération traditionnel, il est possible, à partir de la réponse de l'impulsion intégrée, de récolter le **temps de la première décroissance EDT** par les premiers 10dB de cette même décroissance. Par rapport au temps de réverbération traditionnel T , qui est lié aux propriétés physiques de l'environnement de la mesure, l'EDT est lié à la perception subjective de la réverbération, il est donc utile d'évaluer le cours du rapport EDT/ T en fonction de la fréquence dans les différents points d'un environnement.

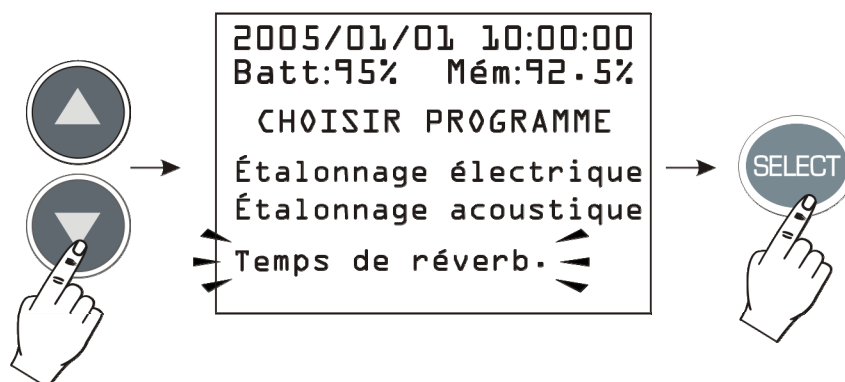
PROCÉDURE OPÉRATIONNELLE POUR LA MESURE DU TEMPS DE RÉVERBÉRATION

Ce chapitre décrit les points à effectuer pour réaliser la mesure du temps de réverbération.

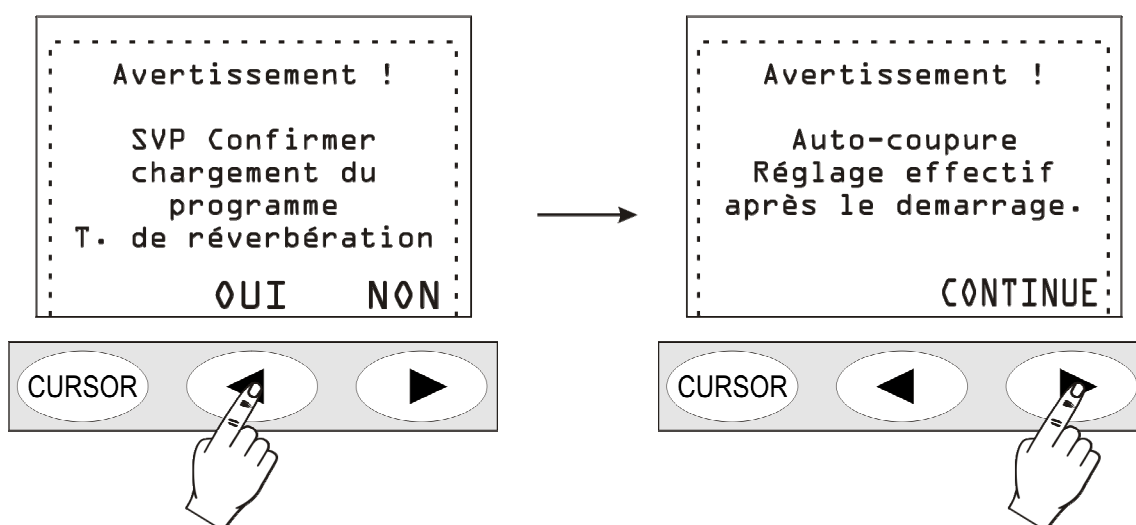
Allumer le sonomètre et entrer en mode sélection programmes à l'aide de la touche **PROG**:



Avec les flèches, sélectionner le programme "Temps de réverbération" et confirmer avec la touche **SELECT**³.



Le programme est chargé dans la mémoire: pour continuer, presser la touche centrale du clavier numérique (**OUI**) et la touche droite correspondante au message **CONTINUER** sur la page-vidéo suivante.



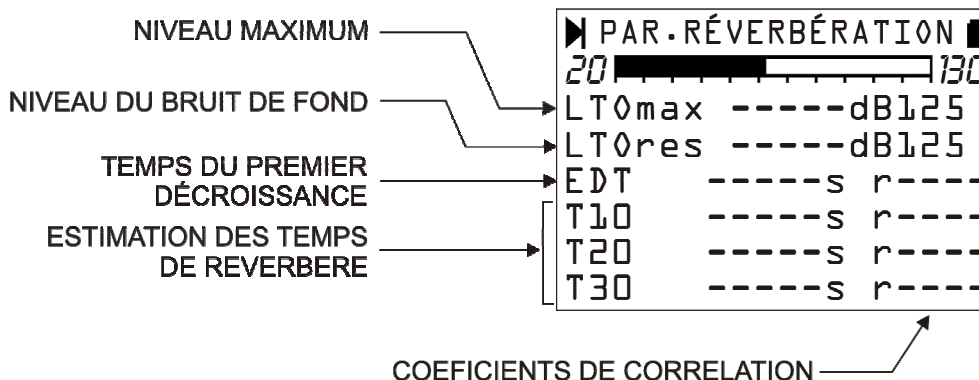
Le sonomètre s'éteint automatiquement.

³ S'il n'y a pas d'option pour la mesure du temps de réverbération, un message d'avertissement apparaît "Programme non habilité. Contacter l'entreprise". Dans ce cas, il faut contacter le revendeur pour acheter l'option.

Le rallumer à l'aide de la touche **ON/OFF**: un message de confirmation apparaît pour activer le programme pour la mesure du temps de réverbération.



La page-vidéo de base apparaît:



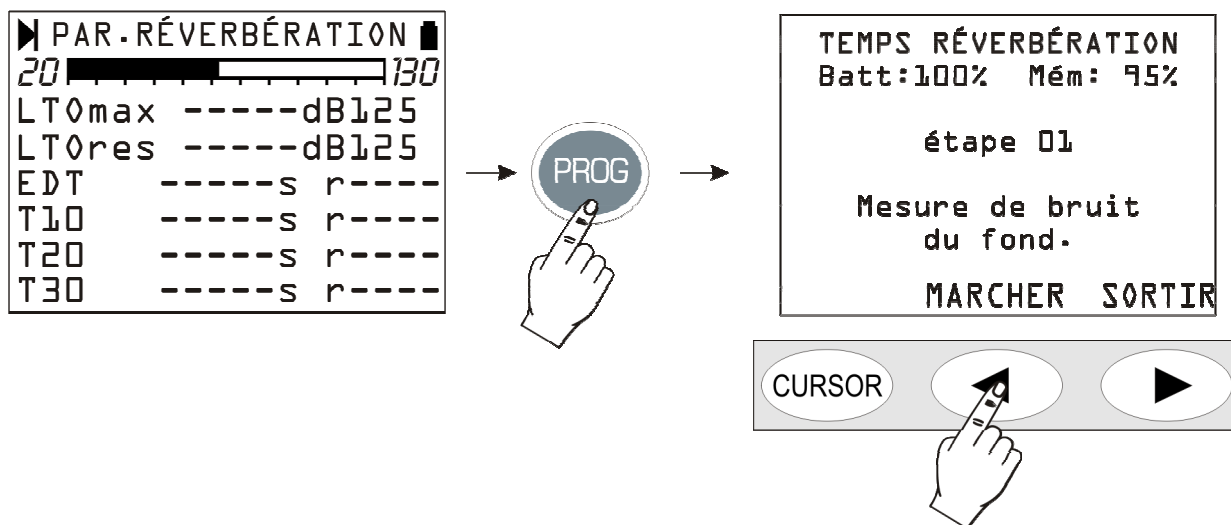
De haut en bas se trouvent: le niveau maximum atteint par la source de bruit ($L_p \text{ max}$), le niveau du bruit de fond ($L_p \text{ res}$), le temps de la première décroissance EDT et, les trois estimations du temps de réverbération T_{10} , T_{20} et T_{30} chacun avec les coefficients de corrélation "r".

Il est alors possible de contrôler le niveau sonore de la source et d'effectuer des études préliminaires afin de programmer le générateur de bruit pour la mesure du temps de réverbération. La page-vidéo Profil indique 8 fois par seconde le niveau maximum équivalent intégré sur 1/32 s. Le paramètre est sélectionnable non seulement parmi les canaux à bande large, mais aussi parmi les bandes d'octave et de tiers d'octave. Dans les pages-vidéo relatives au spectre en fréquence, 2 spectres par seconde sont visualisés comme le niveau maximum par bandes intégrées de façon linéaire sur 1/32 s. La page-vidéo contient six paramètres numériques, et reste inactivée tant que la mesure du temps de réverbération n'est pas faite.

Quand le fonctionnement de la source a été contrôlé, et que le rapport du signal de bruit a été jugé suffisant, il est possible de procéder avec la mesure du temps de réverbération. Le sonomètre guide l'utilisateur pendant toute la procédure de la mesure avec des messages sur l'écran. Prédisposer le sonomètre et la source de bruit (impulsive ou continue en fonction du type de mesure choisie). Lorsque vous êtes prêt, presser la touche **PROG**.

Mesure du bruit de fond

Le premier pas concerne la mesure du bruit de fond en l'absence d'autres bruits: presser, dès que vous êtes prêt, la touche CONTINUER.



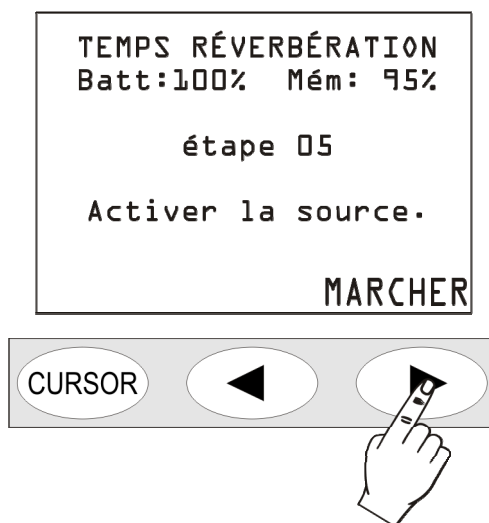
Le niveau du bruit courant est enregistré pendant deux secondes et ensuite sauvegardé dans la mémoire interne de l'instrument.

Le point suivant (04) requiert le type de source de bruit qui est utilisé pour la mesure: source de bruit continu (CONT) ou source impulsive (IMPULSION). En fonction du choix, la session de mesure procède de deux manières différentes: la technique de l'interruption de la source sonore est d'abord décrite, suivie par celle de la réponse impulsive enregistrée.



Interruption de la source sonore

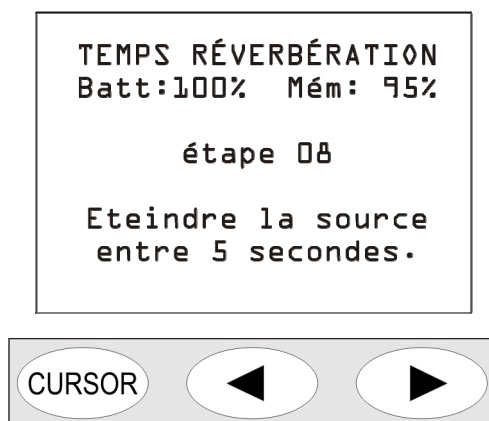
Si vous utilisez la **source du bruit continu interrompu**, presser la touche centrale.



Activer la source du bruit et presser ensuite la touche CONTINUER.

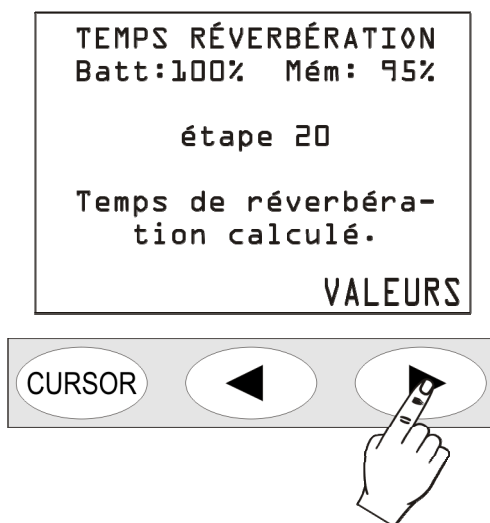


Attendre un temps suffisant en fonction des dimensions de l'environnement, jusqu'à ce que le bruit de la source se stabilise. Généralement, 4-5 secondes sont suffisantes même pour de grands espaces, puis procéder et presser la touche CONTINUER.

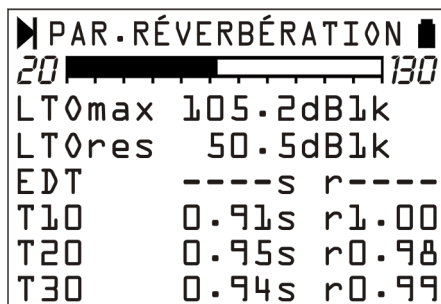


Éteindre **dans les 5 secondes** la source de bruit: le sonomètre mesure automatiquement la décroissance du bruit de l'environnement de façon à effectuer les calculs. Pendant toute la durée de

l'acquisition (6 secondes à l'extinction de la source) d'éventuels bruits indésirables peuvent influencer négativement sur la mesure. Par la suite, la page-véo suivante apparaît:



Presser la touche VALEUR, pour afficher le résultat de la mesure.

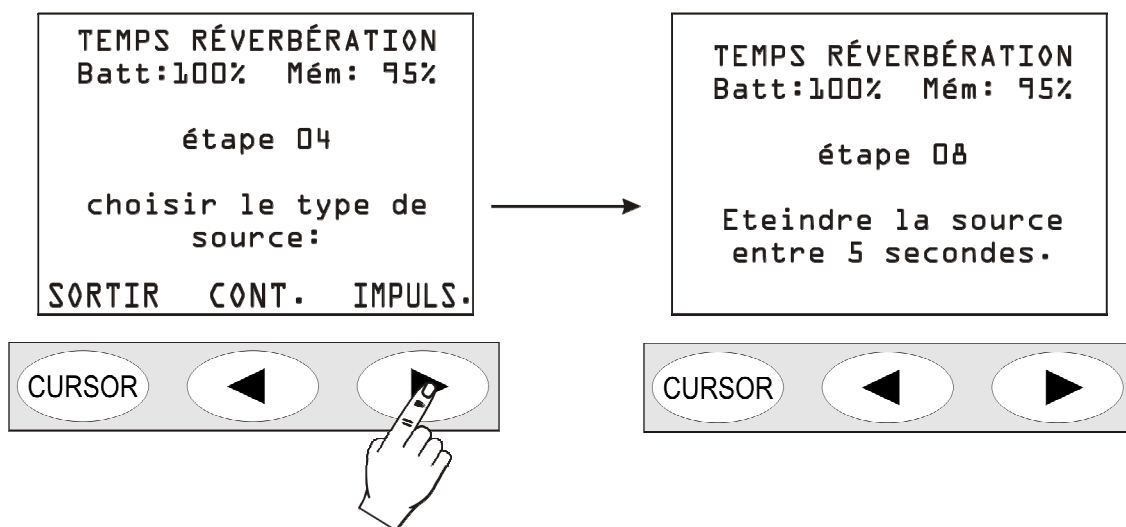


Dans la mesure du temps de réverbération avec la méthode de la source arrêtée, la valeur EDT n'est pas calculée.

Le sonomètre fournit une description complète de la mesure aussitôt effectuée sous forme de tableau et sous forme graphique. Voir ci-dessous le paragraphe dédié à la description de l'analyse des résultats "*Temps de réverbération - Analyse des résultats*".

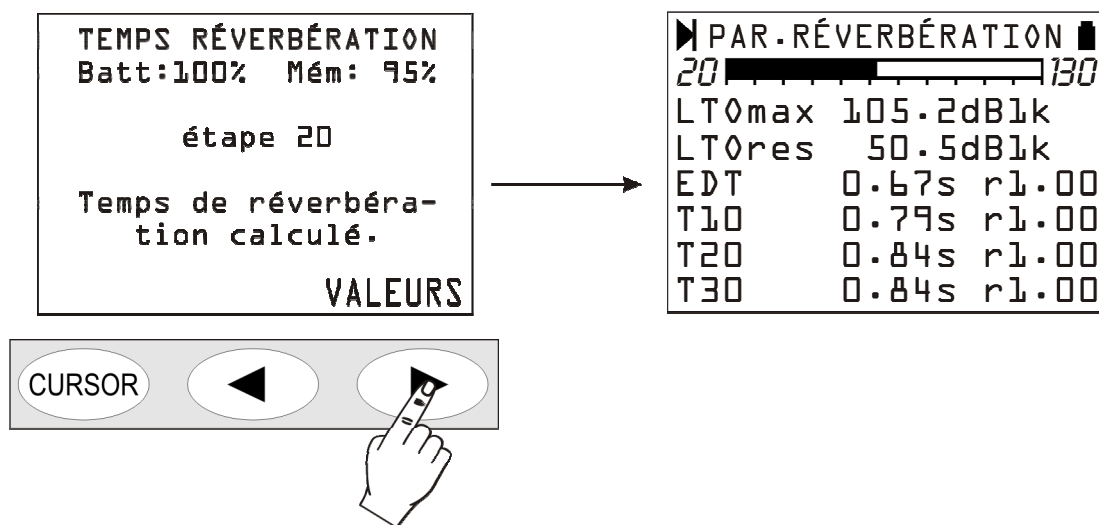
Réponse à l'impulsion intégrée

Si l'impulsion est utilisée comme source de bruit pour la mesure, il faut sélectionner au point 04 la rubrique *IMPULSION* ...



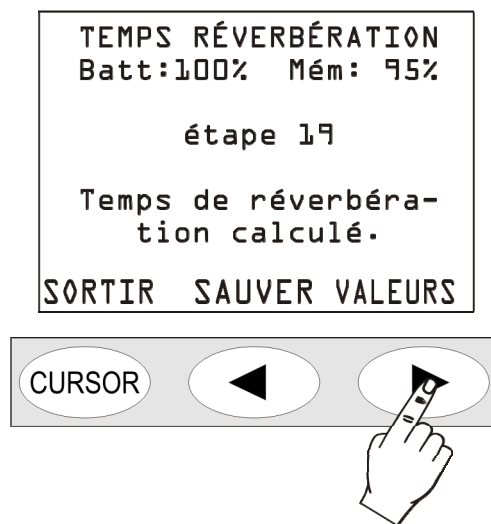
... et, comme indiqué à la page-vidéo suivante, activer la source impulsive (coup de pistolet, éclatement d'un ballon,...) **dans les 5 secondes** après la pression de la touche.

Le sonomètre mesure automatiquement la décroissance du bruit de l'environnement de façon à effectuer les calculs. Pendant toute la durée de l'acquisition (6 secondes à partir de l'activation de la source) des bruits éventuels indésirables peuvent influencer négativement sur la mesure. Les résultats apparaissent à la fin de la page-vidéo:



Le sonomètre fournit une description complète de la mesure, dès qu'elle est faite sous forme de tableau ou sous forme graphique. Voir ci-dessous le paragraphe dédié à la description de l'analyse des résultats "*Temps de réverbération - Analyse des résultats*".

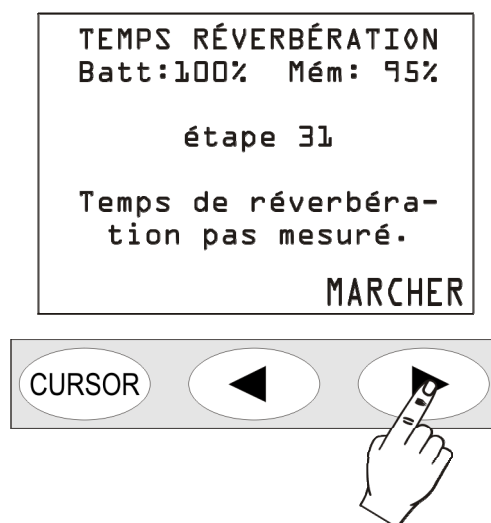
Presser la touche **PROG**, pour accéder au point suivant où se trouve la possibilité de sauvegarder les données (touche *SAUVEGARDER*), revoir les valeurs calculées (touche *VALEURS*) ou, conclure la session actuelle de mesure pour en commencer une nouvelle (touche *SORTIR*).



Pour réinitialiser le fonctionnement normal du sonomètre et sortir définitivement du programme de mesure du temps de réverbération, éteindre et rallumer l'instrument (touche ON/OFF).

Mesures qui ne sont pas correctement effectuées

Si pendant l'acquisition, les 5 secondes ne sont pas respectées pour la génération du bruit impulsif ou pour l'extinction de la source continue, la procédure s'arrête et le message suivant apparaît:



Le même message apparaît si le rapport signal/bruit entre le signal généré et le bruit de fond n'est pas suffisant.

Si le rapport signal/bruit généré et le bruit de fond n'est pas suffisant pour pouvoir effectuer quelques estimations du temps de réverbération, un ou plusieurs résultats peuvent manquer comme le reporte la page-vidéo suivante.

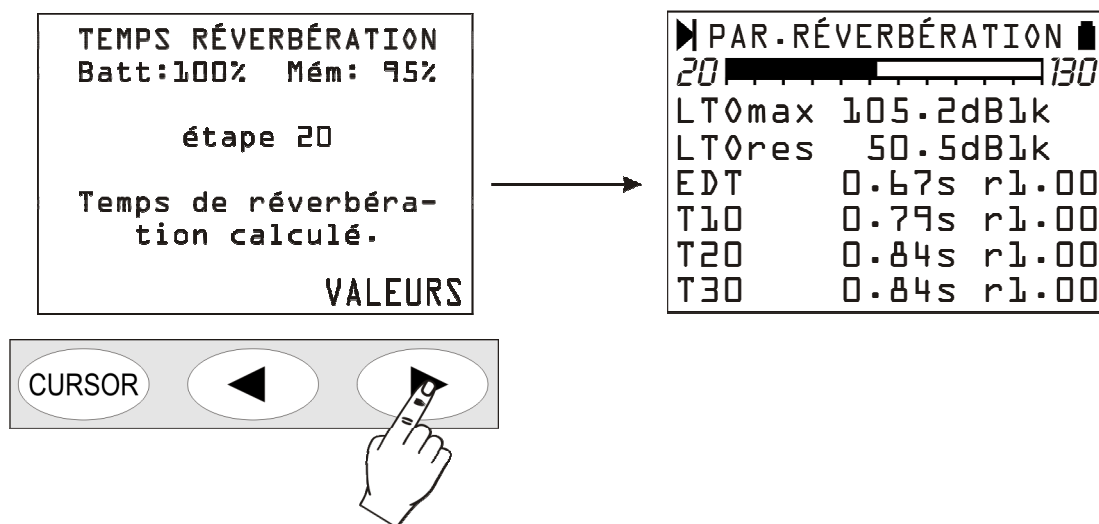
PAR. RÉVERBÉRATION		
20		130
LT0max	90.5dB1k	
LT0res	65.5dB1k	
EDT	0.85s	r1.00
T10	0.92s	r0.96
T20	-----s	r-----
T30	-----s	r-----

Temps de réverbération – Analyse des résultats

À la fin de la mesure, le sonomètre, comme indiqué précédemment, fournit les résultats sous forme de tableau ou sous forme graphique.

Paramètres

Le tableau apparaît en pressant la touche droite du clavier correspondant au message *VALEURS*.

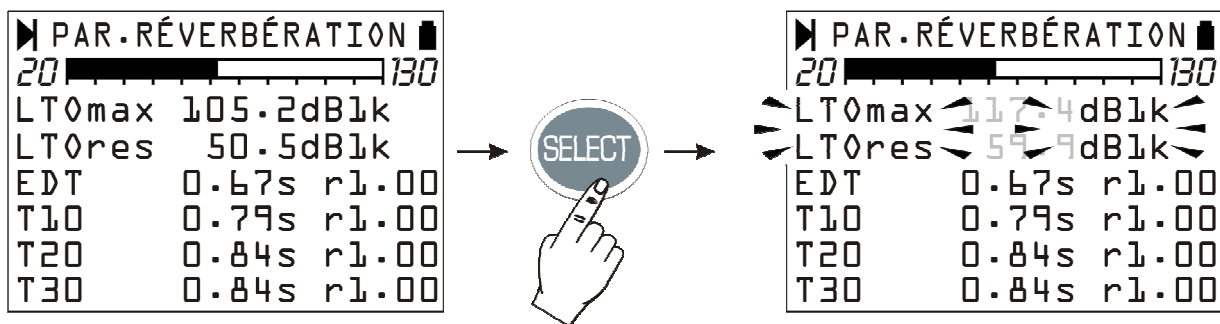


De haut en bas sont reportés : le niveau maximum atteint par la source de bruit (L_x max), le niveau du bruit de fond (L_x res), le temps de la première décroissance EDT et les trois estimations du temps de réverbération T_{10} , T_{20} et T_{30} chacun avec un coefficient relatif de corrélation “r”.

Les résultats de la mesure concernent la variable indiquée dans les deux premières lignes du tableau (L_{pmax} et L_{pres} dans le schéma ci-dessus). Pour afficher une autre variable, presser la touche SELECT: la variable actuelle commence à clignoter. Choisir la nouvelle variable à l’aide des flèches parmi celles qui sont disponibles:

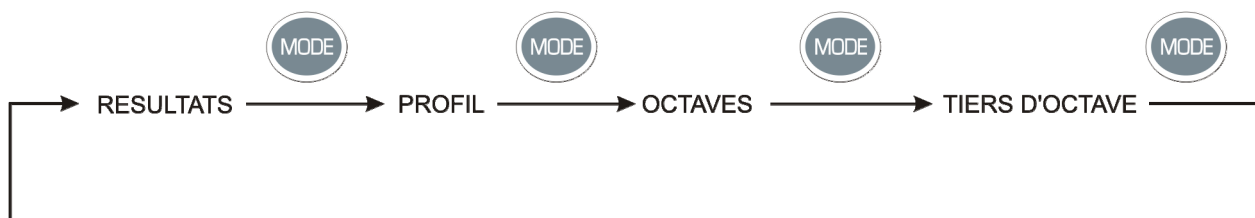
- Le niveau de pression sonore pondéré A, C ou Z (L_p)
- Le niveau de pression sonore par bande d’octave de 125Hz à 8kHz (LO)
- Le niveau de pression sonore par bande de tiers d’octave de 100Hz à 10kHz (LTO).
- Ces paramètres sont optionnels sur l’instrument HD2010.

Si vous pressez la flèche de droite, il est possible de sélectionner la pondération de la fréquence ou la fréquence centrale du filtre pour modifier la valeur. Si vous pressez la flèche de gauche, vous retournez à la sélection du paramètre à afficher.



Confirmer la sélection avec la touche ENTER: le sonomètre calcule les nouvelles valeurs et met à jour la page-vidéo des résultats.

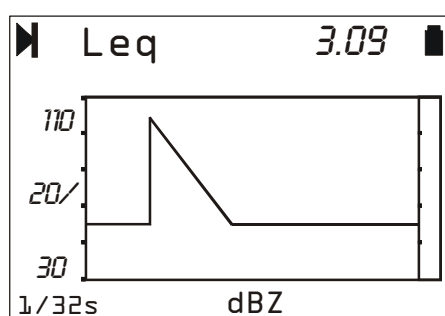
Pour passer du tableau des résultats aux graphiques (profil, octaves et tiers d'octave) presser de façon répétée la touche **MODE**: comme indiqué ci-dessous, la pression de la touche fait passer de la page-vidéo des résultats au profil temporel aux spectres par octaves à ceux de tiers d'octave pour revenir enfin aux résultats.



Profil

La page **Profil** reporte le cours temporel du niveau sonore acquis. Si la méthode de la source impulsive est utilisée, le graphique représente l'intégrale de Schroeder du niveau sonore acquis.

L'image qui suit reporte un exemple de profil temporel obtenu avec la méthode de la source impulsive.

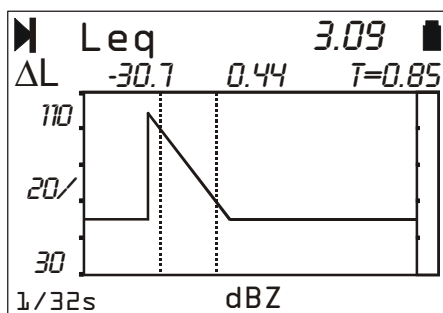


Le numéro en haut à droite (3.09) indique le temps en secondes qui correspond à la marge droite de la fenêtre visible du graphique. Quand les curseurs ne sont pas actifs, il est possible de déplacer le graphique horizontalement sur l'axe des temps avec les flèches du clavier. Cette fonction sert à examiner le profil de décroissance lors de mesures en environnement large, où le temps de réverbération est supérieur à trois secondes.

En bas se trouve le temps d'intégration (fixe à 1/32s) et la pondération de fréquence ou la fréquence centrale du filtre à bande en pourcentage constant.

Le paramètre affiché (Leq pondéré Z dans l'exemple en figure) est le même auquel se réfère la page-vidéo des résultats. Sur celle-ci également, on peut sélectionner avec la touche SELECT et les flèches, le paramètre à afficher. En confirmant avec ENTER, le profil est mis à jour, ainsi que les valeurs affichées sur la page-vidéo des résultats.

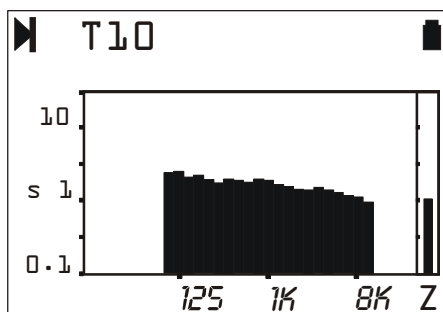
Le profil peut être analysé avec les **curseurs**. Presser de façon répétée la touche CURSOR va activer successivement le curseur **L1** puis le curseur **L2** et enfin les deux curseurs **ΔL**. Le curseur sélectionné clignote et les données relatives apparaissent sur l'écran, deuxième ligne en haut. Quand ils sont actifs séparément (L1 ou L2), l'écran fournit le niveau de bruit et le temps en secondes correspondant. Quand tous deux sont activés en "tracking" (en copie), la deuxième ligne de l'écran reporte dans l'ordre la différence $\Delta L = L2 - L1$ des niveaux de bruit, l'intervalle de temps entre L1 et L2 et l'estimation du temps de réverbération calculé en interpolant la portion de courbe comprise entre L1 et L2.



Temps de réverbération pour les octaves et les tiers d'octave

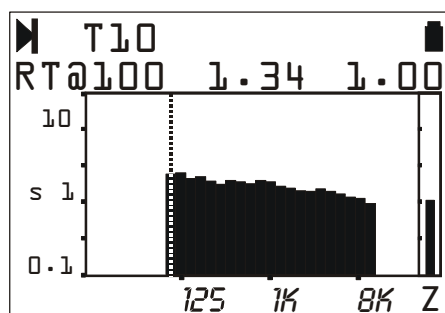
À partir de la page-vidéo des résultats, il est possible de passer à celle avec des estimations de temps de réverbération par bandes d'octave en pressant une fois sur la touche **MODE**. En pressant une deuxième fois la touche **MODE**, il est possible de visualiser les estimations par bandes de tiers d'octave (**optionnel sur l'instrument HD2010**).

Le spectre par octaves reporte les temps de réverbération T_{10} , T_{20} , T_{30} et le temps de la première décroissance EDT pour chaque composant du spectre de 125 Hz à 8 kHz, le spectre par tiers d'octave de 100 Hz à 10 kHz. Les temps sont exprimés en secondes.



La sélection de la variable (T_{10} , T_{20} , T_{30} ou EDT) est effectuée comme d'habitude à l'aide de la touche **SELECT** et, à l'aide des flèches: pendant la confirmation avec la touche **ENTER**, la page-vidéo est mise à jour en présentant les nouveaux résultats.

La touche **CURSOR**, active les curseurs: ils sont reportés, en correspondance du composant sélectionné sur le graphique par le curseur clignotant (RT@100 Hz dans l'exemple suivant), l'estimation du temps de réverbération et le coefficient relatif de corrélation.



Visualisation et impression des résultats

L'ensemble des résultats obtenus avec l'analyse du temps de réverbération peut être envoyé à un ordinateur qui est branché à l'instrument, à l'aide d'un câble série approprié fourni en équipement. Pour la réception des données, il est possible d'utiliser le logiciel Hyper Terminal fourni avec toutes les versions de Windows. Le chapitre "*Instructions pour le branchement de l'instrument HD2010 à un ordinateur avec système opérationnel Windows*" reporte tous les détails pour la connexion à l'ordinateur, le téléchargement et la mémorisation des données sur le fichier.

En plus des valeurs acquises sous forme de tableau, les principales caractéristiques du sonomètre sont reportées, ainsi que les conditions de mesure.

Une analyse plus approfondie des résultats obtenus peut être réalisée à l'aide du logiciel **DeltaLog5** fourni en équipement avec le sonomètre. Ce logiciel est en mesure de visualiser, élaborer, imprimer et exporter les données mémorisées avec la commande *SAUEGARDER* (touche **PROG** >> touche **SAUEGARDER**) du sonomètre sous forme de tableaux et de graphiques 2D et 3D. Pour les détails, se référer à Help en ligne.

Important: avec l'opération de sauvegarde (touche **SAUEGARDE**), la session courante de mesure est fermée et le sonomètre s'adapte à une nouvelle session éventuelle. Il est possible de revoir directement sur l'écran du sonomètre, les sessions des mesures sauvegardées à travers la fonction *Navigator* (touche **PROG** >> Navigator) avec certaines limitations: par rapport à la session qui est encore ouverte, **les pages-vidéo résultats ne sont pas visibles**. Pour visualiser les différentes estimations (EDT, T_{10} , T_{20} et T_{30}) du temps de réverbération par bandes d'octave et de tiers d'octave, il suffit de presser la touche **MODE**.

L'impression directe avec la touche **PRINT** peut également être activée pour les sessions sauvegardées et elle fournit les mêmes données.

MISE A JOUR DU FIRMWARE

Le firmware, c'est-à-dire le programme qui gère toutes les fonctions de l'instrument peut être mis à jour en transférant le fichier d'un ordinateur à l'instrument HD 2010, grâce au port série RS232C. De cette façon, il est possible de mettre à jour le fonctionnement de l'instrument. Les fichiers de mise à jour sont disponibles auprès des revendeurs autorisés.

Pour procéder à la mise à jour, il est indispensable d'avoir installé sur l'ordinateur le programme DeltaLog5. Voir manuel en ligne "*DeltaLog5 Hand book*" pour les détails de l'opération.

INDICATION DE BATTERIE DÉCHARGÉE ET REMPLACEMENT DES PILES

Le symbole batterie  est situé au coin en haut à droite de l'écran, et fournit de façon constante l'état de charge des piles de l'instrument. Au fur et à mesure que les piles se déchargent, le symbole se "vide" progressivement " ...



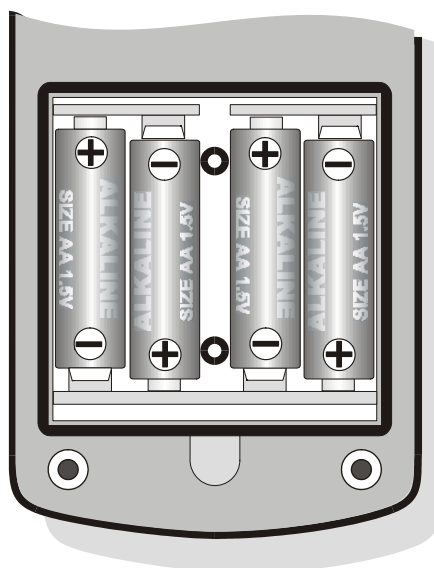
... quand la tension des piles atteint la valeur minimum au bon fonctionnement, le symbole clignote. Dans cette condition, il reste environ 5 minutes, et il faut changer les piles le plus vite possible.

Si vous continuez à utiliser l'instrument, la tension de la batterie descend encore et l'instrument n'est plus en mesure d'assurer une mesure correcte; l'enregistrement des données est automatiquement arrêté ainsi que l'acquisition, l'instrument est mis sur STOP. Sous un certain niveau, l'instrument s'éteint automatiquement. Les données restent en mémoire. Sous un certain niveau de charge des piles, il n'est plus possible d'allumer l'instrument.

Le niveau de charge des piles est disponible sur la page-vidéo principale du menu et sur celle des programmes exprimés en valeur de pourcentage. Pour y accéder, presser les touches MENU ou PROG. Quand le niveau est indiqué avec 0% il reste environ 5 minutes d'autonomie. Le symbole batterie prend la forme d'une prise de réseau quand l'alimentateur externe est branché.

Note: le symbole batterie clignote aussi quand l'auto extinction automatique (AutoPowerOFF = OFF) est désactivée.

Pour remplacer les piles, éteindre l'instrument et dévisser dans le sens contraire des aiguilles d'une montre les deux vis de fermeture du couvercle batterie. Après remplacement des piles (4 piles alcalines de 1.5V - type AA) refermer le couvercle en vissant les deux vis dans le sens des aiguilles d'une montre, et contrôler la date et l'heure. Si vous mettez moins de deux minutes pour remplacer les piles, les réglages de l'horloge ne seront pas nécessaire.



Il est possible d'utiliser des piles rechargeables. Les piles avec une plus petite capacité présentent en général une plus grande impédance ce qui fait empirer le bruit électrique généré par le sonomètre, avec des répercussions sur la dynamique de mesure. Les piles zinc carbone et les piles rechargeables NiCd sont déconseillées.

AVERTISSEMENT POUR L'UTILISATION DES PILES

- Si l'instrument n'est pas utilisé pendant un certain temps, il est conseillé de retirer les piles.
- Si les piles sont déchargées, il est conseillé de les remplacer immédiatement.
- Éviter les pertes de liquide de la part des piles.
- Utiliser des piles étanches et, de bonne qualité, si possible alcalines.
- Si l'instrument ne s'allume pas après le changement des piles:
 - Retirer une des piles
 - Attendre environ 5 minutes pour permettre le chargement complet des circuits internes du sonomètre
 - Introduire la pile manquante. Une fois que les piles sont chargées, l'instrument s'allume automatiquement.

STOCKAGE DE L'INSTRUMENT

Conditions du stockage de l'instrument:

- Température: -25...+70°C.
- Humidité moins de 90% R.H. pas de condensation.
- Lors du stockage, éviter les points où:
 1. L'humidité est élevée.
 2. L'instrument est exposé aux rayons directs du soleil.
 3. L'instrument est exposé à une source de haute température.
 4. De fortes vibrations sont présentes.
 5. Il y a de la vapeur sel et/ou gaz corrosif.

Le corps de l'instrument est en plastique ABS et la bande de protection est en caoutchouc: ne pas utiliser de solvants pour leur nettoyage.

INTERFACE SÉRIE

L'instrument est doté d'une interface série versatile avec double protocole: RS-232C et USB. Les configurations de l'interface dépendent de la rubrique "MENU >> Général >> Entrée/Sortie >> Disp. Série":

- PRINTER: branchement avec interface RS232 de l'imprimante série portative
- MODEM: branchement avec interface RS232 à un modem
- RS232: branchement avec interface RS232 à un PC doté de port physique type COM
- USB: branchement avec interface USB à un PC où le driver VCOM est installé.

La configuration RS232 permet de brancher le sonomètre à un port physique de type COM d'un PC. Ce branchement n'a pas besoin de programmes particuliers pour son fonctionnement, qui est garanti par l'architecture commune des PC dotés de port RS232 (COM). La vitesse maximale de transfert des données est, dans ce cas, limitée à 115200 baud.

Dans les dernières années, pour aller à la rencontre des exigences des nouvelles périphériques audio et vidéo, le standard USB a été adopté pour le transfert série des informations. Récemment beaucoup de producteurs de PC ne disposent plus de ports de type COM, et les remplacent généralement par les ports USB. Le branchement se fait à quatre fils, deux pour le transfert de l'information et deux autres pour l'alimentation. Concernant le transfert des données, les principales différences par rapport à l'interface RS232 sont :

- Le transfert se fait en modalité simplex, donc il n'est pas possible de faire simultanément un transfert dans les deux directions
- Les données sont transférées sous forme de blocs
- Le temps de transfert est décidé par une seule des deux unités (le maître)
- La vitesse du transfert est fixe à 1.5Mbit/s, 12Mbit/s ou 480Mbit/s selon le standard USB et le type de dispositif branché.

Les deux dispositifs branchés par interface USB sont identifiés comme maître et esclave. Le maître fournit l'alimentation à l'esclave et décide du sens et du temps de transfert.

L'interface USB du sonomètre se comporte comme un esclave et doit donc être liée à un maître USB qui fournit l'alimentation nécessaire et qui gère la communication.

Avec le sonomètre HD2010, un câble de branchement série pour PC est mis en dotation, avec au choix un port type COM (code **HD2110/CSNM**) ou USB (code **HD2101/USB**).

Le câble **HD2110/CSNM** est de type *null-modem* avec connecteur femelle 9 pôles sub D. Le câble HD2101/USB est doté de connecteur USB type A. Sur demande, le câble de branchement pour modem ou imprimante (DCE) avec connecteur mâle à respectivement 25 pôles sub D (code **HD2110/CSM**) ou 9 pôles sub D (code **HD2110/CSP**) peut être fourni.

Quand la rubrique "MENU >> Général >> Entrée/Sortie >> Disp. Série" est réglée sur "PRINTER", "MODEM" ou "RS232", sur le connecteur à 8 broches de type mini-din femelle de l'instrument, les signaux suivants sont liés:

Broche	Direction	Signal	Description
1	Sortie	VDD	Alimentation 3.3V
2	Sortie	DTE	DTE prêt
3	Entrée	DCE - CD	DCE prêt – Carrier detect
4	Sortie	RTS	Demande d'envoyer
5	Sortie	TD	Canal données en transmission
6	Entrée	RD	Canal données en réception
7	-	GND	Masse de référence
8	Entrée	CTS	Clear to send

Sur le connecteur à 9 broches sub D mâle du câble HD2110/CSNM les signaux suivants sont reliés:

Broche	Direction	Signal	Description
1	DCE >> HD2010	DCE - CD	DCE prêt – Carrier detect
2	DCE >> HD2010	RD	Canal données en réception
3	HD2010 >> DCE	TD	Canal données en transmission
4	HD2010 >> DCE	DTE	DTE prêt
5	-	GND	Masse de référence
7	HD2010 >> DCE	RTS	Demande d'envoyer
8	DCE >> HD2010	CTS	Clear to send
9	HD2010 >> DCE	VDD	Alimentation 3.3V

Quand la rubrique “MENU >> Général >> Entrée/Sortie >> Disp. Série” est mise sur “USB”, au connecteur à 8 broches type mini-din femelle de l'instrument sont reliés les signaux suivants:

Broche	Direction	Signal	Description
1	I/O	DM	Donnée -
2	I/O	DP	Donnée +
4	Entrée	VBUS	Alimentation 5V
7	-	GND	Masse de référence

Quand la connexion se fait avec interface RS232 à une borne active (actif), l'auto extinction du sonomètre est désactivée et il est impossible d'éteindre l'instrument. Si l'instrument est éteint, la connexion à un terminal actif (DCE actif) comporte l'allumage automatique.

Les paramètres de transmission série standard de l'instrument sont:

- Baud rate 38400 bauds
- Parité Aucune
- N. bit 8
- Stop bit 1
- Protocole Hardware.

Il est possible de changer la vitesse de transmission des données en agissant sur le paramètre “*Baud rate*” à l'intérieur du menu - (MENU >> Général >> Entrée/Sortie >> RS232 Baud Rate - voir page 40). Les baud rate possibles sont: 230400, 115200, 57600, 38400, 19200, 9600, 4800, 2400, 1200, 600, 300. Les autres paramètres de transmission sont fixes.

L'instrument HD 2010 est doté d'un kit complet de commandes à envoyer grâce au port série RS232C d'un ordinateurPC.

PROTOCOLE DE COMMUNICATION

Les commandes sont dotées de segments ASCII d'une longueur variable par CR-LF. L'instrument fournit toujours une réponse après réception de commande; si la commande n'est pas acceptée, le segment de réponse est toujours NAK-CR-LF. Pour désactiver la réponse quand la commande ne la demande pas, agir sur le paramètre setup VERBOSE (voir paragraphe SET). Les commandes sont divisées en 5 groupes, comme illustré dans le tableau suivant.

Groupe	N. commandes	Description
SET	35	SETUP: Configuration paramètres
KEY	21	KEY: Simulation clavier
STT	4	STATUS: Etat instrument
DMP	6	DUMP: Téléchargement mémoire

Chaque groupe contient un certain nombre de commandes. Chaque commande est identifiée par un segment spécifique. La syntaxe générique d'une commande est la suivante:

<groupe>:<commande>:<valeur>;CR-LF

Es.: "SET:INPUT_GAIN:10\r\n"

Cela programme le paramètre INPUT_GAIN à la valeur 10dB (voir paragraphe SET). Seuls les caractères en majuscule sont reconnus. Chaque token peut être abrégé au nombre minimum de caractères qui l'identifie univoquement. L'exemple peut être abrégé de la façon suivante:

"SET:INP:10\r\n"

Les formats possibles des commandes sont fournis de la façon suivante.

A3 - SET:INTEGRATION_TIME:<{SS,MM,HH}>:<valeur>;CRLF
A4 - SET:TIME:<hh>:<mm>;CRLF
A5 - SET:DATE:<aaaa>:<mm>:<jj>;CRLF
A6 - SET:x_SLM_PARAMETER:<Sigle paramètre>:<Attribut paramètre>;CRLF
A8 - SET:<COMMANDE>:<valeur>;CRLF
A10 - SET:<COMMANDE>:?CRLF
C1 - KEY:<COMMANDE>;CRLF
C2 - KEY:<COMMANDE>:<valeur>;CRLF
D1 - STT:<COMMANDE>:<OPTION>;CRLF
E1 - DMP:<COMMANDE>;CRLF

Si vous introduisez le caractère "?" dans le segment, vous obtenez une aide pour remplir la commande souhaitée et l'état actuel des paramètres de configuration de l'instrument. Les formats des commandes qui utilisent le caractère "?" sont indiqués ci-dessous.

0	?CRLF	Fournit la liste des groupes de commande
A9	SET:?CRLF	Fournit la liste des commandes du groupe SET
A10	SET:<COMMANDE>:?CRLF	Fournit l'état actuel de la commande spécifiée
C3	KEY:?CRLF	Fournit la liste des commandes du groupe KEY
D2	STT:?CRLF	Fournit la liste des commandes du groupe STT
D3	STT:<COMMANDE>:?CRLF	Fournit l'état actuel de la commande indiquée
E2	DMP:?CRLF	Fournit la liste des commandes du groupe DMP

GROUPE CONFIGURATION (SETUP)

Le tableau suivant indique la liste des commandes du groupe CONFIGURATION (SETUP).

Commande	Format	Description
INSTR_MODEL	A10	Modèle instrument - NON MODIFIABLE
INSTR_NUMBER	A10	Numéro de série instrument - NON MODIFIABLE
INSTR_VERSION	A10	Version instrument - NON MODIFIABLE
MIC_MODEL	A10	Modèle micro- NON MODIFIABLE
MIC_NUMBER	A10	Numéro de série micro- NON MODIFIABLE
MIC_TYPE	A10	Type micro- NON MODIFIABLE
CLASS	A10	Classe de tolérance – NON MODIFIABLE
MEM_SIZE	A10	Dimension mémoire– NON MODIFIABLE
OPTIONS	A10	Options firmware– NON MODIFIABLE
EXT_RNG	A10	Dynamique étendue– NON MODIFIABLE
TIME	A4	Heure (hh:mm)
DATE	A5	Date (aaaa/mm/jj)
DISP_CONTRAST	A8	Contraste écran (3÷9, défaut: 5)
AUTO_POWEROFF	A8	Extinction Automat. instrument (ON/OFF, défaut: ON)
BAUD_RATE	A8	Baud rate RS232
DEVICE	A8	Amplification de l'entrée
INPUT_GAIN	A8	Temps d'intégration en s, m (1÷59) ou h (1÷99)
INTEGRATION_TIME	A3	Dimension mémoire– NON MODIFIABLE
REPORT_TIME	A8	Intervalle de rapport
ERASE_TIME	A8	Intervalle d'annulation
EXCHANGE_RATE	A8	Exchange rate in dB (3÷5)
DOSE_THRESHOLD	A8	Threshold pour Dose en dB (0÷140)
CRITERION_LEVEL	A8	Criterion level en dB (60÷140)
VERBOSE	A8	Acknowledge (ON/OFF, défaut: ON). Toujours ON à l'allumage.
OVERLOAD_LEVEL	A8	Seuil de surcharge en DB (20÷200)
INT_MODE	A8	Mode intégration
1 PERC LEVEL	A8	Niveau en pourcentage 1 en % (1 ÷ 99, défaut: 1)
2 PERC LEVEL	A8	Niveau en pourcentage 2 en % (1 ÷ 99, défaut: 10)
3 PERC LEVEL	A8	Niveau en pourcentage 3 en % (1 ÷ 99, défaut: 50)
4 PERC LEVEL	A8	Niveau en pourcentage 4 en % (1 ÷ 99, défaut: 90)
1 SLM PARAMETER	A6	Paramètre 1 SLM (voir liste des paramètres)
2 SLM PARAMETER	A6	Paramètre 2 SLM (voir liste des paramètres)
3 SLM PARAMETER	A6	Paramètre 3 SLM (voir liste des paramètres)
SPECT_AUX_POND	A8	Pondération auxiliaire spectre
STAT PARAMETER	A6	Paramètre pour les analyses statistiques
EVN_TRIGGER	A8	Source trigger d'événement
EVN_ON_LEVEL	A8	Polarité signal trigger externe TRGIN (POS/NEG)
EVN_OFF_LEVEL	A8	Niveau d'activation trigger indB (10 ÷ 140, défaut: 90)
EVN_POLARITY	A8	Niveau de désactivation trigger en dB (10 ÷ 140, défaut: 60)
EVN_ON_TIME	A8	Polarité niveau de trigger (POS/NEG)
EVN_OFF_TIME	A8	Retard d'activation du trigger en secondes de 0 à 10
EVN_PRINT	A8	Retard de désactivation du trigger en secondes de 0 à 255
AUTO_STORE	A8	Active la fonction Auto Store (ON/OFF, défaut: OFF)
SLM+PROF_DLOGGER	A8	Enregistrement continu paramètre SLM et PROFIL

Commande	Format	Description
		(ON/OFF, défaut: ON)
1 REP_PARAMETER	A6	Paramètre 1 REPORT (voir liste des paramètres)
2 REP_PARAMETER	A6	Paramètre 2 REPORT (voir liste des paramètres)
3 REP_PARAMETER	A6	Paramètre 3 REPORT (voir liste des paramètres)
4 REP_PARAMETER	A6	Paramètre 4 REPORT (voir liste des paramètres)
5 REP_PARAMETER	A6	Paramètre 5 REPORT (voir liste des paramètres)
REP_PARAMETERS	A8	Enregistrement des paramètres REPORT 1-5 (ON/OFF, défaut: OFF)
REP_OCTAVE	A8	Enregistrement spectre Octaves (ON/OFF, défaut: OFF)
REP_TOCTAVE	A8	Enregistrement spectre Tiers d'octave (ON/OFF, défaut: OFF)
REP_STATISTICS	A8	Enregistrement statistique (ON/OFF, défaut: OFF)
1 EVN_PARAMETER	A6	Paramètre 1 ÉVÉNEMENT (voir liste des paramètres)
2 EVN_PARAMETER	A6	Paramètre 2 ÉVÉNEMENT (voir liste des paramètres)
3 EVN_PARAMETER	A6	Paramètre 3 ÉVÉNEMENT (voir liste des paramètres)
4 EVN_PARAMETER	A6	Paramètre 4 ÉVÉNEMENT (voir liste des paramètres)
5 EVN_PARAMETER	A6	Paramètre 5 ÉVÉNEMENT (voir liste des paramètres)
EVN_PARAMETERS	A8	Enregistrement des paramètres ÉVÉNEMENT 1-5 (ON/OFF, défaut: OFF)
EVN_OCTAVE	A8	Enregistrement spectre Octaves (ON/OFF, défaut: OFF)
EVN_TOCTAVE	A8	Enregistrement spectre Tiers d'octave (ON/OFF, défaut: OFF)
EVN_STATISTICS	A8	Enregistrement statistique (ON/OFF, défaut: OFF)
CAL_LEVEL	A8	Niveau du calibre acoustique en dB (90.0 ÷ 130.0, défaut: 94.0)
MIC_CORR	A8	Correction pour le champ acoustique
WND_SHL_CORR	A10	Correction pour l'écran anti-vent (ON/OFF, défaut: OFF)
SEQ_TIMER	A3	Retard d'acquisition en s, m (1÷59) ou h (1÷99)

La valeur assumée par certains paramètres est reportée dans le tableau suivant. La valeur par défaut est mise en évidence en gras.

Paramètre	Valeur
BAUD_RATE	300
	600
	1.2k
	2.4k
	4.8k
	9.6k
	19.2k
	38.4k
	57.6k
	115.2k
	230.4k
DEVICE	RS232
	MODEM
	USB
	PRINTER
INPUT_GAIN	0
	10
	20
	30
	40
ERASE_TIME	5s
	10s
	30s
	60s
INT_MODE	SING
	MULT
REPORT_TIME	1s
	2s
	5s
	10s
	20s
	30s
	1m
	2m
	5m
	10m
	20m
	30m
	1h
SPECT_AUX_POND	Z
	C
	A
EVN_TRIGGER	OFF
	LEV
	MAN
MIC_CORR	FF
	RI

Paramètre	Valeur
EVN_PRINT	OFF
	TAG

Les paramètres qui sont visualisés en mode SLM peuvent être sélectionnés dans la liste suivante:

Paramètre	Attribut	Description
Lpk	Z ou C	Niveau de pic instantané pondéré Z ou C
Lpkmx	Z ou C	Niveau maximum de pic
LeqS	Z, C ou A	Niveau équivalent bref pondéré Z, C ou A
Leq	Z, C ou A	Niveau équivalent
LFp	Z, C ou A	Niveau pression sonore FAST
LSp	Z, C ou A	Niveau pression sonore SLOW
Llp	Z, C ou A	Niveau pression sonore IMPULSE
LFmx	Z, C ou A	Niveau maximum pression sonore FAST
LSmx	Z, C ou A	Niveau maximum pression sonore SLOW
LImx	Z, C ou A	Niveau maximum pression sonore IMPULSE
LFmn	Z, C ou A	Niveau minimum pression sonore FAST
LSmn	Z, C ou A	Niveau minimum pression sonore SLOW
LImn	Z, C ou A	Niveau minimum pression sonore IMPULSE
LE	A	Niveau d'exposition pondéré (SEL)
Lep,d	A	Niveau personnel quotidien d'exposition pond. A. (EEC/86/188)
Doses	A	Dose pondérée A
Doses,d	A	Dose quotidienne pondérée A
L1	A	Niveau en pourcentage (calculé sur le niveau de la pression FAST pond. A)
L2	A	Niveau en pourcentage
L3	A	Niveau en pourcentage
L4	A	Niveau en pourcentage
OL	-	Pourcentage du temps où est identifiée la surcharge

L'attribut des paramètres affichables en mode SLM indique la pondération relative de la fréquence.

GROUPE KEY

Le tableau suivant indique la liste des commandes du groupe KEY.

Commande	Format	Description
LEFT	C1	Touche GAUCHE
MENU	C1	Touche MENU
PRINT	C1	Touche IMPRIMER
PROG	C1	Touche PROGRAMME
PAUSE	C1	Touche PAUSE
RUN	C1	Touche FONCTIONNEMENT
SELECT	C1	Touche SÉLECTION
UP	C1	Touche HAUT
MODE	C1	Touche MODE
RIGHT	C1	Touche DROIT
ENTER	C1	Touche ENTRER
DOWN	C1	Touche BAS
HOLD	C1	Touche SUSPENDRE

Commande	Format	Description
CURSOR	C1	Touche CURSEUR
CLEFT	C1	Touche CURSEUR GAUCHE
CRIGHT	C1	Touche CURSEUR DROIT
SER_MON	C1	Simule la pression supérieure à 2 sec avec touche PRINT
STORE	C1	Simule la pression supérieure à 2 sec avec touche REC
DATA_LOG	C1	Touche REC+RUN
PRN_VAL	C1	Touche PRINT sans imprimer l'en-tête
EXEC	C2	Exécution des programmes

GROUPE STT (ÉTAT)

Le tableau suivant indique la liste des commandes du groupe STT (ÉTAT).

Commande	Description
ACQUISITION	Contrôle acquisition
ÉCRAN	Gestion écran
MONITOR	Fonction Écran par RS232
RECORDER	Gestion mémorisation

Les commandes STT:ACQUISITION sont fournies dans le tableau suivant.

Commande	Format	Description
HOLD	D1	Bloque la mise à jour écran
UPDATE	D1	Débloque la mise à jour écran
PAUSE	D1	Mesure en arrêt
RUN	D1	Redémarre les mesures
STOP	D1	Termine les mesures
CLEAR	D1	Remet à zéro les niveaux mesurés
CONTINUE	D1	Reprendre la mesure
ERASE	D1	Efface les x dernières secondes de mesures
RECORD	D1	Début des mesures avec mémorisation

La commande STT:ACQUISITION:? fournit des informations sur l'état de l'acquisition comme indiqué dans l'exemple suivant.

STT:ACQ:?

STT:ACQUISITION:STOP

BATTERY: 32%

MEMORY: 95.4%

DUMP TIME:00:00:01

LAST CALIBRATION: 2003/07/31 08:37

Les commandes STT:ÉCRAN sont fournies dans le tableau suivant.

Commande	Format	Description
SLM	D1	Visualise sous forme numérique les 5 paramètres au choix
PROFILE	D1	Visualise le profil temporel d'un paramètre au choix
OCTAVE	D1	Visualise le spectre par bandes d'octave
THIRD_OCTAVE	D1	Visualise le spectre par bandes de tiers d'octave
PROB_DISTR.	D1	Visualise la distribution de probabilité des niveaux
CUMUL_DISTR.	D1	Visualise le graphique des niveaux en pourcentages

La commande STT:ÉCRAN:? fournit des informations sur les données qui sont actuellement visualisées sur l'écran du sonomètre comme indiqué dans l'exemple suivant.

STT:DIS:?

STT:ÉCRAN:Mode:PROFILE

La commande STT:MONITOR est fournie dans le tableau suivant.

Commande	Format	Description
ON	D1	Démarre la fonction Écran
OFF	D1	Termine la fonction Écran
MEASUREMENT	D1	Écran
SLM	D1	Écran à 3 paramètres
PROFILE	D1	Écran avec paramètre individuel
OCTAVE	D1	Écran du spectre par bandes d'octave
THIRD_OCTAVE	D1	Écran par bandes de tiers d'octave
REPORT	D1	Écran des rapports
EVENT	D1	Écran des événements

La commande STT:RECORDER est fournie dans le tableau suivant.

Commande	Format	Description
ON	D1	Démarre la fonction Enregistrement
OFF	D1	Termine la fonction Enregistrement
AUTO	D1	Active la fonction Auto Store

Les commandes STT:MONITOR:? et STT:RECORDER:? fournissent les informations sur l'état de l'écran et sur l'état de l'enregistrement comme indiqué dans l'exemple suivant.

STT:REC:?

STT:RECORDER:Measurement:SLM:OFF

GROUPE DMP (DUMP)

Le tableau suivant indique la liste des commandes du groupe DMP (DUMP).

Commande	Format	Description
ON	E1	Démarre le téléchargement de la mémoire
OFF	E1	Arrête le téléchargement de la mémoire
NEXT_RECORD	E1	Demande la transmission du prochain record
RECORD	E1	Demande la transmission du record courant
CLEAR	E1	Efface la mémoire

La séquence de téléchargement des données est la suivante:

- DMP:ON\r\n
S'il y a des données en mémoire, l'en-tête qui termine avec le segment "MEMORY DUMP\r\n" est imprimé.
- DMP:RECORD\r\n
Impression du record précédent en format binaire
- DMP:NEXT_RECORD\r\n
Impression du record courant en format binaire. Si c'est le dernier record, il y a impression du segment "END OF DUMP\r\n"
- DMP:CLEAR\r\n (optionnel)
Remet à zéro le contenu de la mémoire
- DMP:OFF\r\n
Arrête le téléchargement des données

Le téléchargement des données est arrêté avec la séquence:

- DMP:OFF\r\n

Arrête le téléchargement des données

BRANCHEMENT A UN MODEM

Le sonomètre HD 2010 peut être contrôlé à distance à l'aide d'une connexion par modem. Le programme pour ordinateur avec systèmes d'exploitation Windows 95/98/ME/2000/XP, **Delta-Log5Monitor** est en mesure de gérer entièrement le sonomètre, non seulement, à travers une simple connexion série type RS232 ou USB mais aussi par la ligne téléphonique grâce à l'utilisation de deux modem. Tandis que le modem qui est branché à l'Ordinateur et à la ligne de téléphone ne doit pas respecter de qualités particulières, à l'exception d'être Hayes© compatible, le modem branché au sonomètre HD 2010 doit être configurable par le même sonomètre et ne doit pas intervenir avec des messages inopportuns pendant la phase délicate du transfert des données du sonomètre vers l'ordinateur. La Delta Ohm s.a.r.l. a identifié sur le marché trois types de modem utilisables:

- Multitech MT2834ZDX
- Digicom SNM49
- Digicom Botticelli

La connexion avec ces modems a été examinée. Il n'est pas exclu que d'autres types de modem puissent être utilisés, mais étant donné la variabilité des produits disponibles dans le commerce, aucune assistance n'est fournie en cas de modem différents.

Le modem branché au sonomètre HD 2010 doit être configuré avant d'être utilisé pour le transfert des données. La configuration est effectuée de façon automatique par le même sonomètre, en suivant les points qui sont reportés dans l'ordre.

1. Brancher le modem à l'instrument HD 2010 à l'aide du câble approprié **HD2010/CSM**.
2. Brancher le modem à la ligne de téléphone et à l'alimentation.
3. Allumer le modem.
4. Allumer le sonomètre HD 2010.
5. Programmer la vitesse de communication à environ 38400 baud et, en accédant au paramètre MENU >> Général >> Entrée/Sortie >> RS232 Baud Rate.
6. Programmer la connexion série sur MODEM en entrant dans le paramètre MENU >> Général >> Entrée/Sortie >> Disp. Série.

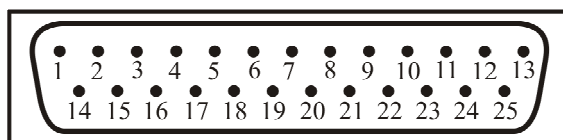
L'instrument entre automatiquement en mode configuration du modem. Un message confirme la bonne réception de la configuration "Modem Configuré". En cas d'échec, le sonomètre revient automatiquement en mode Ordinateur et le message suivant apparaît "Config. Échouée!".

Quand le modem est configuré, il est possible d'effectuer la connexion à distance en laissant le programme **DeltaLog5Monitor**. Des chutes éventuelles de l'alimentation du modem ne créent pas de problèmes puisque la configuration est mémorisée et chargée automatiquement à l'allumage.

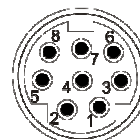
Le tableau ci-dessous indique les connexions du câble HD2110/CSM:

Connecteur MiniDIN 8 pôles mâle	Connecteur série DBdB25 pôles mâle
1	22
2	20
3	8
4	4
5	2
6	3
7	7
8	5

(Front/External view)



DB25



MiniDIN

BRANCHEMENT A UNE IMPRIMANTE

Le sonomètre HD 2010 peut imprimer les niveaux visualisés sous un format compatible avec celui d'une imprimante portable de 24 colonnes comme la **HD40.1**.

L'imprimante et le sonomètre doivent être configuré avant leur utilisation.

Configuration du sonomètre

1. Programmer le paramètre MENU >> Général >> Entrée/Sortie >> RS232 Baud Rate: 38.4k.
2. Programmer le paramètre MENU >> Général >> Entrée/Sortie >> Disp. série: PRINTER.

Configuration imprimante

1. La vitesse de communication de l'imprimante (Baud Rate) **doit être semblable** à celle qui est programmée dans le sonomètre (38400 bauds).
2. Bit de données: 8.
3. Parité: aucune.
4. Bit de stop: 1.
5. Contrôle du flux (Handshaking): Xon/Xoff.
6. Avancement carte automatique (Autofeed): activer.



Brancher le sonomètre HD2010 à l'imprimante à l'aide du câble approprié **HD2110/CSNM**.

Suivre les instructions qui sont indiquées dans la documentation qui est fournie avec l'imprimante.

BRANCHEMENT A UN PC AVEC INTERFACE USB

Le sonomètre HD2010 doté d'interface USB peut être branché au port USB d'un PC avec le câble HD2101/USB. Pour contrôler que l'instrument soit prédisposé pour le branchement USB, vérifier que la rubrique de menu "**Disp. Série**" ("Menu >> Général >> Entrée/Sortie >> Disp. Série") prévoit la sélection "**USB**".

La connexion par port USB demande l'installation d'un driver fourni avec le logiciel DeltaLog5. **Avant de brancher le câble USB au PC, installer le logiciel DeltaLog5.**

Procéder de la façon suivante:

1. **Installer le logiciel DeltaLog5.**
2. **Configurer dans l'instrument la rubrique de menu "MENU >> Général >> Entrée/Sortie >> Disp. Série" sur "USB". Confirmer et sortir du menu.**
3. Brancher l'instrument au port USB du PC. Quand Windows reconnaît le nouveau dispositif, "*L'installation guidée nouveau logiciel*" est lancée.
4. Si l'autorisation pour mettre à jour un driver est demandée, répondre *NO* et procéder.
5. Dans la fenêtre d'installation, sélectionner l'option "*Installer à partir d'une liste ou d'un parcours spécifique*".
6. À la fenêtre suivante sélectionner les options "*Recherche du meilleur driver disponible sur ces parcours*" et "*Inclure le parcours suivant dans la recherche*".
7. Avec la commande *Parcourir*, indiquer le dossier d'installation fourni au point :

C:\Program Files\DeltaLog5\FTDI

Confirmer avec *OK*.
8. Si le message que le logiciel n'a pas passé le test WindowsLogo apparaît, choisir "*Continuer*".
9. Les drivers USB sont installés: une fois terminé, presser "*Fin*".
10. **Le programme d'installation demande une deuxième fois la position des fichiers:** répéter les étapes à peine décrites et fournir la position du même dossier (voir point 7).
11. **Attendre:** l'opération pourrait durer quelques minutes.
12. La procédure d'installation est ainsi terminée: à chaque connexion successive, l'instrument sera reconnu automatiquement.

Pour contrôler que toute l'opération se soit bien conclue, double-cliquer à partir de PANNEAU DE CONTRÔLE sur l'icône SYSTÈME. Sélectionner la page-vidéo "Gestion périphériques" et connecter l'instrument au port USB.

Les rubriques suivantes doivent apparaître:

- "*USB Composite Device >> FT2232C Dual 232A Test Board*" et "*Port (COM et LPT) >> USB-Serial Port (COM#)*" pour systèmes d'exploitation 98 et Windows Me,
- "*Controller USB >> USB Serial Converter*" et "*Port (COM et LPT) >> USB-Serial Port (COM#)*" pour les systèmes Windows 2000, NT et Xp.

Ces deux rubriques s'effacent quand le câble USB est débranché, et s'affichent dès qu'il est rebranché.

Notes.

1. Si l'instrument est branché au port USB **avant** l'installation du logiciel DeltaLog5, Windows signale la présence d'un dispositif inconnu: dans ce cas, annuler l'opération et répéter la procédure expliquée au début de ce paragraphe.
2. **Dans la documentation fournie avec le CDRom *DeltaLog5***, se trouve une version détaillée avec des images de ce chapitre. Il y a aussi les passages utiles pour enlever les drivers USB.

INSTRUCTIONS POUR LE BRANCHEMENT DE L'INSTRUMENT HD2010 À UN ORDINATEUR AVEC SYSTÈME D'EXPLOITATION WINDOWS

Ce chapitre, décrit de façon détaillée les opérations indispensables pour transférer les données de l'instrument HD 2010 à l'ordinateur où est installé le système d'exploitation Windows en utilisant le programme Hyper Terminal: comment brancher l'instrument à un ordinateur, programmer les paramètres de transmission sur l'Ordinateur et sur l'instrument.

Toutes les personnes qui utilisent le logiciel DeltaLog5 doivent se référer au manuel qui est fourni avec le kit du logiciel et non pas à ce qui est indiqué ci-dessous.

BRANCHEMENT HARDWARE

1. L'instrument de mesure doit être éteint.
2. Allumer l'instrument et régler le type de connexion, RS232 ou USB [touche MENU >> Général >> Entrée/Sortie >> Disp. Série].
3. Brancher le port série de l'instrument de mesure avec le câble en dotation (code HD2110/CSNM pour l'interface RS232 et HD2101/USB pour l'interface USB), au port série (type COM ou USB) libre du PC.
4. Régler le baud rate à 115200 ou 230400 s'il est utilisé respectivement pour le branchement au port COM ou au port USB [touche MENU >> Général >> Entrée/Sortie >> RS232 BaudRate].

Note sur l'emploi du port USB: le driver fourni avec le sonomètre ajoute un port série COM supplémentaire à celui en dotation avec le PC. Ce port virtuel fonctionne, à tous les effets, comme un véritable port série et apparaît sur la liste des ports série utilisés dans le PC. Les spécifications valent donc aussi pour ce type de port. D'éventuelles anomalies de comportement dépendent du driver qui génère le port.

BRANCHEMENT DU LOGICIEL AVEC WINDOWS 95, 98, NT, ME, 2000 ET XP

- A) Après le démarrage de WINDOWS sélectionner START, PROGRAMMES, ACCESSOIRES, Hyper Terminal.
Suivre HYPERTRM.EXE (double clic).

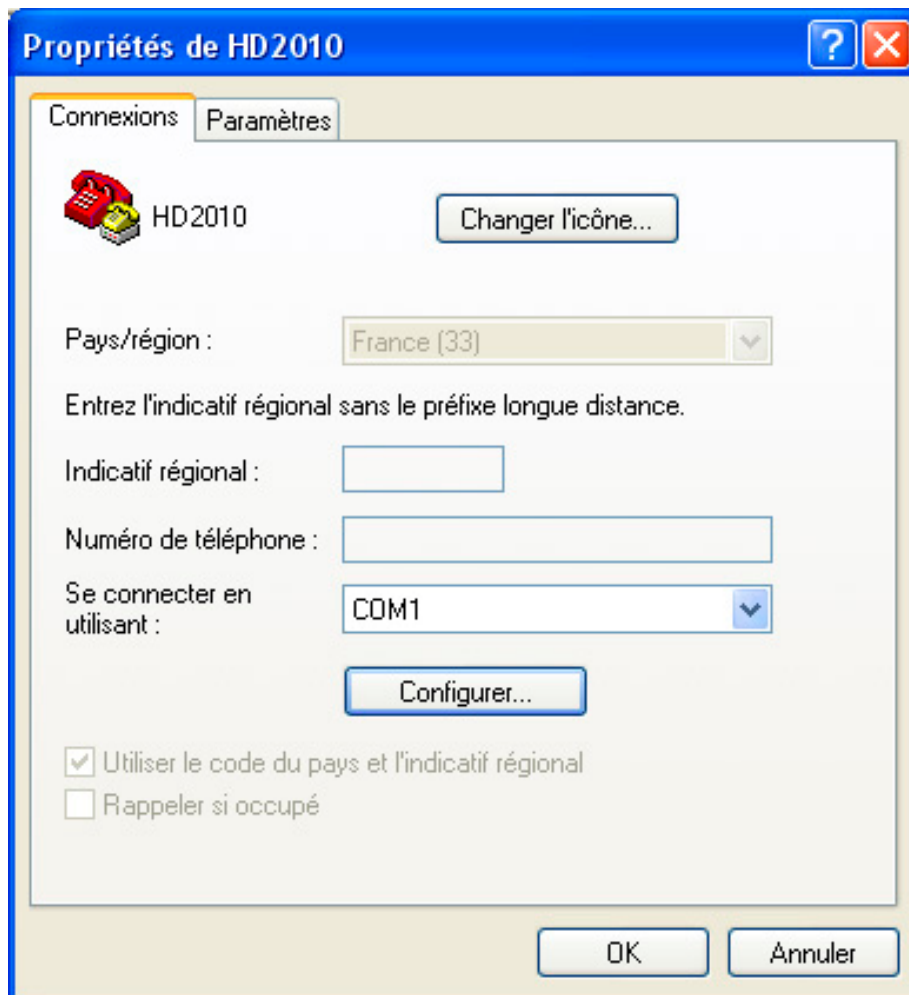
B) Nom de la communication:

- Dans la fenêtre “Description de la connexion” donner un nom à la communication que vous souhaitez activer et choisir une icône (il sera possible pour les communications suivantes d’activer directement l’icône choisie à la place de HYPERTRM.EXE, en récupérant automatiquement toutes les programmations sauvegardées avec l’icône).
- OK pour confirmer.
- Annuler à la prochaine fenêtre.



C) Programmers de la communication:

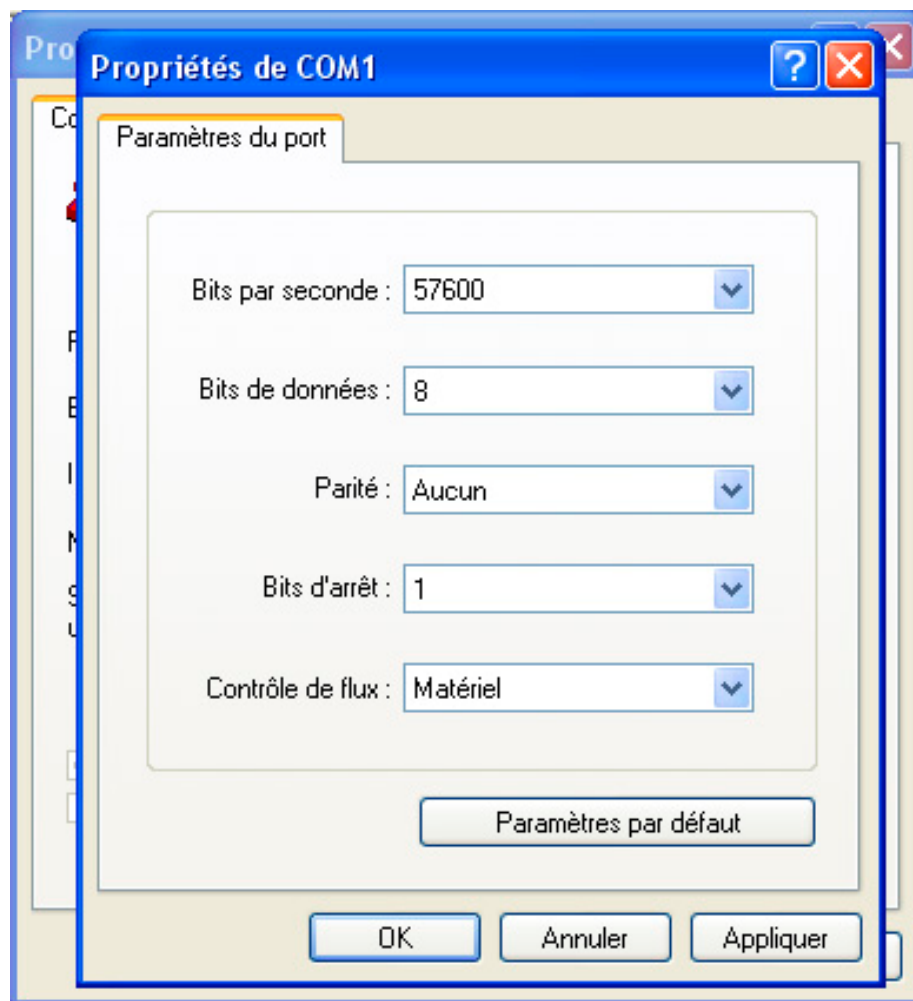
- Dans la fenêtre Hyper Terminal sélectionner FICHIER (1 clic).
- Dans le menu déroulant sélectionner PROPRIÉTÉ (1 clic), la fenêtre “Propriété” s’affiche.
- Dans le dossier “Connecter à” choisir pour la propriété Connecter, “directement à COM1” ou “directement à COM2”, selon le port série que vous souhaitez utiliser pour la communication avec l’instrument de mesure.



- Toujours dans le dossier “Connecter à” sélectionner CONFIGURER (1 clic), le dossier “Propriété - COM1” apparaît .
- Sélectionner:

BIT PAR SECONDE:	115200, (Voir note ci-dessous)
BIT DE DONNÉES:	8
PARITÉ:	Aucune
BIT DE STOP:	1
CONTRÔLE DU FLUX:	Hardware

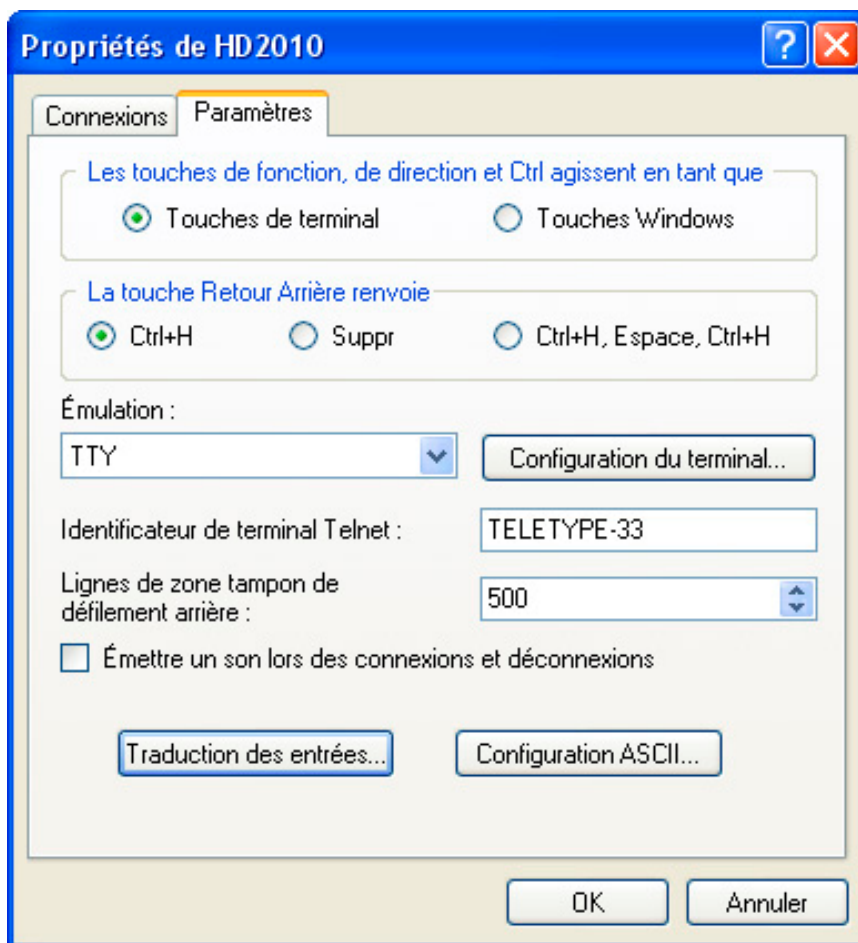
 OK pour confirmer la programmation du port (1 clic).



Attention: afin que la communication entre l'instrument HD 2010 et l'ordinateur puisse fonctionner, **il faut que la donnée “*Bit par seconde*” (vitesse de transmission) sur Hyper Terminal et *Baud rate* de l'instrument soient programmées sur la même valeur.** De plus, pour transférer les données à la vitesse maximale, il est conseillé d'utiliser la plus grande valeur possible de baud rate (115200 baud pour des branchements au port RS232, et 230400 baud pour les connexions USB). Seulement en cas de câble de branchement non standard entre instrument et ordinateur, long de quelques mètres, ou si des problèmes apparaissent en téléchargeant les données, il vaut mieux réduire la valeur de baud rate. Pour la programmation du baud rate de l'instrument voir page 40.

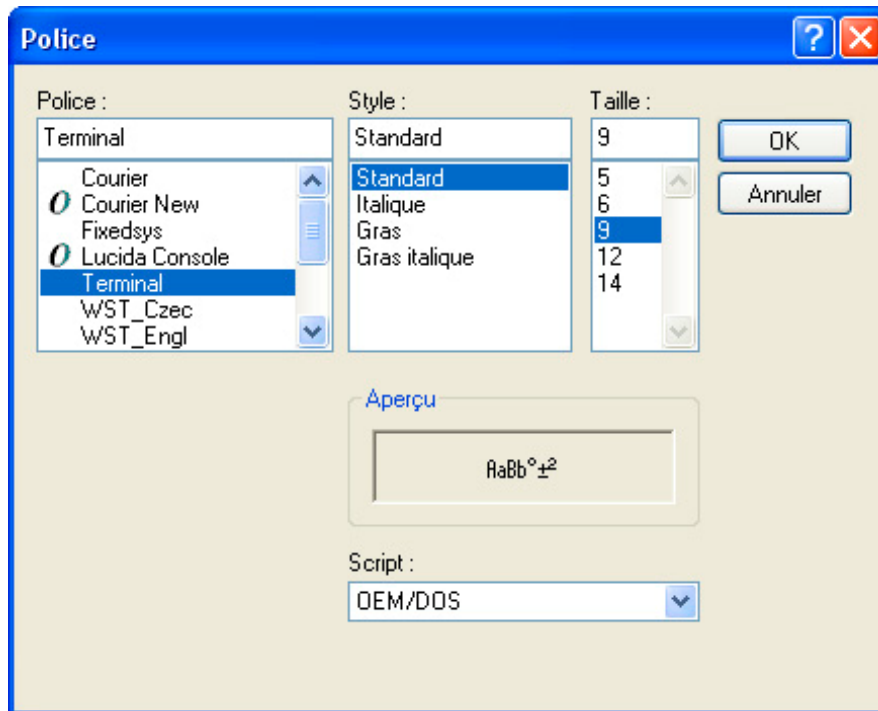
Toujours à l'intérieur de la fenêtre Propriété:

- sélectionner PROGRAMMATIONS pour visualiser le dossier Programmmations.
- dans le dossier "Programmmations" sélectionner propriété et ensuite "Émulation": TTY.
- programmer la propriété "Buffer pour le défilement à l'envers" à 500
- OK pour confirmer les "Propriétés" programmées (1 clic).



D) Pour programmer le type de caractère correct:

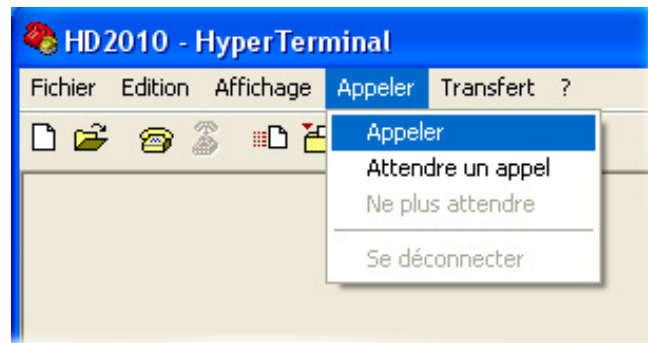
- Dans la fenêtre Hyper Terminal sélectionner VISUALISER (1 clic).
- Dans le menu déroulant sélectionner CARACTÈRE (1 clic), la fenêtre de sélection du caractère Type apparaît, programmer: **Terminal**.
- Comme Style sélectionner: **Normale**
- Enregistrer une Dimension égale à **9** ou **11**
- OK pour confirmer (1 clic).



E) Pour recevoir les données d'un instrument:

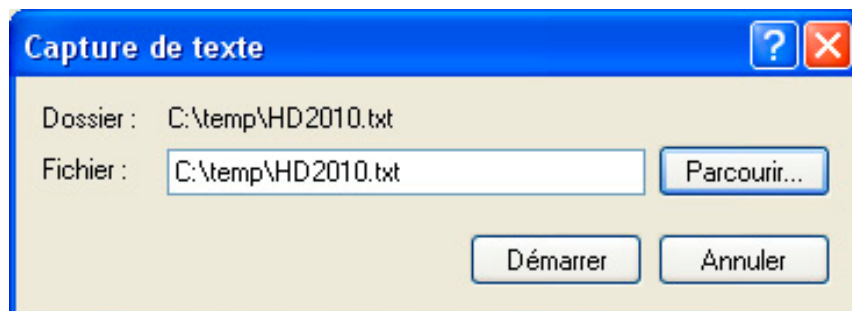
- Dans la fenêtre Hyper Terminal sélectionner APPELER (1 clic).
- Dans le menu déroulant sélectionner CONNECTER (ou APPELER, selon le système opérationnel utilisé).

De cette façon, il est possible de recevoir sur l'écran les caractères reçus par l'instrument.



F) Pour mémoriser les données reçues par un instrument:

- Dans la fenêtre Hyper Terminal sélectionner TRANSFÉRER (1 clic).
- Dans le menu déroulant sélectionner CAPTURER TEXTE (1 clic), la fenêtre pour programmer le nom du fichier apparaît, et on peut mémoriser les données reçues par l'instrument.
- introduire sur la ligne le nom du fichier où mémoriser les données reçues.
- DEMARRER pour programmer le nom du fichier de réception (1 clic).



À ce moment-là, le logiciel Hyper Terminal est en mesure de recevoir des données par l'instrument de mesure et de les mémoriser dans le fichier programmé.

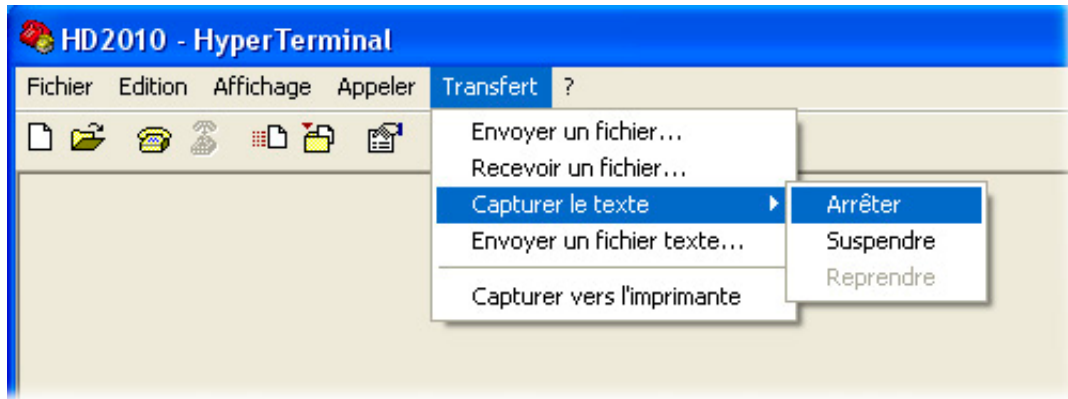
G) Allumer l'instrument de mesure.

Quand l'instrument a terminé le processus d'allumage, presser la touche PRINT pour démarrer le transfert **immédiat** de la donnée individuelle à l'Ordinateur ou en mode continu (*voir page 124*).

H) Pour terminer la réception des données d'un instrument:

- Dans la fenêtre Hyper Terminal sélectionner TRANSFÉRER (clic).
- Dans le menu déroulant sélectionner CAPTURER TEXTE (1 clic).
- Dans le sous menu déroulant sélectionner TERMINER (1 clic).

À ce moment-là, la réception des données de l'instrument est terminée et le fichier mémorisé dans l'ordinateur peut être utilisé avec des kits logiciels WINDOWS.



I) Pour terminer l'exécution Hyper Terminale:

- Dans la fenêtre Hyper Terminale sélectionner FICHIER (1 clic).
- Dans le menu déroulant sélectionner SORTIR (1 clic).
- OUI (1 clic) si vous sauvegardez les programmations de la communication effectuée.

SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES

Le sonomètre HD 2010 est un mesureur du niveau sonore, intégrateur de la classe 1 ou 2 avec analyse en fréquence par bandes d'octave, de tiers d'octave (avec l'option « Tiers d'octave ») et de l'analyse statistique.

Le sonomètre HD2010 est conforme aux normes suivantes

- IEC 61672:2002-5 Classe 1 Groupe X
- IEC 60651:2001-10 Classe 1
- IEC 60804:2000-10 Classe 1
- IEC 61260:1995-8 Classe 1 + Amendment 1:2001-09
- ANSI S1.4:1983 Type 1
- ANSI S1.11:1986 Order 3 Type 1-D Optional Range

Modèles de microphones

de ½ pouce polarisés à 200V avec sensibilité de 50 mV/Pa

- MK221 (équipement standard) pour champ libre type WS2F selon la norme IEC 61094-4:1995
- MK231 pour champ diffusé type WS2D selon la norme IEC 61094-4:1995 de ½ pouces pré polarisé avec sensibilité de 22 mV/Pa
- MK223 pour champ libre type WS2F selon la norme IEC 61094-4:1995 avec membrane protégée; incluse dans l'unité pour les mesures dans les endroits externe HD.WME950

Le modèle de micro est modifiable en utilisant le programme DeltaLog5 fourni en équipement.

Modèles de préamplificateurs

Pour les microphones de ½ pouce polarisés à 200V avec sensibilité de 50 mV/Pa:

- HD 2110P (associé à la version HD2010RE), doté du dispositif CTC pour le calibrage électrique et de driver pour câble rallonge jusqu'à 100m.
- HD 2010PN (dotation standard), doté du dispositif CTC pour le calibrage électrique et de driver pour câble rallonge jusqu'à 10m.
- HD 2110PW (associé à la version HD2010RE) inclus dans l'unité pour mesures en environnement extérieur HD.WME950, intérieur réchauffé, doté du dispositif CTC pour le calibrage électrique et de driver pour câble jusqu'à 100m. Câble de branchement de 5m.
- HD 2010PNW inclus dans l'unité pour mesures en environnement extérieur HD.WME950N, intérieur réchauffé, doté du dispositif CTC pour le calibrage électrique et de driver pour câble jusqu'à 10m. Câble de branchement de 5m.

Accessoires

L'utilisation des accessoires suivants n'altère pas les spécifications techniques du sonomètre HD2010:

- Écran anti-vent HD SAV.
- Câble de rallonge à insérer entre le préamplificateur et le corps du sonomètre d'une longueur maximum de 10m (100m avec préamplificateur HD2110P).
- Alimentateur stabilisé SWD10.
- Imprimante thermique portable HD40.1.
- Trépied VTRAP et support pour le préamplificateur HD 2110/SA.
- Protection pour environnement extérieur HD.WME950

CARACTERISTIQUES METROLOGIQUES

Pondérations de la fréquence

- A, C, Z pour les mesures RMS
- C, Z pour les mesures du niveau de pic
- Filtres avec largeur de bande égale à un octave de 16 Hz à 16 kHz
- Filtres avec largeur de bande égale à un tiers d'octave (avec l'option "Tiers d'octave") de 16 Hz à 20 kHz

La pondération Z est plate sur l'ensemble du spectre audio avec les caractéristiques suivantes:

Atténuation [dB]	Champ des fréquences [Hz]
< 0.1	100 ÷ 20 k
< 1	31.5 ÷ 21 k
< 5	16 ÷ 22.5 k

Tandis que les filtres avec une largeur de bande égale à une octave se trouvent à la classe 0 selon la norme IEC 61260, la classe de conformité des filtres avec largeur à bande égale à un tiers d'octave est indiquée dans le tableau suivant:

Classe	Fréquences centrales [Hz]
2	16, 20
1	25... 20k

Réponse en fréquence

La réponse en fréquence a été identifiée dans une chambre anéchoïque pour les fréquences supérieures à 100 Hz et en accouplement fermé au-dessus de cette valeur. Le sonomètre a été programmé avec pondération de la fréquence ZÉRO (Z).

Les déviations relevées incluent les effets de diffraction de la capsule microphonique et du corps instrument.

Fréq. [Hz]	Réponse [dB re 1kHz]	Fréq. [Hz]	Réponse [dB re 1kHz]	Fréq. [Hz]	Réponse [dB re 1kHz]
63	0,0	1782	-0,1	6350	-1,0
80	0,0	1888	0,1	6727	-0,3
100	0,0	2000	0,1	7127	-0,9
125	0,0	2119	-0,1	7551	-0,2
160	0,0	2245	-0,5	8000	-1,2
200	0,0	2378	-0,4	8476	-0,3
250	0,0	2520	0,1	8980	-1,1
315	0,0	2670	0,2	9514	-0,9
400	0,0	2828	-0,1	10079	-0,5
500	-0,1	2997	-0,2	10679	-1,1
630	-0,1	3175	-0,4	11314	-0,9
800	0,0	3364	-0,4	11986	-0,7
1000	0,0	3564	0,1	12699	-0,8
1059	0,0	3775	0,0	13454	-0,7
1122	0,0	4000	-0,8	14254	-0,9
1189	0,0	4238	0,0	15102	-0,9

Fréq. [Hz]	Réponse [dB re 1kHz]	Fréq. [Hz]	Réponse [dB re 1kHz]	Fréq. [Hz]	Réponse [dB re 1kHz]
1260	0,0	4490	-0,2	16000	-0,6
1335	0,0	4757	-0,7	16951	-0,9
1414	0,0	5040	-0,1	17959	-0,9
1498	-0,1	5339	-0,2	19027	-0,7
1587	-0,3	5657	-0,8	20000	-0,6
1682	-0,3	5993	0,1		

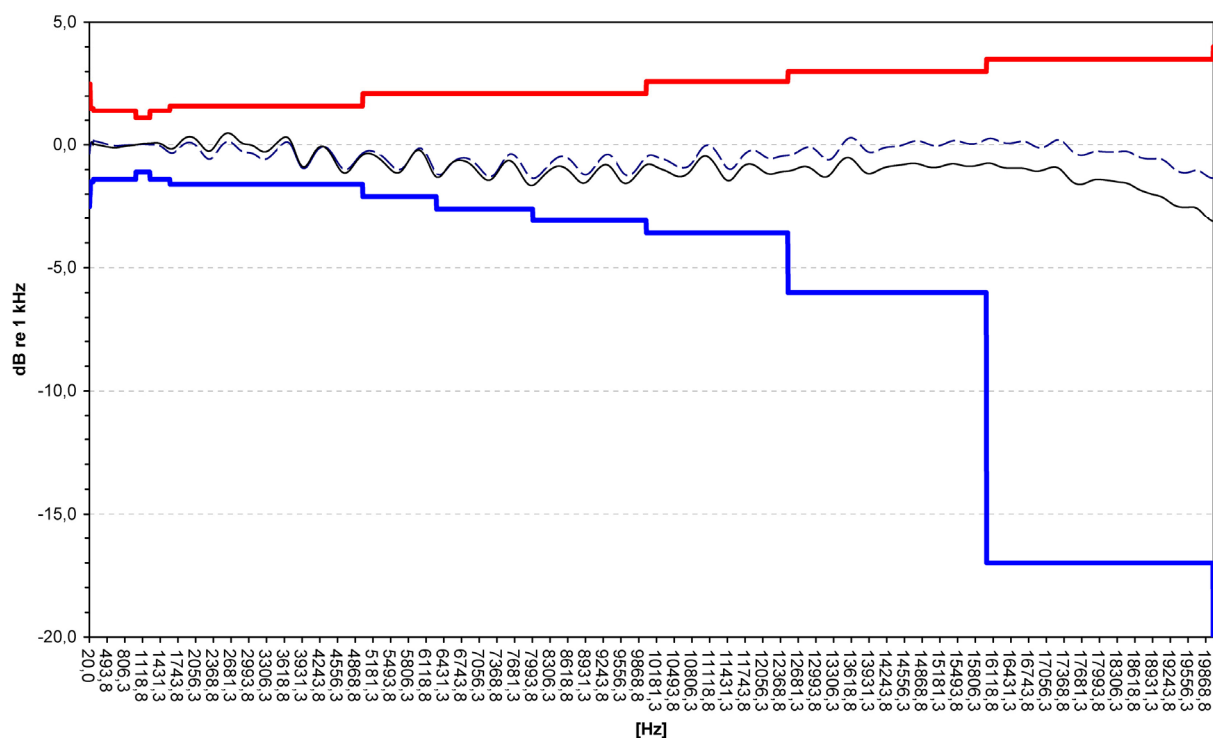
Pour obtenir une réponse en fréquence uniforme, lorsque vous utilisez l'écran de protection anti-vent fourni, il suffit d'appliquer les corrections qui sont reportées dans le tableau suivant.

Le tableau reporte également la correction en fréquence pour les écrans anti-vent et anti-pluie de l'unité microphonique pour extérieurs HD.WME950.

Si vous activez le paramètre Calibrage >> Corr. Écran sur WME la correction est appliquée automatiquement à la réponse en fréquence du sonomètre HD2010.

Fréq. [Hz]	Correction écran HD SAV [dB]	Correction écrans HD.WME950 [dB]
1000	0,0	0,0
1250	-0,1	0,4
1600	-0,2	0,5
2000	-0,2	0,3
2500	-0,3	0,2
3150	-0,3	0,5
4000	-0,1	0,1
5000	0,1	0,8
6300	0,1	0,3
8000	0,3	0,8
10000	0,4	1,8
12500	0,7	3,1
16000	1,0	2,1

La figure suivante indique la réponse en fréquence de l'ensemble du sonomètre sans écran de protection anti-vent HD SAV (ligne hachurée) et avec écran (ligne continue). Pour pouvoir évaluer de façon qualitative le comportement du sonomètre, vous trouverez dans le tableau suivant les limitations fixées par la norme IEC 61627 pour les sonomètres de la classe 1.



Le sonomètre HD2010 utilisé avec l'écran anti-vent fourni, maintient les spécifications de la classe 1 selon la norme IEC 61672. Lorsque la correction est activée (paramètre Calibrage >> Corr. Écran sur SAV) la réponse en fréquence est corrigée par la présence de l'écran anti-vent

Bruit généré automatiquement

Le bruit intrinsèque qui est indiqué dans les tableaux suivants a été mesuré en remplaçant le micro avec l'adaptateur K65 qui possède les caractéristiques suivantes:

- Capacité série: 27pF
- Capacité parallèle: 1nF

Étant donné que la capacité du micro est seulement de 18 pF, le bruit intrinsèque avec micro est généralement inférieur par rapport à celui qui est mesuré avec l'adaptateur capacitif.

Le bruit intrinsèque pour les différentes pondérations de fréquence pour la mesure des niveaux **rms** et pour la mesure des **niveaux de pic**, est indiqué sur le tableau suivant:

Gain d'entrée [dB]	Bruit intrinsèque HD2010 [dB]				
	LpA	LpC	LpZ	LpkC	LpkZ
0	44	43	48	55	60
10	35	33	38	46	50
20	24	24	29	37	41
30	17	21	26	32	36
40	15	20	25	31	34

Pour la version HD2010RE ("Plage Étendue"), le bruit intrinsèque, pour les différentes pondérations de la fréquence, pour la mesure des niveaux rms et pour la mesure des niveaux de pic est indiqué sur le tableau suivant:

Gain d'entrée [dB]	Bruit intrinsèque HD2010RE [dB]				
	LpA	LpC	LpZ	LpkC	LpkZ
0	26	26	32	39	43
10	18	21	25	34	40

Le bruit intrinsèque des différentes bandes en largeur de pourcentage constant, d'octave et de tiers d'octave, est indiqué sur le tableau suivant:

Gain d'entrée [dB]	Bruit intrinsèque pour les bandes d'octave HD2010 [dB]										
	16	32	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	16k
40	17	14	11	9	8	8	9	5	7	8	11

Gain d'entrée [dB]	Bruit intrinsèque pour les bandes de tiers d'octave HD2010 [dB]										
	16	20	25	31.5	40	50	63	80	100	125	160
40	12	12	10	9	8	7	7	5	5	4	4

Gain d'entrée [dB]	Bruit intrinsèque pour les bandes de tiers d'octave HD2010 [dB]										
	200	250	315	400	500	630	800	1k	1.25k	1.6k	2k
40	4	4	4	4	4	3	3	8	2	1	1

Gain d'entrée [dB]	Bruit intrinsèque pour les bandes de tiers d'octave HD2010 [dB]									
	2.5k	3.15k	4k	5k	6.3k	8k	10k	12.5k	16k	20k
40	1	2	2	2	3	4	4	5	6	7

Pour la version HD2010RE (“Plage Étendue”), le bruit intrinsèque des différentes bandes en largeur de pourcentage constante, d'octave et de tiers d'octave, est indiqué sur le tableau suivant:

Gain d'entrée [dB]	Bruit intrinsèque pour les bandes d'octave HD2010RE [dB]										
	16	32	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	16k
0	16	14	13	13	13	13	14	15	18	21	24
10	17	14	10	9	8	8	8	9	11	13	15

Gain d'entrée [dB]	Bruit intrinsèque pour les bandes de tiers d'octave HD2010RE [dB]										
	16	20	25	31.5	40	50	63	80	100	125	160
0	12	11	10	9	9	9	8	8	7	7	7
10	14	13	11	10	8	6	6	6	5	5	4

Gain d'entrée [dB]	Bruit intrinsèque pour les bandes de tiers d'octave HD2010RE [dB]										
	200	250	315	400	500	630	800	1k	1.25k	1.6k	2k
0	7	7	7	8	8	8	9	9	10	10	11
10	4	4	4	3	3	3	3	4	4	5	5

Gain d'entrée [dB]	Bruit intrinsèque pour les bandes de tiers d'octave HD2010RE [dB]									
	2.5k	3.15k	4k	5k	6.3k	8k	10k	12.5k	16k	20k
0	12	13	13	15	15	16	18	18	19	21
10	5	5	6	6	8	8	9	10	10	11

Champ linéaire

La limite inférieure du champ linéaire équivaut à la plus grande valeur entre: la limite supérieure du champ linéaire diminué de 80dB et le bruit intrinsèque augmenté de 7dB. La limite supérieure vaut 141dB avec gain d'entrée de 0dB et baisse de 10 dB à chaque hausse de 10 dB du gain.

Le champ linéaire est presque indépendant à la fréquence dans l'intervalle 31.5 Hz ... 12.5 kHz, et, il est indiqué sur le tableau suivant en fonction du gain d'entrée:

Gain d'entrée [dB]	Paramètre	Limite inférieure [dB]	Limite supérieure [dB]
0	LpA	60	141
	LpC	60	
	LpZ	60	
	LpkC	63	144
	LpkZ	67	
10	LpA	50	131
	LpC	50	
	LpZ	50	
	LpkC	53	134
	LpkZ	57	
20	LpA	40	121
	LpC	40	
	LpZ	40	
	LpkC	44	124
	LpkZ	48	
30	LpA	30	111
	LpC	30	
	LpZ	33	
	LpkC	39	114
	LpkZ	43	
40	LpA	22	101
	LpC	27	
	LpZ	32	
	LpkC	38	104
	LpkZ	41	

Le niveau de départ, pour le relevé du champ de linéarité principal, correspond au niveau de référence (94 dB) à 1 kHz. Aux autres fréquences, le niveau de départ tient compte de l'atténuation de la pondération de fréquence examinée. Dans les champs secondaires, le niveau de départ subit la même augmentation du gain concerné.

Temps d'intégration

Le temps d'intégration peut être programmé à un minimum de 1s à un maximum de 99 heures.

Dynamique de mesure en présence des champs électromagnétiques

Niveau minimum mesurable égal à 60dBA avec portante de 26 MHz à 1 GHz et une amplitude égale à 10V/m modulée de 80% à 1 kHz.

Conditions de référence

- Le champ de mesure est celui qui possède un gain d'entrée égal à 10 dB.
- Le niveau est égal à 94 dB.
- Le calibrage acoustique peut se faire au niveau sonore de l'intervalle 94dB ÷ 124dB.

- La direction de référence du signal acoustique est celle de l'axe longitudinal du préamplificateur.
- le champ acoustique de référence est le champ libre

Conditions opérationnelles

- Température de stockage: $-25 \div 70^{\circ}\text{C}$.
- Température de fonctionnement: $-10 \div 50^{\circ}\text{C}$.
- Humidité relative de travail: $25 \div 90\%\text{RH}$, en l'absence de condensation.
- Pression statique d'exercice: $65 \div 108\text{kPa}$.
- Degré de protection: IP64.

En cas de formation de condensation attendre la totale évaporation avant de mettre en marche le sonomètre.

Dérives

- Température: $\pm 0.5\text{dB}$ sur le champ $-10 \div 50^{\circ}\text{C}$.
- Humidité relative: $\pm 0.3\text{dB}$ sur le champ $25 \div 90\%\text{RH}$, en absence de condensation.
- Pression statique: $+0.3\text{dB} \div -0.1\text{dB}$ sur le champ $65 \div 108\text{kPa}$.

CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES

Temps de réchauffement

Inférieur à 1 minute, il est indiqué sur l'écran avec la lettre "W" clignotante superposée au symbole du mode acquisition.

Alimentation:

- Batteries internes: 4 piles 1.5V type AA alcalines ou rechargeables. Le sonomètre n'a aucune fonction de chargement.
- Autonomie: >12 heures en mode d'acquisition (RUN) avec piles alcalines de bonne qualité. L'autonomie est égale à environ 8 heures, quand vous utilisez l'unité microphonique pour les extérieurs HD.WME950 dotée de préamplificateur réchauffé.
- Batteries externes: il est possible de brancher un kit de piles à l'extérieur du sonomètre à travers le connecteur mâle pour l'alimentation externe (prise $\varnothing 5.5\text{mm}$). le positif de l'alimentation est fourni à la broche centrale. La batterie doit pouvoir fournir $9 \div 12\text{ V}$ à environ 200mA/h . La limite maximale pour l'alimentation externe est de 15V .
- Réseau: adaptateur de réseau avec tension continue de $9 \div 12\text{ Vdc}/300\text{mA}$.
- Extinction: automatique qui peut être exclue

Quand la tension des batteries est inférieure à 3.9V le sonomètre n'est pas en mesure d'effectuer des mesures. Il est toutefois encore possible d'accéder aux données qui sont présentes dans la mémoire et effectuer le téléchargement des données. Au-dessous de 3.5V l'instrument s'éteint automatiquement, les données qui sont mémorisées, les paramètres de configuration et de calibrage sont maintenus même sans alimentation.

Niveau maximum d'entrée

Le niveau sonore maximum tolérable est égal à 146dB .

Le niveau du signal électrique applicable à l'entrée microphonique, après remplacement de la capsule microphonique avec l'adaptateur capacitif approprié, ne doit pas dépasser les 20 Vrms .

Sortie LINE

- Prise jack mono Ø 3.5mm
- Signal en sortie au préamplificateur
- Sortie non pondérée et protégée contre le court circuit
- Gain: ~ 3 mV/Pa et ~ 30 mV/Pa respectivement pour un gain d'entrée de 0dB et 20dB pas calibré
- Linéaire: 110dB avec niveau maximum de sortie égal à 1.2Vrms
- Impédance série: 1kΩ
- Chargement typique: 100kΩ

Sortie DC

- Prise jack mono Ø 2.5mm
- Sortie protégée contre le court-circuit
- Sortie pondérée A avec constante de temps FAST mise à jour 8 fois par seconde
- Gain: 10 mV/dB
- Linéaire: 80dB ou bien 110dB pour la version HD2010RE ("Plage étendue")
- Impédance série: 1kΩ
- Chargement typique: 100kΩ

Interface série:

- Prise: MiniDin 8 pôles.
- Type: RS232C (EIA/TIA574) ou USB 1.1 ou 2.0 non isolée
- Baud rate: de 300 à 230400 baud
- Bit de données: 8
- Parité: Aucune
- Bit de stop: 1
- Contrôle du flux: Hardware
- Longueur câble: max 15m

Câble de rallonge pour le microphone

Le préamplificateur microphonique peut être branché au corps du sonomètre par un câble rallonge (CPA) d'une longueur maximale de 10m (100m avec préamplificateur HD2110P). Les spécifications du sonomètre ne sont pas altérées par la présence du câble

ANALYSE STATISTIQUE

Échantillonnage 1/8 s.

Classe de 0.5dB.

Champ mesures: 21dB ÷ 140dB.

4 niveaux exprimés en pourcentages programmables de L₁ à L₉₉.

Calcul et visualisation des graphiques statistiques (option Analyseur Avancé).

Graphique de la distribution de probabilité des niveaux

Graphique des niveaux en pourcentage de L₁ à L₉₉.

ANALYSE SPECTRALE

Échantillonnage: 48 kHz

Atténuation de référence: 0dB

Gamme de référence: 50dB ÷ 130dB

Niveau de référence: 94dB

Spectres intermédiaires avec un temps d'échantillonnage de 0.5s intégré de façon linéaire jusqu'à un maximum de 99 heures.

Bande d'octave de 16 Hz à 16kHz

Bande de tiers d'octave de 16Hz à 20kHz (option)

Rapport des fréquences centrales: base 2

MESURE DU TEMPS DE REVERBERATION (OPTIONNEL)

Calcul du temps de réverbération à l'aide de l'interruption de la source sonore.

Calcul du temps de réverbération à l'aide de l'application de Schroeder à la réponse impulsive.

Champ de fréquences: octaves de 125 Hz à 8 kHz et tiers d'octave de 100 Hz à 10 kHz.

Échantillonnage spectres: 32 spectres par seconde.

Dynamique de mesure: 80dB (110dB pour la version HD2010RE).

Interpolation du profil de décroissance optimisée, avec calcul du coefficient de corrélation.

Calcul simultané de: EDT, T(10), T(20), T(30) estimations du temps de réverbération T_{60} .

Possibilité de calculer T_{60} directement sur le profil de décroissance du niveau sonore sur un intervalle choisi par l'utilisateur.

Dynamique de calcul: > 90dB

la dynamique de calcul est influencée par l'erreur de conversion numérique: cette erreur est inférieure à 0.5dB à un niveau sous 90dB par rapport à la limite supérieure du champ de mesure.

Indicateur de surcharge

Il s'active si le niveau d'entrée dépasse d'au moins 1dB la limite supérieure du champ de mesure. L'activation est programmable à des niveaux inférieurs. Le champ mesure s'étend jusqu'à 1dB au-delà de la limite de surcharge.

Pesages temporels simultanées

FAST, SLOW et IMPULSE.

Niveaux de pression sonore maximum et minimum.

Calcul de la DOSE avec paramètres programmables.

Mesure du temps de réverbération (en option)

Calcul temps de réverbération par interruption de la source sonore.

Calcul temps de réverbération par application de l'intégrale de Schroeder à la réponse impulsive.

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

Échantillonnage spectres: 32 spectres par seconde.

Dynamique de mesure: 110dB.

Interpolation du profil de décroissance optimisée avec calcul du coefficient de corrélation.

Calcul simultané de : EDT, T(10), T(20), T(30) estimations du temps de réverbération T_{60} .

AFFICHAGE

Écran graphique

128x64 pixel rétro-éclairé sur une superficie de 56x38mm.

Modalité

- écran SLM (sound level meter) avec 3 paramètres au choix.
- profil temporel du niveau de pression sonore pondéré A avec constante de temps FAST à intervalles de 1/8s.
- spectres par bande d'octave de 16 Hz à 16 kHz et tiers d'octave de 16 Hz à 20 kHz (avec option).
- Distribution de probabilité des niveaux en classe de 0.5dB. Option "Analyseur Avancé" nécessaire.
- Graphique des niveaux en pourcentage de L_1 à L_{99} . Option "Analyseur Avancé" nécessaire.

Mode visualisation pour la mesure du temps de réverbération

- Écran numérique qui fournit pour la bande choisie:
 - Niveau maximum source
 - Niveau de fond de l'environnement
 - EDT, T(10), T(20), T(30)
 - Coefficients de corrélation des 4 estimations du T_{60} .
- Graphique des temps de réverbération pour l'estimation choisie parmi EDT, T(10), T(20) ou T(30), pour toutes les bandes d'octave de 125 Hz à 8 kHz.
- Graphique des temps de réverbération pour l'estimation choisie parmi EDT, T(10), T(20) ou T(30), pour toutes les bandes de tiers d'octave de 100 Hz à 10 kHz

MEMORISATION DES MESURES

La version base est dotée d'une mémoire permanente de 4MB, correspondante à plus de 20000 mesures individuelles. Avec la fonction de data logging il est possible de mémoriser:

- modalité d'enregistrement continu: plus de 23 heures d'acquisition (de 3 paramètres 2 fois par seconde avec 1 paramètre 8 fois par seconde)
- modalité Auto-Store: plus de 48 heures d'enregistrement de 3 paramètres, et spectres par bande d'octave et tiers d'octave (avec option "Tiers d'octave") à intervalles de 5 secondes.

La mémoire peut s'étendre à 8MB en option.

Sécurité des données mémorisées

Elle est indépendante des conditions de charge des batteries.

PROGRAMMES

Programmes de calibrage et diagnostique

- Calibrage acoustique à 1 kHz avec calibre du niveau sonore compris dans l'intervalle 94dB ÷ 124dB
- Calibrage électrique avec générateur incorporé.
- Programme "Check diagnostic".

Programme pour la mesure du temps de réverbération

Ce programme permet de mesurer avec une procédure guidée, le temps de réverbération, à la fois avec la technique de source sonore interrompue et avec la réponse à l'impulsion intégrée.

Programmes d'interface et élaboration par PC

- DeltaLog5 pour le téléchargement et l'affichage des données mémorisées et la configuration de l'instrument
- DeltaLog5Monitor pour le monitoring acoustique et le contrôle à distance avec modem
- DeltaLog5Environnement pour l'analyse des données acquises conformément à la loi 447 et au Décret du 16/03/1998 relatif aux mesures du bruit ambiant. Ce programme nécessite l'installation de l'option "Tiers d'octave".
- DeltaLog5Edilizia pour l'évaluation des exigences acoustiques passives des bâtiments, selon les exigences du D.P.C.M. du 05/12/1997. Ce programme nécessite l'installation de l'option "Temps de Réverbération".
- DeltaLog5 Noise Studio pour l'analyse et la post-élaboration des données du sonomètre acquises avec les sonomètres Delta Ohm. Les fonctions de ce programme sont spécifiquement étudiées pour des applications déterminées (comme l'analyse du bruit en environnement de travail ou l'analyse du bruit en environnement de trafic) et sont regroupées dans des modules logiciel activables avec licence. Cet environnement d'analyse permet l'affichage sous forme de tableau et graphique des données du sonomètre et des élaborations faites. Pour la description détaillée des fonctions d'analyse actuellement disponibles, s'adresser au revendeur agréé.

Firmware

Il est mis à jour grâce au port série avec logiciel DeltaLog5

AUTRES CARACTERISTIQUES

Impression

- Directe des paramètres acquis (impression de l'événement individuel)
- Continue (Écran).

Logement

- Dimensions (Longueur x Largeur x Hauteur): 445x100x50mm avec préamplificateur
- Poids: 740g (avec piles)
- Matériaux: ABS, caoutchouc

Temps

- Date et heure: horloge et date mise à jour en temps réel
- Précision: 1min/mois déviation max

NORMES DE RÉFÉRENCE

- IEC 60651:2001, Classe 1
- IEC 60804:2000, Classe 1
- IEC 61672-1:2002, Classe 1 Groupe X
- IEC 61260:1995 pour les bandes d'octave et de tiers d'octave, Classe 1
- ANSI S1.4-1983, Classe 1
- ANSI S1.11-1986 pour les bandes d'octave et de tiers d'octave, Ordre 3, Classe 1-D, Gamme Étendue.

NORMES STANDARD EMC

- | | |
|---|---|
| • Degré de protection | IP64 |
| • Sécurité | EN61000-4-2, EN61010-1 niveau 3 |
| • Décharges électrostatiques | EN61000-4-2 niveau 3 |
| • Transiteurs électriques rapides | EN61000-4-4 niveau 3,
EN61000-4-5 niveau 3 |
| • Variations de la tension | EN61000-4-11 |
| • Susceptibilité aux interférences électromagnétiques | IEC1000-4-3 |
| • Émission interférences électromagnétiques | EN55020 classe B |

LEGISLATION ITALIENNE

- Bruit dans les zones de travail: D.Lgs 277/91 et Directive 2003/10/CE du 06/02/2003
- Pollution acoustique (avec l'option "Tiers d'octave"):
 - Loi 447 du 26/10/95, D.L. 194 du 19/08/2005 et Directive 2002/49/CE
 - D.P.C.M. du 01/03/91
 - D.M. du 16/03/98: le HD2010 est conforme aux exigences techniques (Art.2) mais présente des limites dans l'identification des composants tonals. Les composants tonals de sources non dominantes dans le climat acoustique examiné ou situés au croisement entre bandes de tiers d'octave standard, ne peuvent pas être identifiés.
- Bruit dans les locaux de divertissement: D.P.C.M. 215 du 16/04/99
- Émission sonore des machines D.Lgs. 262 du 4/9/2002 et Directive 2000/14/CE du 08/05/2000
- Évaluation des qualités passives des bâtiments (avec l'option "Temps de Réverbération"): D.P.C.M. du 05/12/97.

CODES DE COMMANDE

HD2010 kit 1: le kit comprend le sonomètre intégrateur HD2010 classe 1 avec analyse de spectre, mémoire de 4MB et fonction de data logging, mallette, préamplificateur HD2010P, calibre HD9101, microphone MK221, câble série RS232 null-modem pour branchement au port type COM (HD2110/CSNM) ou USB (HD2101/USB), écran de protection anti-vent HDSAV, logiciel d'interface pour Ordinateur DeltaLog5, mode d'emploi, câble de rallonge pour microphone CPA/5. L'imprimante HD40.1, pas comprise dans le kit, doit être branchées au sonomètre au moyen du câble HD2110/CSNM.

Versions spéciales (seulement pour kits produits récemment):

HD2010 kit1/E: version pour mesures en environnements extérieurs:

- Ajout HD WME950/3: protections pour extérieurs
- Préamplificateur réchauffé HD2010PW en remplacement de HD2010P et CPA/5
- Microphone MK223 en remplacement de MK221

HD2010 kit1/IE: version pour mesures en environnements intérieurs et extérieurs:

- Ajout HD WME950/2 protections pour extérieurs avec préamplificateur réchauffé HD2110PW
- Microphone MK223 en remplacement de MK221

HD2010RE kit 1: le kit comprend le sonomètre intégrateur HD2010 classe 1 avec analyse de spectre, mémoire de 4MB et fonctions de data logging, mallette, préamplificateur HD2110P, calibre HD9101, microphone MK221, câble série RS232 null-modem pour branchement au port type COM (HD2110/CSNM) ou USB (HD2101/USB), écran de protection anti-vent HDSAV, logiciel d'interface pour Ordinateur DeltaLog5, mode d'emploi, câble de rallonge pour microphone CPA/5. L'imprimante HD40.1, pas comprise dans le kit, doit être branchées au sonomètre au moyen du câble HD2110/CSNM.

Versions spéciales (seulement pour kits produits récemment):

HD2010RE kit1E: version pour mesures en environnements extérieurs:

- Ajout HD WME950/3: protections pour extérieurs
- Préamplificateur réchauffé HD2110PW en remplacement de HD2110P et CPA/5
- Microphone MK223 en remplacement de MK221

HD2010RE kit1IE: version pour mesures en environnements intérieurs et extérieurs:

- Ajout HD WME950/2 protections pour extérieurs avec préamplificateur réchauffé HD2110PW
- Microphone MK223 en remplacement de MK221

Options, accessoires et logiciel

OPTION 0 (Extension de mémoire): Extension de mémoire de 4MB.

OPTION 1 (Tiers d'octave): analyse de spectre en temps réel par bande de tiers d'octave de 16 Hz à 20 kHz.

OPTION 4 (Temps de réverbération): mesure du temps de réverbération, par interruption de la source sonore ou par la technique de source impulsive. **Nécessite l'option "Tiers d'octave" et pour les instruments produits avant le 03/2007 également l'option "Data Logger".**

OPTION 5 (Analyseur Avancé): analyse statistique complète, enregistrement combiné profils, rapports et événements. Capture et analyse d'événements sonores avec fonction trigger. **Pour des instruments produits avant 03/2007, il faut l'option "Data Logger".**

OPTION 7 (Étalonnage SIT): remplace l'étalonnage ISO9000 avec certificat SIT. **Seulement pour des instruments de production récente.**

MK231: microphone classe 1 pour champ diffus type WS2D selon IEC 61094-4:1995.

HD2110/CSM: câble RS232 pour modem, imprimante série avec connecteur DB25 standard.

CPA/10: câble rallonge de 10m pour préamplificateur HD2010PN et HD2110P.

CPA/20: câble rallonge de 20m pour préamplificateur HD2010P.

CPA/50: câble rallonge de 50m pour préamplificateur HD2010P.

SWD10: alimentateur stabilisé au secteur $V_{in}=100\div240V_{ac}$ / $V_{out}=12V_{dc}/1000mA$.

VTRAP: trépied hauteur max 1550mm.

HD2110/SA: support pour fixer le préamplificateur au trépied.

HD40.1: le kit est composé de l'imprimante portative thermique à 24 colonnes, interface série, largeur de la carte 57mm, 4 batteries rechargeables NiMH de 1.2V, alimentateur SWD10, 5 rouleaux de papier thermique et manuel d'instruction.

BAT-40: batteries de rechange pour l'imprimante HD40.1 avec capteur de température intégrée.

RCT: kit de quatre rouleaux de papier thermique largeur 57mm, diamètre 32mm.

DeltaLog5Monitor: programme pour ordinateur avec systèmes d'exploitation Windows 95/98/ME/2000/XP pour monitoring acoustique et contrôle à distance avec modem.

DeltaLog5Ambiente: programme pour ordinateur avec systèmes d'exploitation Windows 95/98/ME/2000/XP pour l'analyse et le traitement des données acquises, élaboré par la Loi 447 et le Décret sur les mesures du 16/03/1998. **Sur les données acquises avec les sonomètres HD2010 et HD2010RE il n'est pas possible d'effectuer la recherche automatique des composants tonals.**

DeltaLog5Edilizia: programme pour ordinateur avec systèmes d'exploitation Windows 95/98/ME/2000/XP pour l'évaluation des qualités acoustiques passives des bâtiments conforme au D.P.C.M. 05/12/1997 (besoin de l'option **"Temps de Réverbération"**).

DeltaLog5 Noise Studio: programme d'analyse et post-élaboration de données sonométriques pour ordinateur avec système d'exploitation Windows 95/98/ME/2000/XP. Les fonctions d'analyse sont étudiées pour des applications spécifiques et regroupées dans des modules activables sur licence. Les modules actuellement disponibles sont:

- **Environnement de travail:** analyse du bruit en environnement de travail selon le D.Lgs. n.277/91, la directive européenne 2003/10/CE et la norme UNI 9432/2002.
- **Trafic ferroviaire:** analyse du bruit du trafic ferroviaire conformément au Décret du 16/03/1998.

Pièces de rechange et autres accessoires

OPTION 2 "Data Logger": mémorisation automatique. L'extension de mémoire de 2MB est incluse. **Cette option est incluse dans les sonomètres de production récente.**

HD9101: calibre classe 1 selon IEC60942:1988. Fréquence 1000Hz, niveau sonore 94dB/114dB.

MK221: microphone classe 1 pour champ libre type WS2F selon IEC 61094-4:1995.

MK223: microphone classe 1 pour champ libre type WS2F selon IEC 61094-4:1995 avec membrane protégée pour mesures en environnement extérieur.

HD.WME950N: protection microphonique pour extérieurs pourvue de mécanique de support avec filetage standard, protection contre la pluie et le vent, dispositif de dissuasion pour volatiles,

préamplificateur réchauffé HD2010PW avec câble de branchement 5m (autres longueurs sur demande) et capsule microphonique MK223 avec membrane protégée pour mesures en environnement extérieur.

HD.WME950: protection microphonique pour extérieurs pourvue de mécanique de support avec filetage standard, protection contre pluie et vent, dispositif de dissuasion pour volatiles, préamplificateur réchauffé HD2110PW avec câble de branchement 5m (autres longueurs sur demande) et capsule microphonique MK223 à membrane protégée pour mesures en extérieur.

HD.WME950N/2: protection microphonique pour extérieurs pourvue de mécanique de support avec filetage standard, protection contre pluie et vent, dispositif de dissuasion pour volatiles, préamplificateur réchauffé HD2010PW avec câble de branchement 5m (autres longueurs sur demande). Pour HD2010RE.

HD.WME950/2: protection microphonique pour extérieurs pourvue de mécanique de support avec filetage standard, protection contre pluie et vent, dispositif de dissuasion pour volatiles, préamplificateur réchauffé HD2110PW avec câble de branchement de 5m (autres longueurs sur demande). Pour HD2010RE.

HD.WME950/3: protection microphonique pour extérieurs pourvue de mécanique de support avec filetage standard, protection contre pluie et vent, dispositif de dissuasion pour volatiles, (pour préamplificateurs HD2010PNW ou HD2110PW).

HD2010PN: préamplificateur microphonique avec embout standard pour microphones de ½" polarisés à 200V. Doté du dispositif CTC pour le calibrage électrique. Pour HD2010.

HD2010PNW: préamplificateur microphonique réchauffé (pour l'unité HD.WME950) avec embout standard pour microphones de ½" polarisés à 200V. Doté du dispositif CTC pour calibrage électrique et câble de branchement 5m (autres longueurs sur demande). Pour HD2010.

HD2110P: préamplificateur microphonique avec embout standard pour microphones de ½" polarisés à 200V et driver pour câble jusqu'à 100m. Doté du dispositif CTC pour le calibrage électrique. Pour HD2010RE.

HD2110PW: préamplificateur microphonique réchauffé (pour l'unité HD.WME950) avec embout standard pour microphones de ½" polarisés à 200V et driver pour câble jusqu'à 100m. Doté du dispositif CTC pour le calibrage électrique et câble de branchement de 5m (autres longueurs sur demande). Pour HD2010RE.

CPA/5: câble rallonge de 5m pour les préamplificateurs HD2010PN et HD2110P.

HD2110/CSNM: câble RS232 type null-modem avec connecteur DB9 standard.

HD2101/USB: câble USB avec connecteur type A.

HD SAV: écran anti-vent pour microphone de 1/2".

HD SAV2: écran anti-vent avec dissuasif pour volatiles pour unité HD.WME950.

HD SAV.P: protection anti-pluie pour unité HD.WME950.

COMMENT FAIRE POUR ...

Vous trouverez dans ce chapitre la procédure pour réaliser les mesures requises dans le champ acoustique en utilisant le sonomètre HD 2010.

S'il est nécessaire, voir la description des fonctions des touches page 122 ainsi que les différents modes d'affichage à partir de la page 122.

PROCEDURE DE MESURE

Le sonomètre HD2010 est en mesure d'acquérir en même temps les 3 paramètres 2 fois par seconde, de plus, le niveau sonore pondéré A est acquis avec constante de temps FAST 8 fois par seconde. Les paramètres disponibles sont ceux indiqués aux tableaux de l'annexe A1 à la page.129.

Sound Level Meter (SLM) - Voir description à la page.14.

La touche MODE permet de se reporter sur la page-vidéo SLM où les 3 paramètres de mesure sont visualisés sous forme numérique. Avec la touche SELECT, il est possible de programmer le temps d'intégration (Tint), ainsi que le champ mesures et choisir les paramètres à afficher comme décrit au paragraphe "*Sélection des paramètres*" du chapitre "*Mode SLM (sound level meter)*" à la page 14.

Il est possible de programmer les paramètres d'acquisition du menu, comme décrit au chapitre "DESCRIPTION DES FONCTIONS DU MENU" à la page 38. Une fois que les paramètres sont programmés, la touche START/STOP/RESET lance l'exécution des mesures.

Quand le sonomètre est programmé en mode intégration individuelle (MENU >> Général >> Mesures >> Mode intégration: INDSING), une fois que le temps Tint est passé, l'indication HOLD apparaît: la mise à jour de l'écran se bloque. À ce moment-là, il est possible d'imprimer ou, mémoriser les valeurs. L'instrument continue en même temps d'acquérir et, pour reprendre la mise à jour, il suffit de presser la touche HOLD. Si vous effectuez un enregistrement continu, une fois que le temps Tint est terminé, l'acquisition s'arrête automatiquement.

Il est possible de bloquer temporairement l'acquisition et le calcul des paramètres intégrés en pressant la touche PAUSE. En mode PAUSE, le calcul des paramètres intégrés, comme le Leq et les niveaux maximum, est suspendu; dans cette phase, on peut effacer la contribution des dernières secondes d'acquisition en utilisant la fonction Suppression avec les touches LEFT et RIGHT, comme décrit au paragraphe "*Fonction Suppression*" à la page 16. En PAUSE, il est possible de remettre à zéro tous les paramètres enregistrés en pressant la touche START/STOP/RESET. L'acquisition reprend en pressant une seconde fois la touche PAUSE.

On peut imprimer à tout moment les données affichées en pressant la touche PRINT. Pour activer l'impression continue (Écran), il suffit de presser PRINT pendant environ 2 secondes. La lettre **M** clignotante qui est superposée à l'indicateur d'état, indique l'activation de la fonction Écran. La fonction Écran reste active même en passant aux autres pages-vidéo de mesure, et se désactive en pressant PRINT une seconde fois ou en arrêtant l'acquisition avec la touche START/STOP/RESET.

Quand le sonomètre est programmé en mode intégration multiple, (MENU >> Général >> Mesures >> Mode intégration: MULT), une fois que le temps Tint est passé, les niveaux enregistrés sont remis à zéro et un nouveau cycle de mesures commence. L'enregistrement en mode Auto Store permet de sauvegarder en mémoire les spectres par bande d'octave et de tiers d'octave (en mode AVR) avec les paramètres visualisés sur la page-vidéo SLM avec une cadence égale au temps Tint.

Il est possible de mémoriser à tout moment les données, en pressant REC pendant environ 2 secondes. Dès que les données sont sauvegardées en mémoire, une page-vidéo apparaît pour introduire le titre de l'enregistrement. En activant l'enregistrement individuel avec le sonomètre en mode STOP, la page-vidéo qui apparaît permet d'activer l'enregistrement automatique (Auto-Store).

Profil temporel - Voir description à la page 17.

Entrer sur la page-vidéo PROFIL avec la touche MODE, où le profil temporel d'un paramètre s'affiche sous forme graphique, le profil temporel du niveau de pression sonore pondéré A avec constante de temps FAST. L'intervalle d'échantillonnage est de 1/8s.

La touche START/STOP/RESET, lance l'exécution des mesures.

Si le sonomètre est réglé en mode d'intégration individuelle (MENU >> Général >> Mesures >> Mode d'intégration: SING), une fois le temps Tint écoulé (défini par l'écran SLM), l'indication HOLD apparaît et la mise à jour du profil temporel est momentanément suspendue. L'instrument continu d'acquérir et, pour reprendre la mise à jour, il suffit de presser la touche HOLD. En enregistrement continu, une fois que le temps Tint est terminé, l'acquisition s'arrête automatiquement.

En phase de mesure, il est possible de bloquer de façon temporaire la mise à jour de l'écran en pressant la touche HOLD. La mise à jour reprend à la pression suivante avec la même touche. Même si l'écran n'a pas mis à jour l'instrument continu à mesurer.

Il est aussi possible de bloquer temporairement l'acquisition en pressant la touche PAUSE. En pause, remettre à zéro le graphique en pressant la touche START/STOP/RESET. L'acquisition reprend en pressant une seconde fois sur la touche PAUSE.

Activer un curseur à tout moment, en pressant la touche CURSOR. En pressant la touche CURSOR de façon répétée, le deuxième curseur est activé, puis les deux curseurs en "tracking". Si vous utilisez les flèches LEFT et RIGHT sur le clavier, placer les curseurs sélectionnés au point désiré pour relever le niveau mesuré et le temps correspondant d'acquisition. Presser la touche CURSOR encore une fois pour désactiver les curseurs.

Imprimer à tout moment les données visualisées sur l'écran en pressant la touche PRINT. Pour activer l'impression continue (Écran) il suffit de presser pendant quelques secondes la touche PRINT. La lettre M clignotante superposée à l'indicateur d'état indique l'activation de la fonction Écran. La fonction Écran reste active même si vous passez aux autres écrans de mesure et, elle est désactivée en pressant la touche PRINT ou en fermant l'acquisition avec la touche STOP.

Spectre (spectres par bandes d'octave et de tiers d'octave) - Voir description à la page 19.

À l'aide de la touche MODE il est possible de se placer sur la page-vidéo SPECTRE par bandes d'octave ou par bandes de tiers d'octave (avec l'option "**Tiers d'Octave**") où le spectre de fréquence pour les bandes à largeur de pourcentage est visualisé sous forme graphique. Avec la touche SELECT, programmer le type d'analyse spectrale, le temps d'intégration ou d'échantillonnage, le type du moyen, le poids relatif et la pondération de fréquence du canal auxiliaire à bande large, comme décrit au paragraphe page 19. Sinon, programmer les paramètres d'acquisition par le menu, comme décrit au chapitre DESCRIPTION DES FONCTIONS DU MENU à la page 38. Une fois que les paramètres sont programmés avec la touche START/STOP/RESET l'exécution redémarre.

Si le sonomètre est programmé en mode intégration continue (MENU >> Général >> Mesures >> Mode intégration: SINGD), une fois que le temps Tint est terminé (qui est en commun avec la page-vidéo SLM), l'indication HOLD apparaît, la mise à jour du spectre est momentanément suspendue. L'instrument peut acquérir en même temps et pour reprendre la mise à jour, il suffit de presser la touche HOLD. En phase de mesure, il est possible de bloquer temporairement la mise à jour de l'écran en pressant la touche HOLD. La mise à jour reprend à la pression suivante de la même touche. Même si l'écran n'est pas mis à jour, l'instrument continu à mesurer.

Il est possible de bloquer de façon temporaire l'acquisition en pressant la touche PAUSE. En PAUSE, il est possible de remettre à zéro le graphique en pressant la touche START/STOP/RESET. L'acquisition reprend en pressant une seconde fois sur la touche PAUSE.

Il est possible d'imprimer à tout moment les données affichées en pressant PRINT. Pour activer l'impression continue (Écran) il suffit de presser pendant quelques secondes la touche PRINT. La lettre M clignotante superposée à l'indicateur d'état indique l'activation de la fonction Écran. La

fonction Écran reste active même en passant à d'autres pages-vidéo de mesure et elle est désactivée en pressant la touche PRINT ou, en arrêtant l'acquisition avec la touche STOP.

Si le sonomètre est programmé en mode intégration multiple (MENU >> Général >> Mesures >> Mode intégration: MULT) et l'analyse spectrale est effectuée en mode AVR, une fois que le temps Tint est terminé, les niveaux enregistrés sont remis à zéro, et un nouveau cycle de mesures démarre. L'enregistrement en mode Auto Store, avec le mode intégration multiple, permet de sauvegarder dans la mémoire les spectres moyens (mode AVR) par bande d'octave et de tiers d'octave avec les paramètres qui sont visualisés sur la page-vidéo SLM à une cadence égale au temps Tint.

Il est possible à tout moment de mémoriser ce qui est visualisé en pressant pendant environ 2 secondes la touche REC. Aussitôt que la donnée est sauvegardée dans la mémoire, une page-vidéo apparaît, qui permet d'introduire le titre de l'enregistrement. Si vous activez l'enregistrement individuel avec le sonomètre en mode STOP une page-vidéo apparaît pour activer l'enregistrement automatique (Auto Store).

Si vous pressez la touche CURSOR il est possible d'activer, à tout moment un curseur. En pressant une deuxième fois la touche CURSOR un deuxième curseur s'active, et les deux curseurs s'activent en "tracking" à la troisième pression.

Avec les flèches LEFT et RIGHT sur le clavier, placer les curseurs sélectionnés au point désiré pour relever le niveau mesuré et la fréquence centrale de la bande sélectionnée. Presser encore CURSOR pour désactiver les curseurs. Voir paragraphe "Utilisation des curseurs" page 20.

MEMORISATION DES MESURES

Le sonomètre HD2010 avec l'option "Data Logger" dispose de trois modes de mémorisation:

1. L'**Enregistrement Continu** il est activé en pressant en même temps les touches REC et START et comporte la mémorisation de la page-vidéo SLM (2 échantillons par seconde) avec le profil temporel du niveau de pression sonore pondéré A avec constante de temps FAST (8 échantillons par seconde). La bande sélectionnée du spectre par bande fine (FFT) est mémorisée 2 fois par seconde. Avec l'option "Analyseur Avancé" il est aussi possible de mémoriser les données des groupes Rapport et Événements, chacun constitués de 5 paramètres programmables, spectres moyens par bande d'octave et de tiers d'octave et analyse statistique complète. Les données du groupe Événement sont mémorisées à la fin de chaque événement et, les données du groupe Rapport sont mémorisées par intervalles programmables de 1s à 1 heure.
1. Le symbole *REC* comme indicateur de l'état du signal indique que le sonomètre est en train d'enregistrer. Si vous pressez la touche STOP, l'enregistrement s'allume et il est demandé d'introduire le titre. Pendant l'enregistrement, il est possible de presser la touche PAUSE pour suspendre l'enregistrement.
Quand le sonomètre est programmé en mode intégration multiple (MENU >> Général >> Mesures >> Mode intégration: MULT), une fois que le temps Tint est terminé, les niveaux enregistrés sont remis à zéro et un nouveau cycle de mesures redémarre. Avec cette programmation, un marker spécial indique la dernière donnée enregistrée de chaque cycle.
2. Le mode **Auto Store** est activé avec le paramètre MENU >> Enregistrement >> Auto Store ou en pressant pendant environ 2 secondes sur la touche REC avec le sonomètre sur STOP et en choisissant l'option *AUTO* quand l'option enregistrement vous est demandée.
2. L'activation du mode enregistrement Auto Store avec mode intégration multiple (MENU >> Général >> Mesures >> Mode intégration: MULT) permet d'enregistrer par intervalles correspondants au temps d'intégration programmé (MENU >> Général >> Mesures >> Intervalle d'intégration), ce qui est visualisé sur les pages-vidéo SLM, OCTAVES et T.OCTAVES (si l'option est présente).

Avec cette programmation, lorsque le sonomètre a atteint le temps d'intégration, il effectue l'enregistrement des données, remet à zéro tous les niveaux enregistrés et, commence automatiquement une nouvelle période d'intégration. Si vous pressez la touche START, l'instrument commence l'enregistrement et si vous pressez la touche STOP l'enregistrement est achevé et il est demandé d'introduire le titre. Le symbole REC clignotant, superposé à l'indicateur d'état RUN indique l'enregistrement du sonomètre. Pour désactiver le mode Auto Store et l'intégration multiple, il suffit de presser de façon brève la touche REC avec le sonomètre sur STOP. Le mode d'enregistrement Auto Store accompagné du mode intégration individuelle (MENU >> Général >> Mesures >> Mode intégration: IND) permet d'enregistrer automatiquement ce qui est visualisé sur les pages-vidéo SLM, OCTAVES et T.OCTAVES (avec option) à la fin de l'intervalle d'intégration programmé (MENU >> Général >> Mesures >> Intervalle d'intégration); la mesure sera automatiquement interrompue après l'enregistrement.

3. La mémorisation d'une **page-vidéo individuelle** s'obtient en pressant pendant environ deux secondes la touche REC avec l'instrument en mode RUN ou en mode STOP. Si l'instrument se trouve en mode STOP, il vous sera demandé d'activer la mémorisation automatique ou manuel; en choisissant cette dernière les données présentes sur l'écran courant seront mémorisées.

L'*Enregistrement Continu* permet d'enregistrer le profil temporel des niveaux instantanés et intégrés. Il est possible d'enregistrer par exemple, 8 fois par seconde le niveau de pression sonore avec constante de temps FAST et, en même temps, 2 fois par seconde les niveaux de pression sonore avec constante de temps SLOW, le niveau de pic et le Leq sur 0.5s; à la fin de l'enregistrement on peut mémoriser manuellement le spectre moyen calculé pendant l'enregistrement.

Le mode d'enregistrement Auto Store, accompagné au mode intégration multiple, permet de mémoriser les niveaux sonores et les spectres par intervalles préfixés, en les remettant automatiquement au début de chaque intervalle. Il est donc possible, par exemple, d'enregistrer par intervalles programmables de 1s à 99 heures, le Leq, le SEL et le niveau de pression sonore maximum avec constante de temps SLOW; parallèlement sont enregistrés sur le même intervalle les spectres moyens par bande d'octave et, avec l'option de tiers d'octave.

MESURE DE LA DOSE DE BRUIT

La Dose représente le pourcentage d'une valeur maximum d'exposition au bruit quotidien. Elle est définie comme:

$$D(Q) = \frac{100}{T_c} \cdot \int_0^T 10^{\frac{L-L_c}{q}} dt$$

ou:

D(Q) = pourcentage d'exposition pour un facteur d'échange (Exchange Rate) égal à Q.

T_c = durée d'exposition quotidienne (normalement 8 heures).

T = durée de la mesure

L = niveau de pression sonore quand il est supérieur au niveau de seuil (Threshold Level) et -∞ autrement.

L_c = niveau de référence (Criterion Level) pour une exposition quotidienne correspondant à 100% de la dose.

Q = facteur d'échange (Exchange Rate).

q = paramètre dépendant du facteur d'échange égal à:

- 10 pour Q = 3dB
- 5/log2 pour Q = 5dB
- 4/log2 pour Q = 4dB

le sonomètre calcule les paramètres *DOSE (A)* qui est le pourcentage de dose effective et *DOSE,d (A)* qui est la DOSE quotidienne estimée en fonction des paramètres programmés.

le calcul de la DOSE est caractérisé par trois paramètres:

1. **DOSE Criterion** c'est la valeur constante SPL dont l'exposition continue pendant 8 heures et détermine une DOSE de 100%.
2. **Seuil DOSE** qui représente le niveau SPL au-dessous duquel la DOSE n'est pas augmentée.
3. **Facteur d'échange** c'est la variation de la valeur SPL, qui détermine un redoublement ou une diminution de la durée d'exposition à parité de la DOSE Criterion. Les valeurs 3, 4 ou 5dB sont également prévues.

Les trois paramètres de configuration sont contenus dans le sous-menu Measurement (MENU >> Général >> Mesures): une fois programmés, déplacez-vous dans le sous-menu Sound Level Meter (MENU >> Sonomètre) et sélectionner en fonction du type de mesure à réaliser, le paramètre DOSE (A) ou le paramètre DOSE,d (A).

Le temps d'intégration peut être directement introduit dans la fenêtre de mesure SLM. L'instrument est alors prêt à réaliser la mesure: presser la touche START. Une fois que le temps Tint est terminé, l'instrument se place en mode état HOLD en visualisant la DOSE calculée sur le temps programmé.

ANALYSE STATISTIQUE

En mode SLM, il est possible de sélectionner jusqu'à 3 niveaux exprimés en pourcentage (MENU >> Général >> Mesures >> Niveau exprimés en pourcentage 1-4) programmable de L₁ à L₉₉. L'analyseur statistique échantillonne le niveau de pression sonore pondéré A avec une constante de temps FAST 8 fois par seconde. Les niveaux sont accumulés par classes de 0.5dB. Les niveaux exprimés en pourcentages sont calculés par interpolation sur la distribution cumulative. Avec l'option "Analyseur Avancé", il est possible de choisir sur quel paramètre effectuer l'analyse statistique au choix parmi le niveau équivalent, le niveau de pression sonore FAST et, le niveau de pic. L'analyse statistique complète est disponible avec le graphique de distribution de probabilité et, avec le graphique des niveaux exprimés en pourcentages de L₁ à L₉₉.

IMPRESSION DES DONNEES

Dans tous les modes de visualisation, il est possible d'imprimer à tout moment les valeurs relatives à la page-vidéo active, en mode acquisition de l'instrument.

Il est également possible d'activer la fonction *Écran* par voie série, en maintenant pressée la touche PRINT pendant environ 2 secondes.

Cette fonction permet d'envoyer à l'interface série, les données visualisées en temps réel. Les données envoyées sont celles en mode visualisation active au moment de la pression de la touche PRINT. Les données sont envoyées de façon continue jusqu'à ce que la touche PRINT soit de nouveau pressée ou jusqu'à l'entrée en mode acquisition STOP. La fonction Écran est activable même en mode acquisition STOP; elle démarre aussitôt que l'instrument passe en mode RUN.

Le fonctionnement d'Écran est indépendant de l'enregistrement éventuel des données en mémoire.

Si vous utilisez la fonction Écran, il est possible, avec l'aide d'un Ordinateur d'effectuer des acquisitions, limitées uniquement par la capacité de mémoire de l'Ordinateur.

GUIDE AU DÉPANNAGE

Le sonomètre HD 2010 est doté d'un programme de diagnostic (CHECK DIAGNOSTIC) qui examine automatiquement les paramètres principaux de l'instrument. On peut effectuer à tout moment ce programme pour contrôler le fonctionnement de l'instrument. (Voir description page 60). Parmi les paramètres analysés, il y a la sensibilité du canal d'amplification qui inclue, grâce à un circuit à partition de chargement (CTC), la capacité du micro. La mesure est réalisée à 1 kHz.

CHECK DIAGNOSTIC

1. *Le programme CHECK DIAGNOSTIC échoue*

Répéter avec des nouvelles piles après avoir attendu la fin du temps de stabilisation et, si le problème persiste, contacter l'assistance.

CALIBRAGE

1. *Le programme CALIBRAGE ÉLECTRIQUE échoue*

S'assurer que l'instrument n'est pas soumis aux bruits et/ou aux vibrations élevées.

Répéter après avoir attendu la fin du temps de stabilisation et, si le problème persiste, effectuer le programme CALIBRAGE ACOUSTIQUE.

2. *Le programme CALIBRAGE ACOUSTIQUE échoue*

S'assurer que l'instrument n'est pas soumis aux bruits et/ou aux vibrations élevées et, que le calibre acoustique et le sonomètre sont alignés de façon stable et que le micro est introduit à fond dans la cavité du calibre. Contrôler que l'anneau d'étanchéité en caoutchouc est présent et intégré.

Répéter après avoir attendu la fin du temps de stabilisation et, si le problème persiste, charger la calibration de l'entreprise en suivant les passages ci-dessous:

- S'assurer que l'acquisition est en mode STOP.
- Retirer une des piles avec l'instrument allumé: cette opération assure le déchargement de tous les circuits internes de l'instrument. Après quelques minutes, introduire de nouveau la pile qui a été retirée **en maintenant pressée la touche ENTER**. L'instrument s'allumera et montrera une page-vidéo d'avertissement relative au chargement du calibre d'usine. Relâcher la touche ENTER et presser la touche qui se trouve à droite du clavier en correspondance du message CONTINUER.
- Après avoir attendu le temps de stabilisation, suivre le programme CALIBRAGE ACOUSTIQUE.

Au cas où le programme échoue, contacter le service après vente.

RESTAURATION DES PARAMETRAGES D'USINE

La configuration d'usine des paramètres de l'instrument (setup d'installation) peut être rappelée grâce à une combinaison de touches. **Cette opération n'efface pas le contenu des données dans la mémoire.**

Avec l'instrument éteint, allumer le sonomètre en tenant pressée la touche ENTER. Toutes les rubriques du menu sont reportées en même temps à la valeur des paramètres d'usine.

RESTAURATION DU CALIBRAGE D'USINE

Le calibrage d'usine de l'instrument peut être rappelé grâce à une combinaison de touches. **Cette opération n'efface pas le contenu de la mémoire des données.**

Avec l'instrument éteint, retirer une des piles et attendre 5 minutes pour le déchargement complet des circuits internes du sonomètre.

Introduire ensuite la pile manquante en appuyant sur la touche ENTER: le sonomètre s'allumera automatiquement. Confirmer le chargement du calibrage d'usine.

Les paramètres de calibrage du sonomètre sont reportés aux niveaux du dernier calibrage d'usine effectué; toutes les rubriques du menus sont reportées en même temps à la valeur des paramètres d'usine (par défaut).

PROBLEMES DIVERS

Après le changement des batteries l'instrument ne s'allume pas.

- Retirer une des piles et attendre 5 minutes avant de l'introduire de nouveau. L'instrument doit s'allumer automatiquement au remplacement de la batterie manquante.

1. les niveaux sonores identifiés par le sonomètre ne sont pas corrects.

- S'assurer qu'il n'y a pas de condensation sur la capsule ou sur le préamplificateur. Eviter d'allumer le sonomètre en cas de possible condensation. Pour effectuer des mesures en conditions d'humidité élevée ou avec de la pluie utiliser l'unité microphonique pour les conditions extérieures HD.WME950N.
- Contrôler que le temps warm up est terminé, signalé par le clignotement de la lettre "W" superposée à l'indicateur d'état en haut à gauche de l'écran.
- Contrôler à l'aide du calibre acoustique la précision de la mesure.
- Charger le calibrage d'usine.
- Contrôler que la grille percée, de protection du micro, est vissée à fond sur la capsule.

2. Le sonomètre s'éteint automatiquement juste après la page-véo de présentation à l'allumage.

- Les piles sont déchargées.

3. Le sonomètre ne communique pas avec l'ordinateur.

- Contrôler que la vitesse de communication de l'ordinateur et du sonomètre sont les mêmes (Menu >> Général >> Entrée/Sortie >> Baud rate).
- Contrôler que le câble de connexion est correctement inséré dans le sonomètre et qu'il est branché au port série RS232 ou USB du PC avec la rubrique MENU >> Général >> Entrée/Sortie >> Disp. Série réglé respectivement sur RS232 ou USB.
- Si vous utilisez l'interface USB, contrôler que le driver du convertisseur a été correctement installé.
- Si vous utilisez un programme Delta Log désactiver la fonction Auto Detect (Menu Option >> Port Settings) et programmer la connexion directement à la COM où est installé le sonomètre avec un baud rate qui correspond à la valeur programmée dans le sonomètre (Menu >> Général >> Entrée/Sortie >> Baud rate).

4. Il est impossible d'activer l'enregistrement continu. Si vous pressez les touches REC et RUN l'instrument commence les mesures sans enregistrement.

- L'instrument n'a pas de mémoire disponible pour des données supplémentaires. Télécharger les données et/ou effacer la mémoire.

DESCRIPTION DU CLAVIER



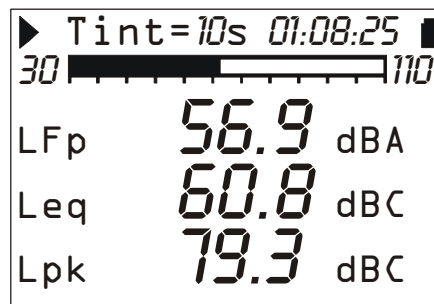
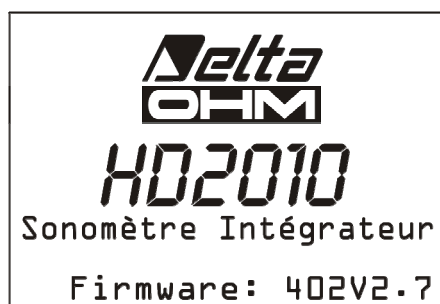
Touche HOLD

La touche HOLD peut être utilisée pour bloquer temporairement la mise à jour de l'écran tandis que l'instrument continue à effectuer les mesures demandées. Un "H" à l'angle en haut à gauche indique que l'écran se trouve dans cette phase. Presser de nouveau la touche pour revenir en mesure normale. Tandis que l'instrument se trouve sur HOLD, il est possible de passer d'une page-vidéo à l'autre, activer les curseurs dans les pages-vidéo graphiques, imprimer et mémoriser les données. L'enregistrement et la fonction écran ne sont pas influencés en mode HOLD.

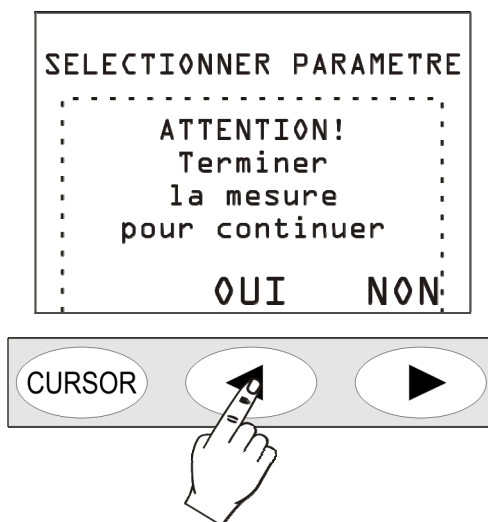


Touche ON/OFF

L'allumage et l'extinction de l'instrument sont réalisés en pressant, **pendant environ une seconde**, la touche ON/OFF. À l'allumage, l'instrument montre pendant quelques minutes le logo de la Delta Ohm ainsi que la version du programme et se place ensuite en mode SLM (Sound Level Meter) en visualisant sous forme numérique 3 paramètres de mesure instantanée ou intégrés.



Avant d'éteindre l'instrument, terminer la mesure en cours en pressant STOP. Dans le cas contraire, il est demandé d'arrêter la mesure courante: "ATTENTION! Terminer la mesure pour continuer".



Si vous pressez la touche OUI, éteindre l'instrument à l'aide de la touche ON/OFF.

Fonction “Extinction automatique”

La fonction d'extinction automatique intervient si l'instrument est sur STOP pendant environ 5 minutes et pendant cet intervalle de temps, aucune touche n'est pressée. Avant de s'éteindre, une série de bip d'avertissement est émise: presser une touche pour éviter l'extinction.

La fonction peut être désactivée par le MENU en agissant sur la rubrique “Extinction automatique” (MENU >> Général >> Système >> Extinction aut. = OFF). Dans ce cas, le symbole batterie clignote pour rappeler que l'instrument ne s'éteint pas automatiquement mais, seulement avec la pression de la touche <ON/OFF>. La fonction d'extinction automatique est temporairement désactivée avec l'alimentation externe, avec l'instrument en acquisition ou en train de réaliser un programme.



Touche MENU

En fonction de l'utilisation, le sonomètre HD 2010 a besoin de la programmation des différents paramètres. Si vous pressez la touche MENU, vous accédez à tous les paramètres de l'instrument qui sont regroupés dans les fonctions suivantes:

- Général
- Sonomètre (SLM)
- Analyseur de Spectre
- Analyseur Statistique (option “Analyseur Avancé”)
- Trigger (option “Analyseur Avancé”)
- Enregistrement
- Calibrage
- Séquenceur (option “Analyseur Avancé”)

À l'intérieur des menus, il est possible de:

- se déplacer d'une rubrique à l'autre à l'intérieur d'un même menu, en utilisant les flèches UP et DOWN;
- sélectionner une rubrique à modifier en pressant la touche SELECT,
- modifier le paramètre sélectionné avec les touches UP et DOWN,
- confirmer la modification avec ENTER, ou rejeter la modification avec la touche MENU
- sortir du sous-menu ou du menu avec la touche MENU.

Certains paramètres disponibles dans le menu sont directement programmables en phase de mesure (comme l'intervalle d'intégration, le rang de mesure, etc.).

Si vous accédez au menu, il est possible de visualiser la quantité de mémoire disponible et la charge restante des piles, en plus de la date et de l'heure.

Une description détaillée des rubriques du menu se trouve à partir de la page .38.



Touche PRINT

La pression de la touche PRINT permet d'envoyer à l'interface série RS232, les données visualisées dans un format directement imprimable.

Les données sont téléchargées sur l'ordinateur ou envoyées à une imprimante série qui est directement branchée au sonomètre. Dans ce dernier cas, programmer le paramètre MENU >> Général >> I/O >> Disp. Série sur PRINTER pour obtenir un format d'impression compatible avec des imprimantes portables de 24 colonnes.

Le téléchargement sur ordinateur peut être géré par un programme de communication comme par ex. Hyper Terminal de Windows.

Si la touche est pressée et aussitôt relâchée, la page-vidéo individuelle est envoyée à la série; la lettre P s'allume sur l'écran. La pression prolongée de la touche met en marche l'impression continue qui est signalée grâce à l'allumage de la lettre M: pour l'arrêter presser une deuxième fois sur PRINT ou bloquer l'acquisition en pressant la touche START/STOP/RESET.



Touche PROG

À l'aide de la touche PROG, il est possible d'accéder aux menus de programmes de l'instrument. Avec les flèches UP et DOWN vous pouvez sélectionner le programme à l'aide de la touche SELECT le programme est sélectionné. Les programmes disponibles sont les suivants:

- *Navigateur*: il permet d'accéder aux données mémorisées et de les revoir sur l'écran de l'instrument. Il fonctionne avec les données à session individuelle et avec les sessions multiples. (Voir les détails à la page 45).
- *Calibrage Électrique*: mono fréquence avec signal électrique qui provient du générateur de référence sinusoïdale à 1kHz incorporé. (Voir les détails à la page 56).
- *Calibrage Acoustique*: utilisé pour la mise au point à 1kHz avec le calibre acoustique. (Voir les détails à la page 58).
- *Check Diagnostic*: programme de contrôle d'une série de paramètres de l'instrument, tensions de l'alimentation, polarisation du micro et sa sensibilité, type de préamplificateur (Voir les détails à la page 60).
- *Réverbération*: programme de calcul du temps de réverbération (option 4) en mesure de calculer les temps de réverbération avec la technique de l'interruption de la source sonore et avec la technique de la source impulsive. (Voir les détails à la page 61).

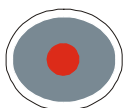
Le programme sélectionné est réalisé au moment de la pression de la touche SELECT; certains programmes sont interrompus à tout moment à l'aide de la touche RIGHT du clavier. Si vous accédez aux programmes, la quantité de mémoire disponible est visualisée avec le chargement résiduel des batteries, en plus de la date et de l'heure.



Touche PAUSE/CONTINUE

La touche PAUSE arrête le calcul des mesures intégrées (Leq, SEL, niveaux maximum et minimum, spectres, etc.) ainsi que l'enregistrement éventuel. Les niveaux instantanés sont mesurés et visualisés sur la page-vidéo SLM. Pour reprendre la mesure, presser de nouveau sur la touche PAUSE/CONTINUE. Si en phase pause, pendant une session de mesures, vous pressez la touche RUN/STOP/RESET les paramètres intégrés sont remis à zéro. Pour les paramètres intégrés et visualisés sur la page-vidéo SLM, il est possible d'effacer les dernières secondes d'intégration (par exemple pour éliminer l'effet d'un bruit qui n'est pas désiré) à l'aide des touches LEFT et RIGHT en phase pause. L'intervalle maximum de suppression est programmable de 5 à 60 secondes par 5 pas en accédant au MENU >> Général >> Mesures.

Si en phase pause pendant la répétition d'un enregistrement, la touche RUN/STOP/RESET est pressée, la donnée suivante est mémorisée. Si la touche RUN/STOP/RESET est maintenue pressée, la répétition à lieu en mode accéléré.



Touche REC

Si vous pressez pendant environ 2 secondes la touche REC, les données visualisées sont sauvegardées dans la mémoire comme report individuel. Il est aussi possible d'activer l'enregistrement automatique des paramètres visualisés sur les pages-vidéo SLM, OCTAVES et T.OCTAVES (voir LA FONCTION ENREGISTREMENT).

La touche REC, accompagnée de START/STOP/RESET, active l'enregistrement continu des données dans la mémoire. En **Partant de la condition STOP**, en maintenant pressée la touche REC et en pressant la touche START/STOP/RESET, la mémorisation continue des données à acquérir démarre. Pour terminer la mémorisation, presser la touche START/STOP/RESET: la page-vidéo sera visualisée avec le numéro d'enregistrement, la date et l'heure. Presser ENTER pour confirmer.



Touche RUN/STOP/RESET

La pression de la touche RUN, en partant de la phase stop, remet à zéro (RESET) les valeurs des mesures intégrées comme Leq, SEL, niveaux MAX/MIN, etc. et démarre (START) une nouvelle exécution. Presser encore la touche STOP arrête l'exécution des mesures intégrées. **Si vous pressez en phase de pause, cela comporte la remise à zéro de tous les paramètres intégrés.**

En phase de répétition des données mémorisées, si vous pressez en pause, cela comporte la visualisation de la donnée successive; si vous la maintenez pressée, l'exécution de répétition se fera en mode accéléré.



Touche SELECT

La touche SELECT active la modalité de modification des paramètres visualisés en les sélectionnant en séquence. Par ex. Dans la visualisation du spectre, il est possible de sélectionner et de modifier les paramètres suivants: intervalle d'intégration et pondération auxiliaire. Il est possible de modifier le paramètre tandis qu'avec les flèches LEFT et RIGHT. À la fin des modifications, attendre quelques secondes ou presser ENTER pour confirmer et sortir du mode sélection.



Touche UP

La touche UP sélectionne la ligne précédente dans les menus, ou bien augmente le paramètre sélectionné. Le minimum et le maximum de l'échelle verticale des spectres de fréquence diminuent en déplaçant de cette façon le graphique vers le haut.



Touche MODE

La touche MODE sélectionne en séquence les différentes modalités de visualisation de l'instrument en passant par *SLM* à *profil temporel*, *spectre en octaves* et en *tiers d'octave* (avec l'option "tiers d'octave"). Avec l'option "Analyseur Avancé" les écrans *FFT*, *distribution de probabilité des niveaux sonores* et le *graphique des niveaux exprimés en pourcentages* sont également inclus dans la séquence.

Il est possible de désactiver l'affichage des écrans relatifs à l'analyseur de spectre et à l'analyseur statistique grâce aux paramètres appropriés dans les menus respectifs.

Tous les modes de fonctionnement sont simultanément actifs même s'ils ne sont pas affichés: si vous utilisez la touche MODE, il est possible de choisir le mode de visualisation sans influencer l'acquisition.



Touche LEFT

ZOOM-

La touche LEFT sélectionne dans le menu, le caractère précédent de la ligne active. Elle passe au paramètre précédent pendant la sélection d'une variable de mesure qui nécessite la définition de plus d'un paramètre (voir SELECT). Elle comprime (ZOOM-) l'échelle verticale des spectres de fréquence.



Touche ENTER

La touche ENTER confirme le paramètre sélectionné. Pendant la programmation des paramètres du menu, pour sortir de la phase de programmation d'un paramètre sans le sauvegarder, presser une touche **à l'exception de la touche SELECT, ENTER et les quatre flèches**, ou presser MENU. Si la touche ENTER reste pressée pendant l'allumage, la configuration d'installation est chargée



Touche RIGHT

ZOOM+

La touche RIGHT sélectionne le caractère suivant dans la ligne active du menu. Elle passe au paramètre suivant pendant la sélection d'une variable de mesure qui nécessite la définition de plus d'un paramètre (voir SELECT). Elle élargit (ZOOM+) l'échelle verticale des spectres de fréquence.



Touche DOWN

La touche DOWN sélectionne la ligne suivante dans les menus, ou diminue le paramètre sélectionné.

Elle augmente le maximum et minimum d'échelle verticale des spectres de fréquence en déplaçant ainsi le graphique vers le bas.



Touche CURSOR (Clavier)

Elle active les curseurs en présence d'un graphique. Si la touche est pressée de façon répétée, les curseurs activés successivement seront : le premier curseur L1, le deuxième curseur L2 ou les deux en "tracking" (ΔL): à la pression successive de la touche, les curseurs sont désactivés.

Le curseur sélectionné clignotant est déplacé sur le graphique par les flèches LEFT et RIGHT du clavier.

La portion supérieure de l'écran affiche les valeurs correspondantes.

En mode fonctionnement comme analyseur de spectre, s'affiche à partir de gauche, le paramètre de mesure choisi en même temps que le niveau sonore et que la fréquence centrale correspondante à la bande sélectionnée par le curseur. Le curseur peut aussi sélectionner le niveau à bande large à droite de l'écran.



Touche LEFT (Clavier)

La touche LEFT déplace le curseur vers la gauche ou bien les deux curseurs actifs (clignotants).



Touche RIGHT (Clavier)

La touche RIGHT déplace le curseur vers la droite ou bien les deux curseurs actifs (clignotants).
Dans la page-vidéo du profil de décroissance (*mesure du temps de réverbération*) elle est utilisée pour déplacer l'axe de temps vers le haut quand les curseurs ne sont pas actifs.

ANNEXES

A1PARAMETRES DE MESURE DE L'INSTRUMENT HD2010

Les niveaux acoustiques qui sont visibles de façon numérique et graphique sont reportés dans les paragraphes suivants, ils sont mémorisables à l'aide des sigles relatifs utilisés pour les identifier.

VISUALISATION NUMERIQUE DES NIVEAUX ACOUSTIQUES

Niveaux acoustiques instantanés échantillonnés toutes les 0.5s

Bande large

PARAMÈTRE	SIGLE	DÉFINITION	POND. FRÉQ	POND. TEMP
L _{Xeq(Short)}	LeqS dBX	Niveau équivalent bref (0.5s)	X=Z, C, A	-
L _{XYp}	LYp dBX	Niveau de pression sonore (SPL) ⁴	X=Z, C, A	Y=F, S, I
L _{Xpk}	Lpk dBX	Niveau de pic instantané	X=Z, C	-

Niveaux acoustiques intégrés

Bande large

PARAMÈTRE	SIGLE	DÉFINITION	POND. FRÉQ	POND. TEMP
L _{Xeq}	Leq dBX	Niveau continu équivalent	X=Z, C, A	-
L _{XYmax}	LYmx dBX	Niveau maximum de pression sonore (SPL _{max})	X=Z, C, A	Y=F, S, I
L _{XYmin}	LYmn dBX	Niveau minimum de pression sonore (SPL _{min})	X=Z, C, A	Y=F, S, I
L _{Xpkmax}	Lpkmx dBX	Niveau maximum de pic	X=Z, C	-
L _{nn}	Li, i=1÷4 nn%	Pourcentage nn% avec nn=1÷99 ⁵	A	F

Pondération A

PARAMÈTRE	SIGLE	DÉFINITION	POND. FRÉQ	POND. TEMP
L _{AE}	LE dBA	Niveau d'exposition pour la durée de la mesure (SEL)	A	-
L _{Aep,d}	Lep,d dBA	Niv. Personnel quotidien d'exposition au bruit. Recommandé par la directive européenne EEC/86/188	A	-
Dose % _A	Dose %	Pourcentage de doses avec facteur d'échange, niveau de seuil et critère programmables	A	-
Dose % _{A,d}	Dose,d %	Dose quotidienne estimée avec facteur d'échange, niveau de seuil et critère programmables	A	-

Autres

PARAMÈTRE	SIGLE	DÉFINITION	POND. FRÉQ	POND. TEMP
Surcharge %	OL %	Pourcentage du temps de mesure où se produit la surcharge	-	-

⁴ le niveau maximum atteint s'affiche toutes les 0.5s.

⁵ il est possible de programmer jusqu'à quatre niveaux différents exprimés en pourcentage.

Niveaux acoustiques visibles sous forme graphique

Profil Temporel

Niveaux à bande large

PARAMÈTRE	SIGLE	DÉFINITION	POND. FRÉQ	POND. TEMP
L _{AFmax}	LFmx dBA	Niveau maximum de pression sonore (SPL _{max})	A	F

Analyse statistique⁶

PARAMÈTRE	SIGLE	DÉFINITION	POND. FRÉQ	POND. TEMP
L _{Xpk}	LXpk	Niveau de pic	X=Z, C	-
L _{Xeq}	LXeq	Niveau équivalent	X=Z, C, A	-
L _{XFp}	LXFp dBX	Niveau de pression sonore avec une constante de temps FAST (SPL)	X=Z, C, A	F

⁶ Si l'option Analyseur Avancé n'est pas active, l'analyse statistique est effectuée sur le niveau de pression sonore pondéré A avec une constante de temps FAST.

Niveaux acoustiques mémorisables

Niveaux acoustiques du groupe Mesures

Tous les niveaux visibles qui sont précédemment décrits, relatifs aux écrans SLM, PROFIL, OCTAVES et T.OCTAVES.

Niveaux acoustiques du groupe Rapport (option Analyseur Avancé)

5 Paramètres au choix parmi

PARAMÈTRE	SIGLE	DÉFINITION	POND. FRÉQ	POND. TEMP
L _{Xeq}	Leq dBX	Niveau continu équivalent	X=Z, C, A	
L _{XYmax}	LYmx dBX	Niveau maximum de pression sonore (SPL _{max})	X=Z, C, A	Y=F, S, I
L _{XYmin}	LYmn dBX	Niveau minimum de pression sonore (SPL _{min})	X=Z, C, A	Y=F, S, I
L _{Xpk}	Lpk dBX	Niveau maximum de pic	X=Z, C	
SEL	LE dBA	Niveau d'exposition sonore	A	
L _{nn}	Li, i=1÷4 nn%	Pourcentage nn% avec nn=1÷99 ⁷		

Spectre moyen (AVR) par bande d'octave et de tiers d'octave

Analyse statistique sur un paramètre au choix parmi

PARAMÈTRE	SIGLE	DÉFINITION	POND. FRÉQ	POND. TEMP
L _{Xeq}	Leq dBX	Niveau continu équivalent	X=Z, C, A	
L _{XF}	LFp dBX	Niveau de pression sonore avec une constante de temps FAST (SPL _{FAST})	X=Z, C, A	F
L _{Xpk}	Lpk dBX	Niveau de pic	X=Z, C	

Niveaux acoustiques du groupe Événement (option Analyseur Avancé)

5 Paramètres au choix parmi

PARAMÈTRE	SIGLE	DÉFINITION	POND. FRÉQ	POND. TEMP
L _{Xeq}	Leq dBX	Niveau continu équivalent	X=Z, C, A	
L _{XYmax}	LYmx dBX	Niveau maximum de pression sonore (SPL _{max})	X=Z, C, A	Y=F, S, I
L _{XYmin}	LYmn dBX	Niveau minimum de pression sonore (SPL _{min})	X=Z, C, A	Y=F, S, I
L _{Xpk}	Lpk dBX	Niveau maximum de pic	X=Z, C	
SEL	LE dBA	Niveau d'exposition sonore	A	

⁷ Il est possible de programmer jusqu'à quatre niveaux de pourcentage différents.

Spectre moyen (AVR) par bande d'octave et de tiers d'octave

Analyse statistique sur un paramètre au choix parmi

PARAMÈTRE	SIGLE	DÉFINITION	POND. FRÉQ	POND. TEMP
L_{Xeq}	L_{eq} dBX	Niveau continu équivalent	X=Z, C, A	
L_{XF}	L_{Fp} dBX	Niveau de pression sonore avec constante de temps FAST (SPL_{FAST})	X=Z, C, A	F
L_{Xpk}	L_{pk} dBX	Niveau de pic	X=Z, C	

A2. CAPACITÉ DE LA MÉMOIRE PENDANT LA FONCTION ENREGISTREMENT

Le HD2010 peut mémoriser automatiquement des données selon deux modes distincts.

La capacité de mémorisation du sonomètre avec le mode Enregistrement Continu est égale à 11.6 heures avec la mémoire fournie en équipement à 4MB.

Le tableau suivant indique la capacité de mémorisation du sonomètre en mode Auto Store, qui mémorise automatiquement, à chaque intervalle égal au temps d'intégration programmé, les paramètres de la vue SLM avec spectres moyens (AVR) d'octave et de tiers d'octave. La capacité de mémoire est exprimée comme le temps nécessaire pour remplir la mémoire. Pour le calcul, l'option "Tiers d'octave" est considérée active.

Intervalle di intégration	Capacité
5s	> 45 heures
1m	> 23 jours
5m	> 4 mois
30m	> 2 an

L'extension de la mémoire qui est disponible en option est équivalente à 4 MB de plus, ce qui double l'autonomie d'enregistrement.

A3: LE SON

Le son est une variation de pression identifiée par l'oreille humaine. Sa propagation à partir de la source se produit sous forme d'ondes et elle est donc sujette de tous les phénomènes typiques des ondes comme, la réfraction et la diffraction. La vitesse de propagation dépend du moyen et de l'air à la température ambiante qui est égal à environ 344 m/s.

La sensibilité de l'oreille humaine est remarquable et elle est en mesure de percevoir des variations de la pression équivalente à environ 20 μPa , qui correspond à 5 parties par milliard de la pression atmosphérique. Cette incroyable sensibilité est accompagnée de la capacité à tolérer des variations de pression plus d'un million de fois supérieures. Pour des raisons de commodité, le niveau de pression sonore est indiqué en décibel au lieu de la pression en Pascal, de façon à réduire le champ numérique.

Le décibel (symbole dB) est défini par:

$$dB = 20 \cdot \log_{10} \frac{X}{X_0}$$

Où: X est la valeur de la grandeur mesurée.

X_0 est la valeur de référence de la même mesure (qui correspond à dB=0).

En acoustique, la grandeur mesurée est la pression. La valeur de référence équivaut à 20 μPa , la pression minimum audible. Donc le niveau sonore qui correspond à la variation de la pression de 20 μPa (0.00002 Pa) sera indiqué par 0 dB. Le niveau sonore correspondant à la variation de la pression de 20 Pa sera indiqué comme 120 dB, un niveau à la limite du seuil de la douleur.

Une augmentation de la pression sonore de 10 fois correspond à une augmentation du niveau de 20 dB tandis qu'une augmentation de la pression 100 fois correspond à une augmentation du niveau de 40 dB: le niveau sonore augmente de 20 dB pour chaque augmentation d'un facteur 10. L'augmentation du niveau est égale à 6 dB pour chaque redoublement de la pression sonore.

L'utilisation des décibels pour indiquer le niveau sonore, en plus de l'avantage évident de réduire le champ numérique des mesures, permet de fournir une bonne approximation de la perception auditive qui suit la pression sonore sur l'échelle logarithmique.

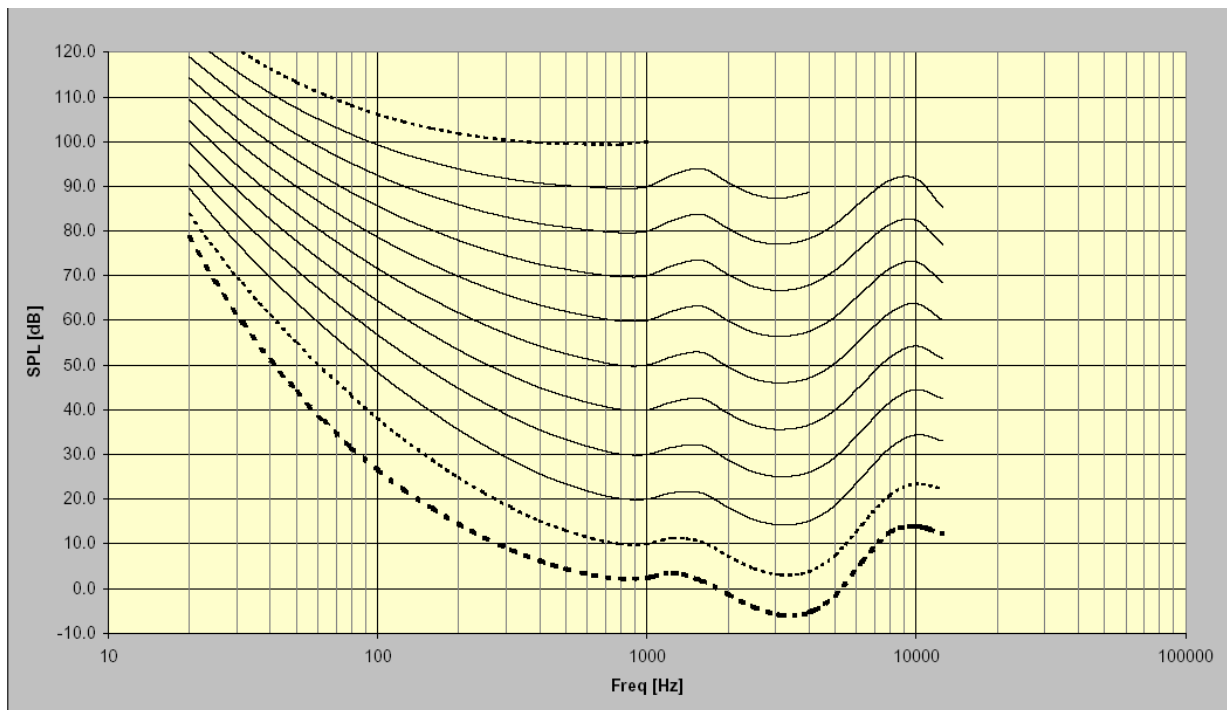
Toutes les variations de pression ne sont pas audibles. Quand la variation de pression est par exemple due aux variations climatiques, elle change trop lentement pour être entendue mais si elle est rapide comme par exemple celle qui est produite par la percussion d'un tambour ou, par l'éclatement d'un ballon, elle est sensible pour l'oreille et elle est donc identifiée comme un son.

Le nombre d'oscillations de la pression par seconde est appelé *fréquence* du son et elle se mesure en cycles par seconde ou Hertz (Hz). Le champ de fréquence audible s'étend d'environ 20 Hz à 20 kHz. Sous les 20 Hz, nous entrons dans le champ des infrasons tandis que, au-dessus des 20 kHz nous entrons dans celui des ultrasons.

La sensibilité de l'ouïe n'est pas constante sur la totalité du champ des fréquences audio mais présente une perte notable sur les fréquences très basses ou très hautes. La sensibilité est maximum dans le champ 2 kHz ÷ 5 kHz. La variation de la sensibilité auditive avec la fréquence du son dépend aussi de l'intensité du son. Les courbes "isophonique" définies par la norme ISO 226:2003 sont reportées dans le graphique suivant et fournissent le niveau de pression sonore qui fournit une même sensation auditive au changement de la fréquence. La courbe hachurée nommée MAF (Minimum Audible Field) indique le seuil minimum d'audibilité.

La musique, la voix et les bruits sont normalement distribués sur un vaste intervalle de fréquences. Les cas limite sont le "ton pur": un son qui est constitué par une variation de pression à une fréquence bien déterminée ; et le "bruit blanc": un son qui est uniformément distribué sur toutes

les fréquences (il ressemble au bruit de la surface émit par la télévision quand il n'est pas syntonisé sur un émetteur).



Avec un même niveau, les bruits forts caractérisés par la présence d'un ton pur sont perçus avec une plus forte impression de pénible par rapport aux bruits distribués sur un grand intervalle de fréquences. La raison est à rechercher dans la "concentration" de l'énergie sonore au niveau de l'oreille mécanique.

Le niveau sonore n'est pas généralement statique mais change dans le temps. Si la variation est très rapide, l'oreille n'arrive pas à en percevoir l'intensité réelle. En cas d'impulsions sonores, nous savons que l'oreille a une perception réduite pour des durées inférieures à 70 ms. C'est pour cette raison que les bruits avec une caractéristique impulsive sont généralement considérés plus dangereux à parité de niveau sonore.

A4: LE SONOMÈTRE

Le sonomètre est l'instrument qui mesure le niveau sonore. Il est généralement constitué d'un microphone, l'élément sensible au son, d'un amplificateur, d'une unité d'élaboration du signal et, d'une unité de lecture et de visualisation des données.

Le microphone change le signal sonore en un signal électrique correspondant. La sensibilité des micros pour les mesures de niveau ne dépend pas de la fréquence du signal sonore. Le choix du type de microphone se fait généralement sur le type de condenseur qui offre d'excellentes caractéristiques de précision, de stabilité et, de fiabilité.

L'amplificateur est nécessaire pour placer le signal électrique à une amplitude mesurable et, pour augmenter le signal de façon à permettre la transmission éventuelle par câble.

L'unité d'élaboration s'occupe de calculer tous les paramètres de mesure qui sont indispensables pour caractériser un événement sonore.

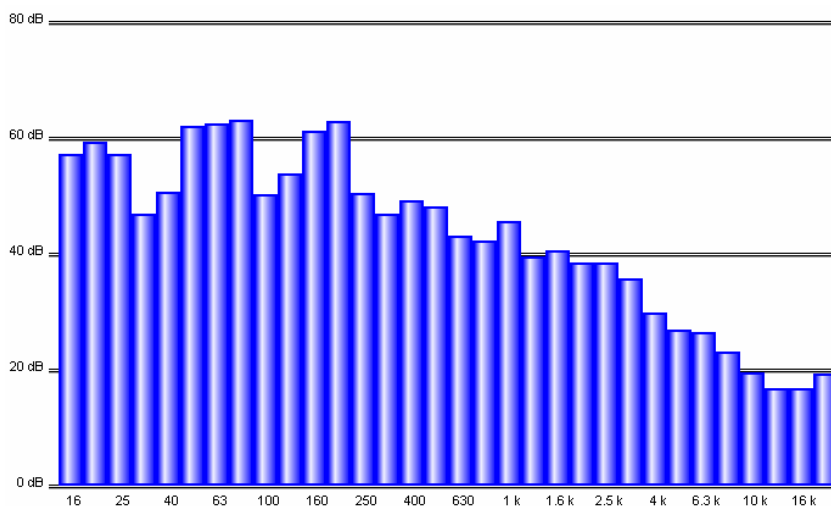
PONDERATIONS DE FREQUENCE

Pour évaluer l'impact auditif d'une source de bruit, il faut avant tout apporter des corrections au signal acoustique fourni par le micro de façon à stimuler la sensation auditive; il suffit de corriger la sensibilité du micro de façon à ce qu'elle dépende de la fréquence comme c'est le cas pour l'oreille. Les deux courbes de correction appelées "pondération A" et "pondération C". ont été définies comme standard international (IEC 60651, récemment remplacée par la norme IEC 61672).

Quand le niveau sonore est corrigé par la pondération A, il est indiqué comme L_{Ap} , c'est-à-dire le niveau de pression sonore pondéré A qui simule la sensation auditive pour les niveaux sonores. Quand le niveau sonore est corrigé par la pondération C, il est indiqué comme L_{Cp} , c'est-à-dire le niveau de pression sonore pondéré C qui simule la sensation auditive pour les niveaux sonores élevés. Quand la sensation auditive n'est pas concernée, les pondérations de fréquence réaliseront les mesures, en utilisant la pondération Z (LIN pour la norme IEC 60651) qui indique une réponse constante à toutes les fréquences dans le champ audio.

ANALYSE SPECTRALE

Pour une analyse détaillée de la caractéristique d'un son complexe, il faut avoir recours à l'analyse spectrale par bandes. Pour cette analyse, la gamme des fréquences audio (de 20 Hz à 20 kHz) est divisée par bandes, typiquement en largeur de pourcentage constante égale à une octave ou, à un tiers d'octave. Pour chaque bande si le niveau sonore est calculé en considérant uniquement les composants du bruit de fréquences comprises entre les limites de la bande pour les bandes d'octave et la limite supérieure qui est toujours égale au double de la limite inférieure tandis que, pour les bandes de tiers d'octave, la limite supérieure est égale à 1.26 fois la limite inférieure de façon à ce



que une bande d'octave est divisée en trois bandes de tiers d'octave. Par exemple, la bande centrée à 1 kHz tient compte des sons qui sont compris entre 707 Hz et 1414 Hz et entre 891 Hz et 1122 Hz respectivement par bandes d'octave et de tiers d'octave.

Le résultat de l'analyse est normalement présenté dans un graphique appelé "spectrogramme" où, les niveaux sonores sont indiqués sous forme graphique

pour chacune des bandes où le spectre audio a été divisé.

La subdivision des bandes de spectre et les caractéristiques de l'unité d'élaboration qui calculent les spectrogrammes ont été définies par la norme internationale IEC 61260.

CONSTANTES DE TEMPS ET PESAGE EXPONENTIEL

Les élaborations supplémentaires du signal microphonique sont nécessaires pour mesurer les niveaux sonores fluctuants. Pour évaluer un niveau sonore variable dans le temps, deux types de réponse instantanée ont été définies comme standard international (IEC 60651/IEC 61672), un appel rapide FAST qui simule la réponse de l'oreille et, un appel lent, appelé SLOW, qui fournit un niveau sonore assez stable même dans le cas des bruits rapidement fluctuants.

Le choix du type de réponse du mesureur de niveau se combine avec le choix de la pondération de fréquence pour fournir un vaste spectre ou pour fournir des possibles paramètres de mesure; par exemple, nous relèverons le niveau sonore pondéré A avec constante de temps FAST (L_{FAP}) pour simuler la sensation auditive. La constante de temps FAST est égale à 0.125s tandis que la constante SLOW est égale à 1s.

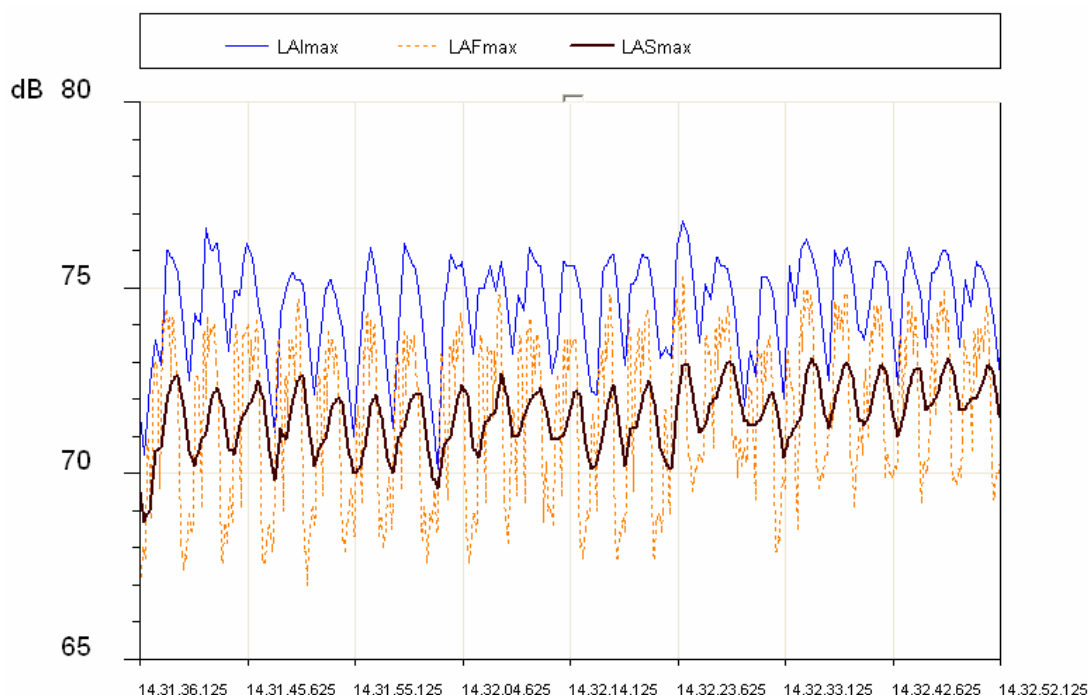
Lorsque vous réalisez des mesures avec constante de temps FAST, le niveau sonore instantané sera fortement influencé par le cours de la pression dans la dernière octave de seconde tandis qu'il dépendra peu de ce qui se passe une seconde avant.

Le niveau sonore avec constante de temps SLOW dépendra beaucoup du cours de la pression dans la dernière seconde tandis, qu'il sera peu influencé par les événements sonores qui ont eu lieu plus de dix secondes avant. Nous pouvons penser que le niveau sonore avec constante SLOW est approximativement une moyenne des niveaux instantanés de dernière seconde.

LES BRUITS IMPULSIFS

Si le son est de brève durée, il est appelé **impulsif**: par exemple le battement d'une machine à écrire et le bruit d'un marteau ou d'un pistolet sont classés comme des sons impulsifs.

Pour évaluer leur impact sur l'appareil auditif, il suffit de tenir compte du fait que plus le son est bref et, moins l'oreille est sensible pour le percevoir. Pour cette raison, une constante de temps a été définie dans les standards internationaux (IEC 60651/IEC 61672) une constante de temps, appelée IMPULSE, très brève (35 ms) pour les niveaux de pression sonore croissants, et très longue (1.5 s) pour les niveaux décroissants.

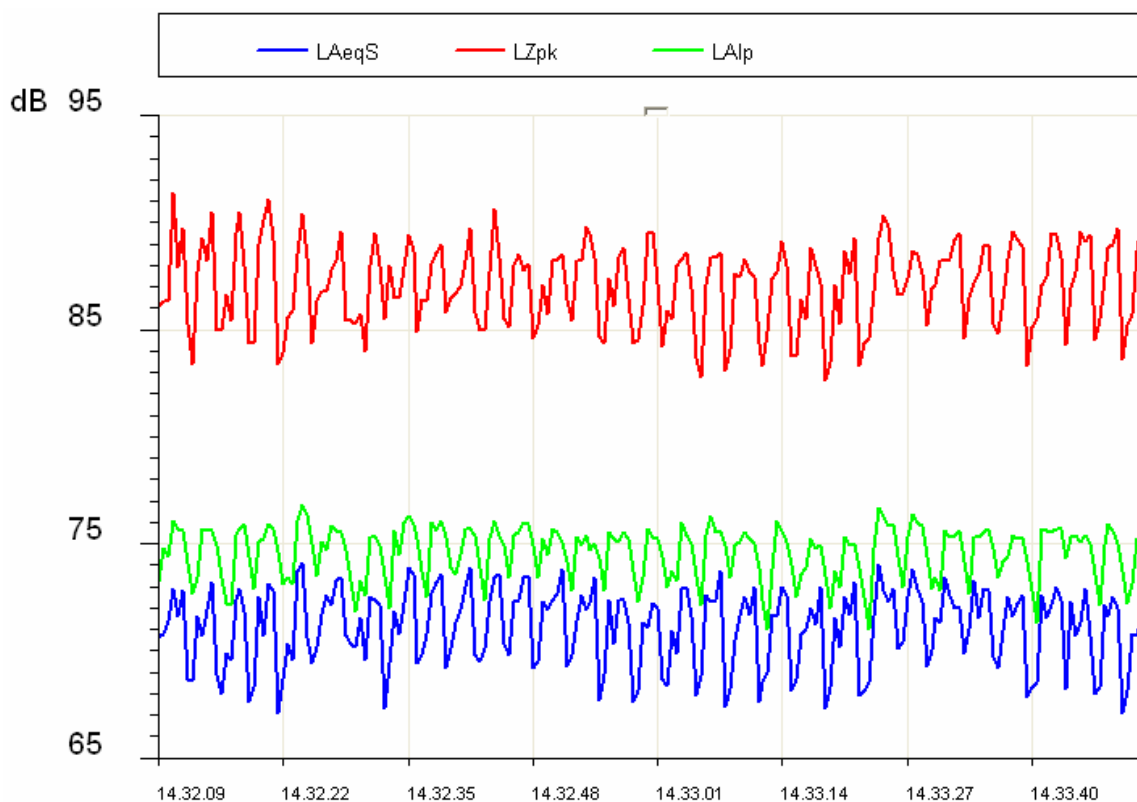


Dans le cas où une source sonore émet des bruits avec un composant impulsif marqué, on mesure alors un niveau avec constante IMPULSE supérieure au niveau avec constante SLOW. Vous trouverez dans le schéma, le profil du niveau sonore mesuré simultanément avec constante de temps FAST, SLOW et IMPULSE, d'une machine pour montage superficiel.

Les niveaux affichés sont les niveaux maximums calculés sur les intervalles égaux à 1/8s. Le profil avec la plus grande variabilité est celui avec constante de temps FAST (8 dB) tandis que celui avec la plus petite variabilité est SLOW (3 dB). Le profil IMPULSE est systématiquement supérieur aux profils FAST et SLOW en notant la caractéristique impulsive du bruit émit par la machine.

Indépendamment de leur spectre, les sons impulsifs provoquent plus de dommages pour l'oreille humaine puisque l'énergie en jeu, dans le bref laps de temps où, ils se développent ne permet pas à l'oreille d'assumer des défenses. À parité de niveau, on a tendance à pénaliser une source de bruit qui contient des composants impulsifs.

Mais tandis que la sensibilité de l'oreille diminue avec la durée du bruit, le risque d'un dommage auditif, lui, ne diminue pas. Pour cela, les sonomètres introduisent généralement un circuit pour la mesure de la valeur de pic du signal acoustique.



Dans la figure, il est possible d'observer le niveau de pic non pondéré et, le niveau IMPULSE relatifs à la machine avec montage superficiel. Comme il est possible de remarquer, le niveau de pic dépasse le niveau IMPULSE d'environ 10 dB. Dans les normes internationales (IEC 60651/IEC 61672) le paramètre a été défini "pic", indiqué comme L_{pk} qui fournit le niveau de pic atteint par la pression sonore dans un intervalle de temps bien déterminé. Le temps de réponse du niveau de pic est très rapide ($<100\mu s$) et, il est en mesure de relever avec une précision suffisante le niveau sonore des événements sonores très brefs comme par exemple un coup de feu.

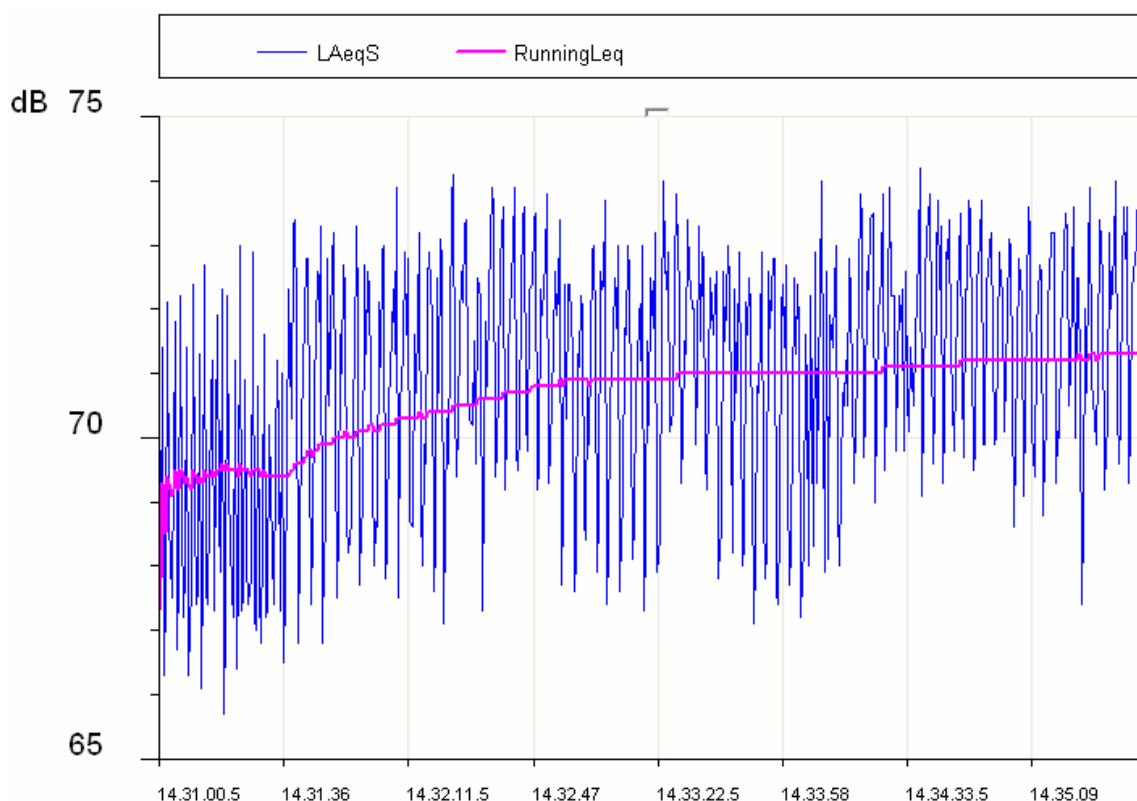
LE NIVEAU EQUIVALENT

Considérer les niveaux avec une constante de temps FAST ou SLOW comme des moyennes à bref terme est une approximation plutôt grossière. Si le son avec propagation transporte une énergie, il est aussi important de tenir compte de la durée des événements sonores pour obtenir une correcte interprétation du contenu énergétique.

Cela est particulièrement important pour l'évaluation de l'impact sonore sur l'appareil auditif du bruit produit par les machines et, par les sources généralement polluantes. Il est évident qu'un bruit élevé cause un dommage croissant en fonction de l'augmentation de la durée de l'exposition. L'évaluation du potentiel nocif d'une exposition au bruit sera donc simple dans le cas de bruits à un niveau constant.

Au cas où le niveau sonore change dans le temps, un paramètre de mesure est utilisé. Il est défini dans les standards internationaux (IEC 60804, récemment remplacée par la norme IEC 61672), appelé "niveau équivalent" et symbolisé comme L_{eq} .

Le niveau équivalent est défini comme le niveau constant qui a le même contenu énergétique du niveau fluctuant dans l'intervalle de temps examiné. Le niveau équivalent pondéré A (L_{Aeq}) est utilisé pour mesurer le contenu énergétique, et, donc le potentiel nocif, d'une source de bruit fluctuant dans un intervalle temporel bien déterminé.



Dans la figure ci-dessus, le profil du niveau équivalent est mis en évidence et il est stabilisé dans les quelques minutes sur un niveau un peu moins haut que 71dBA.

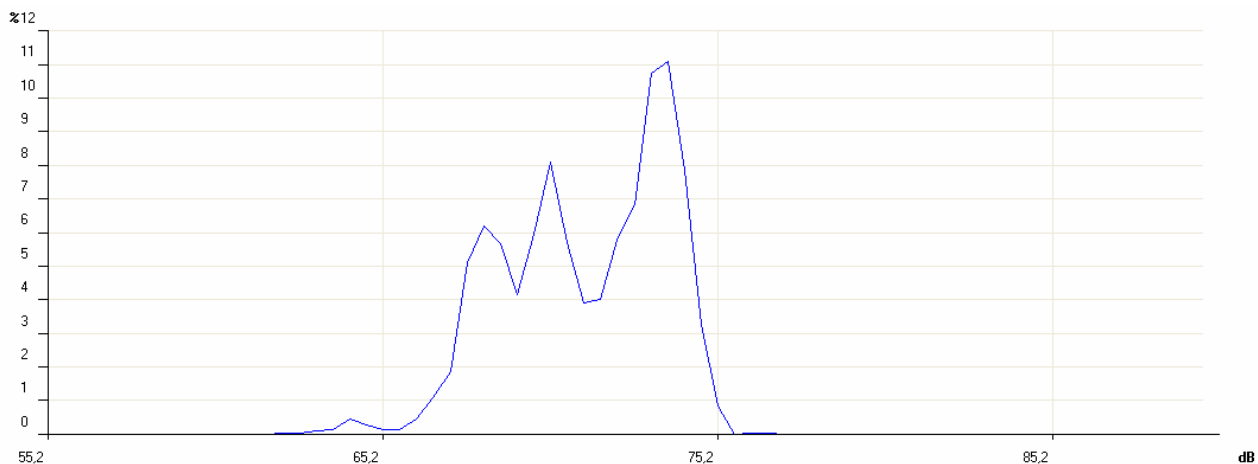
Si nous considérons une source de bruit intermittente (par exemple le bruit produit par le passage des trains sur une ligne ferroviaire), il est évident que le niveau équivalent peut fournir la mesure du niveau énergétique moyen en considérant plusieurs passages.

Pour mesurer le contenu énergétique d'un passage individuel, il faut recourir à la définition d'un autre paramètre de mesure le "niveau d'exposition sonore" dit *SEL* ou L_E (IEC 60804/IEC 61672).

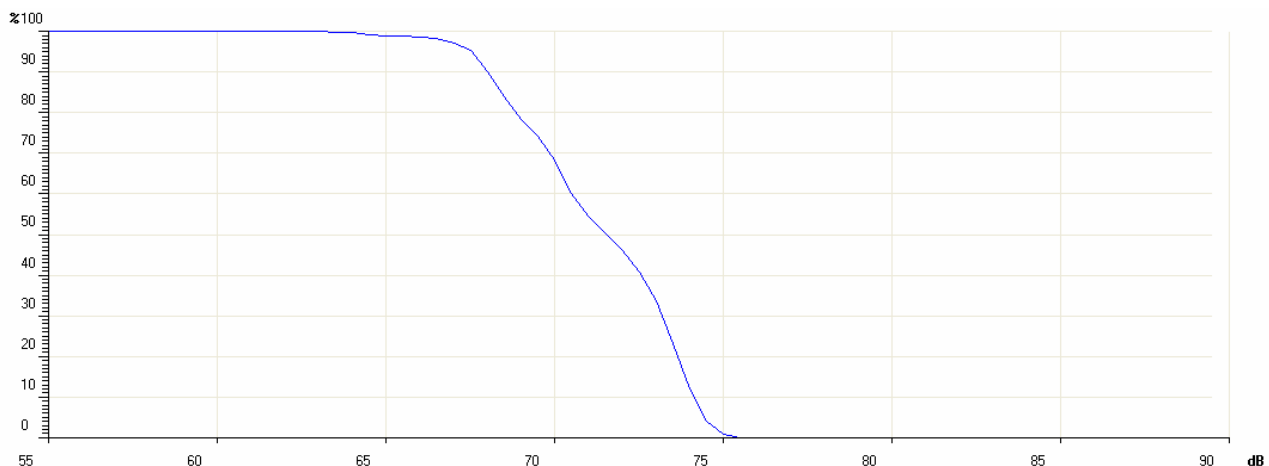
Le niveau d'exposition sonore est défini comme niveau sonore constant pour la durée de 1 seconde qui contient la même énergie que l'événement sonore examiné. Le fait que la valeur fournie par SEL est normalisée sur une durée d'une seconde permet de comparer entre eux des événements sonores de durées différentes.

ANALYSE STATISTIQUE

Pour examiner du point de vue statistique la distribution dans le temps du niveau de pression sonore, il faut recourir à la mesure des niveaux en pourcentages. Le niveau en pourcentage, symbolisé par L_x est défini comme le niveau sonore qui est dépassé par un pourcentage X du temps total. Pour effectuer le calcul des niveaux exprimés en pourcentages, il faut avant tout classer le niveau sonore échantillonné par intervalles réguliers (généralement 1/8s) par classes de largeur, généralement comprises entre 0,1 dB et 2 dB. à la fin de l'acquisition, calculer la probabilité pour chaque classe en divisant la fréquence d'échantillonnage par le nombre total d'échantillons. Le résultat est la distribution de probabilité des niveaux qui se présente comme dans la figure suivante.



Nous calculons donc la distribution cumulative qui se construit à partir de la distribution de la probabilité des niveaux sonores, en commençant avec une probabilité égale à 100% pour toutes les classes avec un niveau inférieur au niveau minimum mesuré et en soustrayant progressivement pour chaque classe, la probabilité correspondante de la distribution de la probabilité des niveaux.



La probabilité cumulative est nulle pour les niveaux supérieurs au niveau maximum mesuré. Le calcul des niveaux exprimés en pourcentages se fait par interpolation sur la distribution cumulative. Si par exemple dans l'analyse du bruit produit d'une route encombrée, on reconnaît que pour la moitié du temps le niveau sonore (généralement pondéré A car l'impact auditif est examiné) reste supérieur à 74 dB, on déduira que le niveau en pourcentage L_{50} est égal à 74dB.

Les sonomètres intégrateurs fournissent directement les paramètres intégrés dans le temps comme le niveau équivalent et le niveau d'exposition sonore en plus des niveaux maximum et minimum. L'analyse statistique est par contre la prérogative des analyseurs statistiques.

LA DOSE DE BRUIT

Dans le champ du monitoring du bruit dans la zone de travail orienté sur la prévention du dommage auditif, on utilise la mesure de la “Dose” de bruit indiquée comme fraction de pourcentage d’un maximum d’exposition quotidienne au bruit. Les organismes qui s’occupent de la sécurité dans la zone de travail ont défini des standards pour la mesure de la dose de bruit qui considèrent le contenu énergétique de la pression sonore et le comparent avec un niveau équivalent maximum quotidien (sur un intervalle de temps égal à 8 heures) qui est de 85 dBA pour l’Italie (niveau équivalent pondéré A) en l’absence des dispositifs de protection de l’ouïe.

La norme ISO 1999, en considérant tout simplement l’énergie contenue dans le son, définit qu’une augmentation égale à 3 dB dans le niveau sonore comporte une réduction du temps d’exposition à parité de dose. En Italie, la définition de la norme ISO 1999 est adoptée. Les organisations sanitaires des autres pays ont adopté un critère différent qui tient compte du temps de récupération de l’oreille pendant les pauses et permettent d’augmenter le niveau égal à 4 dB (DOD) ou 5 dB (OSHA) pour une réduction du temps d’exposition.

LE CHAMP ACOUSTIQUE

Les senseurs et les transducteurs sont en général conçus pour ne pas perturber la grandeur physique à laquelle ils sont sensibles. Comme un thermistor limitera aux niveaux minimum la perturbation à la température causée par sa présence, ainsi le micro est conçu pour ne pas altérer de façon significative le champ acoustique où il travaille. L’altération du champ acoustique devient significative sur les fréquences qui correspondent aux longueurs d’onde de la pression sonore comparable avec les dimensions du micro (phénomène de diffraction). Par exemple, à 10 kHz la longueur de l’onde de pression sonore équivaut à 3.4 cm comparable avec les dimensions d’un micro typique.

Les champs acoustiques sont essentiellement de deux types: le “champ libre” et le “champ diffusé”. Le champ est défini “libre” quand le niveau sonore décroît de 6 dB pour chaque redoublement de la distance de la source. Cette condition est en général satisfaite avec une bonne approximation à une distance de la source supérieure à sa plus grande dimension et dans tous les cas plus grande que la longueur d’onde supérieure au bruit produit par elle.

Le champ libre est perturbé par la proximité des parois rigides en mesure de “réfléchir” les niveaux sonores comparables avec les niveaux imputables aux ondes de pression acoustique qui proviennent directement de la source.

Le champ acoustique dans une zone où il y a surtout des ondes sonores réfléchies par les parois et donc où le niveau sonore est déterminé par des ondes de pression sonore qui proviennent de toutes les directions est appelé *champ diffusé*. Tandis que les mesures dans des zones fermées sont typiquement des mesures en champ diffusé, celles qui sont à l’extérieur sont généralement désignées comme mesures en champ libre.

Étant donné que le micro possède des dimensions comparables au moins avec les fréquences les plus élevées du spectre audio, il est conçu de façon à avoir une réponse optimisée pour un champ acoustique bien déterminé.

Il existe trois types de microphone: pour le champ libre, champ diffusé et pression.

Le *micro pour champ libre* est conçu pour avoir une sensibilité constante à toutes les fréquences du champ audio pour les signaux sonores qui proviennent frontalement, en apportant automatiquement des corrections aux autres fréquences pour compenser l’augmentation de la fréquence de la pression au niveau de la membrane due à sa présence.

Le *micro pour champ diffusé* est conçu pour avoir une sensibilité constante à toutes les fréquences pour les signaux sonores qui proviennent de toutes les directions.

Le *micro pour les mesures en pression* est réservé aux mesures de laboratoire, même si ayant des caractéristiques semblables à celles d’un micro pour le champ diffusé, il peut être à la limite utilisé dans les champs réfléchissants.

Lorsqu'un microphone pour le champ diffusé est utilisé dans un champ libre, il fournit en général des valeurs scrupuleuses quand il est orienté à 70° - 80° par rapport à la source sonore. S'il est orienté dans la direction de la source, il fournit des valeurs trop élevées, surtout en haute fréquence. Vice-versa, un micro optimisé pour le champ libre fournira des valeurs trop basses quand il effectuera des mesures dans les champs réfléchissants et, dans tous les cas où il ne pourra être orienté en direction de la source de bruit.

Les sonomètres modernes, comme l'instrument HD2010, élaborent des corrections qui sont en mesure de modifier la réponse du micro en fonction du champ acoustique où il est utilisé. De cette façon, il est possible, par exemple d'effectuer des relevés dans un endroit fermé, en présence de sources sonores multiples et donc, dans un champ sonore réfléchissant, avec un micro optimisé pour champ libre, en activant une courbe de correction spécifique pour incidence casuelle. Si vous appliquez cette correction, vous obtiendrez une réponse du micro pour champ libre semblable à celle du micro pour champ diffusé.

INFLUENCE DE L'ENVIRONNEMENT

Température

Les sonomètres sont conçus pour fonctionner à une température comprise dans l'intervalle -10°C ... +50°C. Les sonomètres les plus précis peuvent inclure des circuits de correction des dérives thermiques en mesure de réduire au minimum l'erreur de mesure sur tout le champ de température. Il vaut mieux cependant éviter les chutes soudaines qui peuvent créer une condensation, et il est conseillé de s'assurer que l'instrument est en équilibre thermique avant d'effectuer une mesure ou plus encore un calibrage; il suffit d'attendre une heure après une variation de la température.

Humidité

Le sonomètre HD2010 et le micro ne sont pas influencés par l'humidité relative jusqu'à 90%; il est toutefois conseillé de protéger et de nettoyer le micro, surtout dans le cas de pluie et de neige. En cas de mauvaises conditions climatiques, il est conseillé d'utiliser un écran anti-vent et pour des endroits très humides, il est conseillé d'utiliser le déshumidificateur approprié pour le micro.

Pression

La sensibilité du micro dépend de la pression atmosphérique. La sensibilité augmente lorsque la pression diminue et la variation de la sensibilité mesurée à 250 Hz est toujours inférieure à ± 0.03 dB/kPa dans le champ 86 kPa $\div$ 108 kPa comme exige la norme internationale IEC 61672 pour les sonomètres de la classe 1. La dérive de la sensibilité avec la pression ambiante est généralement mauvaise aux hautes fréquences même si la différence maximale de la sensibilité dans le champ 86 kPa $\div$ 108 kPa est maintenue entre ± 0.5 dB sur l'ensemble du spectre audio.

Vent

Pour réduire au minimum l'effet de perturbation du vent, il est conseillé d'utiliser l'écran anti-vent, adéquat composé d'une sphère poreuse en mousse de polyuréthane placée sur le micro. Cet accessoire sert aussi à protéger le micro de la poussière, de la saleté en général et des précipitations. La présence de l'écran anti-vent altère légèrement la réponse en fréquence du micro et les sonomètres sont pourvus d'une courbe de correction appropriée pour compenser l'effet.

Vibrations

Même si le micro et le sonomètre sont assez insensibles aux vibrations, il est conseillé d'isoler l'instrument et le micro des fortes vibrations.

Champs magnétiques

L'influence des champs électrostatiques et magnétiques sur le sonomètre est négligeable.

PRECAUTIONS ET NORMES GENERALES D'UTILISATION

- S'assurer que les conditions ambiantes sont appropriées à l'utilisation du sonomètre. S'assurer que le sonomètre a atteint l'équilibre thermique, qu'il n'y a pas de formation de condensation sur les parties métalliques et que la température, l'humidité relative, et la pression rentrent dans les limites spécifiées par le constructeur. L'utilisation du sonomètre dans des endroits très humides avec formation de condensation peut provoquer des dommages.
- Contrôler l'état de charge des piles du sonomètre et du calibre.
- Contrôler que le sonomètre est calibré en relevant le niveau sonore de référence du calibre. Ce contrôle doit être répété à la fin des mesures, pour s'assurer de la stabilité du sonomètre.
- Évaluer l'opportunité d'utiliser l'écran anti-vent. L'écran offre une bonne protection aux chocs et il est conseillé de l'utiliser dans des endroits fermés, surtout en la présence de machines avec des parties mécaniques en mouvement. Activer la correction appropriée sur le sonomètre, si disponible, de façon à compenser l'effet de l'écran sur la réponse en fréquence du micro.
- Déterminer le type de champ acoustique où vous souhaitez travailler, appliquer les corrections prévues par le sonomètre. Dans l'évaluation, considérer l'endroit de mesure, le type de source sonore et la position où les mesures seront réalisées.
- Orienter le micro selon le type de champ acoustique en considérant aussi la correction éventuelle apportée par le sonomètre.
- Le choix de la pondération de fréquence et de la constante de temps dépend généralement de la norme utilisée pour les mesures.
- Pendant les mesures, se rappeler que la présence de l'opérateur altère le champ sonore; tenir donc l'instrument le plus loin possible du corps, au moins à la distance du bras. Pour obtenir la plus grande précision possible, surtout avec des analyses spectrales, monter le sonomètre sur le trépied. Les meilleurs résultats s'obtiennent en montant le préamplificateur individuel sur le trépied et, en utilisant le câble de rallonge pour le branchement au corps de l'instrument.

CLASSIFICATION DES SIGNAUX ACOUSTIQUES

Les signaux acoustiques sont classés de façon à pouvoir en définir les techniques possibles d'analyse. Les signaux acoustiques se distinguent en deux classes: les signaux stationnaires et les signaux non stationnaires.

Signaux stationnaires: ce sont les signaux acoustiques dont les valeurs moyennes (valeur moyenne, niveau équivalent, etc.) ne dépendent pas du temps.

Parmi les signaux stationnaires se trouvent les signaux qui déterminent les signaux casuels.

Signaux stationnaires déterminants: ce sont les signaux acoustiques stationnaires qui sont descriptibles avec une fonction de temps et donc comme sommation des signaux sinusoïdaux. Ces signaux sont périodiques si tous les composants sinusoïdaux sont tous des multiples d'une fréquence fondamentale, autrement dit; "presque périodiques".

Signaux stationnaires casuels: ce sont signaux acoustiques stationnaires qui peuvent être uniquement décrits en termes statistiques.

Parmi les signaux qui ne sont pas stationnaires, il y a les signaux continus et les signaux transitoires.

Signaux non stationnaires continus: ce sont les signaux acoustiques non stationnaires qui ont toujours une valeur qui n'est pas nulle.

Signaux non stationnaires transitoires: ce sont les signaux acoustiques non stationnaires qui ont une valeur qui n'est pas nulle uniquement dans des intervalles temporels bien déterminés.

Les *signaux stationnaires* peuvent être analysés sur des intervalles temporels différents en obtenant des niveaux moyens que l'on peut comparer et répéter. L'analyse en fréquence est effectuée à l'aide des analyseurs de spectre séquentiels, c'est-à-dire, qui relèvent le niveau sonore bande par bande jusqu'à couvrir le spectre concerné en effectuant une séquence de mesures. Les spectres des signaux stationnaires périodiques seront "à lignes", ils possèdent des niveaux qui ne sont pas nuls uniquement dans les bandes qui correspondent à certaines fréquences centrales caractéristiques. Les signaux stationnaires casuels auront un spectre continu.

Comme exemple de signaux stationnaires déterminants, penser à une note ou à un accord produits par un instrument musical, tandis que pour les signaux stationnaires casuels, nous pouvons penser au bruit du trafic de voiture ou à celui émis par un climatiseur.

Les *signaux non stationnaires* possèdent des niveaux sonores qui dépendent de la période de mesure et du temps d'intégration. Le temps employé pour l'analyse est critique pour ce type de signaux acoustiques et l'analyse en fréquence doit être en mesure de relever simultanément les niveaux dans toutes les bandes du spectre d'intérêt. L'analyseur qui est adapté pour ce type de mesure est appelé "en temps réel". Parmi les signaux qui ne sont pas stationnaires, nous avons le langage ou les signaux impulsifs comme l'éclatement d'un ballon.

Dans l'analyse spectrale des signaux stationnaires déterminants, on peut recourir au calcul des valeurs moyennes intégrées sur un certain intervalle temporel qui dépendra de la fréquence fondamentale du signal. Si le temps moyen est supérieur d'au moins 3 fois par rapport à la période fondamentale du signal acoustique, les oscillations des niveaux sont considérées négligeables.

De même pour les signaux stationnaires casuels, il est possible de travailler sur le temps d'intégration pour obtenir des niveaux stables et répétitifs. Dans ce cas, il suffit de tenir compte des caractéristiques statistiques du signal, l'incertitude de la détermination des niveaux sonores dépend non seulement du temps d'intégration mais aussi de la largeur de la bande du filtre examiné. En cas de bruit blanc, la formule suivante fournit l'incertitude liée à l'erreur statistique exprimée comme type de rejet en décibel.

$$u_s = \frac{4.34}{\sqrt{B \cdot T_{\text{int}}}}$$

Le tableau suivant, à titre d'exemple, indique cette incertitude pour certains filtres à bande de pourcentage constant d'un tiers d'octave pour certains temps d'intégration.

T_{int} [s]	Fréquence centrale [Hz]						
	16	31.5	63	125	250	500	2k
0.5	-	-	-	1.1	0.8	0.6	0.3
1	-	-	1.1	0.8	0.6	0.4	0.2
4	1.1	0.8	0.6	0.4	0.3	0.2	-
20	0.5	0.4	0.3	0.2	-	-	-
100	0.2	0.2	-	-	-	-	-

Certains signaux acoustiques peuvent être analysés en termes statistiques. L'analyse statistique fournit des informations supplémentaires à celles données par le calcul du niveau équivalent pour les signaux avec une variabilité temporelle bien marquée. En effet, les signaux avec des évolutions temporelles très différentes et donc, avec un impact totalement différent sur l'appareil auditif peuvent avoir le même niveau équivalent. Par exemple, dans l'analyse du bruit produit par le trafic routier, il est conseillé de relever les "niveaux statistiques" ou "pourcentages" qui fournissent une description des bruits fluctuants dans le temps.

Les niveaux statistiques fournissent le niveau sonore qui est dépassé dans un certain pourcentage de temps de mesure et sont représentés avec le symbole L_x où x est la valeur de pourcentage; par exemple L_{10} fournit le niveau sonore dépassé de 10% par le temps de mesure. Pour le calcul des niveaux exprimés en pourcentages, l'analyse effectue un échantillonnage du niveau sonore L_p , avec constante de temps FAST et pondération de fréquence A (les mesures sont typiquement concentrées pour déterminer la sensation auditive) à une fréquence généralement égale à 10 Hz.

Les niveaux sonores ainsi mesurés sont classés sur l'ensemble du champ de mesures par intervalles de donnée d'amplitude, une fraction de décibel, et généralement appelés classes. Tandis qu'au début de la mesure, toutes les classes comptent un nombre nul d'échantillons à la fin des mesures, les classes comptent un nombre d'échantillons qui dépend de la fréquence où un niveau sonore est échantillonné à l'intérieur de l'intervalle relatif.

À la fin de la période de temps affecté pour les mesures, on calculera d'abord la distribution de la probabilité, en divisant le contenu de chaque classe par le total d'échantillons et en multipliant le résultat par 100. Donc la distribution cumulative de la probabilité qui est de 100% pour les niveaux inférieurs à celui qui correspond à la première classe contenant au moins un échantillon, prendra des valeurs décroissantes jusqu'à assumer une valeur nulle pour les niveaux supérieurs à celui qui correspond à la dernière classe des échantillons.

Par la définition des niveaux statistiques, il est évident que L_1 est très proche du niveau maximum tandis que L_{99} est très proche du niveau minimum mesuré. Donc, tandis que les niveaux L_1 , L_5 et L_{10} représentent les niveaux de pic du signal acoustique de pic, L_{90} , L_{95} et L_{99} sont représentatifs du bruit de fond.

En ce qui concerne les niveaux statistiques, d'autres paramètres ont été dérivés en caractérisant le niveau sonore comme dans la mesure du bruit du trafic de véhicule qui définit "Traffic Noise Index" comme:

$$TNI = 4 \cdot (L_{10} - L_{90}) + L_{eq}$$

Il fournit les valeurs supérieures pour le niveau sonore très fluctuant et donc, caractérisé par une plus grande différence entre L_{10} et L_{90} .

Introduction

L'étude de l'acoustique dans les établissements a pour but d'améliorer les conditions de l'homme. L'acoustique architecturale étudie non seulement la propagation du son dans les endroits fermés pour améliorer l'écoute de la musique et du langage, mais aussi l'insonorisation des sources de bruit et de l'isolation pour les bruits indésirables.

La propagation du son dans les endroits fermés est étudiée afin d'améliorer la distribution du son et la qualité de la perception auditive, la compréhension de la parole, le contrôle de l'écho etc.

Le paramètre principal qui qualifie un endroit fermé du point de vue acoustique est le **temps de réverbération**. La différence entre la perception d'un claquement de mains dans une simple salle à manger ou dans une grande salle, comme une salle de sport fait partie du bagage normal d'expériences que nous avons tous. Le phénomène doit être interprété en pensant à la propagation de l'onde sonore qui agit contre les parois et fournit au son cette "couleur" qui nous permet d'évaluer les dimensions de l'environnement avec les yeux fermés.

L'**insonorisation** et l'**isolation acoustique** des endroits fermés sont étudiées afin de réduire les interférences entre les locaux adjacents, ou provenant de l'environnement extérieur. Le principe est celui de la "défense passive": il est connu que des interventions éventuelles sur les sources de bruit, comme bruit du trafic routier, ou bruit qui provient de l'activité industrielle et commerciale, sont en général difficiles et compliquées et il faut donc intervenir sur le bâtiment pour protéger les personnes qui travaillent contre des bruits indésirables qui proviennent de l'extérieur et des autres parties du même bâtiment.

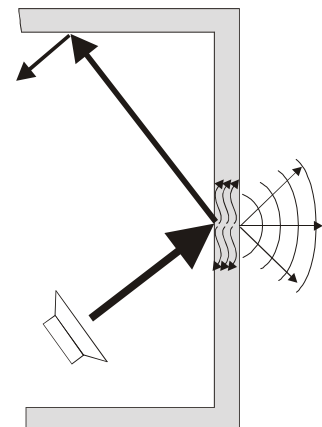
Donc l'isolation acoustique est étudiée, aussi bien grâce à la mesure du *pouvoir phonoisolant* des matériaux avec lequel les diviseurs sont réalisés, qu'avec l'*absorption acoustique*, avec la mesure du coefficient d'absorption acoustique. Les éléments absorbants permettent de diminuer le temps de réverbération et en général le niveau de pression sonore dans un endroit fermé. Ils sont en outre utilisés pour isoler une source de bruit par rapport à l'endroit environnant, et diminuer le son reflété par les barrières acoustiques.

Même si aujourd'hui encore il n'existe aucune possibilité de décrire de façon analytique le comportement acoustique d'un endroit réel fermé, des modèles simplifiés sont toutefois disponibles, permettant des prévisions quantitatives dans le domaine acoustique technique. Qualitativement, les facteurs les plus importants dans la description du comportement acoustique sont la **réflexion** et l'**absorption** acoustiques et les "**modes**" de l'endroit fermé examiné.

N'importe quel corps solide, quand il est touché par une onde sonore, agit sur l'onde, grâce à la *réflexion*, l'*absorption* et la *transmission* de cette dernière. Une partie de l'onde sonore incidente est reflétée tandis, qu'une autre partie est absorbée par le matériel dont est constitué le corps solide; une fraction de l'onde absorbée grâce au corps solide et transmise par celui-ci.

Penser à un endroit fermé où l'on place une source sonore, l'effet des parois est de réfléchir le son incident, qui, en rebondissant d'une paroi à l'autre finit par se propager dans toutes les directions. Les parois présentent aussi la capacité de transmettre une partie du son de façon à ce que même dans les locaux adjacents examinés il soit possible de percevoir le son émis par la source. Une partie de l'énergie sonore est absorbée par les mêmes parois et, dissipée sous forme de chaleur.

Du point de vue de l'auditeur, le son sera avant tout perçu comme provenant directement de la source mais ensuite, avec un léger retard, comme provenant de toutes les autres directions. Le retard de la perception entre l'onde sonore directe et les ondes reflétées dépendent du parcours accompli par l'onde sonore qui se propage à une vitesse égale



à 343m/s à une température ambiante. L'effet bien connu de l'écho est associé à des temps de retard entre l'onde directe et l'onde réfléte d'au moins un vingtième de seconde avec des différences de parcours d'environ 20m.

L'absorption et la transmission acoustique sont responsables de la diminution progressive de l'énergie sonore à chaque interaction avec les matériaux avec lesquels les parois sont constituées. Pour cela, si la source sonore est interrompue, après quelque temps, aucun son n'est plus perceptible. Dans une chambre hypothétique, avec des parois à absorption et transmission nulle, après l'interruption de la source sonore, le niveau sonore est maintenu à l'infinie.

Théorie modale

Si la distribution du niveau sonore est analysée dans une pièce où une source sonore est en marche, on se rend compte du fait que le niveau sonore présente des minimum et des maximum dont la position dans l'espace dépend de la position de la source et des dimensions de la chambre. L'effet est expliqué avec la **théorie modale**.

Cette théorie explique comment l'onde directe de la source sonore s'associe avec les ondes réfléchies par les parois, en formant une série de niveaux sonores maximum et minimum de sorte que chaque endroit fermé peut être considéré comme un système multi résonant avec un certain nombre de fréquences de résonance ou "*modes*" caractéristiques de l'endroit examiné. Ces modes sont distribués dans le spectre avec une densité proportionnelle au carré de la fréquence.

Cela implique que le niveau sonore fluctue amplement d'un point à l'autre dans un endroit où des sons à basse fréquence sont émis en régime stationnaire. Ces fluctuations se réduisent à l'augmentation de la fréquence du son émis par la source. Schroeder a défini (1996) une fréquence caractéristique, appelée "**fréquence de Schroeder**", au-dessus de laquelle on peut ignorer la théorie modale et donc, considérer le champ sonore du point de vue statistique. Cette fréquence est égale à:

$$f_{lim} \cong 2000 \left(\frac{T}{V} \right)^{1/2}$$

T = temps de réverbération estimé, V = volume en m³

Cette fréquence limite divise les endroits en deux typologies: ceux de grandes dimensions, où la considération des modes n'a pas de sens, et les plus petits où le champ des fréquences basses est d'intérêt. Tandis que dans le cas des endroits de grandes dimensions, il est possible d'analyser du point de vue statistique, le champ acoustique dans les endroits de petite dimension, il est presque impossible de faire des prévisions quantitatives sur le comportement acoustique.

Temps de réverbération - définition

En acoustique technique, il faut mesurer la rapidité avec laquelle le son s'éteint dans un environnement une fois la source désactivée. Cette mesure est réalisée en calculant *le temps nécessaire jusqu'à ce que le niveau sonore à un point d'observation descende de 60 dB, à partir du moment où la source est désactivée; cet intervalle temporel s'appelle "Temps de réverbération"*.

La mesure du temps de réverbération a lieu normalement en excitant en régime permanent stationnaire, l'environnement examiné avec une source à bande large, de façon à exciter la majorité des modes en résonance; la source est donc brusquement interrompue et la décroissance du niveau de pression sonore est enregistré, filtré par bandes larges de pourcentage constant d'octave ou de tiers d'octave.

Si vous analysez la courbe de décroissance par fréquences centrales inférieures à la fréquence de Schroeder, il est possible de remarquer des comportements qui ne sont pas linéaires comme les oscillations du niveau et, les doubles pentes, tandis que pour les fréquences supérieures à la fréquence limite, la décroissance sera linéaire et donc, il sera plus simple d'en mesurer la pente et en récolter le temps de réverbération. Si l'on calcule la régression linéaire sur le tracé de décroissance

du niveau sonore, on obtient un *coefficient de corrélation inférieure à 0.95* et il n'est pas possible (**selon la norme ISO3382**) de définir univoquement le temps de réverbération.

En ce qui concerne les endroits de “grande” dimensions, dont les limites sont définies par la fréquence de Schroeder, étant donné la densité modale élevée, le champ sonore peut être rapproché d’une onde qui se propage avec une même probabilité dans toutes les directions, définit comme “**champ diffusé**”.

En pratique, cette approximation est à considérer valable au-dessus de la fréquence de Schroeder dans des endroits qui ne sont pas excessivement absorbants, à une distance suffisante de la source sonore et des parois. Avec cette approximation, il est possible de calculer le temps de réverbération T à partir des caractéristiques géométriques de la chambre avec la **formule de Sabine**:

$$T = 0.161 \frac{V}{A}$$

où T est le temps de réverbération en secondes, V est le volume en mètres cubes et A est la zone d'absorption équivalente de la chambre en mètres carrés:

$$A = \sum_i \alpha_i S_i$$

où sont sommées les absorptions des différentes parois de la chambre et des objets éventuels qui l'occupent en indiquant avec S_i la i -ème surface avec coefficient d'absorption α_i . Le coefficient d'absorption est la caractéristique du matériel et, dépend de la fréquence et de l'angle d'incidence du son. Étant donné que A change avec la fréquence tandis que *le temps de réverbération dépend de la fréquence et, il est en général plus grand aux basses fréquences qui sont généralement plus difficiles à absorber par rapport aux hautes fréquences.*

Le temps de réverbération est un des paramètres utilisés dans la qualification acoustique des différents environnements comme les classes scolaires, salles de sport et palais des sports, salles de congrès et de conférences, théâtres et salles de spectacles, etc. Sur la mesure du temps de réverbération, en outre, sont basées les mesures des autres paramètres acoustiques comme le coefficient d'absorption des matériaux, l'isolation par voie aérienne et d'impact etc. **La norme qui définit la mesure du temps de réverbération est la norme ISO3382:** “*Measurement of the reverberation time of rooms with reference to other acoustical parameters*” qui prévoit la possibilité d'effectuer la mesure du temps de réverbération à l'aide de la technique de l'interruption de la source et donc, en utilisant un bruit stationnaire avec la technique de la réponse à l'impulsion intégrée en utilisant donc les sources impulsives.

Le sonomètre HD 2010 avec l'option pour la mesure du temps de réverbération est en mesure d'effectuer l'analyse avec la technique de la source sonore interrompue et avec la technique de la source impulsive. La mesure est effectuée en parallèle avec les canaux à bande large A, C et Z et par les bandes d'octave de 25 Hz à 8 kHz et de tiers d'octave de 100 Hz à 10 kHz (**avec l'option “tiers d'Octave”**). Le niveau sonore est intégré de façon linéaire 32 fois par seconde sans interruptions simultanément pour toutes les bandes de mesure permettant de mesurer les temps de réverbération à partir de 0.25s. Vu que la décroissance sonore est mesurée pendant au moins 5 secondes, le temps maximum de réverbération mesurable selon la norme ISO 3382 est égal à 12s, correspondant à la décroissance minimum autorisée égale à 25 dB.

A5.1 - MESURE DE L'ABSORPTION SONORE

Les matériaux et les éléments absorbants sont largement utilisés pour le traitement acoustique des environnements, surtout du plafond afin de réduire l'énergie sonore réverbérée. Leur utilisation permet le contrôle du temps de réverbération, et, à une distance opportune de la source sonore, du niveau de pression sonore total qui est présent dans l'environnement. L'absorption de l'énergie sonore émise est une des méthodes utilisées pour réduire le niveau de bruit quand la propagation du son a lieu à l'intérieur des espaces fermés comme les conduites ou en cas de construction d'une cabine insonorisée. Les matériaux absorbants peuvent être aussi utilisés pour diminuer la réflexion du son sur les barrières acoustiques. La norme de référence est la norme **ISO 354**.

Instrument et conditions de mesure

Les mesures du coefficient d'isolation acoustique peuvent être réalisées avec des méthodes différentes qui exigent différents instruments. La norme **ISO354** de l'an 2003 décrit une méthode basée sur la mesure du temps de réverbération tandis que, la norme **ISO10534** décrit une méthode basée sur de simples mesures du niveau sonore.

Norme ISO 354

La norme ISO 354: "*Acoustics - Measurement of sound absorption in a reverberation room (Mesure de l'absorption acoustique dans une chambre réverbérante)*" a été mise à jour en 2003.

La méthode permet de mesurer la variation dans le temps de réverbération associée à l'introduction dans la chambre d'essai d'un échantillon du matériel phonoabsorbant.

Selon cette procédure, il faut disposer d'une chambre d'essai avec des caractéristiques bien précises concernant les dimensions et l'absorption acoustique. La source sonore utilisée pour les mesures doit être omnidirectionnelle, comme celle qui est décrite dans la norme ISO 3382. L'appareil de mesure consiste en un ou plusieurs micros avec réponse optimisée pour le champ diffusé. Les mesures sont réalisées avec le micro à une distance d'au moins 1m de l'échantillon et des parois réfléchissantes de la chambre et, au moins à 2m de la source. Les prescriptions sur les caractéristiques de l'appareil d'enregistrement sont les mêmes que la norme ISO 3382.

Selon la formule de Sabine, le coefficient d'absorption acoustique dans le cas des échantillons phono absorbants plats, est défini par la relation :

$$\alpha = \frac{55.3}{c} \frac{V}{S} \left(\frac{1}{T_s} - \frac{1}{T_e} \right)$$

Où c est la vitesse du son (m/s) égale à $331.6 + 0.6 \cdot T(^{\circ}\text{C})$ (344 m/s à la température ambiante), α est le coefficient d'absorption de l'échantillon de la zone S (m^2), V est le volume de la chambre (m^3), T_s est le temps de réverbération avec le matériel introduit dans la chambre et T est le temps de réverbération sans le matériel. Les mesures doivent être effectuées par bandes d'octave de 125 Hz à 4 kHz ou par bandes de tiers d'octave de 100 Hz à 5 kHz.

Norme ISO 10534-1

La norme ISO 10534: "*Acoustics – Determination of sound absorption coefficient and impedance in impedance tubes – Part 1: Method using standard wave ratio (Détermination du coefficient d'absorption acoustique et de l'impédance en tuyaux d'impédance – Partie 1: Méthode qui utilise le rapport d'onde standard)*" a été publiée en 1997.

Dans ce cas, selon la norme, on génère un bruit à l'intérieur d'un tuyau en positionnant un haut-parleur à une des extrémités et un échantillon du matériel à analyser à l'autre extrémité. Le

coefficient d'absorption acoustique est calculable par rapport au maximum et au minimum de pression sonore à l'intérieur du tuyau en déplaçant un micro le long de l'axe longitudinal.

Cette méthode a l'avantage de pouvoir effectuer la mesure sur des petits échantillons de matériel et elle ne nécessite pas de chambre d'essai. La répétition des mesures est très bonne, mais fournit dans ce cas une mesure du coefficient d'absorption uniquement en angle d'incidence normale.

A5.2 - MESURE DE L'ISOLATION DU BRUIT AÉRIEN

C'est-à-dire *propagation par voie aérienne*, la propagation de l'énergie sonore de l'environnement d'émission à l'environnement récepteur qui traverse directement les murs séparateurs. Avec la mesure de l'isolation aux bruits d'impacts, cela permet de caractériser les propriétés de l'isolation acoustique des établissements. La norme de référence est **ISO140-3** et **ISO140-4**.

Instrument et conditions de mesure

La mesure de l'isolation du bruit aérien est l'abrégé des mesures en laboratoire et des mesures sur le terrain. En laboratoire, sont mesurées les propriétés des matériaux utilisés dans le bâtiment, tandis que "in situ" les techniques de pose sont contrôlées ainsi que les prestations des matériaux utilisés dans la construction de l'édifice. L'instrument pour les mesures consiste en une source sonore stable avec spectre de bruit blanc, micros de mesure de la classe 1 selon les normes IEC651 et IEC804. L'appareil de mesure est contrôlé avec un calibre conforme à la norme IEC942.

L'analyse en fréquence est effectuée à l'aide des filtres de bande de 1/3 d'octave selon la norme IEC 1260. La gamme de fréquences commence à un minimum de 100 Hz à 5000 Hz.

Norme ISO 140 partie 3 – Mesures en laboratoire

La norme ISO 140 partie 3: "*Acoustics - Measurement of sound insulation in buildings and of building elements - Part 3: Laboratory measurements of airborne sound insulation of building elements (Mesure de l'isolation acoustique des bâtiments et des éléments – Partie3: Mesure au laboratoire du pouvoir phono isolant des éléments et des bâtiments)*" a été publiée en 1995.

La norme établit une méthode pour la mesure en laboratoire du *pouvoir phonoisolant* des éléments du bâtiment comme parois, pavés, menuiseries, façades, à l'exception des éléments qui peuvent être classés de petites dimensions pour lesquels une méthode appropriée de mesure est prévue dans la norme ISO 140-10. Les résultats obtenus sont utilisés pour la conception et/ou la classification de ces éléments.

Le *pouvoir phonoisolant* "**R**" de la paroi dépend non seulement des propriétés géométriques et physiques de la même paroi mais change avec la fréquence et la direction de provenance du son. La détermination expérimentale R a lieu dans les conditions de champ acoustique diffusé en utilisant une chambre divisée en deux parties par une paroi constituée du diviseur que l'on souhaite examiner. Pour chaque bande de fréquence, noter les niveaux de pression sonore moyens dans l'environnement perturbant L1 et dans l'environnement récepteur L2, le *pouvoir phonoisolant* R (dB) de la paroi examinée s'obtient par l'expression:

$$R = L_1 - L_2 + 10 \log \frac{S}{A_2}$$

Où **S** est la surface du diviseur et **A₂** est la zone d'absorption acoustique équivalente de l'environnement récepteur (m²). La zone équivalente d'absorption acoustique **A** est calculable en mesurant le temps de réverbération de la chambre réceptrice (ou la mesure L₂) et avec la formule de Sabine.

Naturellement, nous avons tenté en laboratoire d'exclure toute autre propagation d'énergie sonore qui n'est pas celle qui traverse directement la paroi examinée. La norme reporte aussi les

prescriptions pour le bruit de fond et, pour la correction des mesures quand, celui ci n'est pas inférieur à 15 dB par rapport aux niveaux mesurés pour chaque bande de fréquences. La méthode de mesure utilisée au laboratoire doit respecter les conditions de répétitivité en accord avec la norme ISO140-2. Cette procédure doit être périodiquement contrôlée.

Norme ISO 140 partie 4 – Mesures sur le terrain

La norme ISO140 partie 4. “*Acoustics - Measurement of sound insulation in buildings and of building elements - Part 4: Field measurements of airborne sound insulation between rooms (Mesure de l'isolation acoustique des bâtiments – Partie 4: Mesure sur le terrain de l'isolation acoustique par voie aérienne parmi les environnements internes)*” a été publiée en 1998.

Le but de la norme est d'établir des procédures de mesure sur le terrain de l'isolation acoustique du bruit aérien des diviseurs internes, telles que parois ou sols, de contrôler l'obtention des conditions de protection désirées et d'identifier les défauts éventuels de construction.

Dans les mesures sur le terrain, calculer l'*isolation acoustique standard* définie par l'expression:

$$D_{nT} = L_1 - L_2 + 10 \log \frac{T_2}{0.5}$$

Où, L_1 et L_2 sont les niveaux moyens de pression sonore respectivement dans l'environnement perturbant et dans l'environnement récepteur et, T_2 est le temps de réverbération mesuré dans la chambre réceptrice:

$$D_n = L_1 - L_2 + 10 \log \frac{A_2}{A_0}$$

Où A_2 est la zone équivalente d'absorption acoustique de l'environnement récepteur (m^2) et A_0 est la zone de référence égale à $10m^2$.

L'annexe B de la norme présente les procédures pour la mesure de l'isolation acoustique en bandes d'octave au lieu d'un tiers d'octave. Pour cela, la gamme de fréquences considérée va de 125 Hz à 4000 Hz.

Dans l'annexe C de la norme, la procédure est reportée pour la mesure de la transmission latérale, qui peut, dans les mesures sur le terrain, prendre une importance fondamentale.

A5.3 - MESURE DU BRUIT DU SOL

On entend par **propagation par voie structurelle**, la propagation de l'énergie sonore de l'environnement de l'émission où les ondes sonores sont générées par les chocs et les vibrations, à l'environnement récepteur par voie solide à travers les structures du bâtiment. La mesure de l'isolation au bruit aérien permet de caractériser les propriétés de l'isolation acoustique des édifices. La norme de référence est **ISO140-6** et **ISO140-7**.

Instrument et conditions de mesure

La mesure de l'isolation du bruit aérien est l'abrégé des mesures en laboratoire et, des mesures sur le terrain. En laboratoire, les propriétés des matériaux utilisés sont mesurées dans le bâtiment, tandis que “in situ” les techniques de pose sont contrôlées ainsi que les prestations des matériaux utilisés dans la construction du bâtiment. L'instrument nécessaire pour les mesures consiste dans une source sonore stable avec spectre de bruit blanc, micros de mesure de la classe 1 selon les normes IEC651 et IEC804. L'appareil de mesure est contrôlé à l'aide d'un calibre conforme à la norme IEC942. L'analyse en fréquence est réalisée à l'aide des filtres de bande de 1/3 d'octave selon la norme IEC 1260. La gamme de fréquences doit aller au moins de 100 Hz à 5000 Hz.

La source de bruit standard est décrite dans l'annexe A de la norme ISO140-6 et elle est constituée par une série de 5 marteaux de 0.5 kg chacun, qui tombent à tour de rôle à une hauteur de 4 cm générant une séquence de 10 impacts par seconde. Même si l'effet sur le sol et le niveau sonore perçu dans le local situé au-dessous sont très supérieurs à ceux qui sont normalement associés au pas humain, ces niveaux sont utiles pour assurer un bon rapport signal /bruit et donc, pour assurer la reproduction des résultats.

Norme ISO 140 partie 6 – Mesures en laboratoire

La norme ISO 140 partie 6. "*Acoustics - Measurement of sound insulation in buildings and of building elements - Part 6: Laboratory measurements of impact sound insulation of floors (Mesure de l'isolation acoustique des bâtiments et des éléments du bâtiment – Partie 6: Mesure en laboratoire de l'isolation par les bruits de plancher)*" a été publiée en 1998.

Le but de cette norme est d'établir une méthode de mesure en laboratoire de la transmission du bruit du sol à travers les sols en utilisant un générateur normalisé. Les résultats obtenus peuvent être utilisés pour comparer les propriétés isolantes des sols et pour les classer en fonction de ces dernières.

Les mesures en laboratoire prévoient deux types d'essais: un pour la totalité du sol et un pour les revêtements de sol à préparer sur le sol standard.

Dans le premier cas, elle indique la valeur du bruit de sol normalisé L_n définit par la relation:

$$L_n = L_2 + 10 \log \frac{A_2}{A_0}$$

Où L_2 est la valeur moyenne de pression sonore mesurée dans l'environnement récepteur quand le générateur est en fonction sur le sol en essai, A_2 est la zone équivalente d'absorption acoustique du même environnement et A_0 est la zone équivalente d'absorption acoustique de référence de 10 m².

En ce qui concerne les revêtements du sol, la grandeur qui décrit leur comportement acoustique est *l'atténuation du bruit de sol* définie par l'expression:

$$DL = L_{no} - L_n$$

Où L_{no} est le niveau du bruit de plancher normalisé qui se mesure quand le générateur est en fonction sur le sol normalisé.

Norme ISO 140 partie 7 – Mesures sur le terrain

La norme ISO 140 partie 7. "*Acoustics - Measurement of sound insulation in buildings and of building elements - Part 7: Field measurements of impact sound insulation of floors (Mesure de l'isolation acoustique des bâtiments et, des éléments du bâtiment – Partie 7: Mesure sur le terrain de l'isolation des bruits du sol)*" a été publiée en 1998.

Les mesures sur le terrain sont réalisées dans des bâtiments et concernent la totalité du sol. La procédure de mesure est analogue à celle qui est adoptée en laboratoire et elle fournit la valeur du niveau de sol normalisé L_n (avec transmissions latérales) et le niveau du sol standardisé L_{nT} .

Le niveau du bruit du sol normalisé L_n est calculé avec les mêmes modes décrits pour les mesures en laboratoire.

Le niveau du sol standardisé L_{nT} est calculé de la façon suivante:

$$L_{nT} = L_2 - 10 \log \frac{T_2}{T_0}$$

Où T_2 est le temps de réverbération dans l'environnement récepteur et, T_0 est le temps de réverbération de référence égal à 0.5 s.

A6: DÉFINITIONS

Fréquence: c'est le nombre d'oscillations par seconde, elle est exprimée en Hertz (Hz).

Longueur d'onde: c'est la distance entre deux maximum adjacents de pression, elle est exprimée en mètres (m).

Période: c'est l'intervalle de temps indispensable pour accomplir une oscillation complète, elle est exprimée en secondes (s).

Vitesse de propagation du son: c'est l'espace parcouru par l'onde sonore dans l'unité de temps, elle est exprimée en mètres/seconde (m/s). La vitesse de propagation dépend du moyen et de l'air, à la température ambiante elle correspond à environ 344 m/s.

Décibel: le décibel (symbole dB) est défini par:

$$dB = 20 \cdot \log_{10} \frac{X}{X_0}$$

Où: X est la valeur de la grandeur mesurée.
X₀ est la valeur de référence de la même mesure (qui correspond à 0dB).

Pression sonore: la pression sonore est la valeur de la variation de la pression atmosphérique causée par des perturbations acoustiques, elle est exprimée en Pascal.

Pression sonore de référence: la pression sonore prise comme référence pour le calcul du niveau de pression; elle est égale à 20•10⁻⁶ Pascal et correspond au seuil auditif humain moyen à la fréquence de 1 kHz.

Valeur efficace: la valeur efficace de la pression sonore (p_{rms}) c'est la valeur de pression constante qui est énergiquement équivalente à la valeur instantanée p dans un certain intervalle de temps T.

$$p_{rms} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_{t_1}^{t_2} p^2(t) dt}$$

Où: T = t₂ – t₁ est l'intervalle de temps considéré.
p²(t) est le carré de la pression sonore à l'instant t dans l'intervalle t₁ ÷ t₂.

rms signifie "ROOT MEAN SQUARE" c'est-à-dire racine carrée de la valeur moyenne des carrés. La valeur efficace de la pression sonore est exprimée en Pa et prend une importance dans la mesure du son puisque la valeur est directement liée à la quantité d'énergie contenue dans le signal sonore.

Facteur de crête: c'est le rapport entre la valeur maximale et la valeur efficace d'une grandeur mesurée dans un certain intervalle de temps par rapport à la valeur moyenne arithmétique.

Niveau de pression sonore: il est défini par l'expression:

$$L_p = 20 \cdot \log_{10} \frac{p_{rms}}{p_0}$$

où: p_{rms} = valeur efficace de la pression.
p₀ = pression sonore de référence.

Le niveau de pression sonore L_p (indiqué aussi comme SPL) est exprimé en dB.

Niveau de pression sonore avec pondération de fréquence: le niveau de pression sonore peut être pesé en fréquence à l'aide de l'application d'un filtre qui altère de façon prédéterminée la composition spectrale du signal. Les filtres standard définis en acoustique sont nommés A et C.

Niveau de pression sonore avec pondération temporelle: Le niveau de pression sonore peut être pesé exponentiellement dans le temps avec une constante de temps bien déterminée. Il est défini par l'expression:

$$L_{Yp} = 10 \cdot \log_{10} \left(\frac{1}{\tau} \int_{-\infty}^t \frac{p^2(\xi) \cdot e^{-\frac{t-\xi}{\tau}}}{p_0^2} d\xi \right)$$

Où:

- τ = constante de temps exprimée en secondes.
- Y = symbole relatif à la constante de temps utilisée.
- ξ = variable fictive pour l'intégration sur le temps passé jusqu'à l'instant de mesure t.
- $p^2(\xi)$ = le carré de la pression instantanée.
- p_0^2 = le carré de la pression de référence.

Le niveau de pression sonore peut être pondéré dans le temps avec deux constantes de temps définies standard: FAST (F) et SLOW (S) respectivement équivalentes à 0.125 s et 1 s. Pour l'identification des composants impulsifs, une troisième pondération temporelle a été définie comme standard, appelée IMPULSE (I) qui présente une constante de temps pour les niveaux croissants équivalents à 35 ms tandis que pour les niveaux décroissants elle est égale à 1.5 s.

Le niveau de pression sonore peut être pesé en fréquence et en temps. Par exemple, on indique avec L_{AFp} le niveau pondéré en fréquence avec filtre A et avec constante de temps FAST.

Niveau de pression sonore de pic: représenté avec le symbole L_{pk} il est égal à la valeur absolue de la pression maximum sonore dans un certain intervalle de temps, exprimé en décibel. Le niveau de pic de la pression sonore est pondéré en fréquence.

Niveau de pression sonore continu équivalent: représenté avec le symbole L_{eq} il est défini sur un intervalle temporel bien déterminé T comme:

$$L_{eq,T} = 10 \cdot \log_{10} \left(\frac{1}{T} \int_{t-T}^t \frac{p^2(\xi)}{p_0^2} d\xi \right)$$

Où:

- T = $t_2 - t_1$ est l'intervalle de temps examiné.
- ξ = variable fictive pour l'intégration sur le temps passé jusqu'à l'instant de la mesure t.
- $p^2(\xi)$ = le carré de la pression instantanée.
- p_0^2 = le carré de la pression de référence.

Le niveau de la pression sonore équivalente est pondéré en fréquence. Par exemple, $L_{Aeq,T}$ indique le niveau de pression sonore équivalente sur l'intervalle T pondéré en fréquence avec filtre A.

L_{eq} total calculé en mesurant L_{eq} partiels

Pour obtenir le L_{eq} total ayant mesuré L_{eq} partiels, il est possible d'utiliser la formule suivante:

$$L_{eq} = 10 \cdot \log_{10} \sum_1^n \frac{T_i}{T} \cdot 10^{\frac{L_{eq,i}}{10}}$$

Où $T = \sum_i^n T_i$

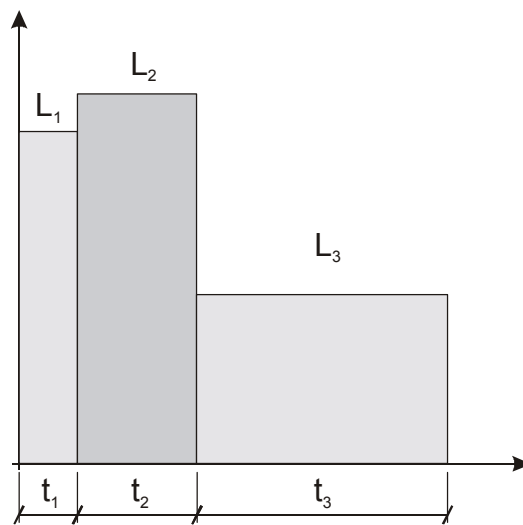
Exemple:

Nous supposons avoir mesuré:

$L_{eq,1} = 80\text{dB}$ sur 1 h.

$L_{eq,2} = 90\text{dB}$ sur 2 h.

$L_{eq,3} = 50\text{dB}$ sur 5 h.



$$L_{eq,T} = 10 \cdot \log_{10} \left[\frac{T_1 \cdot 10^{\frac{L_{eq,1}}{10}} + T_2 \cdot 10^{\frac{L_{eq,2}}{10}} + T_3 \cdot 10^{\frac{L_{eq,3}}{10}}}{T_1 + T_2 + T_3} \right]$$

$L_{eq,1}$, $L_{eq,2}$, $L_{eq,3}$ niveaux équivalents partiels.

T_1 , T_2 , T_3 temps d'intégration des niveaux équivalents partiels.

$L_{eq,T}$ niveau équivalent total.

Dans l'exemple $T = 1 \text{ h} + 2 \text{ h} + 5 \text{ h} = 8 \text{ h}$.

On obtient:

$$L_{eq,T} = 10 \cdot \log_{10} \left[\frac{1 \cdot 10^8 + 2 \cdot 10^9 + 5 \cdot 10^5}{8} \right] = 84.2\text{dB}$$

Exposition sonore: représentée avec le symbole E elle est définie sur un intervalle temporel bien déterminé $t_1 \div t_2$ comme:

$$E_T = \int_{t_1}^{t_2} p^2(t) dt$$

où: $T = t_2 - t_1$ est l'intervalle de temps examiné .
 $p^2(t)$ = le carré de la pression instantanée .

L'exposition sonore est exprimée en Pascal au carré par seconde ou par heure (Pa^2s ou Pa^2h).

L'exposition sonore est pondérée en fréquence. Par exemple on indiquera avec E_A l'exposition sonore pondérée en fréquence avec filtre A.

Niveau d'exposition sonore: représenté avec le symbole L_E (ou SEL) il est défini sur un intervalle temporel bien déterminé $t_1 \div t_2$ comme:

$$L_{E,T} = 10 \cdot \log_{10} \left(\int_{t_1}^{t_2} \frac{p^2(t)}{p_0^2 \cdot T} dt \right) = L_{eq,T} + 10 \cdot \log_{10} \frac{T}{T_0}$$

où: $T = t_2 - t_1$ est l'intervalle de temps examiné .
 $p^2(t)$ = le carré de la pression instantanée.
 p_0^2 = le carré de la pression de référence.
 $L_{eq,T}$ = niveau de pression sonore continu équivalent sur l'intervalle T .
 $T_0 = 1 \text{ s}$.

Le niveau d'exposition sonore L_E est exprimé en décibel et il peut être pondéré en fréquence. Par exemple, on indiquera avec L_{AE} le niveau d'exposition sonore pondéré en fréquence avec filtre A.

Dose

Dans le champ du monitoring du bruit environnant concentré sur la prévention du dommage auditif, on utilise la mesure de la "Dose" de bruit indiquée comme fraction de pourcentage d'un maximum d'exposition quotidien au bruit:

$$D(Q) = \frac{100}{T_c} \cdot \int_0^T 10^{\frac{L-L_c}{q}} dt$$

- $D(Q)$ = pourcentage d'exposition pour un facteur d'échange (Exchange Rate) égal à Q .
 T_c = durée d'exposition quotidienne (généralement 8 heures).
 T = durée de la mesure.
 L = niveau de pression sonore quand il est supérieur au niveau du seuil (Threshold Level) et $-\infty$ autrement.
 L_c = niveau de référence (Criterion Level) pour une exposition quotidienne qui correspond à 100% de dose.
 Q = facteur d'échange (Exchange Rate).
 q = paramètre dépendant du facteur d'échange égal à:
- 10 pour $Q = 3\text{dB}$
 - $5/\log 2$ pour $Q = 5\text{dB}$
 - $4/\log 2$ pour $Q = 4\text{dB}$

SOMMAIRE

FONCTION DES CONNECTEURS	4
INTRODUCTION	5
Schéma à blocs de l'instrument HD2010	9
Le microphone	10
L'unité microphonique pour les extérieurs HD.WME950	10
Le préamplificateur	11
L'instrument.....	11
DESCRIPTION DES DIFFERENTS MODES D’AFFICHAGE	12
MODE SLM (SOUND LEVEL METER)	14
Description de l'écran	14
Sélection des paramètres	15
Fonction suppression (exclusion des données).....	16
MODE PROFIL TEMPOREL	17
Description de l'écran	17
Utilisation des curseurs	18
MODE SPECTRE (PAR BANDES D’OCTAVE ET DE TIERS D’OCTAVE).....	19
Description de l'écran	20
Utilisation des curseurs	20
L’OPTION ANALYSEUR AVANCÉ.....	21
GRAPHIQUES STATISTIQUES	22
Distribution de la probabilité des niveaux.....	24
Graphique des niveaux exprimés en pourcentages.....	25
FONCTION TRIGGER D’ÉVÉNEMENT.....	26
DESCRIPTION DES DIFFÉRENTS MODES D’INTÉGRATION	28
INTEGRATION INDIVIDUELLE	29
INTEGRATION MULTIPLE	30
LES FONCTIONS PRINT ET ÉCRAN	32
LA FONCTION ENREGISTREMENT	33
ENREGISTREMENT INDIVIDUEL, MANUEL ET AUTOMATIQUE.....	33
ENREGISTREMENT CONTINU.....	34
ENREGISTREMENT CONTINU AVEC OPTION ANALYSEUR AVANCÉ	35
DESCRIPTION DES FONCTIONS DU MENU	38
GENERAL	39
Identification	39
Système	39
Entrée/Sortie.....	40
Mesures	40
Sonomètre	41
Analyseur de Spectre.....	42
ANALYSEUR STATISTIQUE	42
TRIGGER	42
ENREGISTREMENT	43
Mesures	43
Rapport.....	43
Événement.....	44
CALIBRAGE.....	44
SEQUENCEUR.....	44
PROGRAMMES	45
NAVIGATEUR	45
CALIBRAGE.....	48
ÉTALONNAGE PÉRIODIQUE.....	51

CALIBRAGE ÉLECTRIQUE	56
CALIBRAGE ACOUSTIQUE	58
REMPLACEMENT DU MICROPHONE	60
CHECK DIAGNOSTIC	60
MESURE DU TEMPS DE RÉVERBÉRATION	61
INSTRUMENT ET CONDITIONS DE MESURE	61
MESURE AVEC BRUIT STATIONNAIRE	62
MESURE AVEC BRUIT IMPULSIF	64
PROCÉDURE OPÉRATIONNELLE POUR LA MESURE DU TEMPS DE RÉVERBÉRATION	65
MISE A JOUR DU FIRMWARE.....	75
INDICATION DE BATTERIE DÉCHARGÉE ET REMPLACEMENT DES PILES.....	76
STOCKAGE DE L'INSTRUMENT	77
INTERFACE SÉRIE.....	78
PROTOCOLE DE COMMUNICATION	80
GROUPE CONFIGURATION (SETUP)	81
GROUPE KEY	84
GROUPE STT (ÉTAT).....	85
GROUPE DMP (DUMP).....	87
BRANCHEMENT A UN MODEM	88
BRANCHEMENT A UNE IMPRIMANTE	89
BRANCHEMENT A UN PC AVEC INTERFACE USB	90
INSTRUCTIONS POUR LE BRANCHEMENT DE L'INSTRUMENT HD2010 À UN ORDINATEUR AVEC SYSTÈME D'EXPLOITATION WINDOWS.....	92
BRANCHEMENT HARDWARE	92
BRANCHEMENT DU LOGICIEL AVEC WINDOWS 95, 98, NT, ME, 2000 ET Xp.....	92
SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES.....	100
CARACTERISTIQUES METROLOGIQUES	101
CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES.....	106
ANALYSE STATISTIQUE	107
ANALYSE SPECTRALE	108
MESURE DU TEMPS DE REVERBERATION (OPTIONNEL).....	108
AFFICHAGE	109
MEMORISATION DES MESURES.....	109
PROGRAMMES.....	109
AUTRES CARACTERISTIQUES.....	110
NORMES DE RÉFÉRENCE.....	111
NORMES STANDARD EMC	111
LEGISLATION ITALIENNE	111
CODES DE COMMANDE	112
COMMENT FAIRE POUR ...	115
PROCEDURE DE MESURE.....	115
MEMORISATION DES MESURES.....	117
MESURE DE LA DOSE DE BRUIT	118
ANALYSE STATISTIQUE	119
IMPRESSION DES DONNEES.....	119
GUIDE AU DÉPANNAGE	120
RESTAURATION DES PARAMETRAGES D'USINE	120
RESTAURATION DU CALIBRAGE D'USINE	120
PROBLEMES DIVERS	121
DESCRIPTION DU CLAVIER	122
ANNEXES.....	129

A1PARAMETRES DE MESURE DE L'INSTRUMENT HD2010.....	129
Niveaux acoustiques visibles sous forme graphique	130
Niveaux acoustiques mémorisables.....	131
A2. CAPACITÉ DE LA MÉMOIRE PENDANT LA FONCTION ENREGISTREMENT	133
A3: LE SON.....	134
A4: LE SONOMÈTRE.....	136
Pondérations de fréquence	136
Analyse spectrale	136
Constantes de temps et pesage exponentiel.....	137
Les bruits impulsifs	137
Le niveau équivalent	139
Analyse statistique	140
La dose de bruit.....	141
Le champ acoustique.....	141
Influence de l'environnement.....	142
Précautions et normes générales d'utilisation	143
Classification des signaux acoustiques.....	143
A5: ACOUSTIQUE ARCHITECTURALE	146
A5.1 - MESURE DE L'ABSORPTION SONORE	149
A5.2 - MESURE DE L'ISOLATION DU BRUIT AÉRIEN	150
A5.3 - MESURE DU BRUIT DU SOL	151
A6: DÉFINITIONS.....	153

CERTIFICATO DI CONFORMITÀ DEL COSTRUTTORE

MANUFACTURER'S CERTIFICATE OF CONFORMITY

rilasciato da

issued by

DELTA OHM SRL STRUMENTI DI MISURA

DATA

DATE

2007/12/20

Si certifica che gli strumenti sotto riportati hanno superato positivamente tutti i test di produzione e sono conformi alle specifiche, valide alla data del test, riportate nella documentazione tecnica.

We certify that below mentioned instruments have been tested and passed all production tests, confirming compliance with the manufacturer's published specification at the date of the test.

La riferibilità delle misure ai campioni internazionali e nazionali delle unità del SIT è garantita da una catena di riferibilità ininterrotta che ha origine dalla taratura dei campioni di laboratorio presso l'Istituto Primario Nazionale di Ricerca Metrologica.

The traceability of measures assigned to international and national reference samples of SIT units is guaranteed by a uninterrupted reference chain which source is the calibration of laboratories samples at the Primary National Metrological Research Institute.

Tutti i dati di calibrazione della strumentazione di test sono conservati presso la Delta Ohm e possono essere visionati su richiesta.

All calibration data for test equipment are retained on Delta Ohm and are available for inspection upon request.

Tipo Prodotto:

Product Type:

Fonometro Integratore – Analizzatore di spettro

Integrating Sound Level Meter - Spectrum Analyzer

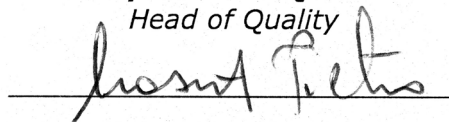
Nome Prodotto:

Product Name:

HD2010

Responsabile Qualità

Head of Quality



DELTA OHM SRL

35030 Caselle di Selvazzano (PD) Italy

Via Marconi, 5

Tel. +39.0498977150 r.a. - Telefax +39.049635596

Cod. Fisc./P.Iva IT03363960281 - N.Mecc. PD044279

R.E.A. 306030 - ISC. Reg. Soc. 68037/1998

GARANTIE



CONDITIONS DE GARANTIE

Tous les instruments DELTA OHM ont été soumis à des essais sérieux et sont couverts par une garantie de 24 mois de la date d'achat. DELTA OHM réparera ou remplacera gratuitement les parties que, dans le période de garantie, à son avis ne fonctionnent pas d'une manière efficace. Le remplacement complet de l'instrument est exclu et nous ne reconnaissons pas les demandes de remboursements. Les ruptures accidentelles dues au transport, à négligence, à une utilisation incorrecte, à un branchement sur tension différente de celle qui est prévue pour l'appareil sont exclus de la garantie, ainsi que le produit réparé ou faussé par des tiers non autorisés. L'instrument doit être envoyé au revendeur sans frais de transport. Tout litige sera soumis à la compétence du Tribunal Judiciaire de Padoue.



Les appareils électriques et électroniques avec cet symbole ne peuvent pas être écoulés dans les déchetteries. Selon la Directive UE 2002/96/EC les usagers européens des appareils électriques et électroniques peuvent rendre au Distributeur ou Producteur l'appareil utilisé au moment de l'achat d'un nouveau appareil. L'écoulement abusif des appareils électriques et électroniques est puni par une sanction administrative pécuniaire.

Le certificat doit porter le cachet du revendeur et la date d'achat. A défaut, la garantie sera comptée à partir de la date de la sortie d'usine.

ATTENTION: Pour bénéficier de la garantie, le présent certificat doit obligatoirement accompagner l'appareil présumé défectueux.

Code instrument ☐ **HD2010**

Numéro de Série _____

RENOUVELLEMENTS

Date _____

Opérateur _____

Date _____

Opérateur _____

Date _____

Opérateur _____

Date _____

Opérateur _____

Date _____

Opérateur _____

Date _____

Opérateur _____



Normes standard EMC

Sécurité	EN61000-4-2, EN61010-1 niveau 3
Décharges électrostatiques	EN61000-4-2 niveau 3
Transiteurs électriques rapides	EN61000-4-4, EN61000-4-5 niveau 3
Variations de tension	EN61000-4-11
Susceptibilité aux interférences électromagnétiques	IEC1000-4-3
Emission interférences électromagnétiques	EN55020 classe B