

## Sonomètre-analyseur Types 2250-W et 2270-W pour les mesures de vibrations

en utilisant Module FFT BZ-7230 et Option basse fréquence et vibration avancée BZ-7234

Les Types 2250-W et 2270-W offrent une approche simple, conviviale et intelligente en matière de diagnostics, de contrôle qualité et d'évaluation du bruit et des vibrations des machines. Outil idéal de mesure des vibrations des machines sur site, ils se caractérisent par des techniques d'analyse avancées, une large gamme dynamique et la prise en charge des opérations de taper-glisser.

L'accélération, la vitesse et le déplacement sont des paramètres traditionnellement utilisés pour évaluer la santé des machines après leur installation initiale, un entretien, une réparation ou une révision. Le facteur de crête permet de détecter et de diagnostiquer les défauts au niveau des roulements à billes.

L'analyse en fréquence basée sur l'algorithme de transformée de Fourier rapide (FFT) est un outil avancé de mesure et de diagnostic du bruit et des vibrations des machines. La signature fréquentielle d'une machine est comme l'empreinte permettant de localiser les sources des bruits et des vibrations ainsi que le cheminement de ces signaux jusqu'aux points de mesure.



### Utilisations et caractéristiques

#### Utilisations

- Dépannage des machines
- Développement de produit
- Contrôle qualité et inspection
- Maintenance, réparation et révision
- Analyse FFT du bruit ou des vibrations

#### Caractéristiques

- Gamme dynamique large
- Logiciels PC pour l'analyse, le reporting et l'archivage inclus
- Métadonnées définies par l'utilisateur pour la documentation

#### Vibration avancée

- Intégration du domaine temporel à la vitesse et au déplacement
- RMS et véritable crête au niveau de l'accélération, de la vitesse et du déplacement
- Crête-à-crête au niveau du déplacement
- Spectre de 1/3 d'octave facultatif au niveau de l'accélération ou de la vitesse
- Facteur de crête avec filtre passe-haut de 1 kHz

#### Spectre FFT

- Jusqu'à 6400 lignes d'analyse
- Plages de 100 Hz à 20 kHz (séquence traditionnelle 1-2-5)

- Résolution fréquentielle améliorée : 16 mHz min., bande large ou zoom
- Deux spectres affichables en mode superposé
- Comparaison avec spectre de référence
- Spectre max.
- Capture du signal avec déclenchement du niveau de signal, y compris pré-déclenchement

#### Mesures

- Base de données capteurs
- Entrée CCLD pour accéléromètres
- Compare les bruits ou vibrations à un régime à l'aide d'un tachymètre simultané
- Mesures exprimées en unités SI ou anglo-saxonnes
- Unité d'échelle (RMS, Pwr, PSD, ESD, Crête, Crête-à-crête)

#### Contrôle qualité

- Fenêtre tolérance pour vérifier si respecte les limites spécifiées
- Modèle de test qualité pour des résultats rapides et clairs
- Sortie TTL pour commande de dispositifs externes

#### Enregistrement des signaux (en option)

- Enregistrement des signaux d'entrée, un voie pour les Type 2250-W, deux voies pour le Type 2270-W, pour relecture ultérieure ou analyse, 16 ou 24 bits

Les Sonomètres-analyseurs Types 2250-W et 2270-W sont tous deux des appareils innovants de quatrième génération de Brüel & Kjær, dont la conception basée sur une recherche approfondie auprès des techniciens, ingénieurs et consultants acousticiens du monde entier s'est vu décerner une récompense.

Le Sonomètre-analyseur Type 2270-W, avec sa mesure à double voie (à condition qu'une licence adéquate soit installée), et le Type 2250-W à simple voie, peuvent accueillir de nombreux modules d'applications de mesure.

Parmi ces modules : le Module FFT BZ-7230 et l'Option basse fréquence et vibration avancée BZ-7234. Le Module FFT est une application à simple voie qui n'utilise qu'un voie à la fois sur le Type 2270-W. L'Option basse fréquence et vibration avancée BZ-7234 prend en charge les mesures sur un voie sur le Type 2250-W et sur deux voies sur le Type 2270-W doté de l'Option 2-canal BZ-7229. Les fonctionnalités et les procédures de mesure sont identiques quel que soit l'analyseur.

Voir Références de commande sur la page 17 pour connaître tous les modules d'applications disponibles.

**Fig. 1**  
Accessoire en option,  
KE-0459, un sac de  
transport pour le  
stockage et le  
transport



Une fois les mesures prises, le sonomètre-analyseur propose trois options de stockage : disque interne, cartes mémoire au format SD ou clé USB. Utilisez le câble USB ou LAN fourni pour transférer facilement des données vers un dossier d'archives de votre PC ou emplacement réseau. Si vous avez enregistré des données sur une carte mémoire, vous pouvez également insérer la carte mémoire dans un lecteur de carte.

## Option basse fréquence et vibration avancée BZ-7234

**Fig. 2**  
La vibration avancée  
permet de mesurer la  
vitesse et le  
déplacement



Les vibrations sont généralement mesurées en unités de vitesse (po/s ou mm/s) ou de déplacement (Mil et mm) ce qui est particulièrement usuel dans les opérations de maintenance, de réparation et de révision des machines de valeur comme les turbines à gaz et les compresseurs.

L'Option basse fréquence et vibration avancée BZ-7234 transforme l'accélération, mesurée par l'accéléromètre, en vitesse et en déplacement. Le BZ-7234 utilise des filtres de domaine temporel afin de mesurer les valeurs de crête réelles en accélération, vitesse et déplacement et les valeurs crête-à-crête en déplacement. Les valeurs de crête, crête-à-crête et RMS permettent d'évaluer la santé d'une machine, conformément aux normes ISO 10816, par exemple. Il est également courant de mesurer la vitesse et le déplacement dans une plage de fréquences limitée. L'Option basse fréquence et vibration avancée BZ-7234 comprend également des filtres de limitation de la bande dans le domaine temporel.

## Module FFT BZ-7230

L'algorithme de transformée de Fourier rapide (FFT) est une technique de traitement des signaux numériques consistant à convertir en un spectre en bandes fines de largeur constante des enregistrements temporels numérisés. La mesure est déterminée par la spécification d'une plage de fréquences et d'un certain nombre de lignes (ou filtres). Un zoom permet d'observer dans le détail une zone de fréquences particulière en spécifiant la fréquence centrale de la plage d'analyse. Le Module FFT BZ-7230 permet de choisir une résolution très fine (jusqu'à 1/64 Hz quand une plage de 100 Hz est associée à 6400 lignes pour l'analyse).

**Fig. 3**  
Affichage du spectre indiquant une vaste gamme dynamique et une haute résolution fréquentielle

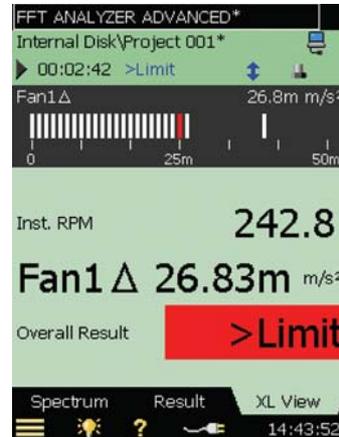


L'analyse du spectre FFT (Fig. 3) est idéale pour l'identification de la source de bruits ou de vibrations avec 6400 lignes d'analyse de fréquence en temps réel à une résolution comprise entre 5 Hz et 20 kHz. Taper sur l'écran avec le stylet pour activer l'algorithme de correction\* de fréquence qui calcule l'amplitude des crêtes avec une résolution améliorée d'un facteur 10. La gamme dynamique de plus de 150 dB permet de mesurer correctement tous les bruits et vibrations dès la première tentative.

L'importance des détails est au cœur de l'analyse FFT et toute la beauté des Types 2250-W et 2270-W réside dans leurs détails : bonne prise en main, construction robuste et facilité d'utilisation. Son écran tactile haute résolution couleurs avec sélection immédiate des curseurs et des paramètres affichés ajoute à la facilité d'utilisation de l'analyse FFT. Sa configuration est par ailleurs des plus aisées. Il suffit de brancher et de positionner le capteur et d'appuyer sur Départ/Pause pour afficher le spectre. Pour zoomer sur ce spectre, il suffit de faire glisser le stylet sur la plage de fréquence d'intérêt, taper sur Zoom, et mesurer avec la nouvelle plage ainsi définie – *convivialité, confort d'utilisation, intelligence.*

Outre le modèle d'analyseur FFT standard, le Module FFT comprend deux modèles supplémentaires :

**Fig. 4**  
Le modèle Analyseur FFT avancé propose deux onglets supplémentaires avec des informations de résultat de test détaillées



#### Modèle Analyseur FFT avancé

Dans ce modèle, l'onglet Résultats offre une vue avec 11 résultats sélectionnables pouvant être configurés en appuyant sur n'importe quel paramètre.

L'onglet de visualisation XL fournit un graphique à barres et trois résultats sélectionnables. Le graphique à barres montre le spectre FFT total, une somme delta sélectionnable par l'utilisateur ou un paramètre à valeur unique. Le graphique à barres intègre également un aperçu rapide de la valeur maximale (ligne blanche) et la limite supérieure (ligne rouge) dans son affichage.

**Fig. 5**  
Le modèle Vérification qualité FFT fournit des informations spécifiques personnalisables pour des tâches bien établies



#### Modèle Vérification qualité FFT

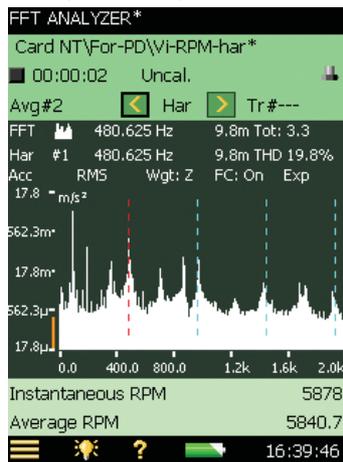
Le modèle Vérification qualité FFT fournit un graphique à barres et quatre résultats sélectionnables dans une police de caractère facile à lire. Le graphique à barres montre le spectre FFT total, une somme delta sélectionnable par l'utilisateur ou un paramètre à valeur unique. Le graphique à barres intègre également un aperçu rapide de la valeur maximale (ligne blanche) et la limite supérieure (ligne rouge) dans son affichage.

Ce modèle est particulièrement utile lorsque les fenêtres de tolérance sont bien établies et que les spectres FFT ne sont pas nécessaires pour l'affichage, ce qui est souvent le cas avec les tâches d'inspection de qualité.

\* Notice technique Brüel & Kjær n°4 1987, « Use of Weighting Functions in DFT/FFT » (Utilisation des fonctions de pondération dans l'analyse DFT/FFT), (Partie II), annexe F

**Fig. 6**  
Affichage du régime avec curseurs d'harmonique et unités de mesure vibratoire

### Analyse des dysfonctionnements sur les machines



La portabilité du sonomètre-analyseur est synonyme d'accessibilité à toutes sortes de produits, et l'affichage en mode superposé permet de comparer directement le spectre obtenu à un spectre de référence mémorisé et rappelé à l'écran.

Vous pouvez spécifier une limite qui, pour une gamme de fréquences donnée, vous avertira d'un dysfonctionnement sur une machine. Les curseurs Delta et Harmonique vous aideront à identifier les fréquences de rotation et d'engrenage, pour vous guider dans votre diagnostic.

L'entrée déclenchement du sonomètre-analyseur peut recevoir un signal tachymétrique externe, fournissant une lecture directe du régime (voir Fig. 6) avec un rapport de vitesse défini par vos soins. Une fonction de commentaire parlé permet d'enregistrer vos commentaires sur le terrain directement dans des fichiers attachés aux résultats. Via la fonction multi-utilisateur, vous définissez vos propres itinéraires et points de mesure afin de rationaliser vos efforts sur le terrain. Vous visualisez ensuite les résultats sur votre ordinateur après les y avoir transférés grâce au programme Measurement Partner Suite.

**Fig. 7**  
Accéléromètre Type 8341 est robuste pour analyse et dépannage des machines

### Diagnostic des dysfonctionnements



Le Module FFT BZ-7230 est doté de toutes les fonctions et unités de mesure liées à de nombreux types d'applications. Par exemple :

- Mesurer le mouvement de montée d'un moteur au ralenti en déplacement. Il suffit de monter un accéléromètre et de configurer l'entrée de déclenchement du tachymètre et la vitesse de fonctionnement sera affichée
- Des contrôles ponctuels de la sortie d'un agitateur de vibrations aléatoire sont également faciles à réaliser. Utilisez le stylet pour placer le curseur delta pour la plage de fréquence désirée et lisez la densité spectrale de puissance (PSD), puis sélectionnez  $g^2/Hz$  ou  $(m/s^2)^2/Hz$  en tant qu'unités de référence
- Vous pouvez également facilement trouver les fréquences de résonance d'un composant. Commutez le FFT du sonomètre de « Continu » à « Transitoire » puis excitez les fréquences propres de ces composants en tapant dessus. Le déclenchement interne va lancer la mesure et le module FFT va sélectionner une fenêtre de pondération rectangulaire pour capturer la totalité du signal transitoire. Réservez ce spectre de résonance en tant que référence puis mesurez un spectre en situation de fonctionnement pour vérifier si des résonances sont alignées sur les fréquences opérationnelles des composants (Fig. 7)

### Test et inspection de qualité – Fenêtres de tolérance

Des éléments rotatifs ou en va-et-vient (comme les pistons, les arbres et les engrenages) dans de nombreuses machines, outils et véhicules génèrent des vibrations et du bruit. Les mesures et analyses de ce bruit et de ces vibrations peuvent être utilisées pour détecter des défauts d'assemblage et veiller au respect des normes requises.

Les fenêtres de tolérances de BZ-7230 facilitent les mesures prises dans le cadre de contrôles qualité.

Les concepteurs de la machine, de l'outil ou du véhicule doivent préciser les limites de tolérances admissibles. Ces spécifications peuvent être mises en place sur les Types 2250-W et 2270-W en utilisant une ou plusieurs fenêtres de tolérance, dont chacune définit la limite supérieure et inférieure des niveaux sur une plage de fréquence spécifique.

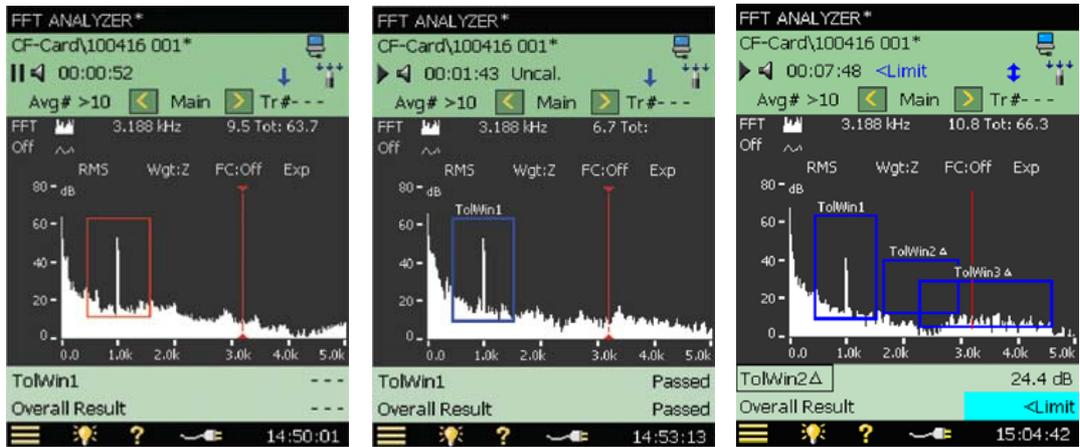
La valeur contrôlée peut être définie au niveau des lignes FFT ou à la somme des lignes FFT (somme delta).

**Fig. 8**

**À gauche :** Dessiner une fenêtre de tolérance en faisant glisser le stylet

**Au centre :** Fenêtre de tolérance résultante (définie pour vérifier les lignes FFT)

**À droite :** Fenêtres de tolérance additionnelles (réglage est la Somme Delta). Jusqu'à 10 fenêtres peuvent être actives et se chevaucher

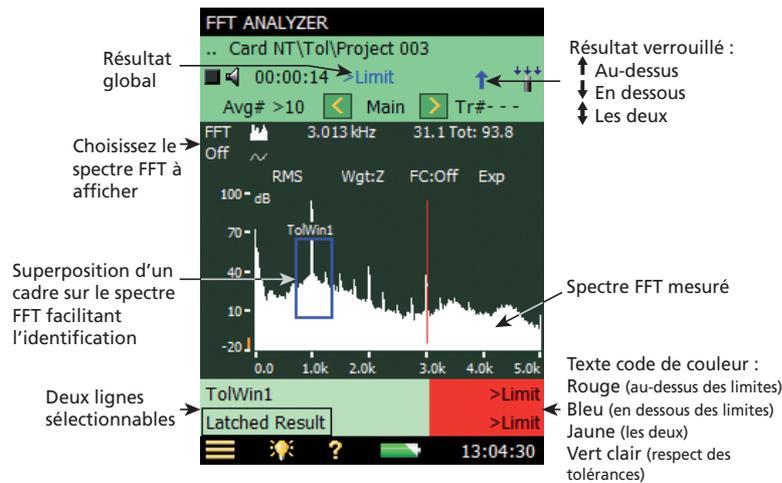


Les paramètres et préférences pour une application particulière peuvent être sauves collectivement dans les modèles. En rappelant un modèle, les Types 2250-W et 2270-W sont prêts pour les mesures spécifiques en quelques secondes, y compris la spécification des tolérances. Jusqu'à 10 fenêtres de tolérance par modèle peuvent être actives, ce qui permet de tester différentes tolérances pour différentes plages de fréquence dans une mesure. En outre, il est possible de tester les deux plages de limites sur la même plage de fréquence, ce qui est aussi facile que de faire chevaucher les fenêtres de tolérance. Vous pouvez aussi définir des tolérances pour quatre valeurs non-FFT, par exemple deux paramètres instantanés ( $L_{AF}$  et régime instantané) et deux paramètres moyens ( $L_{Aeq}$  et régime moyen).

Pendant la mesure, le spectre FFT et les valeurs individuelles sont comparés aux limites définies (indiquant la limite « au-dessus de la limite supérieure », « dans les limites », « en dessous de la limite inférieure », « au-dessus et en dessous des limites »). Le test est effectué et indiqué pour chaque fenêtre. Un résultat global est également indiqué. Il indiquera « échec » si le spectre ou les paramètres individuels ont dépassé les limites de tolérance supérieure ou inférieure pour n'importe quelle fenêtre ou « réussite » si les tolérances sont respectées pour toutes les fenêtres.

**Fig. 9**

Le BZ-7230 fournit une indication complète du résultat des tests



160293

L'indication d'échec ou de réussite est également disponible en tant que signal électrique sur la prise de sortie de l'analyseur. Une sortie de 3,3 V CC indique une limite supérieure dépassée, une sortie de -3,3 V CC indique des niveaux inférieurs à la limite inférieure et une tension alternant  $\pm 3,3$  V indique un dépassement des deux limites. Cette caractéristique facilite l'utilisation du Types 2250-W et 2270-W dans les systèmes de contrôle de production où le signal de sortie peut déclencher des alertes ou entreprendre des actions spécifiques pour l'élément défaillant. Être capable d'écouter le signal facilite l'identification de la source du problème. Par conséquent, vous pouvez configurer l'analyseur pour commencer l'enregistrement automatiquement lorsque les données dépassent les tolérances (licence pour l'option

Enregistrement de signal BZ-7226 nécessaire). Le signal d'entrée, qui sera joint au projet spécifique, peut être lu ou exporté vers un ordinateur pour une analyse plus approfondie. Pour de plus amples informations sur le BZ-7226, voir page 6.

### Test et inspection de qualité – Automatisation programmable

2250 interface REST: utilisez l'interface REST du Type 2250/2270 plate-forme pour se connecter à un analyseur, le configurer, le contrôler et lire les valeurs à partir des mesures actuelles (par contre, vous ne pouvez pas terminer de projets). Cette interface basée sur HTTP requiert uniquement l'adresse IP de l'instrument. Elle est compatible avec de nombreuses plateformes (Windows®, Mac®, iOS, Android®, Linux, etc.).

### Développement de produit

**Fig. 10**  
Une mesure de vibration utilisant un sonomètre-analyseur et Sonde tachymétrique laser Type 2981



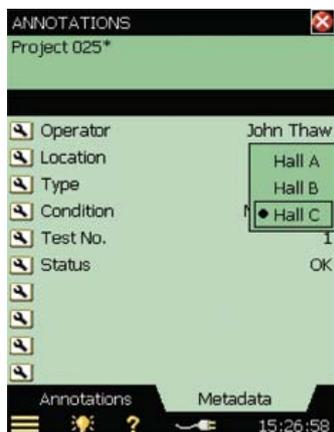
Au cours de la phase de développement, vous pouvez évaluer les performances des composants afin d'en améliorer la conception. L'affichage par superposition du sonomètre-analyseur FFT permet de comparer aisément les mesures liées aux versions consécutives du prototype.

Commencez par une analyse comparative des produits concurrents ou développés antérieurement. Utilisez l'analyse en bandes fines pour identifier précisément les fréquences excitatrices et les résonances, définir le cahier des charges de la prochaine génération du produit.

Via Measurement Partner BZ-5503, vous avez toute latitude pour archiver, visualiser et exporter vers un ordinateur toutes les mesures associées au projet.

### Métadonnées

**Fig. 11**  
Page Commentaires affichant six métadonnées définies par l'utilisateur et une liste de sélection d'entrées



Les métadonnées sont des informations complémentaires que vous pouvez apporter à vos mesurages pour faciliter l'archivage, l'extraction et le post-traitement de vos résultats : noms de fichiers, horodatage, données de configuration et annotations.

Vous pouvez donner des noms aux chaînes de texte et en définir le type (jusqu'à 30). Les entrées peuvent être un texte éditable, une liste de sélection définie par l'utilisateur, des chiffres ou indices automatiquement incrémentés à chaque sauvegarde d'un nouveau mesurage.

Les métadonnées peuvent également être utilisées pour trier les mesures dans Measurement Partner Suite BZ-5503.

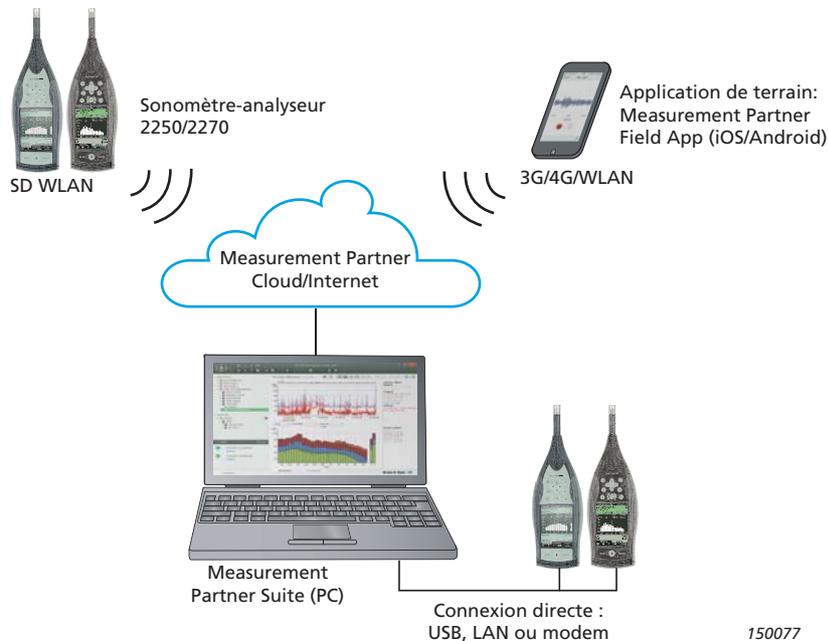
### Option Enregistrement signal BZ-7226

L'Option enregistrement signal BZ-7226 permet d'enregistrer le signal mesuré en entrée pour sa réécoute et son examen ultérieurs. Cet enregistrement audio se contrôle automatiquement (pour toute la durée de la mesure), manuellement, ou aussi longtemps que le niveau limite est dépassé. Vous pouvez spécifier des délais de pré-enregistrement/post-enregistrement et une durée limite (Module FFT BZ-7230 uniquement). La fréquence supérieure limite de l'enregistrement (20 kHz) peut être réduite en quatre étapes pour économiser l'espace mémoire. Pour optimiser l'espace mémoire ou la gamme dynamique, une résolution d'enregistrement de 16 ou 24 bits est disponible.

Les fichiers d'enregistrement de signaux peuvent être assez volumineux, vous serez donc amené à stocker vos mesures (et enregistrements) sur une carte mémoire située dans l'un des lecteurs intégrés au sonomètre-analyseur ou sur une clef USB connectée. Les Types 2250-W et 2270-W prend en charge les cartes SDHC, fournissant une capacité jusqu'à 32 Go. Les fichiers standard enregistrés .wav sont facilement transférables sur d'autres outils d'analyse, par exemple la plateforme multi-utilisateur de Brüel & Kjær PULSE Reflex™ Core.

## Chargement des données de mesure sur Measurement Partner Cloud

**Fig. 12**  
Accès sécurisé aux données de mesure à n'importe quel endroit



Types 2250-W et 2270-W peut transmettre des données de mesure à Measurement Partner Cloud (MP Cloud). Sur MP Cloud, les projets sont immédiatement disponibles pour le post-traitement, le partage ou le stockage en fonction de la capacité du compte. Seuls les utilisateurs autorisés ont accès aux données enregistrées sur MP Cloud.

Vous pouvez créer un compte Cloud en visitant le service Web de MP Cloud à l'adresse suivante : [cloud.bksv.com](http://cloud.bksv.com). Vous pouvez ouvrir un compte, enregistrer le numéro de série de vos sonomètre-analyseurs, puis associer vos sonomètre-analyseurs à votre compte pour garantir la sécurité de vos données. Vous pouvez également gérer l'accès à votre compte depuis le service Web et souscrire des abonnements pour augmenter la capacité de votre compte.

Vous pouvez relier le sonomètre-analyseur à Internet au moyen d'un modem, d'un réseau local ou d'une connexion Wi-Fi via un routeur. Sur le terrain, le sonomètre-analyseur peut se connecter au Wi-Fi pour profiter d'un point d'accès à un appareil intelligent (Wi-Fi via Carte CF WLAN UL-1019 pour matériel versions G1 – G3 et Adaptateur sans fil USB-A UL-1050 pour matérielle version G4, respectivement).

Une fois les mesures terminées et le projet enregistré, connectez le sonomètre-analyseur au Cloud pour charger les projets sur le Cloud. Pour ce faire, il vous suffit de déplacer les données dans le dossier automatiquement créé sur le Cloud lorsque vous vous connectez à votre compte. Les données sont à présent prêtes pour la post-analyse dans Measurement Partner Suite, cette dernière ayant accès à l'archive Cloud appropriée.

**Fig. 13**  
Measurement Partner  
Suite BZ-5503



Dans sa configuration de base, Measurement Partner Suite BZ-5503 est fournie avec le sonomètre-analyseur (consulter la [fiche technique BP 2441](#)). Cet outil à la pointe de la technologie de Brüel & Kjær permet d'afficher et de post-traiter des données relatives aux vibrations et aux bruits environnementaux.

La configuration basique est gratuite et offre des fonctions d'archivage, d'aperçu et d'exportation de données ainsi que la maintenance des logiciels et l'affichage en ligne à distance. Vous pouvez conserver les archives localement, sur des disques réseau, ou sur MP Cloud afin de les partager facilement avec qui vous voulez.

Measurement Partner Suite fusionne également les annotations apportées dans le Field App avec le projet d'analyse correspondant.

D'autres outils offrant de précieuses fonctionnalités d'analyse et de post-traitement des données sont disponibles sur la base d'un abonnement limité dans le temps. Vous ne payez que ce dont vous avez besoin, quand vous en avez besoin, sans pénalité en cas d'expiration de l'abonnement.

Vous pouvez également annoter vos mesures directement sur le sonomètre à l'aide de remarques, de commentaires audio et d'images (Type 2270 uniquement). Ces données sont transférées sur Measurement Partner Suite en même temps que vos mesurages.

## Modules logiciels de plate-forme de Type 2250/2270

Les nombreuses spécificités des composants matériel et logiciel du sonomètre-analyseur sont réunies pour offrir une instrumentation dont l'extrême souplesse d'emploi tend à couvrir tous les besoins présents et futurs. Pour plus de détails sur la plate-forme Type 2250/70, consultez la [fiche technique BP 2026](#).

### Applications en standard

Chaque nouvel sonomètre analyseur Type 2250-W et Type 2270-W incluent les applications suivantes :

- **Module sonomètre BZ-7222** – logiciel de mesures sonométriques standard conforme à IEC 61672–1/ANSI
- **Module analyse en fréquence BZ-7223** – analyse en temps réel des bandes de filtre 1/1 et 1/3 d'octave avec une plage dynamique dépassant 135 dB
- **Option 2-canal BZ-7229 (Type 2270 uniquement)** – tirez pleinement profit du potentiel de votre analyseur grâce à la fonctionnalité 2-voies dédiée aux modules Sonomètre, Analyse en fréquence, Enregistrement, Enregistrement avancé et Acoustique du bâtiment
- **Option évaluation tonale BZ-7231** – utilisé en conjonction avec l'application Module FFT, ce logiciel fournit une évaluation objective sur le terrain des composantes de bruit tonal
- **Logiciel surveillance du bruit BZ-7232** – À utiliser avec Sentinel et Sentinel on Demand

### Modules logiciels en option

La plateforme du Sonomètre-analyseur Type 2250/70 vous permet de choisir différentes combinaisons de modules logiciels (applications). Les modules peuvent être achetés dès que nécessaire et sont livrés en licences faciles à installer. De cette façon, votre investissement dans la plateforme du sonomètre-analyseur est bien protégé : lorsque votre besoin en mesures et analyses augmente, le sonomètre-analyseur peut les intégrer. Brüel & Kjær s'est engagé à élargir l'éventail d'applications du Type 2250/70 en continu.

Pour plus de détails, consultez la [Fiche technique BP 2026](#)

### Les fonctionnalités de configuration

Le tableau ci-après inventorie les fonctionnalités des Types 2250-W et 2270-W avec applications en standard (analyseur de base) et avec Module FFT BZ-7230 et Option basse fréquence et vibration avancée BZ-7234.

	Type 2250-W ou Type 2270-W		
	Analyseur de base	avec BZ-7234	avec BZ-7230
Mesures exprimées en unités SI ou anglo-saxonnes	•	•	•
Unité d'échelle FFT (RMS, Pwr, PSD, ESD, Crête, Crête-à-crête)			•
Plage FFT de 100 Hz à 20 kHz			•
Jusqu'à 6400 lignes FFT			•
Analyse du zoom FFT			•
Fenêtre tolérance pour vérifier si respecte les limites spécifiées			•
Intégration à la vitesse et au déplacement, domaine de fréquence			•
Intégration à la vitesse et au déplacement, domaine temporel		•	
Vitesse et déplacement avec limitation de la bande		•	
Déplacement crête-à-crête véritable		•	
Facteur de crête incluant un filtre passe-haut de 1 kHz facultatif	•	•	
Mesure RPM à partir d'une sonde tachymétrique externe	•	•	•
Impulsion tachymétrique intégrée à l'enregistrement*	•	•	•
Vitesse de crête des particules (PPV)		•	
Filtres des vibrations humaines : Wb, Wc, Wd, We, Wj, Wk, Wh, Wxb et KBF		•	
Vitesse 1/3 d'octave (critère de vibration)		•	

\* Option enregistrement signal BZ-7226 et post-analyse PULSE Reflex Type 870x requis

### Calibrage accrédité et contrats de maintenance chez Brüel & Kjær

Pour les Types 2250 et 2270, vous pouvez commencer des calibrages accrédités et choisir entre DANAK, A2LA, UKAS, Eichamt (Autriche), RvA, ENAC, NATA et Inmetro. Nous vous conseillons de commander le calibrage accrédité avec un nouvel instrument. Si le technicien vient à détecter un besoin de réparation lors du calibrage, celui-ci peut être réalisé alors qu'il est entre nos mains si vous ne pouvez pas vous séparer de votre sonomètre-analyseur. Vous pouvez minimiser le risque de dépenses imprévues en achetant un contrat de maintenance du matériel avec une garantie de cinq ans.

## Spécifications générales – les Types 2250-W et 2270-W

Ces spécifications concernent les appareils de Types 2270 et 2250, sauf indication contraire

### Interface matérielle

#### BOUTONS-POUSOIRS

11 boutons rétroéclairés, optimisés pour la gestion des mesures et la navigation sur l'écran

#### BOUTON MARCHE-ARRÊT

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

#### INDICATEURS D'ÉTAT

**Diodes LED :** rouge, jaune et verte

#### ÉCRAN

**Type :** écran tactile couleur, translectif, rétroéclairé, matrice 240 × 320 points

**Jeu de couleurs :** cinq jeux différents – optimisés pour diverses situations (jour, nuit, etc.)

**Rétroéclairage :** niveau et durée d'activation ajustables

#### INTERFACE UTILISATEUR

**Gestion des mesures :** au moyen des boutons-poussoirs

**Réglages et affichage des résultats :** au moyen du stylet sur l'écran tactile ou des boutons-poussoirs

**Verrouillage :** boutons-poussoirs et écran sont verrouillables

#### INTERFACE USB

Ports USB 2.0 OTG Micro AB et USB 2.0 norme A pour Adaptateur sans fil USB-A UL-1050, imprimante ou station météorologique

#### INTERFACE MODEM

Connexion à Internet par le biais d'un modem GPRS/EDGE/HSPA relié via le port USB norme A.

Prend en charge DynDNS pour la mise à jour automatique de l'adresse IP du nom d'hôte

#### INTERFACE IMPRIMANTE

Les imprimantes PCL, thermiques Mobile Pro Spectrum ou thermiques Seiko DPU S245/S445 peuvent être connectées à la prise USB

#### MICROPHONE POUR COMMENTAIRE

Microphone avec contrôle de gain automatique (AGC) incorporé au boîtier du sonomètre. Pour enregistrer des commentaires parlés et les associer aux mesurages

#### APPAREIL PHOTO (TYPE 2270 UNIQUEMENT)

Un appareil photo à foyer fixe et exposition automatique est incorporé au boîtier du sonomètre.

Pour créer des commentaires en images et les associer aux mesurages

**Taille d'image :** 2 048 × 1 536 pixels

**Taille du viseur :** 212 × 160 pixels

**Format :** JPG avec information exif

#### FENTE SECURE DIGITAL

2 × ports SD .

Insertion de cartes mémoire SD et SDHC

#### PORT D'INTERFACE LAN

- Connecteur : RJ45 Auto-MDIX
- Vitesse : 100 Mb/s
- Protocole : TCP/IP

#### PORT D'ENTRÉE

Un port avec Type 2250; deux avec Type 2270

**Connecteur :** triaxial LEMO. Utilisé pour l'entrée directe et pour l'alimentation CCLD

**Impédance d'entrée :**  $\geq 1 \text{ M}\Omega$

**Entrée directe :** tension d'entrée maximale :  $\pm 14,14 V_{\text{crête}}, 10 V_{\text{eff}}$  pour les signaux sinusoïdaux, sans dommage pour les signaux jusqu'à  $\pm 20 V_{\text{crête}}$ . Impédance de la source  $\leq 1 \text{ k}\Omega$

**Entrée CCLD :** tension d'entrée maximale :  $\pm 7,07 V_{\text{crête}}$ , (dépassement de ce niveau non indiqué), sans dommage pour les signaux entre  $-10$  et  $25 V_{\text{crête}}$

**Courant/tension CCLD :** 4 mA/25 V

**Indication de rupture du cordon CCLD :** vérification avant et après les mesures

#### PORT DÉCLENCHEUR

**Connecteur :** triaxial LEMO

**Tension d'entrée maximale :**  $\pm 20 V_{\text{crête}}$ , sans dommage pour les signaux jusqu'à  $\pm 50 V_{\text{crête}}$

**Impédance d'entrée :**  $> 47 \text{ k}\Omega$

**Courant/tension CCLD :** 4 mA/25 V

#### PRISE DE SORTIE

**Connecteur :** triaxial LEMO

**Niveau de sortie crête maximal :**  $\pm 4,46 \text{ V}$

**Impédance de sortie :**  $50 \Omega$

#### PRISE DU CASQUE D'ÉCOUTE

**Connecteur :** miniprise stéréo 3,5 mm

**Niveau de sortie crête maximal :**  $\pm 1,4 \text{ V}$

**Impédance de sortie :**  $32 \Omega$  dans chaque canal, protection court-circuit sans effet sur les mesures

**Sources :** entrée conditionnée (réglage de gain  $-60$  à  $60 \text{ dB}$ ), relecture des commentaires parlés et des enregistrements de signal (réglage de gain  $-60$  à  $0 \text{ dB}$ ) et relecture des enregistrements (réglage de gain  $-60$  à  $60 \text{ dB}$ ) ; cependant, le gain max. est de  $0 \text{ dB}$  pour les fichiers .wav 16 bits

### Stockage

#### RAM FLASH INTERNE (NON VOLATILE)

512 Mo pour configurations définies par l'utilisateur et mesures

#### CARTE MÉMOIRE EXTERNE

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

#### CLÉ USB

Pour le stockage/rappel des données de mesure

### Alimentation

#### EXIGENCES POUR L'ALIMENTATION EXTERNE CC

Pour recharger la batterie dans l'analyseur

**Tension :** 8 – 24 V CC, ondulation  $< 20 \text{ mV}$

**Courant requis :** min. 1,5 A

**Consommation :**  $< 2,5 \text{ W}$  sans charge de batterie,  $< 10 \text{ W}$  en charge

**Connecteur de câble :** LEMO Type FFA.00, positif sur la broche centrale

#### ADAPTEUR D'ALIMENTATION CA EXTERNE

**Réf. :** ZG-0426

**Tension d'alimentation :** 100 – 120/200 – 240 V CA ; 47 – 63 Hz

**Connecteur :** 2 broches CEI 320

#### BATTERIE

**Réf. :** Batterie rechargeable Li-Ion QB-0061

**Tension :** 3,7 V

**Capacité :** nominale, 5 200 mAh

**Durée type en fonctionnement continu :**

- Un seul canal :  $> 11 \text{ h}$  (rétroéclairage baissé) ;  $> 10 \text{ h}$  (rétroéclairage complet)

- Double canal :  $> 7,5 \text{ h}$  (rétroéclairage complet)

**Durée de vie de la batterie :**  $> 500$  cycles complets de charge/décharge

**Vieillessement de la batterie :** perte de capacité d'environ 20 % par an

**Témoin de la batterie :** la capacité restante de la batterie et le temps de fonctionnement attendu sont lisibles en % et en temps

**Jauge de carburant de la batterie** : la batterie est équipée d'une jauge de carburant intégrée qui mesure et enregistre en continu la capacité réelle de la batterie

**Temps de charge** : dans le sonomètre-analyseur, généralement 10 heures à vide à une température ambiante inférieure à 30 °C (86 °F). Pour protéger la batterie, la charge s'arrête automatiquement à des températures ambiantes supérieures à 40 °C (104 °F). Entre 30 et 40 °C, le temps de charge est prolongé. Avec le Chargeur externe ZG-0444 (accessoire en option), généralement 5 heures.

**Remarque** : il est déconseillé de charger la batterie à des températures inférieures à 0 °C (+32 °F) ou supérieures à +50 °C (+122 °F). Ceci réduit la durée de vie de la batterie.

#### **HORLOGE**

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

#### **Environnement**

##### **TEMPS DE STABILISATION**

**Au démarrage** : <2 min

**À partir du mode veille** : <10 s pour un microphone pré-polarisé

##### **POIDS ET ENCOMBREMENT**

650 g batterie rechargeable incluse

300 × 93 × 50 mm (11,8 × 3,7 × 1,9") avec préamplificateur et microphone

#### **Connexion sans fil aux appareils mobiles**

Spécifications relatives à l'Adaptateur sans fil USB-A UL-1050

**Fréquence de fonctionnement** : 2,4 GHz

##### **Débit de données :**

- IEEE 802.11n : jusqu'à 150 Mb/s
- IEEE 802.11g : jusqu'à 54 Mb/s
- IEEE 802.11b : jusqu'à 11 Mb/s

##### **Chiffrement/Authentification :**

- WEP 64/128 bits
- WPA-PSK
- WPA2-PSK

**Plage** : La plage est similaire à l'unité WLAN standard, généralement comprise entre 10 et 50 m, en fonction de l'environnement et du nombre d'autres émetteurs WLAN dans la zone (smartphones, Wi-Fi, etc.)

**Exigences électriques** : Consommation : <1 W

#### **Interface logicielle**

##### **UTILISATEURS**

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

##### **PRÉFÉRENCES**

Les formats date, heure et format numérique peuvent être spécifiés par l'utilisateur.

##### **LANGUE**

Interface utilisateur en catalan, allemand, anglais, chinois (République Populaire de Chine), chinois (Taiwan), coréen, croate, danois, espagnol, flamand, français, hongrois, italien, japonais, polonais, portugais, roumain, russe, serbe, slovène, suédois, tchèque, turc et ukrainien

##### **AIDE**

Aide contextuelle concise en chinois (République populaire de Chine), anglais, français, allemand, italien, japonais, polonais, roumain, serbe, slovène, espagnol et ukrainien

##### **MISE À JOUR DU LOGICIEL**

Toutes versions au moyen du BZ-5503 via USB ou mise à jour via Internet

##### **ACCÈS À DISTANCE**

Connexion au sonomètre-analyseur au moyen :

- Measurement Partner Suite BZ-5503

- Measurement Partner Field App (application pour smartphone iOS ou Android)
  - du kit de développement logiciel 2250/2270 (SDK)
  - d'une interface REST via HTTP
  - d'un navigateur Internet prenant en charge JavaScript
- La connexion est protégée par un mot de passe avec deux niveaux de protection :
- Niveau invité : affichage uniquement
  - Niveau administrateur : affichage et contrôle total d'analyseur

#### **CLOUD**

Connexion à Measurement Partner Cloud sur [cloud.bksv.com](http://cloud.bksv.com) pour transférer les données d'une archive sur le Cloud à des fins de stockage ou synchroniser facilement Measurement Partner Suite BZ-5503

#### **Entrées**

##### **DEUX VOIES (TYPE 2270 UNIQUEMENT)**

Toutes les mesures sont obtenues à partir du voie 1 ou du voie2. Deux canaux de mesure indépendants sont disponibles sur le Type 2270 pour vous permettre de mesurer divers paramètres acoustiques, sous réserve d'avoir une licence d'application à canal double.

##### **BASE DE DONNÉES DE CAPTEURS**

Les capteurs font l'objet d'une description dans la base de données capteurs : numéro de série, sensibilité nominale, tension de polarisation, type de champ libre, courant CCLD requis et poids. La partie matériel analogique est configurée en fonction du capteur choisi.

#### **Calibrage**

Le calibrage initial est enregistré pour comparaison avec les calibrages ultérieurs. Pour les Accéléromètres Types 4397-A, 4513, 4513-001, 4513-002, 4514, 4514-001, 4514-002, 4533-B, 4533-B-001, 4533-B-002, 4534-B, 4534-B-001, 4534-B-002, 8324, 8341, 8344 et 8347-C + 2647-C, la limite de fréquence inférieure est optimisée pour les spécifications de l'accéléromètre.

Comparaison avec calibrage initial mémorisé dans l'appareil pour chaque capteur.

##### **ÉLECTRIQUE**

signal électrique de référence combiné à des valeurs de sensibilité du microphone saisies manuellement

##### **MÉCANIQUE**

Avec Excitateur de calibrage Type 4294 ou calibre tiers

##### **ÉLECTRIQUE DIRECT**

Au moyen d'une tension de référence externe

##### **HISTORIQUE DES CALIBRAGES**

Liste des 20 derniers calibrages effectués visualisable sur le sonomètre

#### **Gestion des données**

##### **MÉTADONNÉES**

Jusqu'à 30 annotations par métadonnées peuvent être effectuées par projet (texte du clavier ou de la liste, chiffres du clavier ou générés automatiquement)

##### **MODÈLE DE PROJET**

Définit les configurations de mesurage et d'affichage. Les configurations peuvent être verrouillées et protégées par un mot de passe

##### **PROJET**

Données de mesure stockées avec le modèle de projet

##### **SITUATION**

Les projets sont organisés dans des dossiers Situation.

Fonctions Explorateur facilitant la gestion des données (copier, couper, coller, supprimer, renommer, ouvrir Projet, créer Situation, définir nom de projet par défaut)

## Gestion des mesures

### MANUELLE

Chaque mesure est contrôlée manuellement

### AUTOMATIQUE

Durée de mesure préprogrammée entre 1 s et 24 h par incrément de 1 s

### COMMANDES MANUELLES

Réinitialisation, Départ, Pause, Effacement rétroactif, Continuer et Stocker la mesure manuellement

### DÉMARRAGE AUTOMATIQUE

Un total de 10 minuteurs permettent de configurer les heures de démarrage du mesurage jusqu'à un mois à l'avance. Chaque minuteur peut être répété. Les mesurages sont automatiquement stockés une fois terminés

### EFFACEMENT RÉTROACTIF

Les 5 dernières secondes de données peuvent être effacées sans remise à zéro des mesures

## État du mesurage

### À L'ÉCRAN

Les informations telles que la surcharge, en cours/pause sont affichées à l'écran sous forme d'icônes

### FEUX TRICOLORES

Diodes rouge, jaune et verte d'état du mesurage et surcharge instantanée, comme suit :

- jaune clignotant toutes les 5 s = stoppé, prêt à mesurer
- vert clignotant lentement = attente du signal de déclenchement ou de calibrage
- vert allumé en continu = mesure en cours
- jaune clignotant lentement = pause, mesures non stockées
- rouge clignotant rapidement = surcharge intermittente, échec du calibrage

### NOTIFICATIONS

Envoie un SMS ou un e-mail quotidiennement à une heure spécifiée ou si une condition d'alarme est remplie

### Conditions d'alarme :

- Espace disque inférieur à la valeur définie
- Tension d'entrée décl. inférieure à la valeur nominale
- Batterie interne passée à l'état défini
- Changement d'état de la mesure
- Réinitialisation du sonomètre-analyseur

## Annotations

### ANNOTATIONS VOCALES

Des annotations vocales peuvent être associées aux mesures et stockées avec celles-ci

**Lecture** : les annotations vocales peuvent être relues au moyen du casque d'écoute/oreillettes relié(es) à la prise casque

**Ajustement du gain** : -60 dB à +60 dB

### ANNOTATIONS TEXTUELLES

Des annotations textuelles peuvent être associées aux mesures et stockées avec celles-ci

### ANNOTATIONS GPS

Une annotation textuelle avec des informations GPS peut être associée (latitude, longitude, altitude et erreur de position). Nécessite une connexion à un récepteur GPS

### ANNOTATIONS EN IMAGES (TYPE 2270 UNIQUEMENT)

Des annotations en image peuvent être associées aux mesures. Les images sont visibles à l'écran

## Mesurage

### MESURE À DOUBLE CANAL (TYPE 2270 UNIQUEMENT)

Deux canaux de mesure indépendants sont disponibles sur Type 2270 pour vous permettre de mesurer divers paramètres acoustiques, sous réserve d'avoir une licence d'application à canal double

### CONDITIONS DE RÉFÉRENCE

Température de l'air : 23 °C

Pression statique : 101,325 kPa

Humidité relative : 50 %

## Analyse bande large

### DÉTECTEURS

Détecteurs en parallèle pour chaque mesurage :

- **Détecteur 1** : une voie bande large avec deux pondérations temporelles exponentielles (F, S)
- **Détecteur 2** : une voie bande large (1 k – 20 kHz) avec deux pondérations temporelles exponentielles (F, S)
- **Un détecteur de crête**
- **Détecteur de surcharge** : surveille la sortie de tous les canaux pondérés en fréquence

### MESURES

#### Pour l'affichage et le stockage :

Heure départ	Heure arrêt	Surcharge %
Temps écoulé	Temps restant	
aLinéaire	aLin (1 – 20 kHz)	
aRapide max.	aF max (1 – 20 kHz)	
aLent max.	aS max (1 – 20 kHz)	
aRapide min.	aF min (1 – 20 kHz)	
aCrête	aT <sub>Crête</sub>	
Facteur de crête	RPM moyenne	
Linéaire *		

\* où f1 et f2 sont les bandes de fréquences du spectre

### Spectres :

Linéaire	Rapide max.	Lent max.
Rapide min.	Lent min.	

### Affichage seulement nombre ou barre analogique (discontinue) :

alnst. rapide	aF Inst (1 – 20 kHz)
alnst. lent	aS Inst (1 – 20 kHz)
Décl. RPM inst.	Tension d'entrée de déclenchement

### Données GPS instantanées :

Latitude	Longitude
----------	-----------

### MESURE RPM

RPM est mesuré sur le signal connecté à l'entrée de déclenchement lorsque le tachymètre est en marche

**Plage** : 1 à 6000000 tr/min

**Rapport de vitesse** :  $10^{-5}$  à  $10^{38}$ . Le RPM affiché représente le régime mesuré sur le rapport de vitesse du RPM

### AFFICHAGES DE MESURAGE

**Sonomètre** : paramètres mesurés affichés sous forme de valeurs numériques de différentes tailles, et barre analogique discontinue.

Les données acoustiques mesurées sont exprimées en valeurs dB, les données de vibration en valeurs dB ou en unités physiques (unités SI ( $m/s^2$ ) ou unités anglo-saxonnes (g)), les données directes comme la tension en dB ou V, les données de mesurage en valeurs numériques au format approprié.

Le  $L_{XF}$  instantané (ou Inst. rapide) est représenté par la barre analogique discontinue

**Spectre** : un ou deux spectres superposés

**Tableau** : un ou deux spectres sous forme tabulaire

**Axe Y** : Plage : 5, 10, 20, 40, 60, 80, 100, 120, 140, 160 ou 200 dB. Zoom automatique ou mise à l'échelle automatique disponibles. Les données sont exprimées en dB ou en unités physiques (unités SI (m/s<sup>2</sup>) ou unités anglo-saxonnes (g))

**Curseur** : lecture de la bande sélectionnée

## Analyse en fréquence

### NORMES

Conforme aux normes nationales et internationales suivantes :

- CEI 61260–1 (2014), bandes de 1/1 et 1/3 d'octave, Classe 1
- CEI 61260 (1995–07) et Amendement 1 (2001–09), bandes de 1/1 et 1/3 d'octave, Classe 0
- ANSI S1.11–1986, bandes de 1/1 et 1/3 d'octave, Ordre 3, Type 0–C
- ANSI S1.11–2004, bandes de 1/1 et 1/3 d'octave, Classe 0
- ANSI/ASA S1.11–2014 Partie 1, bandes de 1/1 et 1/3 d'octave, Classe 1

### FRÉQUENCES CENTRALES

**Fréquences centrales (octave)** : 8 Hz à 16 kHz

**Fréquences centrales (1/3 d'octave)** : 6,3 Hz à 20 kHz

## Spécifications – Module FFT BZ-7230

Spécifications valides pour un sonomètre-analyseur avec module BZ-7230 installé et équipé d'un des capteurs recommandés (voir le tableau ci-dessous)

### ANALYSE FFT

**Fréquence d'échantillonnage** : sous-échantillonnage à partir de 51,2 kHz

**Plage de fréquence** : 100 Hz, 200 Hz, 500 Hz, 1 kHz, 2 kHz, 5 kHz, 10 kHz, 20 kHz

**Lignes** : 100, 200, 400, 800, 1600, 3200, 6400\*

**Fréquence centrale du zoom** : spécifiable pour que la plage soit située dans la gamme 0 à 20 kHz

**Spectre** : moyenné et maximum

**Pré-pondération** : Z (aucune), A, B ou C (entrée microphone seulement)

### Gestion des mesures

Mesures déclenchées et arrêtées manuellement à l'aide d'un bouton ou d'un signal externe

### DÉMARRAGE MANUEL

**Moyennage exponentiel** : jusqu'à 999 spectres, mesurés avec fenêtre de Hanning et chevauchement de 67 %

**Moyennage linéaire** : jusqu'à 8388607 spectres, mesurés avec fenêtre de Hanning et chevauchement de 67 %

\* Le nombre réel de lignes est le nombre indiqué plus une, pour des raisons de symétrie de chaque côté de la fréquence centrale.

### Gammes de mesure avec les capteurs recommandés

Capteur	Sensibilité nominale	Gamme dynamique sans parasite pour niveaux élevés	Gamme dynamique sans parasite pour niveaux bas	Réponse en fréquence type Basse fréquence : étendue/normale
4397-A	1 mV/(m/s <sup>2</sup> )	3 mm/s <sup>2</sup> – 5 km/s <sup>2</sup> <sub>crête</sub>	300 µm/s <sup>2</sup> – 75 m/s <sup>2</sup> <sub>crête</sub>	1.25/6.3 Hz – 20 kHz
4533-B 4534-B	1 mV/(m/s <sup>2</sup> )	3 mm/s <sup>2</sup> – 5 km/s <sup>2</sup> <sub>crête</sub>	300 µm/s <sup>2</sup> – 75 m/s <sup>2</sup> <sub>crête</sub>	0.2/6.3 Hz – 12.8 kHz
4533-B-001 4534-B-001	10 mV/(m/s <sup>2</sup> )	300 µm/s <sup>2</sup> – 500 m/s <sup>2</sup> <sub>crête</sub>	30 µm/s <sup>2</sup> – 7.5 m/s <sup>2</sup> <sub>crête</sub>	0.2/6.3 Hz – 12.8 kHz
4533-B-002 4534-B-002	50 mV/(m/s <sup>2</sup> )	60 µm/s <sup>2</sup> – 100 m/s <sup>2</sup> <sub>crête</sub>	6 µm/s <sup>2</sup> – 1.5 m/s <sup>2</sup> <sub>crête</sub>	0.2/6.3 Hz – 12.8 kHz
8341	10 mV/(m/s <sup>2</sup> )	300 µm/s <sup>2</sup> – 500 m/s <sup>2</sup> <sub>crête</sub>	30 µm/s <sup>2</sup> – 7.5 m/s <sup>2</sup> <sub>crête</sub>	0.7/6.3 Hz – 10 kHz
8344	250 mV/(m/s <sup>2</sup> )	12 µm/s <sup>2</sup> – 20 m/s <sup>2</sup> <sub>crête</sub>	1.2 µm/s <sup>2</sup> – 300 mm/s <sup>2</sup> <sub>crête</sub>	0.2/6.3 Hz – 3 kHz
8347-C + 2647-D	1 mV/(m/s <sup>2</sup> )	3 mm/s <sup>2</sup> – 7 km/s <sup>2</sup> <sub>crête</sub>	300 µm/s <sup>2</sup> – 75 m/s <sup>2</sup> <sub>crête</sub>	1.25/6.3 Hz – 12.8 kHz

La limite basse de la gamme est tributaire du bruit aléatoire autogénéré et des tonalités parasites autogénérées. L'influence du bruit aléatoire peut être réduite à un niveau inférieur à celui des parasites autogénérés en sélectionnant une bande d'analyse étroite (plage étroite + nombreuses lignes). La limite basse est donc spécifiée comme identique au niveau maximal des signaux parasites.

Le BZ-7230 a une gamme de mesure unique, mais le niveau parasite dépend du niveau crête du signal. C'est pourquoi deux spécifications

### DÉCLENCHEMENT PAR SIGNAL

**Signaux transitoires** : jusqu'à 32767 moyennés linéairement, avec fenêtre rectangulaire et sans chevauchement

**Signaux continus** : jusqu'à 32767 moyennés linéairement, avec fenêtre de Hanning et chevauchement de 67 %. Jusqu'à 32767 spectres sont moyennés par déclenchement

**Démarrage automatique** : un total de 10 minuteurs permettent de configurer les heures de démarrage de la mesure jusqu'à un mois à l'avance.

Chaque minuteur peut être répété. Les mesures sont automatiquement stockées une fois terminées

### DÉCLENCHEMENTS

**Délai** : de 16383 échantillons avant le déclenchement à 300 secondes après

**Retenue** : 0 à 300 s

**Déclenchement interne** : utilise le signal temporel provenant du capteur de mesure. Niveau interne exprimé avec l'unité de mesure pertinente

**Déclenchement externe** : utilise l'entrée déclenchement. Le niveau externe est défini entre –20 et +20 V

**Offset at Trigger Input**: Typically between –70 mV and 200 mV

**Hystérésis (Externe uniquement)** : 0 à 10 V

**Pente (Externe uniquement)** : montante, descendante

### GAMME DE MESURE

(voir le tableau ci-dessous)

sont données, une pour les niveaux élevés, où la limite haute est la limite de saturation, une pour les niveaux bas.

La réponse en fréquence est associée à des limites de ±10 % pour les accéléromètres

### MESURE RPM

RPM est mesuré sur le signal connecté à l'entrée de déclenchement lorsque le tachymètre est en marche

**Plage** : 1 à 6000000 tr/min

**RPM instantané** : RPM instantané est uniquement affiché (et pas stocké)

**RPM moyen** : affiché et stocké avec chaque résultat de spectre. En moyenne linéaire, la moyenne est calculée sur le même temps que le spectre. En moyenne exponentielle, c'est la dernière mesure du RPM

**Rapport de vitesse** :  $10^{-5}$  à  $10^{38}$ . Les RPM affichés représentent les régimes mesurés sur le rapport de vitesse du RPM

#### SURCHARGE

**Surcharge instantanée** : la surcharge instantanée s'affiche comme une icône sur l'écran et est indiquée par le feu tricolore

**Surcharge du spectre** : affiché et stocké avec chaque résultat de spectre

#### AFFICHER LES SPECTRES

Deux spectres superposés

**Mise à l'échelle** : RMS, Crête, Crête-à-crête, Power, PSD, ESD

**Spectre de référence** : comparer le spectre à la référence (mesurée) enregistrée

**Axe** : axe Y linéaire ou logarithmique, axe X logarithmique ou linéaire

**Axe X** : afficher toutes les fréquences ou étendre l'axe X jusqu'à ce que 20 lignes FFT soient affichées. Fonction de défilement disponible

**Plage d'affichage de l'axe Y** : 5, 10, 20, 40, 60, 80, 100, 120, 140, 160, 180 ou 200 dB. Zoom automatique ou mise à l'échelle automatique disponible

**Pré-pondération numérique** : pondération Z (aucune) ou A\*

#### PARAMÈTRES D'AFFICHAGE

**Bruit** : niveau de pression sonore en dB

**Vibration** : accélération, vitesse ou déplacement en dB ou unités physiques. Unités SI ( $m/s^2$ , m/s ou m) ou anglo-saxonnes (g, m/s ou Mil)

**Directe** : tension en dB ou V

#### CURSEURS

**Lecture** : niveau total dans les limites du spectre.

**Correction de fréquence** : pour les spectres mesurés avec un fenêtrage de Hanning, les valeurs crête sont interpolées pour une précision plus élevée

**Principal** : lecture du niveau rapporté à la fréquence

**Delta et Delta symétrique** : définit la limite de fréquence haute et basse pour chaque portion du spectre et calcule la somme des niveaux compris dans cet intervalle

**Harmonique** : identifie la fréquence fondamentale et les harmoniques sur le spectre et calcule la distorsion harmonique totale<sup>†</sup> (DHT)

**Référence** : lecture de la différence entre la valeur Y du curseur principal et la valeur Y du curseur de référence

\* Entrée microphone seulement

† Le taux de distorsion harmonique (DHT) est le rapport entre la somme des moyennes quadratiques des harmoniques du signal sur la moyenne quadratique de sa fréquence fondamentale.

#### VÉRIFICATION DU NIVEAU LIMITE

**Fenêtre de tolérance** : détermine les niveaux supérieur et inférieur et la fréquence haute et basse auxquels le spectre est contrôlé. Le contrôle peut être fait soit sur toutes les lignes FFT dans la plage spécifiée, soit sur la somme delta des lignes.

Les paramètres suivants sont mesurés pour vérifier la somme delta avec un moyennage exponentiel :

- Somme delta
- Somme delta max
- Régime au moment de la somme delta max
- LAF au moment de la somme delta max
- Spectre FFT au moment de la somme delta max

Jusqu'à 10 fenêtres de tolérance spécifiées par modèle

**Contrôle de valeurs simples** : les tolérances peuvent être fixées pour les paramètres :  $L_{AF}$ , RPM instantané,  $L_{Aeq}$  et RPM moyen

**Indication** : les résultats de chaque fenêtre de tolérance et des quatre valeurs individuelles peuvent être affichés. Un résultat global (combinaison de tous les résultats) et un résultat verrouillé (verrouillé lors de la mesure) peuvent être affichés et sont indiqués dans le panneau d'état.

Lorsque les limites de tolérance sont dépassées, un enregistrement peut être démarré (licence pour BZ-7226 nécessaire) et un signal de 3,3 V CC (au-dessus de la limite supérieure), de -3,3 V CC (en dessous de la limite inférieure) ou un signal alternant entre +3,3 V et -3,3 V (à la fois au-dessus et en dessous des limites) peut sortir sur la prise de sortie

#### GRAPHIQUE À BARRES

Le LAF, le LZF, le total du spectre et la somme delta peuvent être affichés sur un graphique à barres avec l'indication de la somme du delta max et des limites supérieure et inférieure. Pour les unités d'ingénierie, l'axe du graphique à barres peut être linéaire ou logarithmique et peut être agrandi

#### Paramètres bande large

Les paramètres bande large sont mesurés simultanément avec les paramètres FFT. Cependant, leur mesure commence lorsque le bouton Départ/Pause est enfoncée et se termine à la seconde la plus proche de la fin de la mesure FFT.

Lorsque le Sonomètre analyseur de Type 2250/2270 est équipé d'un accéléromètre, les paramètres de la bande large suivants peuvent être affichés dans les unités d'ingénierie :

- $L_{Xeq}$
- $L_{Yeq}$
- $L_{XFmax}$
- $L_{YFmax}$
- $L_{XFmin}$
- $L_{YFmin}$
- $L_{Vcrête}$
- $L_{XF}$
- $L_{YF}$

## Spécifications des modules – Option vibration avancée et basse fréquence BZ-7234

L'Option vibration avancée et basse fréquence BZ-7234 est activée avec une licence séparée. Elle confère une des paramètres de vibration appliquée à l'homme, et permet d'intégrer de manière simple ou double le signal d'accélération aux paramètres de vibration et de déplacement des Modules sismomètre, analyse en fréquence, enregistrement et enregistrement avancé. Enfin, elle apporte l'analyse basse fréquence 1/1 et 1/3 d'octave aux Modules analyse en fréquence, enregistrement et enregistrement avancé

### Vibration générale

Les spécifications des paramètres Vibration générale s'appliquent au Type 2250/2270 équipé d'un accéléromètre.

#### Normes

Conforme aux normes internationales suivantes :

- ISO 2954
- ISO 10816

#### Analyse

##### DÉTECTEURS

Ajout aux paramètres Acc linéaire et Acc 1 à 20 kHz des deux détecteurs large bande :

Vit 3 – 20000 Hz      Vit 0,3 – 1000 Hz      Vit 10 – 1000 Hz  
Vit 1 – 100 Hz      Dép 10 – 1000 Hz      Dép 30 – 300 Hz  
Dép 1 – 100 Hz

Il est possible de définir la pondération du détecteur de crête sur l'un des paramètres choisis pour les détecteurs large bande ou sur Acc linéaire.

Il est possible de définir la pondération des détecteurs de spectre sur Acc linéaire ou Vit 3 – 20000 Hz, Vit 0,3 – 1000 Hz, Vit 10 – 1000 Hz ou Vit 1 – 100 Hz

**Valeurs uniques affichées et stockées :** Crête-Crête pour le déplacement

### Vibration appliquée à l'homme

Les spécifications des paramètres vibration appliquée à l'homme s'appliquent au Type 2250/2270 équipé d'un accéléromètre

#### Normes

Conforme aux normes internationales suivantes :

- ISO 8041:2005
- ISO 5349–1
- ISO 2631 séries
- DIN 45669-1:2010–09

#### Analyse

##### DÉTECTEURS

Il est possible de régler deux détecteurs large bande sur l'une des pondérations suivantes :

Acc linéaire	Vit 0,3 – 1000 Hz	Vit 1 – 100 Hz
$W_b$	$W_c$	$W_d$
$W_e$	$W_j$	$W_h$
$W_k$	$W_m$	$W_{xb}$
$W_{hb}$	$W_{mb}$	

$W_{mb}$  correspond à la partie de limitation de la bande de  $W_m$ .  $W_{hb}$  correspond à la partie de limitation de la bande de  $W_h$  et  $W_{xb}$  correspond à la partie de limitation de la bande de  $W_b$ ,  $W_c$ ,  $W_d$ ,  $W_e$ ,  $W_j$  et  $W_k$ .

Il est possible de définir la pondération du détecteur de crête sur l'un des paramètres choisis pour les détecteurs large bande ou sur Acc linéaire.

Il est possible de définir la pondération des détecteurs de spectre sur Acc linéaire, Vit 0,3 – 1000 Hz ou Vit 1 – 100 Hz

#### MESURES

**Valeurs uniques affichées et stockées :**

MTVV       $KBF_{max}$        $KBF_{Tm}$   
Crête-Crête

**Valeurs uniques affichées uniquement :**

aW,1s      KBF

### Analyse basse fréquence 1/1 et 1/3 d'octave

#### Analyse en fréquence

##### FRÉQUENCES CENTRALES

1/1 oct. Fréquences centrales : 1 Hz à 16 kHz

1/3 oct. Fréquences centrales : 0,8 Hz à 20 kHz

#### Normes

Conforme aux normes nationales et internationales suivantes :

- CEI 61260–1 (2014), bandes de 1/1 et 1/3 d'octave, Classe 1

- CEI 61260 (1995–07) et Amendement 1 (2001–09), bandes de 1/1 et 1/3 d'octave, Classe 0
- ANSI S1.11–1986, bandes de 1/1 et 1/3 d'octave, Ordre 3, Type 0–C
- ANSI S1.11–2004, bandes de 1/1 et 1/3 d'octave, Classe 0
- ANSI/ASA S1.11 2014 Partie 1, bandes de 1/1 et 1/3 d'octave, Classe 1

#### Mesures des vibrations

Brüel & Kjær recommande l'accéléromètre niveau bas Type 8344 pour mesurer les vibrations basse fréquence

## Spécifications – Option enregistrement signal BZ-7226

L'Option enregistrement signal BZ-7226 est activée avec une licence séparée.

Pour le stockage des données, l'enregistrement de signal nécessite soit :

- Carte SD
- Clé USB

### SIGNAL ENREGISTRÉ

Signal de sonore ou vibration pondéré A, B, C ou Z fourni par le microphone ou l'accéléromètre

### CONTRÔLE AUTOMATIQUE DU GAIN

Le niveau moyen du signal est gardé dans une gamme de 40 dB, ou le gain peut être fixe

### FRÉQUENCE D'ÉCHANTILLONNAGE ET PRÉ-ENREGISTREMENT

Le signal est mis en mémoire tampon pour le pré-enregistrement du signal. Ceci permet d'enregistrer le début des événements même s'ils ne sont détectés que plus tard.

Fréquence d'échantillonnage (kHz)	8	16	24	48
Pré-enregistrement max. (s) 16-bit	470	230	150	70
Pré-enregistrement max. (s) 24-bit	310	150	96	43

Mémoire (Ko/s) 16-bit	16	32	48	96
Mémoire (Ko/s) 24-bit	24	48	72	144

### LECTURE

Lecture des enregistrements de signal via casque d'écoute/oreillettes relié(es) à la prise casque

### FORMAT D'ENREGISTREMENT

Les enregistrements sont stockés dans des fichiers Wave (extension .wav) 16 ou 24 bits, attachés aux données du projet, pour une lecture facile sur ordinateur à partir du logiciel BZ-5503, Type 7820 ou 7825. Les données de calibrage et sur le déclenchement possible du tachymètre sont stockées dans le fichier .wav, ce qui permet l'analyse des enregistrements dans un environnement PULSE

### Fonctions

**Contrôle manuel de l'enregistrement** : déclenchement et arrêt manuels pendant un mesurage à l'aide d'un bouton ou d'un signal externe

**Contrôle automatique de l'enregistrement** : déclenchement au début de mesurage. Durée d'enregistrement minimale et maximale pré-spécifiable

## Spécifications du logiciel – Measurement Partner Suite BZ-5503

BZ-5503 est livré avec les Types 2250 et 2270 Type 2250, 2250-L et 2270 ; il permet une synchronisation facile des configurations et des données entre l'ordinateur et le sonomètre-analyseur. BZ-5503 est fourni sur l'ENV DVD BZ-5298

### ENVIRONNEMENT INFORMATIQUE REQUIS

**Système d'exploitation** : Windows® 7, 8.1, ou 10 (tous en version 32 ou 64 bits)

#### PC recommandé :

- Intel® Core™ i3
- Microsoft® .NET 4.5
- 2 Go de mémoire
- Carte son
- Lecteur DVD
- Au moins un port USB disponible
- Disque SSD

### AFFICHAGE EN LIGNE DES DONNÉES DU TYPE 2250/2270 2250/2250-L/2270

Les mesurages du sonomètre-analyseur peuvent être contrôlés par le biais de l'ordinateur et affichés en ligne, en utilisant la même interface utilisateur sur l'ordinateur que sur le sonomètre-analyseur

**Affichage** : 1024 × 768 (1280 × 800 recommandé)

### GESTION DES DONNÉES

**Explorateur** : fonctions standards (copier, couper, coller, supprimer, renommer, créer) pour une gestion aisée des sonomètres-analyseurs, des utilisateurs, des tâches, des projets et des modèles de projet

**Visualiseur** : vue des données de mesure (contenu du projet)

**Synchronisation** : les modèles de projet et projets associés à un utilisateur particulier peuvent être synchronisés entre l'ordinateur et le sonomètre-analyseur et entre les archives locales et Cloud.

Measurement Partner Suite BZ-5503 fusionne également les annotations apportées dans l'application de terrain Measurement Partner Field App avec le projet d'analyse correspondant

### UTILISATEURS

Les utilisateurs du Type 2250/2270 peuvent être créés ou supprimés

### EXPORTATION DES DONNÉES

**Excel®** : des projets (ou portions choisies par l'utilisateur) peuvent être exportés vers Microsoft® Excel® (Excel 2003 à 2016 pris en charge)

**Logiciel Brüel & Kjær** : les projets peuvent être exportés\* vers PULSE Reflex

### POST-TRAITEMENT

Measurement Partner Suite est une suite de modules, comprenant des outils post-traitement pour les données acquises avec le Type 2250/2270 2250/2250-L/2270. Les modules de post-traitement suivants sont disponibles :

- Module enregistrement BZ-5503-A
- Module spectre BZ-5503-B
- Module analyse de fichiers WAV BZ-5503-C

Ces modules aident à évaluer les données enregistrées et les spectres mesurés, notamment à calculer la contribution des marqueurs au profil d'enregistrement ou à corriger le bruit de fond de spectres

### MISES À JOUR ET LICENCES DES LOGICIELS POUR SONOMÈTRE-ANALYSEUR

Le logiciel gère les mises à jour des logiciels pour sonomètre-analyseur et les licences de leurs applications

### INTERFACE VERS SONOMÈTRE-ANALYSEUR

USB, LAN ou connexion Internet

### DÉPLACEMENT DE LICENCE

Pour déplacer une licence d'un analyseur à un autre, utilisez le BZ-5503 avec le Déplaceur de licence VP-0647

### LANGUE

Interface utilisateur en allemand, anglais, chinois (République Populaire de Chine), chinois (Taiwan), coréen, croate, danois, espagnol,

\* Toutes les données ne sont pas disponibles pour toutes les exportations. Les données exportées dépendent du type d'exportation et de la destination d'exportation.

flamand, français, hongrois, italien, japonais, polonais, portugais, roumain, russe, serbe, slovène, suédois, tchèque, turc et ukrainien

## AIDE

Aide contextuelle concise en anglais

## Références de commande

Mesurer les vibrations, commander les combinaisons d'analyseurs / logiciels suivantes :

### 1-VOIE MESURE

#### Type 2250-W Sonomètre-analyseur

avec un ou les deux :

- BZ-7230 Module FFT
- BZ-7234 Option avancée basse fréquence et vibration

### 2-VOIES MESURE

#### Type 2270-W Sonomètre-analyseur (deux voies)

avec un ou les deux ;

- BZ-7230 Module FFT
- BZ-7234 Option avancée basse fréquence et vibration

### Les deux Types 2250-W et 2270-W comprennent :

Logiciel :

- BZ-7222: Module sonomètre
- BZ-7223: Module analyse en fréquence
- BZ-7231 : Option d'évaluation de tonale
- BZ-7232 : Logiciel surveillance du bruit
- BZ-7229: Option 2-canal (Type 2270 uniquement)

Accessoires :

- FB-0679 : Cache amovible (Type 2250 uniquement)
- FB-0699 : Cache amovible (Type 2270 uniquement)
- QB-0061 : Batterie
- ZG-0426 : Alimentation secteur
- Kit d'accessoires obligatoire UA-1710 comprenant :
  - KE-0441 : Cache de protection pour sonomètre-analyseur
  - UL-1050 : Adaptateur sans fil USB-A (M)
  - UA-1651 : Rallonge de trépied pour sonomètre-analyseur
  - UA-1654 : 5 stylets de rechange
  - UA-1673 : Adaptateur pour fixation sur trépied standard
  - DH-0696 : Dragonne
  - DD-0594 : Fiche de protection pour sonomètre-analyseur sans préamplificateur
  - AO-1494 : Câble de connexion USB-A/USB Micro B (M), noir, 1,8 m, max. +70 °C
  - BZ-5298 : Logiciel environnemental, DVD

Ces accessoires sont également disponibles séparément

## Logiciel et accessoires disponibles séparément

### MODULES LOGICIELS

- BZ-7224 Module enregistrement
- BZ-7225 Module enregistrement avancé
- BZ-7225-UPG Mise à niveau du BZ-7224 vers BZ-7225 (carte mémoire non incluse)
- BZ-7226 Option enregistrement signal
- BZ-7229 Option 2-canal (Type 2270 uniquement)

### LOGICIEL POUR PC

- BZ-5503-A Measurement Partner, Module enregistrement (voir fiche technique BP 2441)
- BZ-5503-B Measurement Partner, Module spectre (voir fiche technique BP 2441)
- BZ-5503-C Measurement Partner, Module analyse de fichiers WAV (voir fiche technique BP 2441)
- BZ-5503-D Measurement Partner Field App pour iOS et Android (gratuit sur App Store® et Google Play™)
- BZ-5503-E Measurement Partner Cloud Entrée de gamme, stockage gratuit sur le Cloud

- BZ-5503-F-012 Measurement Partner Cloud Basic, abonnement d'un an à la version de base de stockage sur le Cloud
- BZ-5503-G-012 Measurement Partner Cloud Professionnel, abonnement d'un an à la version entreprise de stockage sur le Cloud
- Type 7825 Protector™ – logiciel de calcul de l'exposition sonore quotidienne

### ACCESSOIRES DE MESURE

- Type 4397-A Accéléromètre, sensibilité de 1 mV/ms<sup>-2</sup>, pour mesures hautes fréquences et niveaux élevés, connexion M3
- Type 4533-B Accéléromètre, tous usages, sensibilité de 1 mV/ms<sup>-2</sup> et connexion latérale 10–32 UNF
- Type 4533-B-001 Accéléromètre, pour mesures de très faibles niveaux, 10 mV/ms<sup>-2</sup> et connexion latérale 10–32 UNF
- Type 4533-B-002 Accéléromètre, pour mesures de très faibles niveaux, 50 mV/ms<sup>-2</sup> et connexion latérale 10–32 UNF
- Type 4534-B Accéléromètre, tous usages, sensibilité de 1 mV/ms<sup>-2</sup> et connexion supérieure 10–32 UNF
- Type 4534-B-001 Accéléromètre, pour mesures de très faibles niveaux, 10 mV/ms<sup>-2</sup> et connexion supérieure 10–32 UNF
- Type 4534-B-002 Accéléromètre, pour mesures de très faibles niveaux, 50 mV/ms<sup>-2</sup> et connexion supérieure 10–32 UNF
- Type 8324 Piézoélectrique accéléromètre de charge, sensibilité de 1 pC/ms<sup>-2</sup>, et connexion à 2 broches de 7/16-27 UNS
- Type 8341 Accéléromètre, industriel, sensibilité de 10,2 mV/ms<sup>-2</sup> et connexion supérieure Mil-C-5015
- Type 8344 Accéléromètre haute sensibilité, sensibilité de 250 mV/ms<sup>-2</sup> et connexion supérieure de 10–32 UNF
- Type 2647-D-004 Convertisseur charge vers CCLD avec les câbles et connecteurs pour Accéléromètre Type 8324 et Type 2250/2270 ; 80 Hz – 10 kHz

### DIVERS

- Type 2981 Sonde de tachymètre laser
- Type 4294 Excitateur de calibrage
- UA-0588 Adaptateur pour fixation sur trépied d'ensembles de ½" microphone/préamplificateur
- UA-0801 Petit trépied
- UL-1009 Carte mémoire SD
- UL-1017 Carte mémoire SDHC
- ZG-0444 Chargeur pour batterie QB-0061
- QS-0007 Tube de colle cyanoacrylate
- UA-0642 Aimant de montage pour accéléromètre, 10–32 UNF
- UA-1077 Aimant de montage pour accéléromètre, montage M3
- YJ-0216 Cire d'abeille pour montage de l'accéléromètre
- KE-0440 Sac de transport
- KE-0459 Sac de transport

### CÂBLES

- AO-0440-D-015 Câble de signal, LEMO vers BNC, 1,5 m
- AO-0701-D-030 Câble rallonge de microphone, LEMO vers M3, 3 m
- AO-0702-D-030 Câble d'accéléromètre, LEMO vers 10–32 UNF, 3 m
- AO-0722-D-050 Câble d'accéléromètre, LEMO vers MIL-C-5015, 5 m

AO-0726-D-030 Câble pour sonde de tachymètre laser, LEMO vers SMB, 3 m  
AO-0726-D-050 Câble pour sonde de tachymètre laser, LEMO vers SMB, 5 m  
AO-0727-D-015 Câble de signal, LEMO vers BNC femelle, 1,5 m

### Produits de service

2270-CAI Calibrage initial accrédité du Type 2270  
2270-CAF Calibrage accrédité du Type 2270

2270-CTF  
2270-TCF  
2250-CAI  
2250-CAF  
2250-CTF  
2250-TCF  
4533-CAF  
4533-CTF

Calibrage avec traçabilité du Type 2270  
Test de conformité du Type 2270, avec certificat  
Calibrage initial accrédité du Type 2250  
Calibrage accrédité du Type 2250  
Calibrage avec traçabilité du Type 2250  
Test de conformité du Type 2250, avec certificat  
Accéléromètre IEPE, étalonnage accrédité  
Accéléromètre IEPE, étalonnage avec traçabilité

Brüel & Kjær et les marques de fabrique, marques de service, appellations commerciales, logos et noms de produits sont la propriété de Brüel & Kjær ou de sociétés tierces.

Brüel & Kjær Sound & Vibration Measurement A/S  
DK-2850 Nærum · Danemark · Téléphone : +45 77 41 20 00 · Fax : +45 45 80 14 05  
www.bksv.com · info@bksv.com  
Représentants locaux et organismes de service dans le monde

Bien que tout le soin raisonnable ait été apporté à l'exactitude des informations contenues dans ce document, rien dans son contenu ne pourrait être interprété comme impliquant une représentation ou garantie concernant l'exactitude, l'exhaustivité ou l'actualité de ces données, de même qu'il ne peut servir de base de référence pour aucun contrat. Le

**Brüel & Kjær** 

