

# FICHE TECHNIQUE

Systeme d'analyse FFT tenu en main Type 2260H  
(2260 Investigator avec Logiciel FFT BZ7208)



Programmée avec le Logiciel d'analyse FFT BZ 7208, la plate-forme 2260 Investigator™ se transforme en un analyseur monocanal FFT. Cet outil d'analyse convient idéalement pour les mesurages de signaux continus et transitoires, tant acoustiques que vibratoires, pour les applications de Bruit industriel et de Bruit de l'environnement. Le système dispose à la fois d'une fonction flexible de déclenchement intégrée et d'un déclenchement externe pour les signaux transitoires. Pour évaluer les émergences de tonalités, le logiciel identifie les sons purs et calcule leur audibilité.

Pour les applications vibratoires, la compatibilité avec les Accéléromètres DeltaTron est assurée via un Adaptateur DeltaTron® ZG 0423. Le Convertisseur 2647 assure pour sa part la compatibilité avec les accéléromètres de charge.

L'essentiel pour l'utilisateur, c'est que toutes les fonctionnalités utiles sur le terrain (plage de fréquences, zoom, curseur, etc.) soient accessibles et facilement mises en oeuvre via la face avant de l'appareil.

Cette combinaison dans un même appareil de fonctionnalités associées à deux domaines d'application différents, celui de l'acoustique et celui des vibrations, repose sur une très longue pratique de l'analyse FFT.

**2260 H, BZ 7208**

## APPLICATIONS

- Analyse FFT du bruit ou des vibrations
- Investigation des dysfonctionnements sur les machines
- Evaluation de l'émergence de tonalités dans le bruit de l'environnement
- Développement de produits
- Contrôle qualité
- Analyse des vibrations dans les bâtiments

## CARACTÉRISTIQUES

- Système portable d'analyse FFT des bruits et vibrations
- Analyse en monocanal
- Fonctionnement en temps réel (aucune perte de données)
- Déclenchements interne et externe
- Mesure les signaux continus et les transitoires
- Plage de fréquences maximale de 20 kHz, minimale de 156 Hz
- Plus de 400 lignes pour l'analyse (résolution meilleure que 50 Hz @ plage de 20 kHz)
- Zoom pour résolution maximale de 0,5 Hz
- Autospectre FFT Lin ou pondéré A
- Comparaison des spectres à une référence mémorisée
- Logiciel PC complémentaire pour l'analyse, la documentation et le stockage des résultats (non inclus dans le BZ 7208)

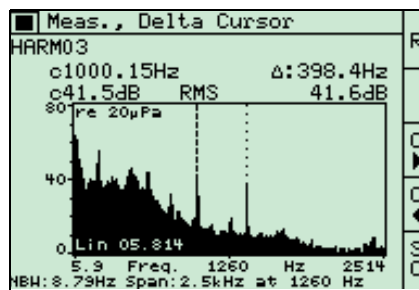
---

## Analyse FFT avec le 2260 Investigator

---

L'outil FFT (Fast Fourier Transform) est implémenté de manière standard sur les analyseurs de vibrations avancés, mais se retrouve aussi couramment sur de simples vibromètres. La technique FFT consiste à filtrer en bandes fines des enregistrements temporels numérisés. Avec les processeurs modernes, la procédure de calcul se répète si rapidement que les mesurages ont lieu en temps réel. Tous les échantillons sont représentés à égalité dans les résultats et aucune perte de données due au temps de calcul n'est constatée.

**Fig. 1**  
Avec le Logiciel 2260 FFT, vous disposez de plus de 400 lignes FFT pour une plage de 20 kHz avec zoom pour une résolution meilleure que 0,5 Hz



Le Système 2260 Investigator-Logiciel FFT BZ 7208 mesure un spectre bande large constant dans la gamme 0,1 Hz à 20 kHz. Le spectre est caractérisé par le nombre de ses bandes de fréquences, aussi appelées lignes FFT. Le 2260 dispose de 400 lignes, pour une résolution meilleure que 50 Hz dans la plage 20 kHz.

Pour améliorer la résolution par facteurs de 2, vous réduisez la plage des fréquences au moyen d'un zoom. C'est ainsi que, pour une plage de 313 Hz, la résolution sera meilleure que 1 Hz. Une résolution fine peut être choisie de la même façon autour de n'importe quelle fréquence sur la plage de 20 kHz.

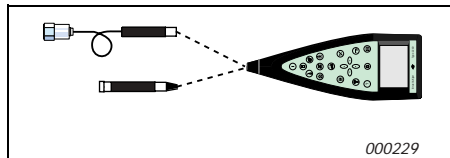
Certaines applications de mesurage acoustique font intervenir des analyses en bandes de tiers d'octave, tandis que les analyses d'octave suffisent généralement aux applications relatives au bruit de l'environnement et à l'acoustique du bâtiment. Toutefois, pour analyser les nuisances contenant des sons purs, le filtrage FFT en bandes fines est privilégié et recommandé par la normalisation nationale et internationale. Le BZ 7208

intègre l'analyse d'émergence de tonalités marquées conformément à Joint Nordic Method, ver. 2, DIN 45681 et ISO 1996-2.

Les machines industrielles présentent généralement des modes vibratoires (et acoustiques) caractérisés par des pics étroits, et un comportement vibratoire de nature cyclique. Dans un tel contexte, l'analyseur FFT constitue un outil précieux au stade de la conception des machines ou pour l'investigation de dysfonctionnements ultérieurs.

Parce qu'il donne la possibilité de procéder à des mesures FFT de signaux tant acoustiques que vibratoires, le Système 2260 Investigator – Logiciel FFT BZ 7208 n'est pas seulement un outil de mesurage du bruit de l'environnement. Il est également très utile aux applications dans l'industrie.

**Fig. 2**  
Le 2260 Investigator peut être relié à un microphone pour les mesurages acoustiques ou à un accéléromètre pour les mesures de vibrations



Un Adaptateur DeltaTron ZG 0423 est disponible en option pour les mesures de vibrations faisant intervenir des Accéléromètres DeltaTron. Pour une utilisation avec des accéléromètres de charge, il suffit d'insérer un Convertisseur de charge 2647.

---

## Exemples d'applications

---

### Investigation de dysfonctionnements sur une machine

**Fig. 3**  
Défaut d'amortissement des vibrations dans une centrale énergétique révélé par analyse FFT



Cas de figure typique : un turbogénérateur génère un bruit excessif sur le site de l'usine et perturbe le confort acoustique des riverains. Vous pourriez vous contenter de supputer au jugé une insuffisance au niveau des amortisseurs de vibrations. Avec le 2260 – BZ 7208, vous pouvez documenter et corriger rapidement le problème, d'abord en mesurant le niveau sonore pour identifier les fréquences critiques, puis, sans changer de logiciel, en mesurant les niveaux vibratoires aux deux extrémités de chaque amortisseur pour comparer ces derniers et trouver l'amortisseur fautif.

### Evaluation de tonalités marquées

**Fig. 4**  
Evaluation d'une émergence tonale dans le bruit généré aux alentours d'une usine



la portabilité du 2260 et son aptitude à comparer les spectres et à évaluer les sons purs sont utiles pour traiter les plaintes de riverains relatives à une émergence tonale à proximité d'une usine. En écoutant les sons purs à la périphérie du site, en mesurant les spectres à des emplacements et à des heures choisis et en vérifiant l'audibilité de l'émergence tonale et le terme correctif associé, vous êtes à même de dire si le niveau d'évaluation  $L_T$  amendé de la pénalité tonale se situe au delà des limites réglementaires. Vous pouvez alors résoudre le problème en assourdisant les sons purs ou en décalant les horaires des équipes de travail.

## Etude de résonance

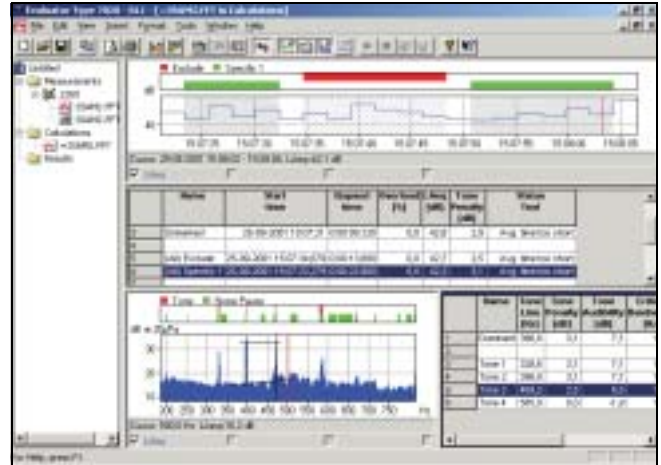
Grâce à sa portabilité, et à ses fonctions de déclenchement interne et d'affichage temps exponentiel, le 2260 – BZ 7208 convient idéalement à l'investigation des résonances. Dans le cas d'une soufflante, par exemple, l'emploi d'un marteau en caoutchouc associé à des mesures de réponse de la structure aux impacts a permis d'analyser les pics de spectre et de conclure à une insuffisance de l'amortissement à la fréquence fondamentale. Il a suffi d'ajouter une couche d'absorbant sur le capot pour résoudre le problème.

## Logiciel sur PC


Fig. 5  
Evaluation d'une émergence tonale par le Logiciel Evaluator 7820

Le Logiciel FFT BZ 7208 est directement compatible avec deux logiciels Brüel & Kjær sous Windows® :

- Noise Explorer 7815 pour afficher, documenter et stocker les données
- Evaluator™ 7820 pour évaluer l'émergence de tonalités dans le bruit de l'environnement



## Conformité à la réglementation

	Le label CE indique la conformité aux directives européennes sur la CEM et les courants basse tension. Le label C-Tick indique la conformité aux exigences CEM en Australie et en Nouvelle-Zélande
Sécurité	EN 61010-1 et CEI 61010-1 : Sécurité des équipements électriques et des équipements de contrôle, de régulation et de laboratoire. UL 3111-1 : Norme de sécurité – Equipements d'essai et de mesure électriques
CEM Emission	EN 50081-1 : Norme générique. Partie 1 : Environnement résidentiel, commercial et industrie légère. CISPR 22 : Limites et méthodes de mesure des caractéristiques des perturbations radioélectriques des appareils de radio et de télécommunication. Limites de Classe B. FCC : limites de classe B. <b>Nota</b> : La conformité aux Normes ne peut être garantie avec des accessoires autres que ceux mentionnés ici
CEM Immunité	EN 50082-1 : Environnement résidentiel, commercial et industrie légère. L'immunité FR implique que l'altération des indications de niveaux de 40 dB ou au delà n'excède pas ± 0,5 dB. EN 50082-2 (1995) : Environnement industriel. L'immunité FR implique que l'altération des indications de niveaux de 55 dB ou au delà n'excède pas ± 0,5 dB. <b>Nota</b> : La conformité aux Normes ne peut être garantie avec des accessoires autres que ceux mentionnés ici
Température	CEI 68-2-1 & CEI 68-2-2 : Test environnemental. Froid et chaleur sèche. Fonctionnement : < 0,5 dB de -10°C à +50°C Stockage : de -25°C à +70°C
Humidité	CEI 68-2-3 : Chaleur humide : 90% HR (sans condensation à 40°C) Influence de l'humidité : < 0,5 dB pour 30% < HR < 90% (à 40°C et 1 kHz)
Résistance mécanique	En situation de non-fonctionnement : CEI 68-2-6 : Vibration : 0,3 mm, 20 m/s <sup>2</sup> , 10-500 Hz, CEI 68-2-27 : Chocs : 1000 m/s <sup>2</sup> CEI 68-2-29 : Secousses : 1000 secousses de 250 m/s <sup>2</sup>
Calibrage	Calibrage initial en usine avec traçabilité assurée selon ISO 9001

# Spécifications du Système FFT tenu en main

## MICROPHONE INCLUS

Type 4189 : Prépolarisé champ libre 1/2 pouce  
Sensibilité nominale : -26 dB ±1,5 dB réf 1 V/Pa  
Capacité : 14 pF (à 250 Hz)

## ÉTAGE D'ENTRÉE

ZC 0026

Câbles rallonge : Possibilité d'insérer jusqu'à 100 m de câble entre le préamplificateur et le corps de l'appareil sans effet sur les mesures

## CONNECTEUR DE L'ÉTAGE D'ENTRÉE

Connecteur : 10 broches LEMO

## AVEC ADAPTATEUR DELTATRON OPTIONNEL ZG 0423

Impédance d'entrée : ~ 100 kΩ || 100 pF

Alimentation en courant constant : > 2 mA

Longueur de câble acceptée :

Max. 10 m pour la gamme 20 kHz

Max. 100 m pour la gamme 1 kHz

## AVEC ACCÉLÉROMÈTRE OPTIONNEL ISOTRON® EE 0103

Sensibilité nominale : 1,02 mV/(ms<sup>-2</sup>) ou 10 mV/g

## SORTIE AUX. 2

Trois réglages possibles :

Tonalité sous le curseur : onde sinusoïdale à la fréquence sous le curseur pour comparaison avec composantes tonales du signal

Entrée : signal amplifié, pondéré en fréquence (A ou Lin.)

Entrée et son pur : mélange du signal d'entrée et de la tonalité à la fréquence sous le curseur

## ENTRÉE/SORTIE AC

Comme sortie : signal microphone/accéléromètre non pondéré

Impédance de sortie : 200 Ω

Charge maximale : 47 kΩ || 200 pF (protection courts-circuits)

Comme entrée : alternative à l'entrée microphone

Connecteur : 3 broches LEMO (entrée symétrique)

## RÉGLAGES D'ENTRÉE

Tension de polarisation : 0 ou 200 V

Correction d'incidence : Frontale ou Aléatoire

Prépondération analogique : Néant ou A

## RÉPONSE EN FRÉQUENCE GLOBALE

Réponse électrique typique :

Avec filtre 0,1 Hz : de 0,5 Hz à 20,156 kHz ± 0,1 dB, -3 dB à 0,1 Hz

Avec filtre 5 Hz : de 17 Hz à 20,156 kHz ± 0,1 dB, -3 dB à 5,5 Hz

## GAMME

Signaux acoustiques : lecture pleine échelle de 70 dB à 130 dB par pas de 10 dB (90 dB à 150 dB avec Atténuateur 20 dB ZF 0023)

Signaux vibratoires : lecture pleine échelle de 3,16 mms<sup>-2</sup> à 3,16 kms<sup>-2</sup> par pas de 10 dB

Entrée directe : lecture pleine échelle de 3,16 μV à 3,16 V par pas de 10 dB

## GAMME DYNAMIQUE

Bruit électrique typique pour une entrée Sommitale (sans préamplification) ou AC I/O 1 : > 110 dB sous la pleine échelle pour une plage de 20 kHz

## PLAGE FRÉQUENTIELLE (BANDE DE BASE OU ZOOM)

20 k, 10 k, 5 k, 2,5 k, 1,25 k, 625, 313, 156 Hz

Passe-haut : 0,1 ou 5 Hz

Résolution : 429 lignes spectrales, correspondant à un enregistrement temporel de 1024 échantillons

Zoom : sur une fréquence choisie par l'utilisateur

FENÊTRES TEMPORELLES : Hanning, Rectangulaire

## GESTION DU MESURAGE

Déclenchement manuel

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

Enregistrement : jusqu'à 32767 spectres moyennés dans un Multispectre (intervalle minimal possible entre spectres : 0,5 s)

Déclenchement par signal

Signaux transitoires : jusqu'à 32767 spectres moyennés, mesurés avec fenêtre rectangulaire

Signaux continus : jusqu'à 32767 spectres moyennés - chaque spectre étant une moyenne de jusqu'à 32767 spectres mesurés avec fenêtre de Hanning et chevauchement de 67%

Signal amélioré : jusqu'à 32767 enregistrements moyennés (spectres simples) mesurés avec fenêtre de Hanning ou rectangulaire

## DONNÉES STOCKÉES

Spectre

Spectre moyenné

Multispectre (enregistrement))

## DÉCLENCHEMENT

Interne : Polarité, pente, % de l'entrée max., délai de pré/postdéclenchement, délai retenue-off

Externe : ±5 V signal logique, délai de pré/postdéclenchement, délai retenue-off

## AFFICHAGE SPECTRAL

Moyennage exponentiel et linéaire

Spectre en cours ou spectre déjà mémorisé

143 lignes de spectre, chacune couvrant un maximum de 3 lignes de fréquence, ou une ligne de spectre par ligne de fréquence avec survol de 429 lignes de fréquence

Unité d'échelle : Eff, Crête, crête à crête, Puissance, DSP, DSE

Comparaison du spectre à la référence (mesurée) stockée

Axes : Y log, X Lin

Prépondération numérique : Néant ou A

## PARAMÈTRES AFFICHÉS

Vibration : Accélération, vitesse déplacement en dB ou unités physiques. Unités SI (ms<sup>-2</sup>, ms<sup>-1</sup> ou m) ou anglosaxonnes (g, Inch/s, Mil)

Bruit : Niveau de pression acoustique en dB ou Pa

Directe : Tension en dB ou V

## CURSEURS

Principal, delta, harmonique, référence

## EVALUATION DU CONTENU TONAL

Références normatives : audibilité des sons purs évaluée selon les normes suivantes :

Méthode nordique ver. 2 (1999)

DIN 45681 (1992) (Projet)

ISO/CD 1996-2 (2001-05)

Grandeurs et infos utiles : Pénalité, Bande critique, Niveau tonal global, Bruit de masque, Audibilité tonale dans la bande critique, Niveaux des différents sons purs, informations explicitant la validité de l'évaluation avec des conseils pour l'améliorer

## CALIBRAGE

Acoustique : avec Calibre multifonction 4226, Pistonphone 4228 ou Calibre acoustique 4231

Vibrations : avec Excitateur de calibrage 4294

Directe : par signal électrique

Interne : Signal électrique de référence combiné à des valeurs de sensibilité du microphone saisies manuellement.

Vérification CIC (Calibrage par Insertion de Charge) : Insertion d'un signal électrique interne en parallèle avec le diaphragme du microphone. Une référence CIC est stockée pour comparaison avec des vérifications CIC ultérieures

## DONNÉES GPS

Une position peut être associée à un mesurage, par saisie de données fournies par un récepteur GPS via l'interface série

**Normes supportées** : NMEA 0183 ver. 2.20, correction optionnelle pour Differential GPS utilisant RTCM 104 ver. 2.1

**Débit de transfert** : 4800 bps

#### SYSTÈME DE STOCKAGE

**Interne** : jusqu'à 32 Moctets pour le logiciel d'application et le stockage des données de mesurages et les configurations

**Carte mémoire externe** : pour stockage/rappel des données de mesurage et transfert des données avec PC (SRAM ou ATA flash 5, 10, 20 ou 32 Moctets de type SanDisk)

**MS-DOS®** : système de fichier compatible (à partir de la ver. 3.3)

#### ENTRÉE/SORTIE SÉRIE

Conforme à EIA ITIA 574 (RS 232), de type DTE

**Connecteur** : Type D mâle à 9 broches

#### IMPRIMANTE SÉRIE/SORTIE

Copies d'écran imprimables via l'Imprimante portable 2322 ou une imprimante IBM® Proprinter® (ou compatible)

**Vitesse de transfert** : 1200 à 38 400 bps

#### COMMANDE À DISTANCE/LOCALE

Transfert des données de mesurage (fichiers binaires) vers un PC pour traitement par logiciels d'application Brüel & Kjær.

**Vitesse de transfert** : 1200 à 115 200 bps

#### LANGUES

Version anglophone, francophone, germanophone, hispanophone, italianophone, tchèque

#### HORLOGE

Alimentée par la pile de sauvegarde. Dérive < 1 minute/mois

#### ÉCRAN

LCD rétroéclairé, matrice de 192x128 points avec compensation interne des variations de température

#### TEMPS DE MONTÉE

**A la mise en marche** : Environ 35 s

#### ALIMENTATION EXTERNE DC

**Tension** : Régulée ou filtrée 10 à 14 V, ondulation max. 100 mV

**Puissance** : 3,5 W

**Courant** : 300 mA

**Courant d'appel** : 1000 mA

**Prise** : diamètre 5,5 mm avec broche 2 mm (positif)

#### PILES

**Type** : Alcaline LR14/taille C 1,5 V (x6)

**Autonomie** : (à 20°C) 5 à 6 h en utilisation normale (diminue significativement à basse température)

#### MASSE

1,2 kg avec les piles

#### COTES D'ENCOMBREMENT

375 x 120 x 52 mm

## Références de commande

Type 2260 H Analyseur modulaire de bruit avec Logiciel d'analyse FFT BZ 7208

Type 2322 Imprimante portable  
AO 1442 Câble 9 broches à 25 broches vers PC ou Imprimante série  
UL 1006 Carte mémoire 32 MB ATA Flash

### Accessoires inclus avec le 2260 H

BZ 7208 Logiciel FFT  
BZ 7210 Logiciel d'analyse acoustique de base  
Type 4189 Microphone champ libre ½ pouce prépolarisé  
ZC 0026 Etage d'entrée  
ZF 0023 Atténuateur capacitif de 20 dB  
UA 1236 Capuchon antipoussière  
DH 0696 Dragonne  
KE 0342 Sac de transport (pour 2260 et 4231)  
QB 0009 Pile alcaline 1,5 V LR 14/C (x6)  
UA 0237 Grand écran antivent

#### ALIMENTATIONS

ZG 0386 Version EU  
ZG 0387 Version britannique  
ZG 0388 Version US

#### MESURAGE

AO 0440 Câble entrée/sortie AC  
AO 0441 Câble rallonge de microphone (3 m)  
AO 0442 Câble rallonge de microphone (10 m)  
AO 0543 Câble 2260 à Jack  
AO 0522 Adaptateur de casque d'écoute  
KE 0371 Mallette de transport pour 2260 et accessoires  
UA 0237 Grand écran antivent  
UA 0459 Petit écran antivent  
UA 1317 Support de microphone  
UA 0587 Trépied  
UA 0801 Petit trépied  
ZG 0423 Adaptateur DeltaTron pour 2260  
Type 2647 A Convertisseur de Charge à DeltaTron (1 mV/pC)  
Type 2647 B Convertisseur de Charge à DeltaTron (10 mV/pC)  
AO 0038 Câble 10-32 UNF/10-32 UNF (1,2 m)  
AO 0038 F Câble 10-32 UNF/10-32 UNF (3 m)  
AO 0038 G Câble 10-32 UNF/10-32 UNF (5 m)  
JP 0145 Adaptateur 10-32 UNF à fiche BNC  
EE 0103 Accéléromètres de mesures générales ISOTRON®  
UA 1219 Kit de montage pour accéléromètres  
Brüel & Kjær est fournisseur d'une gamme complète d'accéléromètres. Demander tous les renseignements sur les différents types et leurs utilisations.

### Accessoires en option

#### CALIBRAGE

Type 4226 Calibreur acoustique multifonction  
Type 4228 Pistophone  
Type 4231 Calibreur acoustique (loge dans le KE 0342)  
Type 4294 Excitateur de calibrage  
2260 CAI Calibrage initial accrédité du 2260  
2260 CAF Calibrage accrédité du 2260  
2260 CAP Calibrage accrédité avec précalibrage du 2260

#### INTERFAÇAGE

Type 7815 Noise Explorer – Visualisation des données  
Type 7820 Evaluator – Visualisation et calculs

Brüel & Kjær se réserve le droit de modifier spécifications et accessoires sans préavis