

# FICHE TECHNIQUE

Investigator™ — Type 2260D avec BZ7204 et Qualifier™ Type 7830,  
Investigator — Type 2260G avec BZ7207 et Qualifier Light Type 7831



Les caractéristiques combinées de ces deux systèmes, Investigator 2260D (complété du Logiciel sur PC 7830 Qualifier) ou 2260G (complété du Logiciel sur PC 7831 Qualifier Light) ont été spécialement mises au point et réunies pour les applications en Acoustique du bâtiment et en Acoustique architecturale.

990153

**2260D, 2260G**

## APPLICATIONS

- Mesurage et traitement des paramètres suivants :
  - Isolement acoustique aux bruits aériens intérieurs et extérieurs
  - Isolement acoustique aux bruits d'impact
  - Temps de réverbération

## CARACTÉRISTIQUES du 2260D

- Sonomètre-analyseur complet, tenu en main
- Spectres de niveaux de bruit et de temps de réverbération
- Générateur intégré de bruit rose et de bruit blanc
- Calcul in situ sur le Sonomètre-analyseur des indices et des courbes d'affaiblissement acoustique
- Calcul de l'isolement de façade
- Calculs selon ISO 717-1/ 717-2 et les normes nationales
- Possibilité de mesurer simultanément sur deux voies
- Choix de la méthode pour le calcul du temps de réverbération : bruit stable interrompu ou bruit impulsionnel
- Affichage des courbes de décroissance et de temps de réverbération
- Mesurages séquentiels
- Système portatif complet avec périphériques et accessoires

## CARACTÉRISTIQUES du 2260G

- Choix de la méthode pour le temps de réverbération : bruit stable interrompu ou bruit impulsionnel
- Affichage des courbes de décroissance et de temps de réverbération
- Calcul du temps de réverbération moyen bande large
- Solution économique et compacte

## CARACTÉRISTIQUES du 7830

- Calcul des indices et des courbes d'affaiblissement acoustique selon les normes ISO 717-1, ISO 717-2 et les normes nationales
- Edition des mesures, saisie manuelle de données
- Fonctions de présentation et de documentation des résultats

## CARACTÉRISTIQUES du 7831

- Calcul du temps de réverbération
- Edition des mesures, saisie manuelle de données
- Fonctions de présentation et de documentation des résultats

---

## Système complet pour Acoustique des salles et Acoustique du bâtiment

---

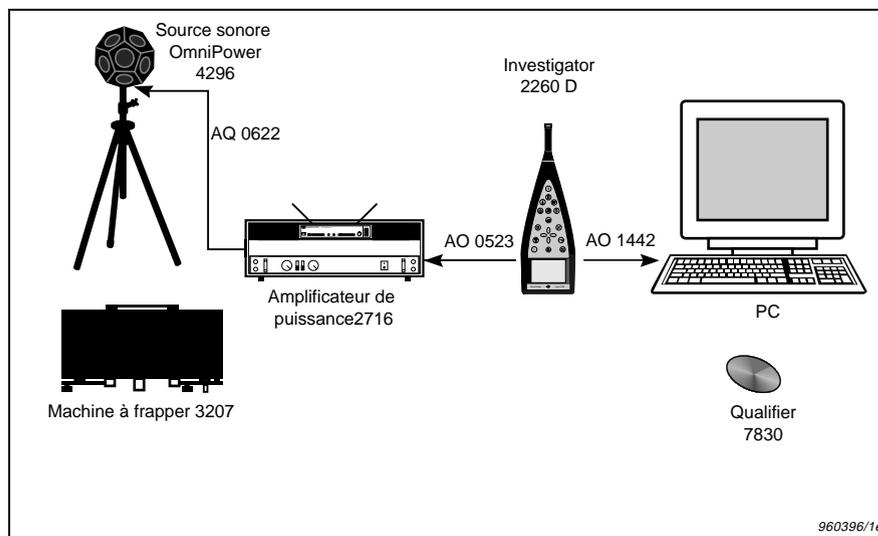
Un PC n'est pas nécessaire pour mener à bien les mesurages d'Acoustique du bâtiment ou d'Acoustique des salles. La combinaison d'appareils fiables et de logiciels ad hoc permet d'effectuer sur place les calculs normalisés des indices et des courbes d'affaiblissement acoustique.

Le système intègre également les éléments et périphériques suivants :

- Source omnidirectionnelle OmniPower™ Type 4296
- Amplificateur de puissance Type 2716
- Mallette de transport KE 0348
- Machine à frapper Type 3207

Voir également la Fiche technique réf. BP 1689 sur les Sources sonores pour Acoustique du bâtiment. La [Fig. 1](#) montre une chaîne de mesurage typique.

*Fig.1 La chaîne de mesure  
Brüel & Kjær couvre la totalité des  
besoins pour le mesurage et l'analyse  
de l'acoustique des bâtiments et des  
décroissances spatiales*



## Investigator 2260D

L'appellation 2260D désigne le Système Investigator standard, intégrant le Logiciel BZ 7204, et dont les modalités d'utilisation sont décrites ici.

### Finalité du Système 2260D - BZ 7204

Les principales fonctions du Logiciel BZ 7204 sont le mesurage des paramètres liés aux applications en Acoustique du bâtiment et les calculs d'isolation acoustique normalisés.

### Paramètres mesurés

Le calcul de l'isolement aux bruits aériens entre deux pièces nécessite le mesurage des paramètres suivants :

- L1 : Niveau à l'émission
- L2 : Niveau à la réception
- B2 : Bruit de fond dans la pièce de réception
- T2 : Temps de réverbération dans la pièce de réception

Selon la formule et la norme utilisées pour le calcul, il n'est pas toujours nécessaire de mesurer B2 et/ou T2. De même, le paramètre L1 n'intervient pas dans le calcul de l'isolement aux bruits d'impact.

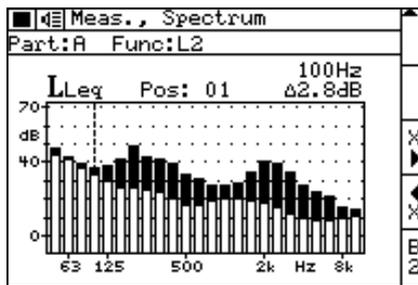
Le BZ 7204 permet de mesurer tous ces paramètres dans un ordre arbitraire.

Pour les mesurages de niveaux (L1, L2 et B2), c'est la valeur du  $L_{eq}$  qui est enregistrée. Les durées de mesurage peuvent être spécifiées (avec une résolution de 1 seconde).

Les calculs de temps de réverbération (T2) s'appuient sur l'enregistrement d'un multispectre de  $L_{eq}$  courts (jusqu'à un minimum de 8 ms).

## Gestion des mesures

Fig. 2 Mesures de L2 et B2 affichées sur l'écran de l'appareil



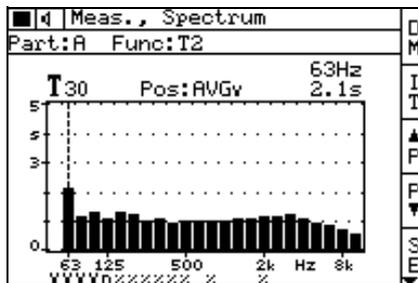
La structure arborescente du BZ 7204 évite à l'opérateur d'avoir à spécifier et à se remémorer les noms de fichiers. Au niveau supérieur, un dossier "Projet", désigné par un nombre à 4 chiffres, regroupe toutes les mesures liées à un site ou à une séance d'essais particuliers.

Les mesurages effectués sur les parois séparatives, verticales ou horizontales, désignées chacune par une lettre de l'alphabet, sont regroupés par Dossier. A chaque "Paroi" est associé un jeu de paramètres (L1), L2, B2 et T2 avec une ou plusieurs positions de microphone pour chaque paramètre. La qualité acoustique d'une paroi est calculée sur la base d'un moyennage spatial de ces paramètres.

Quatre types d'affichage, L1, L2, B2 et T2, visualisent l'isolement au bruit aérien. Les affichages sélectionnés sont clairement indiqués sur l'écran du 2260, et le passage de l'un à l'autre s'effectue par simple pression sur une touche.

## Moyennage spatial

Fig. 3 Représentation spectrale des temps de réverbération

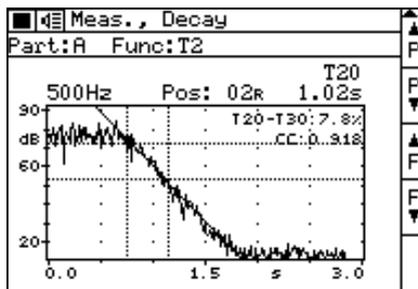


Il est possible de mémoriser les mesures liées à 25 positions de microphone (maximum) pour chacun des paramètres L1, L2, B2 et T2. Les mesurages se succèdent d'une position à l'autre, l'affichage du spectre résultant étant réactualisé en continu. Les résultats sont mémorisables soit automatiquement (avec incrémentation automatique du numéro de position) soit manuellement (pour des positions choisies). Dès que les mesures associées à la première position ont été stockées (stockage manuel ou automatique), certains paramètres de configuration sont "figés" (largeur de bande, p. ex.) pour garantir la cohérence des résultats quelle que soit la position du microphone. La moyenne est recalculée à chaque stockage de résultats correspondant à une nouvelle position.

Les mesures de niveau (L1, L2 et B2) sont visualisables de plusieurs manières :

- Niveau instantané
- Position en cours
- Plusieurs positions
- Moyennage des positions

Fig. 4 Décroissance typique à 500Hz



L'affichage est toujours un spectrogramme. Pour L2, les valeurs de B2 sont également affichables (et vice versa) afin de montrer l'écart par rapport au bruit de fond.

Les mesurages de temps de réverbération se basent soit sur l'interruption d'un bruit stable, soit sur la diffusion d'impulsions sonores (par pistolet d'alarme, par exemple). Dans ce dernier cas, l'opérateur saisit un niveau de déclenchement, et le 2260, une fois déclenché, enregistre automatiquement la décroissance et effectue une intégration à rebours (méthode Schroeder). Cette méthode génère une courbe de décroissance lisse, qui est comparable à la moyenne d'un grand nombre de décroissances obtenues par interruption d'un bruit stable.

Avec la méthode de bruit interrompu, les valeurs de décroissance à une même position sont moyennées pour obtenir une courbe unique par position. Le calcul du temps de réverbération moyen (T20 et T30) pour toutes les positions donne rapidement une estimation du Tr. Pour vérifier la pertinence des courbes de décroissance, il est possible d'examiner la décroissance par bande de fréquence. La moyenne bande large T20 et T30 pour des bandes de fréquence choisies est calculable.

## Réutilisation des résultats

Pour gagner du temps, les mesures de L1, B2 et T2 associées à un mesurage précédent peuvent être copiées si les locaux d'émission ou de réception sont concernés par le mesurage de plusieurs parois.

## Générateur de bruit

Le générateur intégré produit un bruit rose ou blanc dans la bande passante choisie. Le déclenchement du signal est automatique en fonction du mesurage effectué.

Le signal peut être amplifié et acheminé vers l'enceinte par l'amplificateur de puissance du système. Un signal de pilotage peut aussi être sélectionné pour la commande d'un générateur externe.

## Calculs

L'indice d'affaiblissement acoustique normalisé, exprimé en dB(A) peut être calculé au terme des mesurages de L1, L2, (B2) et T2 associés à une position de microphone. La qualité acoustique d'une paroi est généralement déterminée sur une moyenne de L1, L2, B2 et T2 à toutes les positions. Il est possible d'extraire certaines des positions contribuant à la moyenne pour examiner l'influence de celles-ci sur le résultat. Diverses formules de calcul sont proposées, selon la référence normative choisie : ISO, NF, DIN, BS, SS, ÖNORM, Sia, UNI, NBE, NEN et ASTM (Tableaux 1 et 2).

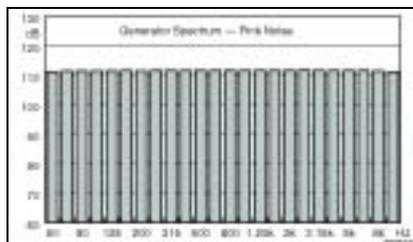
## Rapports imprimés

Plusieurs formats d'impression sont disponibles pour documenter sur place les mesurages. Tous les affichages d'écran peuvent être copiés sur papier. Le résultat correspond à l'affichage en cours : Spectre, Survol, Résultat ou Configuration. Les données imprimées peuvent être associées soit à une Paroi soit à un Projet entier.

## Transfert des résultats sur PC

Les mesures sont transférables sur PC pour y être traitées par le Logiciel dédié 7830 Qualifier™. Le transfert est également possible en format tableur.

*Fig. 5 Spectre mesuré en tiers d'octave (50 Hz – 10 kHz) à la sortie du générateur interne pour un bruit rose 50 Hz – 10 kHz.*



*Fig. 6 Affichage du calcul de l'isolement au bruit aérien selon ISO*

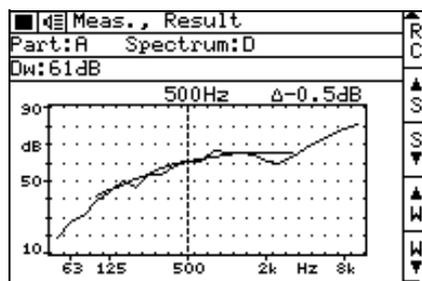


Fig. 7 Exemple de rapport imprimé obtenu au moyen de l'imprimante portable 2322. Résultats et indices correspondant à un mesurage selon ISO

Brdel & Kjar sound Analyzer Type 1260 Building Acoustics Software M7204					
Job	1				
Partition	A				
Task	Airborne				
LLeq	Results	Dn R	DrF R	R' R	
Freq.	D	dB	dB	dB	dB
Hz	dB				
50	19.5		Y	Y	Y
63	27.2	28.4	%	33.4	% 28.4
80	31.1	29.7	%	34.8	% 29.7
100	38.8	38.1	%	43.1	% 38.1
125	44.2	42.6	%	47.6	% 42.6
160	50.2	49.4	%	54.4	% 49.4
200	45.9	44.7	%	49.8	% 44.7
250	53.5	51.6	%	56.6	% 51.6
315	53.1	51.4	%	56.5	% 51.4
400	58.0	55.8	%	60.9	% 55.8
500	60.5	58.4	%	63.4	% 58.4
630	61.3	59.5	%	64.5	% 59.5
800	66.6	64.6	%	69.6	% 64.6
1k	65.6	63.7	%	68.8	% 63.7
1.25k	65.9	64.3	%	69.4	% 64.3
1.6k	64.8	63.2	%	68.2	% 63.2
2k	60.7	59.2	%	64.3	% 59.2

Fig. 8 Deux bandes mesurées en série (sur deux voies)

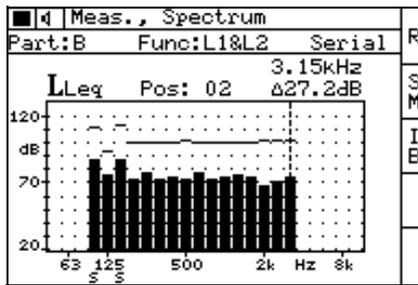
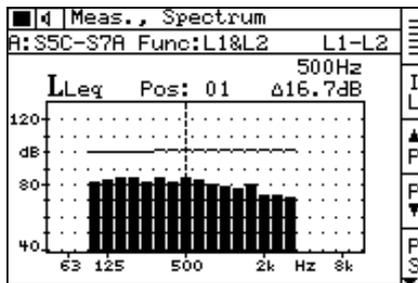


Fig. 9 Spectre mesuré sur deux voies



### Mesurages séquentiels

Si le bruit de fond est trop élevé dans certaines bandes de fréquence, celles-ci peuvent être mesurées une par une en séquence. La sortie du générateur de bruit intégré restant la même, le niveau dans chaque bande augmente (de 10 dB max.) et le rapport signal/bruit s'en trouve amélioré. Ce signal est disponible pour les fonctions L1, L2 et T2 (il n'a pas de pertinence pour B2) sur une voie ou sur deux voies.

### Mesurages simultanés sur deux voies

Les niveaux L1 et L2 peuvent être mesurés simultanément de chaque côté d'une paroi. Cette approche est utile notamment pour les mesurages d'isolement de façade lorsque du bruit routier est utilisé comme source sonore, car variant dans le temps. Un mesurage sur deux voies permet aussi simplement être synonyme de gain de temps ou de simplification de la procédure.

Pour les mesurages simultanés sur deux voies, il suffit d'ajouter un deuxième Microphone champ libre prépolarisé ½ pouce 4189 et son Préamplificateur ZC 0026 à la chaîne de mesure, en reliant les deux préamplificateurs au moyen d'un Bi-adaptateur 10 broches JP 1041. Ou bien, si un deuxième signal microphonique est déjà disponible, appliquer celui-ci à l'entrée AC du 2260.

Fig. 10 Configuration de la chaîne pour un mesurage simultané sur deux voies. Le microphone et l'étage d'entrée du 2260 sert pour une des voies, un microphone et un préamplificateur supplémentaires pour l'autre voie

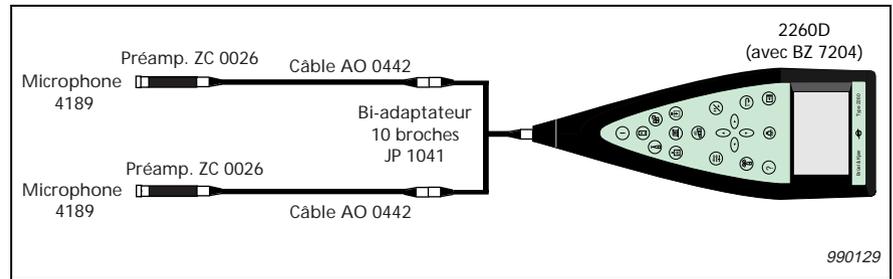


Fig. 11 Mesurage simultané des niveaux de pression acoustique des deux côtés d'une façade

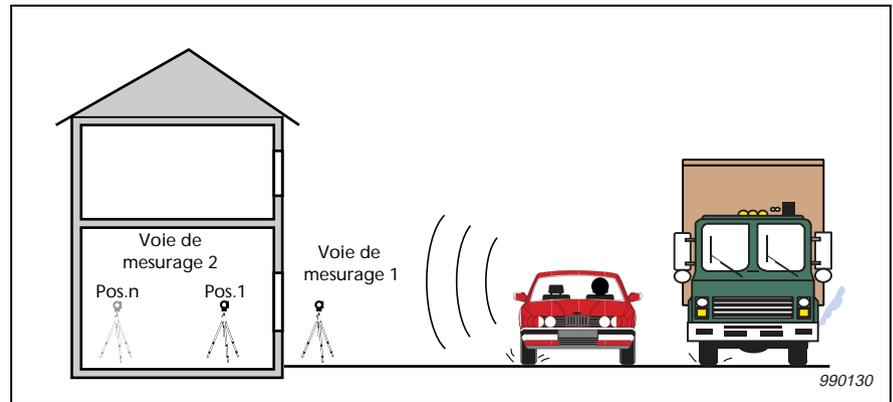
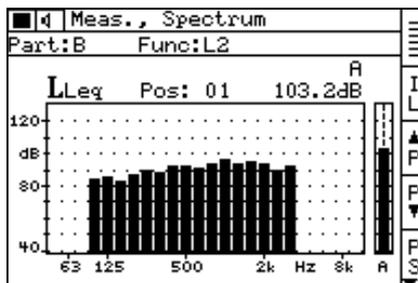


Fig. 12 Mesurage de L2 avec valeur bande large pondérée A



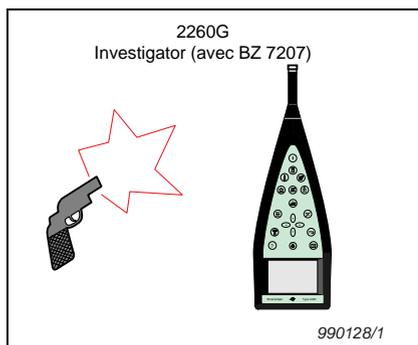
### Fonctions spéciales

Certaines fonctions, implémentées pour répondre spécifiquement à des critères de mesurage dans certains pays, sont utiles pour les applications en général.

- Valeur bande large pondérée A pour L1, L2 et B2. La valeur instantanée en dB (A) est affichée sur l'écran du 2260 pour une voie (mais pas mémorisée)
- Saisie d'un spectre correctif par l'opérateur (s'applique aux deux voies, le cas échéant)
- Saisie manuelle du temps de réverbération dans toute bande de fréquence. Retour possible à la valeur mesurée à tout moment

## Investigator 2260G

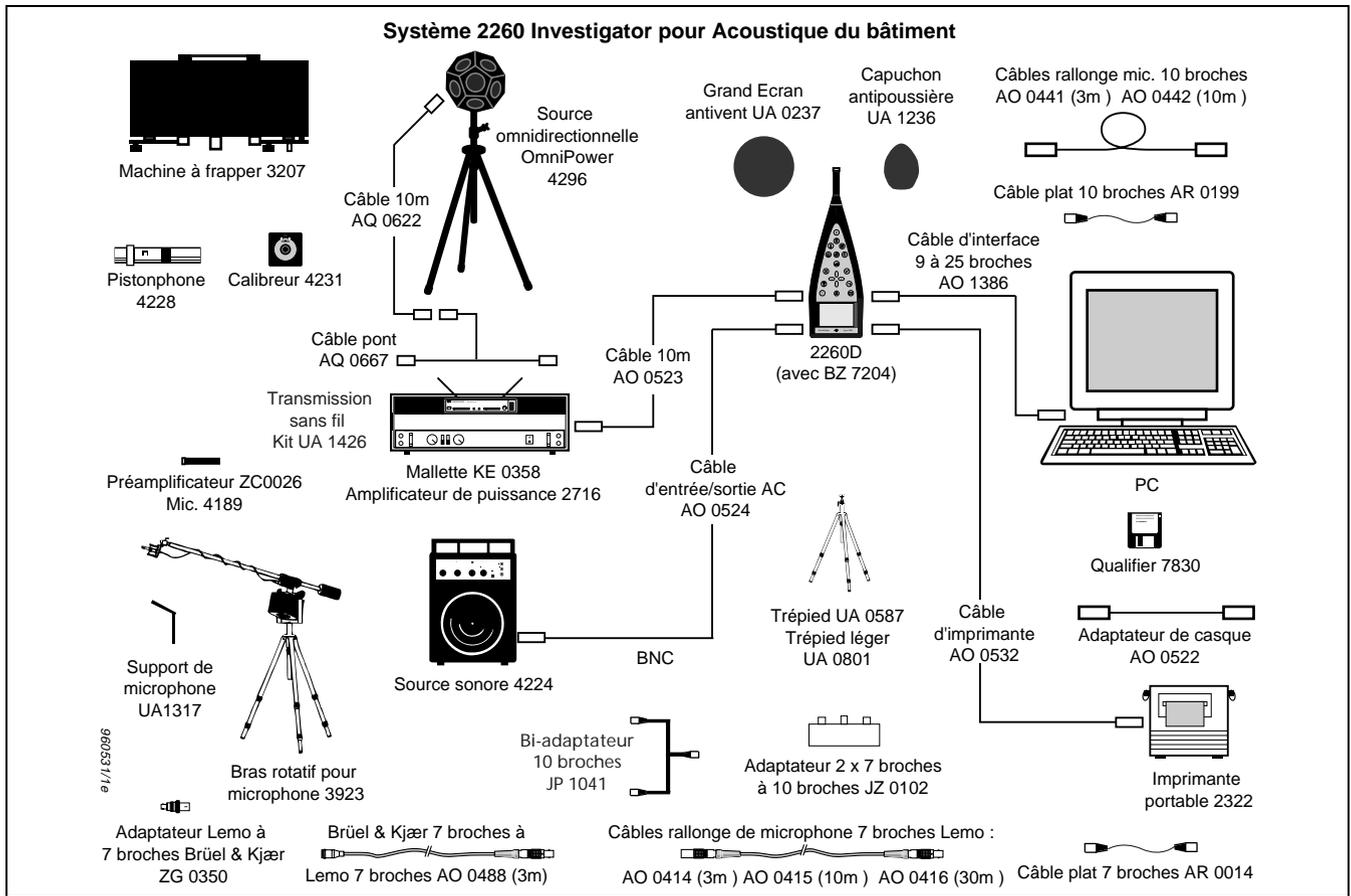
Fig. 13 Le 2260G mesure le temps de réverbération. Un pistolet d'alarme ou autre source de bruit impulsionnel suffit



### Idéal pour l'acoustique des salles

Le Système 2260G (avec Logiciel BZ 7207) convient idéalement pour les applications ne nécessitant que des mesures de Temps de réverbération, telles que les essais d'homologation de locaux, l'acoustique des lieux de travail ou la détermination des corrections nécessaires. Le 2260G fonctionne comme le 2260D, mais ne mesure que le Tr. Pour ce type d'applications, il suffit d'avoir avec soi un 2260G et un pistolet d'alarme. Il est bien sûr toujours possible d'utiliser le générateur de bruit intégré et une source sonore. Le calcul du Temps de réverbération moyen bande large est particulièrement utile. Au terme du mesurage, il suffit de sélectionner les bandes à inclure dans la moyenne pour afficher celle-ci à l'écran (elle n'est pas mémorisée). Les courbes de décroissance sont exportables vers des tableurs pour un examen détaillé. Le Logiciel 7831 Qualifier Light est ici recommandé pour l'édition et la documentation des données. Commandé en même temps qu'un 2260G ou un BZ 7207, il fait l'appoint pour une solution complète et économique.

Fig. 14 Accessoire des Systèmes Investigator 2260D et 2260G



## Logiciel Qualifier Type 7830

Le Logiciel 7830 Qualifier est dédié au traitement sur PC des mesures obtenues in situ et à leur présentation sous la forme de rapports.

### Transfert des données

Le transfert sur PC des mesures stockées dans le 2260D est possible immédiatement ou en différé, de retour au bureau.

Le chargement s'effectue soit directement, par le port série RS-232 du 2260D (Câble AO 1442), soit indirectement, par le biais de cartes mémoire. La structure de stockage des données dans le 2260D (regroupements en Projets et Pairs) est préservée.

### Calculs effectués par Qualifier

Le système de gestion interne des données du Logiciel 7830 Qualifier est identique à celui du 2260. La répartition et l'organisation des fichiers, y compris la norme sélectionnée, les positions de mesurage exclues et autres paramètres de configuration restent valides après le transfert.

Le Logiciel 7830 Qualifier supporte les mêmes normes que le BZ7204 (cf. Tableaux 1 et 2). Il permet d'afficher les mesures de réverbération sous forme de multispectres 3D, pour une vue complète des caractéristiques réverbérantes des locaux à des fréquences données.

Dans les feuilles de calcul de Qualifier, il est possible d'éditer manuellement les niveaux et les temps de réverbération contribuant aux calculs. Le résultat de la modification est visible immédiatement.

Les temps de réverbération peuvent être édités en tirant avec la souris une nouvelle ligne par-dessus la courbe de décroissance affichée.

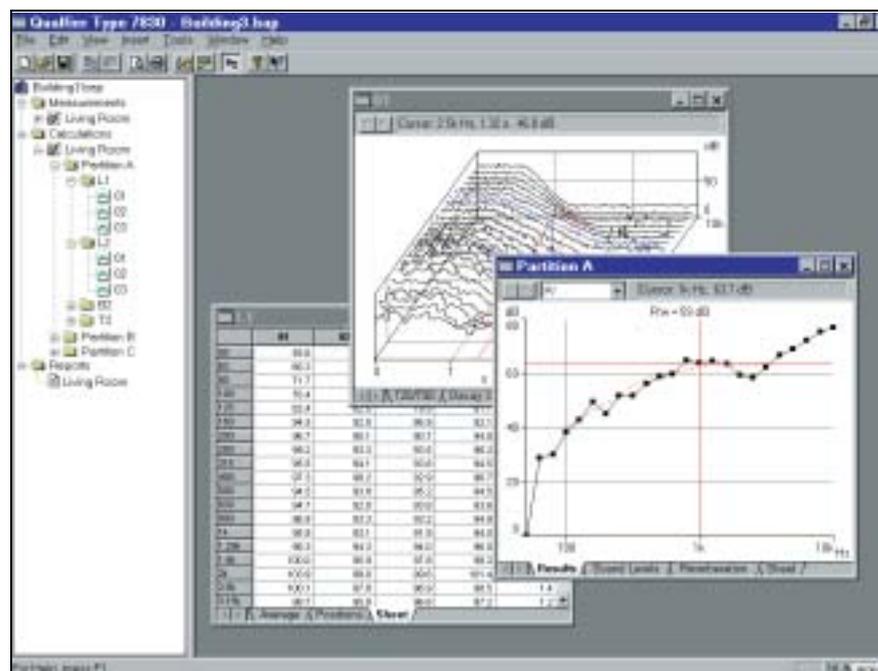
Pour les besoins d'un diagnostic, la courbe d'affaiblissement est modifiable, l'indice étant corrigé en conséquence. Cette saisie arbitraire de données permet de simuler des modifications susceptibles d'être apportées aux locaux et aux parois séparatives.

### Deux modes de moyennage des temps de réverbération

Les mesurages de réverbération peuvent être moyennés de deux manières :

- Moyennage des temps de réverbération (T20 et T30) ou
- Moyennage des courbes de décroissance (multispectres). Ce mode permet de déterminer la courbe de décroissance moyenne (un multispectre) par bande de fréquence

Fig. 15 Affichage typique du 7830 Qualifier. A gauche, l'arborescence du Projet, à droite, une courbe d'affaiblissement acoustique au bruit aérien avec indice, un multispectre 3D du temps de réverbération et une liste des valeurs



### Documentation des résultats

Une panoplie complète de fonctions est disponible, pour l'insertion de textes et de graphiques dans les rapports de mesure imprimés. Le presse-papiers peut aussi exporter les graphiques.

---

## Logiciel Qualifier Light Type 7831

---

Le 7831 Qualifier Light est une version allégée de Qualifier qui ne traite que les mesures de réverbération. Il constitue une solution économique et pratique pour la présentation, l'édition et la documentation des mesurages effectués par le 2260G ainsi que les données de réverbération obtenues au moyen d'un 2260D.

# Acoustique du bâtiment : Références normatives

Tableau 1 Normes nationales et internationales

		France	Allemagne	Autriche	GB	Suisse	Italie	Suède	Espagne	Hollande	USA	
Norme		ISO	NF-S31	DIN	ÖNORM	BS	Sia	UNI	SS	NBE	NEN	ASTM
Paramètres typiques		R' L'n	DnAT LnAT	R L'n	DnT L'nT	DnT L'nT	DnT L'nT	Dn Ln	R' L'n	DnAT LnAT	Ilu Ico	FTL Ln
Bruit aérien	Labo	140-3	051	EN20140-3	S5101	EN20140-3		8270-1	EN20140-3	74-040-84/3		
	in-situ	140-4	054, -057	52210-1	S5100-1	2750-4	181	8270-4	EN20140-4	74-040-84/4	5077	E336-90
	Façade	140-5	055, -057	52210-5	S5100-3	2750-5	181	8270-5	EN20140-5	74-040-84/5	5077	E966-90
Bruit d'impact	Labo	140-6	-052	52210-1	S5101	2750-6		8270-6	EN20140-6	74-040-84/6		
	in-situ	140-7	056, -057	52210-1	S5100-2	2750-7	181	8270-4	EN20140-7	74-040-84/7	5077	E1007-90
Tr		3382 354		52212							5077	
Val. Isol. normal.	Aérien	717-1	-057	52210-4	S5100-1	5821-1,-3	181	8270-7	SS-ISO 717-1	NBECA-88	5077	E413-73 E1332-90
	Impact	717-2	-057	52210-4	S5100-2	5821-2	181	8270-7	SS-ISO 717-2	NBECA-88	5077	E989

## Paramètres calculés

Tableau 2 Paramètres calculés

Norme	ISO	SS	DIN ÖNORM BS UNI	Sia	NF	NBE	NEN	ASTM	Non normalisé
Bruit aérien	D Dw Dn Dnw DnT DnTw R' R'w R Rw  DnTw+C DnTw+Ctr R'w ou Rw +C +Ctr +C <sub>50-3150</sub> +C <sub>50-5000</sub> +C <sub>100-5000</sub> +Ctr <sub>50-3150</sub> +Ctr <sub>100-5000</sub> +Ctr <sub>50-5000</sub>	ISO plus R w8 Rw8  Dw8 DnTw8	Comme ISO	ISO plus To variable	D DnT DnATrose DnATroute R Rrose Rroute	ISO plus DA DnAT  RA R'A	DnT Ilu Ilu;k	NR NIC NNR NNIC FTL FSTC	D Dn DnT R' R
Façade	Dls,2m Dls,2m,w Dls,2m,nT Dls,2m,nT,w Dls,2m,nT,w +C +Ctr Dls,2m,n Dls,2m,n,w Dtr,2m Dtr,2m,w Dtr,2m,nT Dtr,2m,nT,w +C +Ctr Dtr2m,n Dtr,2m,n,w R 45° R tr,s R 45°w ou R tr,s,w +C +Ctr +C <sub>50-3150</sub> +C <sub>50-5000</sub> +C <sub>100-5000</sub> +Ctr <sub>50-3150</sub> +Ctr <sub>100-5000</sub> +Ctr <sub>50-5000</sub>	Comme ISO	Comme ISO	See ISO	DnT45° DnATroute 45° DnTtr DnATroute	ISO plus: Dls,2m,A Dls,2m,nAT Dtr,2m,A Dtr,2m,nAT R'+A45°	Gi G <sub>A</sub> G <sub>A,K</sub>	OILR OITL OITC	R 45° R tr,s Dls,2m,nT Dls,2m,n Dtr,2m,nT Dtr,2m,n
Impact	L'nt L'nTw L'n L'nw Ln LnW  L'nw, LnW ou L'nTw + Ci Ci <sub>50-2500</sub>	ISO plus L'nw8 Lnw8  L'nTw8	Comme ISO	ISO plus To variable	LnT Ln LnAT LnA	ISO plus LnAT LnA	LnT Ico	Ln IIC	L'nT L'n Ln

# Système d'intensimétrie pour Acoustique du bâtiment (avec 2260E)

Les mesurages in situ de l'affaiblissement des bruits aériens et la détection de défauts d'isolation acoustique peuvent tirer grand bénéfice d'une approche par intensimétrie. Le Système 2260E Investigator et sa Sonde d'intensimétrie Type 3595 est une solution portable pour de telles applications.

Fig. 16 Cartographie de l'affaiblissement acoustique pour détection des fuites entre studio et régie d'une salle d'enregistrement



Ce système propose une alternative au calcul de l'indice d'affaiblissement acoustique  $R$  pour une paroi donnée sur la base de mesures de pression.  $R$  prend en compte tous les types de transmission, mais ne donne pas d'indication sur chaque voie de transmission individuellement. Comparé à cette méthode traditionnelle, l'indice  $R_{I,c}$  d'affaiblissement

obtenu par intensimétrie synthétise les données supplémentaires liées aux fuites et aux transmission latérales cachées. La méthode permet de discriminer n'importe quel détail spécifique sur n'importe quel élément d'une paroi séparative ou d'une surface. Si la séparation est une paroi composite (comportant par exemple une fenêtre), il sera possible de trouver les indices d'affaiblissement corrigés  $R_{I,c}$  associés tant à la paroi proprement dite qu'à la fenêtre.

Fig. 17 Affichage du  $R_{I,cw}$  par élément

Meas., Results				
RI,cw		RI,c		
WALL/EAST:		37.0dB		
R1,C1:		43.0dB		
4				
3				
2	48	48	58	52
1	43	43	43	53
	1	2	3	4

L'indice d'affaiblissement corrigé et pondéré  $R_{I,cw}$  est calculé automatiquement aussi bien pour toute la surface que pour chacun des éléments qui la composent.

Pour générer le champ acoustique sur une des faces de la paroi (dans le local d'émission), le générateur de bruit blanc intégré au 2260 peut être associé à l'Amplificateur de puissance Type 2716 et à la Source omnidirectionnelle OmniPower™ Type 4296.

## Fuites

Si les mesures révèlent un problème de fuite ou une transmission latérale "cachée", le Système d'intensimétrie portable convient idéalement pour localiser les sources, en progressant soit par bandes spécifiques soit sur la base du spectre complet.

## Pour en savoir plus

Pour tous les renseignements concernant le Système d'intensimétrie portable et ses applications, consulter la Fiche technique BP 1767.

---

## A propos de la plate-forme 2260 Investigator

---

*Le 2260 Investigator est une plate-forme d'analyse générique portable pour les mesurages acoustiques in situ. Elle accueille directement une panoplie de logiciels dédiés à diverses applications et bénéficie de logiciels d'appoint pour le traitement sur PC des mesures obtenues sur le terrain*

### Exemples d'applications

Tous les 2260 sont livrés avec le Logiciel d'analyse acoustique de base BZ 7210 installé à demeure. Cet ensemble constitue un sonomètre de classe 1 combiné à un analyseur de fréquence en tiers d'octave temps réel avec mesure de distributions statistiques bande large.

Le Logiciel d'analyse étendue 20 kHz BZ 7206, avec filtres d'octave et de tiers d'octave, transforme le 2260 en un analyseur acoustique temps réel, avec mesurage simultané de nombreux paramètres et statistiques, commande informatisée par liaison directe avec PC et transfert des mesures pour leur traitement au moyen de Logiciels optionnels Brüel & Kjær ou Windows®/MS-DOS®.

Le Logiciel Profil de bruit BZ 7203 transforme le 2260 en un enregistreur électronique de niveaux qui mesure et enregistre sur une dynamique de 110 dB. Il dispose de fonctions complètes pour le traitement et l'annotation in situ des données. Le Logiciel 7820 Evaluator™ lui est adjoint pour le calcul sur PC de l'Emergence et du Niveau d'évaluation du bruit dans l'environnement.

L'installation du Logiciel d'intensimétrie BZ 7205 dans un 2260 Investigator et le montage d'une sonde d'intensité acoustique sur l'appareil donne un système portable pour les mesures d'intensimétrie in situ. Ses fonctions de guidage visuel et auditif aident l'opérateur à se concentrer sur le balayage de la zone d'investigation. Le système permet les analyses et le calcul de la puissance acoustique in situ de petites machines ou d'infrastructures. Il peut aussi servir à mesurer l'isolement et à calculer sur place l'indice d'affaiblissement. Il est idéal pour les mesurages d'éléments architectoniques ou la localisation de défauts.

### Profilé acoustiquement

Le corps de l'appareil est profilé pour minimiser les perturbations du champ acoustique mesuré (inférieures à 0,4 dB sur l'ensemble de la gamme de fréquence, et donc largement dans les tolérances Classe 1 de la norme NF EN 60.651). Ajouté aux excellentes caractéristiques omnidirectionnelles de l'appareil, ce design permet la réalisation de mesures et d'expertises sans perturbation des situations.

### Microphone et Préamplificateur

Le 2260 Investigator est livré avec un microphone Falcon Range®. Avec son préamplificateur, il forme un ensemble conforme à la classe 1 des normes CEI et ANSI. Le préamplificateur peut être détaché du corps de l'appareil au moyen d'un cordon prolongateur (jusqu'à 100 m).

### Calibrage

Le calibrage peut être effectué au moyen d'un signal de référence interne ou d'un calibre acoustique. Les deux procédures sont semi-automatiques. Un calibrage externe s'effectue à l'aide d'une source sonore de référence, par exemple le Calibre acoustique 4231. Le 2260 D mémorise son calibrage initial avec le numéro de série de son microphone. Un calibrage initial accrédité (EK 0462) est réalisable en usine. Pour bénéficier de ce service ou le faire renouveler, contacter l'agence Brüel & Kjaer.

# Spécifications du Système Investigator 2260D

Les spécifications ci-dessous valent pour un 2260 équipé du Microphone de champ libre prépolarisé 1/2" Type 4189 et de l'Étage d'entrée ZC 0026

## NORMES SONOMÉTRIQUES

CEI 651 (1979) Classe 1 plus Amendement 1  
NF EN 60 651 et NF EN 60 804  
CEI 1260 (1995) Bandes 1/1 et 1/3 d'oct. Classe 0  
ANSI S1.4 (1983) Classe 1  
ANSI S1.11-1986 Bandes d'octave et tiers d'octave, Ordre 3, Classe 0-C, Gamme optionnelle

## REFERENCES NORMATIVES POUR LES MESURES ET CALCULS

Mesures et calculs peuvent être effectués conformément aux normes suivantes : ISO, DIN, BS, NBE, SS, Sia, ÖNORM, NF, UNI, NEN, ASTM. Voir Tableaux 1 et 2

## MICROPHONE

Microphone de champ libre 1/2" à condensateur prépolarisé Type 4189

**Sensibilité nominale** : -26 dB  $\pm$  1,5 dB réf. 1 V/Pa  
**Capacité** : 14 pF (à 250 Hz)

## ETAGE D'ENTRÉE

ZC 0026

**Impédance d'entrée** : 10 G $\Omega$  || < 1 pF

**Câbles rallonge** : Possibilité d'insérer jusqu'à 100 m de câble entre l'étage d'entrée et le 2260 sans effet sur les mesures

## GAMME DE MESURAGE

**Octave et tiers d'octave** : 90 dB **Pondérée A** : 80 dB  
Réglable de 70 dB à 130 dB par pas de 10 dB  
Niveau crête maximal : valeur pleine échelle + 3 dB  
**Atténuation** : L'Atténuateur de microphone ZF 0023 (inclus) ajoute 20 dB à la valeur pleine échelle

## INDICATION DE SOUS-GAMME

**Octave et tiers d'octave** : 90 dB au-dessous de la limite supérieure pour chaque gamme choisie (erreur < 0,5 dB)

## VOIES

L1 et L2 (Bruit aérien) mesurables simultanément sur deux voies reliées par une combinaison quelconque d'entrées préamp et AC. Réglages de gain et calibrages séparés pour chaque voie. Saisie manuelle d'un spectre correctif pour chaque voie

## PONDÉRATION FRÉQUENTIELLE

Linéaire

Pondération A Instantanée Fast (affichée mais non stockée)

## FILTRES D'OCTAVE ET DE TIERS D'OCTAVE

Selon CEI 1260 (1995) et ANSI S1.11-1986

### Fréquence centrale des bandes d'octave

**Nominale** : 63 Hz, 125 Hz, 250 Hz, 500 Hz, 1 kHz, 2 kHz, 4 kHz, 8 kHz

### Fréquence centrale des bandes de tiers d'octave

**Nominale** : 50 Hz, 63 Hz, 80 Hz, 100 Hz, 125 Hz, 160 Hz, 200 Hz, 250 Hz, 315 Hz, 400 Hz, 500 Hz, 630 Hz, 800 Hz, 1 kHz, 1,25 kHz, 1,6 kHz, 2 kHz, 2,5 kHz, 3,15 kHz, 4 kHz, 5 kHz, 6,3 kHz, 8 kHz, 10 kHz

**Gamme de fréquences temps réel** : fréquences centrales 50 Hz à 10 kHz

## BRUIT INHERENT

(Combinaison du bruit électrique et du bruit thermique du microphone à 20°C.) Valeurs typiques avec un 4189 à sensibilité nominale :

**Tiers d'octave** : 2 dB à 1 kHz, 8 dB à 10 kHz

**Octave** : 6 dB à 1 kHz, 12 dB à 8 kHz

## DETECTEURS

Plusieurs détecteurs fonctionnant en parallèle pour chaque mesure :

**Filtres d'octave (8) ou de tiers d'octave (24)** : Prépondérés Lin., avec chacun une voie comportant un détecteur à intégration linéaire

**Détecteur de surcharges** : Surveille les conditions de sortie

**Pondération A** : Détecteur bande large avec pondération temporelle F exponentielle. Ne fonctionne qu'en mode monovoie.

## GÉNÉRATEUR DE BRUIT INTERNE

Générateur de bruit pseudo-aléatoire intégré

**Spectre** : réglable entre bruits rose et blanc

**Facteur de crête** :

Bruit rose : 4,4 (13 dB)

Bruit blanc : 3,6 (11 dB)

**Largeur de bande** : régie par celle du mesurage

Limite inférieure : 50 Hz (1/3 d'oct.) ou 63 Hz (oct.),

Limite supérieure : 10 kHz (1/3 d'oct.) ou 8 kHz (oct.)

**Niveau de sortie** : Indépendant de la largeur de bande

Max. : 1V<sub>eff</sub> (0 dB)

Réglable par pas de 1 dB entre 0–60 dB

Si la largeur de bande est modifiée, le niveau de toutes les bandes est automatiquement ajusté pour correspondre au niveau de sortie de l'ensemble

**Temps de montée et de descente** : Equivalent à DR= 70 ms

**Intervalle de répétition** : 175 s

**Connecteur de sortie** : Aux 1

**Commande** : voir Gestion du mesurage

## GÉNÉRATEUR EXTERNE

A sélectionner comme alternative au générateur interne pour commande d'un générateur de bruit externe

**Niveaux** : 0V (inactif), 4,5V (actif)

**Temps de montée et de descente** : 10  $\mu$ s

**Commande** : voir Gestion du mesurage

## MESURES

**Spectre instantané** : Affichage uniquement

Spectre de Leq courts réactualisé en continu

Gamme : régie par les réglages pour les mesures de niveaux et de Tr

Générateur de bruit : Déclenchement / arrêt manuel

**Niveaux** : Affichage et stockage

L<sub>eq</sub> : (L1, L2, B2) en bande de 1/1 ou 1/3 d'oct.

Durée d'intégration : de 1s à 59min 59s

Gamme : Manuelle ou Automatique

Générateur : Commande automatique

Moyennage : jusqu'à 25 mesures peuvent être moyennées

Indications d'état : surcharge, sous gamme, Date/heure de départ

**Temps de réverbération** : T20 et T30 en bande de 1/1 ou 1/3 d'oct.

Mesurage et stockage des décroissances selon des durées

d'intégration comprises entre 8 et 96 ms, en fonction de la

largeur de bande et de la durée de décroissance

Saisie manuelle : Au terme d'un mesurage, la valeur pour chaque bande, pour chaque position, peut être modifiée par l'opérateur

Moyenne bande large : La moyenne arithmétique des temps de réverbération de bandes choisies est calculée et affichée (mais pas stockée)

Impulsion de bruit : Lorsque le niveau (du pistolet d'alarme, par exemple) dépasse un seuil de déclenchement, la décroissance est enregistrée et une intégration à rebours est effectuée (méthode Schroeder). Les courbes de décroissance peuvent être exportées vers un tableur pour une analyse détaillée

Générateur : Commande automatique

Répétition : les décroissances peuvent être répétées automatiquement jusqu'à 99 fois

Moyennage : Jusqu'à 25 mesures T20 et T30 (moyenne arithmétique)

Calculs T20 et T30 : à partir de la pente dans l'intervalle d'évaluation

Estimation de la pente : approximation par la méthode des moindres carrés

Indications d'état : surcharge, sous gamme, date/heure de départ, %T20-T30, coefficient de corrélation, liste des codes d'état

Gamme TR : Max. 30,00 s, min. 0,1 – 0,7s, selon la largeur de bande

#### CALIBRAGE

**Externe (acoustique)** : Avec Calibre multifonction 4226, Pistophone 4228 ou Calibreur acoustique 4231

**Interne (électrique)** : Signal électrique interne et valeur spécifiée de la sensibilité du microphone. Calibrage initial stocké pour comparaison avec calibrages ultérieurs. Calibrage initial en usine traçable, conjointement à la certification ISO 9001

#### GESTION DU MESURAGE

Manuelle ou semi-automatique. Les mesurages sont lancés manuellement et peuvent être stockés automatiquement au terme d'une durée prédéfinie. Le générateur de bruit se déclenche et s'arrête automatiquement. Lorsque le spectre instantané est affiché, le générateur peut être commandé manuellement pour vérification

Des bandes de fréquences choisies peuvent être mesurées séquentiellement, c'est-à-dire l'une après l'autre automatiquement. Cette fonction est disponible pour les mesurages de L1, L2 et T2, en mode bivoie et monovoie

#### AFFICHAGES

**L1** : spectre du niveau mesuré à l'émission

**L2** : spectre du niveau mesuré à la réception. Avec courbe superposée du bruit de fond

**L1 et L2** : En mode bivoie, L1 et L2 sont affichés simultanément

**B2** : spectre du niveau de bruit de fond mesuré à la réception. Avec courbe L2 superposée

**T2** : spectre des durées de réverbération (T20 ou T30) mesurées dans le local de réception. Avec affichage possible de la courbe de décroissance pour chaque fréquence centrale

**Spectre** : bandes d'octave ou de 1/3 d'octave. Zoom possible sur l'axe des ordonnées

**dB(A)** : Niveau instantané Fast affiché sous forme d'une colonne à droite du spectre, avec curseur de lecture. Ne fonctionne qu'en mode monovoie.

Lecture des valeurs sous le curseur pour les graphiques

#### RÉSOLUTION DE L'AFFICHAGE

**Niveaux** : 0,1 dB

**Temps de réverbération** : 0,01 s

#### RÉSULTAT AFFICHÉ

indice d'affaiblissement acoustique (spectral et pondéré) selon la norme sélectionnée, avec courbe de référence (le cas échéant)

#### MÉMORISATION

Disque interne pour logiciel d'application, configurations définies par l'utilisateur et mesures. Réglages et mesures peuvent être rappelés

**Capacité (32Mo)** : 2 Mo pour le logiciel d'application

**Besoins en capacité pour les mesures** : 65 ko pour une Paroi

**Carte pour application** : Pour installer le Logiciel d'application

**Carte mémoire externe** : Cartes (SRAM ou ATA Flash) pour le stockage ou le rappel des mesures sur PC

**MS-DOS®** : Système de fichiers compatible (à partir de Ver. 3.3)

#### SORTIE/IMPRIMANTE SERIE

Configurations et mesures peuvent être imprimées via une Imprimante portable 2322 ou IBM® Pro (ou compatible). Formats copie d'écran ou tableaux.

Format tableur pour post-traitement sur PC

#### TRANSFERT :

Transfert des résultats en format binaire vers PC pour exploitation par le Logiciel Qualifier Type 7830

**Durée du transfert vers le 7830** : 30s pour un Projet typique, selon le débit

**Débit en bps** : 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400 et 115200

#### AIDE

Aide contextuelle pour les commandes et menus

#### LANGUES

Plusieurs langues dont le français, à choisir

#### ECRAN

**Réactualisation** : Spectre instantané – typiquement 5 fois/s

#### SORTIES AUXILIAIRES

**Aux. 1** : sortie du générateur de bruit

**Aux. 2** : surveillance de la sortie du microphone atténuée de 0 à -80dB par pas de 1dB, ou désactivée pour réduire la consommation

#### ENTREES/SORTIES AC

**Sortie signal** : signal du microphone, bufférisé, non pondéré

**Entrée signal** : en provenance d'une source externe (enregistreur magnétique, par exemple) (cf. le manuel de la plate-forme)

#### DELAI DE STABILISATION

**A la mise en marche** : Approx. 25s

#### INFLUENCE DES VIBRATIONS

< 72dB pour une vibration à 50Hz de 1 m/s<sup>2</sup>

#### INFLUENCE DE LA TEMPERATURE

**Fonctionnement** : <0,5 dB de -10°C à +50°C

**Stockage (sans piles)** : -20°C à +70°C

#### INFLUENCE DE CHAMPS MAGNETIQUES

80 A/m (1 Ørsted) à 50Hz pour un effet <30dB avec **filtre de bande d'octave 63 Hz**

#### INFLUENCE DE L'HUMIDITE

**Fonctionnement** : <0,5 dB pour 30% <HR < 90% (à 40°C et 1 kHz)

**Stockage** : Environnement froid et sec

#### PILES

**Type** : alcaline LR14/taille C 1,5 V (x6) QB0009

**Autonomie (à 20°C)** : typiquement 8 heures en utilisation continue (moindre à basse température)

#### ALIMENTATION EXTERNE DC

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

**Puissance** : 3,5 W, intensité : 300 mA, courant d'appel : 1000 mA

**Connecteur** : Ø5,5 mm avec broche Ø2 mm (positif)

#### MASSE

1,2 kg avec piles, Etage d'entrée ZC0026 et Microphone champ libre prépolarisé 1/2" Type 4189

#### ENCOMBREMENT

375 × 120 × 52 mm avec Etage d'entrée ZC0026 et Microphone champ libre prépolarisé 1/2" Type 4189

## Conformité aux normes

	Ce label indique la conformité aux directives européennes sur la compatibilité électromagnétique et sur les courants faibles. La coche indique la conformité pour la compatibilité électromagnétique aux exigences australienne et néozélandaise
<b>Sécurité</b>	EN 61010-1 et CEI61010 -1 : Sécurité des équipements électriques (contrôle, régulation et laboratoire) UL 3111-1: Sécurité des équipements électriques de mesure et d'essais
<b>CEM Emission</b>	EN 50081-1 : Norme générique. 1e Partie : Environnement résidentiel, commercial et industrie légère EN 50081-2 : Norme générique. 2e Partie : Environnement industriel CISPR22 : Limites et méthodes de mesure des caractéristiques de perturbations radioélectriques des appareils de radio et télécommunication. Limites de Classe B FCC : Classe B
<b>CEM Immunité</b>	EN 50082-1 : Environnement résidentiel, commercial et industrie légère EN 50082-2 : Environnement industriel <b>Nota 1</b> : La conformité CEM ne peut être garantie avec des accessoires autres que ceux mentionnés ici <b>Nota 2</b> : La conformité CEM ne peut être garantie que si la sortie AC n'est pas utilisée.

## Spécifications du Système Investigator 2260G

Voir les spécifications du 2260D relatives aux mesures de Temps de réverbération.

## Spécifications du 7830 Qualifier

### NORMES

Voir Tableaux 1 et 2

### LANGUES

Français, anglais et allemand

### PLATEFORME LOGICIEL

Logiciel 32 bits pour :

- Windows® 95, 98, 2000
- Windows NT®

### AFFICHAGES

#### • Vue "Résultats"

Affichage des valeurs individuelles, courbes d'affaiblissement et courbes moyennes (L1, L2, B2 et T20/T30)

#### • Vue "Moyenne"

Chaque paramètre L1, L2 ou B2 dispose d'un affichage visualisant toutes les courbes contribuant à la moyenne et d'un affichage visualisant la courbe résultante

En mode de moyennage T20/T30, il est possible de visualiser toutes les durées T20/T30 contribuant à la moyenne. En mode de moyennage des courbes, il est possible de visualiser les courbes moyennes de décroissance 3D et les courbes moyennes de décroissance par fréquence. Le spectre résultant T20/T30 est affichable dans les deux modes

#### • Vue "Situations"

Les mesures de niveau (L1, L2 et B2) sont affichées sous forme de spectre. La mesure de réverbération T2 est affichable sous forme de multispectre 3D et de courbe de décroissance par bande de fréquence. Affichage possible du spectre T20/T30 calculé

#### • Fiches de données

Toutes les valeurs de mesurage et de calcul intermédiaires et finales sont affichables tabulairement (pas les décroissances)

### Valeur sous curseur :

Disponible pour toutes les courbes

### SAISIE MANUELLE DE DONNÉES

Permet d'introduire des données graphiques et de modifier la pente sur les courbes de décroissance de la réverbération. Les courbes d'affaiblissement acoustique calculées peuvent également être ajustées (avec affichage immédiat de l'effet de la modification sur la valeur de l'indice). L'utilisateur peut aussi modifier les données de position, de moyennage et de calcul en saisissant directement des valeurs dans les fiches de données

### CALCULS

Calcul de l'isolement acoustique aux bruits aériens et aux bruits d'impact (bureau d'études / site) et du temps de réverbération. Calcul de l'isolement de façade.

### CONSTITUTION DE RAPPORTS

Constitués à partir de modèles conformes aux normes choisies pour référence

### SORTIE

Tous les écrans peuvent être imprimés ou exportés via le presse-papiers

Textes et graphiques sont transférables vers des traitements de texte en format RTF

### AIDE

Aide contextuelle en ligne et tutoriel

### TRANSFERT DES DONNÉES

Accepte les données provenant du Sonomètre-analyseur 2260 Investigator :

- Via le port série RS-232 (débit de 1200 bps à 115200 bps)
- Via carte PCMCIA

### CONFIGURATION INFORMATIQUE RECOMMANDÉE

Pentium™ (ou équivalent), Windows® 95/98/2000 ou Windows NT®, RAM 32 Mo, Adaptateur ou affichage graphique SVGA, lecteur de CD ROM et souris

**Nota** : Une carte mémoire est nécessaire au transfert sur PC des données

# Spécifications du Logiciel 7831 Qualifier Light

Voir spécifications du 7830 Qualifier relatives au Temps de réverbération

## Références de commande

Type 2260D Investigator (avec BZ 7204)  
Type 7830 Qualifier

Type 2260G Investigator (avec BZ 7207)  
Type 7831 Qualifier Light

Accessoire incluse avec le 7830/7831 :  
Paquetage logiciel (CD-ROM)  
Clef de sécurité

Accessoire incluse avec le 2260D et 2260G :

Type 4189 Microphone champ libre prépolarisé ½ pouce  
ZC 0026 Etage d'entrée  
ZF 0023 Atténuateur de 20 dB  
UA 1236 Capuchon anti-poussière  
DH 0696 Dragonne  
KE 0342 Sac à bandoulière (logement pour 2260D et 4231)  
QB 0009 Pile alcaline 1,5 V LR 14/C (x 6)  
BZ 5298 Paquetage (CD-ROM) pour installation des logiciels d'application

Documentation :  
BP 1689 Sources sonores pour Acoustique du bâtiment

## Accessoires en option

### Logiciel

BZ 7204 - 100 Mise à jour à la dernière version du BZ 7204  
BZ 7204 - 200 Mise à niveau du BZ 7207 au BZ 7204

7830 - X - 100 Mise à niveau de Qualifier Light à Qualifier

### Calibrage

Type 4226 Calibreur acoustique multifonction  
Type 4228 Pistonphone  
Type 4231 Calibreur acoustique (loge dans le KE 0342)

2260-CAI Calibrage initial accrédité du 2260

### Interface

Type 2322 Imprimante portable  
AO 1442 Câble d'interface D 9 broches à 25 broches pour PC ou imprimante série  
UL 1008 Carte mémoire 32 Mo

### Alimentation secteur

ZG 0386 Version EU  
ZG 0387 Version GB  
ZG 0388 Version US

### Mesurage

UA 0237 Grand écran antivent  
UA 0459 Petit écran antivent  
UA 0587 Trépied  
UA 1317 Support de microphone  
AO 0440 Câble entrée/sortie AC  
AO 0441 Câble rallonge 3 m  
AO 0442 Câble rallonge 10 m  
JP 1041 Bi-adaptateur 10 broches  
ZC 0026 Préamplificateur pour 2260  
Type 4189 Microphone champ libre prépolarisé ½ pouce  
AR 0199 Câble plat 10 broches  
AO 0522 Adaptateur pour casque  
UA 0801 Trépied pour microphone  
Type 3207 Machine à frapper  
Type 4296 Source sonore OmniPower™ avec Trépied  
Type 2716 Amplificateur de puissance  
KE 0358 Mallette de transport  
AO 0523 10 m de câble entre 2260 et 2716  
AQ 0667 Câble en pont pour sortie du 2716  
AQ 0622 10 m de câble entre 2716 et 4296

Nota : Pour les sources sonores, consulter la Fiche technique BP 1689

### MARQUES COMMERCIALES

Microsoft, Windows NT, Windows et MS-DOS sont des marques déposées Microsoft Corporation aux Etats-Unis et/ou dans d'autres pays  
IBM et Proprinter sont des marques déposées International Business Machine Corporation

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