



« Compagnon le plus simple
et abordable pour
vos diagnostics vibratoires ... »



Vibromètre analyseur VA-12



Fournisseur certifié
ISO 9001 version 2008



Maintenance

Défaut de roulements, balourd, désalignement

Contrôle qualité

Mise en évidence de défaut

Recherche et développement

Ajustement comportement vibratoire, mesure de résonances

Assistance

Vérification conformité, diagnostic et correction d'anomalies



Ergonomie



Vue arrière



Cartes SD comme support de données

Les données de mesure et de réglage peuvent être enregistrées dans un seul fichier sur carte mémoire. 1000 sauvegardes par fichier peuvent être cumulées (100 fichiers maximum).





Caractéristiques

Mode vibromètre

- Permet la mesure simultanée de l'accélération (pic et rms), de la vitesse, du déplacement et du facteur de crête



Mode vibromètre

Menu

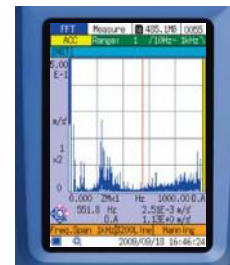
- L'écran couleur TFT (240 x 320 pixels) permet une lecture facile à l'extérieur, à l'intérieur ou dans un endroit sombre.



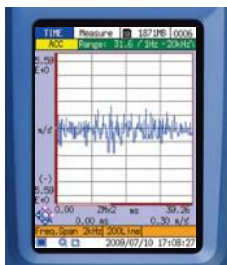
Menu

Mode analyseur FFT

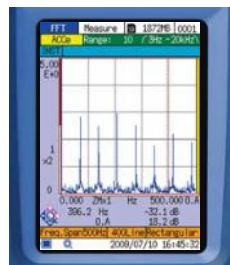
- Analyse en fréquence en temps réel jusqu'à 20 kHz
- Affichage du signal temporel et du spectre avec un maximum de 3 200 lignes spectrales. Mesure de spectre enveloppe.
- Fonction d'enregistrement du signal brut (500 000 échantillons max) Données sont stockées dans un fichier WAVE sur carte mémoire (carte SD).
- Mesure automatique par timer



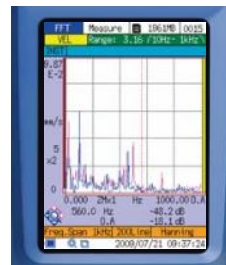
Visualisation spectrale (3200 lignes)



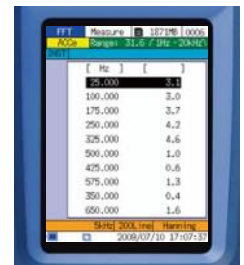
Signal temporel



Spectre enveloppe

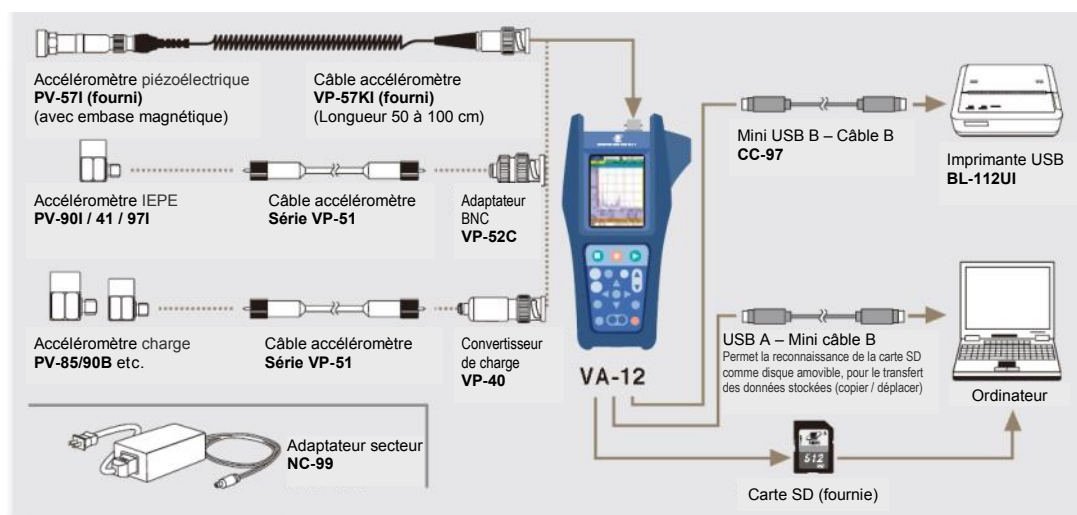


Superposition et comparaison de spectres



Liste des pics d'amplitudes classée (10)

Accessoires système





Mode vibromètre

Mesure simultanée des trois composantes

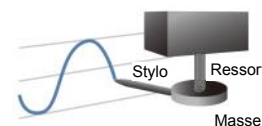
- Déplacement
- Accélération
- Vitesse



Vibration

Les vibrations mécaniques peuvent être représentées comme une combinaison complexe d'une masse et d'un ressort poids, comme le montre l'illustration de droite.

Les quantités physiques de base qui définissent les vibrations sont le déplacement, la vitesse et l'accélération.



Déplacement

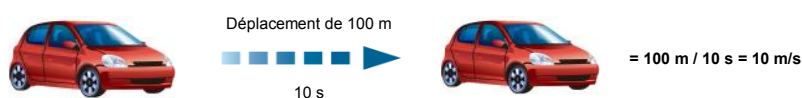
La distance parcourue à partir d'un point de référence est appelée déplacement. Par exemple, si une voiture parcourt une distance de 100 mètres, la valeur du déplacement est de 100 m. Lors de mesures vibratoires, le mouvement d'un objet vibrant par rapport à sa position stationnaire de départ est appelé déplacement. Il oscille entre des valeurs positives et négatives.



Vitesse

Cette quantité exprime le déplacement par unité de temps. Elle est liée à l'énergie vibratoire. Par exemple, si une voiture parcourt une distance de 100 mètres en 10 secondes, la vitesse est la distance (100 m) divisée par le temps (10 s), soit 10 m / s. Lors de mesures vibratoires, l'amplitude du déplacement et sa direction peuvent changer au cours du temps et la vitesse n'est généralement pas constante. La relation suivante existe :

$$\text{Vitesse} = \text{Déplacement} \times 2 \pi \times \text{fréquence de vibrations}$$



Accélération

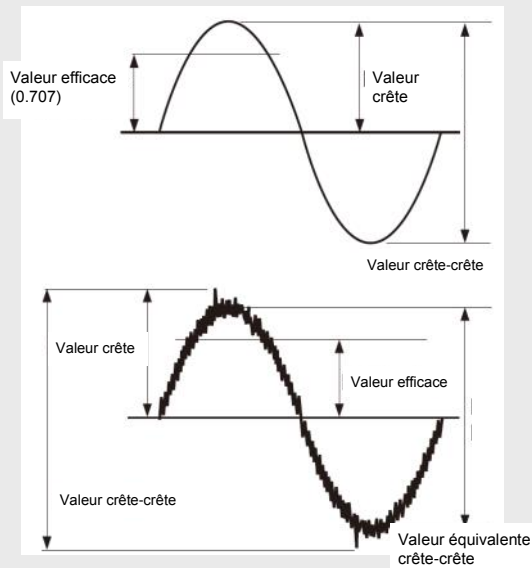
Unité : mm/s², m/s², etc.

L'accélération est la variation de vitesse par unité de temps. Elle est proportionnelle à la force générant l'impact ou à toute autre force extérieure. Par exemple, si un véhicule se déplaçant à une vitesse de 10 m / s accélère à une vitesse de 30 m / s durant 2 secondes, l'accélération est la variation de la vitesse (20 m / s), divisée par le temps (2 s), c'est à dire 10 m/s². Lors de mesures vibratoires, l'amplitude de la vitesse et sa direction peuvent changer au cours du temps et l'accélération n'est généralement pas constante. La relation suivante existe :

$$\text{Accélération} = \text{vitesse} \times 2 \pi \times \text{fréquence de vibration}$$



Valeurs utilisées pour exprimer l'amplitude des vibrations



- Valeur crête Valeur maximale de l'amplitude
- Valeur RMS Valeur efficace (quadratique moyenne)
- Valeur crête-crête Différence d'amplitude entre les valeurs maximale et minimale
- Valeur crête équivalente Valeur RMS multipliée par $\sqrt{2}$
- Valeur crête-crête équivalente .. Valeur RMS multipliée par $2 \sqrt{2}$
- Facteur de crête Valeur crête/valeur efficace

Utilisation du déplacement, de la vitesse et de l'accélération

Déplacement

- 🔧 Mesure de vibrations en basses fréquences (inférieure à 200 Hz)
- 🔧 Cas où le déplacement en tant que tel est critique
- 🔧 Evaluation de l'usure et des dommages liés à la déformation statique, tels que les effets de la force de traction ou de compression
- 🔧 Évaluation des risques de contact et de précision d'usinage

Vitesse

- 🔧 Mesure des vibrations en moyennes fréquences (10 Hz à 1 kHz)
- 🔧 Détection de déséquilibre, de désalignement, desserrant de vis
- 🔧 Evaluation de la sévérité vibratoire (ISO 10816, JIS B 0906)
- 🔧 Évaluation de la fatigue d'un métal

Accélération

- 🔧 Mesure de vibrations en hautes fréquences (supérieure à 1 kHz)
- 🔧 Détection des défauts de roulement et d'engrenage, etc



Applications mode vibromètre

Diagnostic simple

Amplitude des vibrations

La mesure de l'amplitude des vibrations est une technique de diagnostic utile pour vérifier que les machines fonctionnent normalement et rechercher des signes de problèmes éventuels.

Par exemple, lorsque des vibrations supérieures à la valeur de vitesse référence (jusqu'à 1 000 Hz) sont détectées, la présence d'un déséquilibre, désalignement ou un relâchement d'une pièce mécanique peuvent être suspectés. De la même manière, les vibrations dans la plage d'accélération (1 kHz à 12 à 15 kHz) sont significatives de problèmes de roulements ou de transmissions.

Facteur de crête

Le facteur de crête (CF) est une très bonne indication des impacts contenus dans un signal vibratoire. Il est déterminé par le rapport entre la valeur efficace (RMS) et la valeur crête.

Des valeurs de facteur de crête plus élevées qu'à l'accoutumée indiquent l'apparition d'impact.

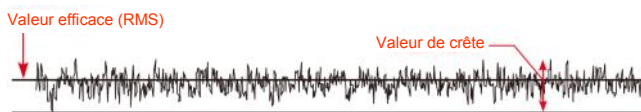
Le facteur de crête est communément utilisé pour détecter les premiers signes de détérioration des roulements.

$$\text{Facteur de crête} = \frac{\text{Valeur crête}}{\text{Valeur efficace}}$$

Les signaux vibratoires enregistrés sur un roulement normal et sur un roulement endommagé sont illustrés dans l'exemple ci-dessous. Par rapport à la forme d'onde d'un roulement normal, le facteur de crête est plus élevé.

Roulement normal

(Valeur crête / valeur efficace = facteur de crête petit)



Roulement endommagé

(Valeur crête / valeur efficace = facteur de crête élevé)



Gestion de la maintenance de machines tournantes

Les mesures périodiques et comparatives des vibrations permettent de détecter les problèmes.

Application d'une norme d'évaluation absolue

ISO 10816-1 (JIS B 0906 Vibrations mécaniques - Évaluation des vibrations des machines par mesurages sur les parties non tournantes).

Il s'agit d'une référence absolue qui peut être utilisée pour juger si les données de vibration mesurées sont normales ou pas. On utilise la valeur de vitesse efficace (rms).

"Définition des classes"

Classe □: Petits moteurs 0-15 kW

Classe □: Moteurs de 15 à 75 kW, machine tournante montée sur une base rigide jusqu'à 300 kW

Classe □: Equipement de machines de grande dimension monté sur une base rigide

Classe □: Equipement de machines de grande dimension monté sur une base flexible

Valeur par classe d'équipements

Valeur limite de classe (mm/s)	Classe I	Classe II	Classe III	Classe IV
0,28				
0,45	A	A	A	A
0,71				
1,12	B			
1,8		B		
2,8	C		B	
4,5		C		B
7,1			C	
11,2				C
18,0		D		
28,0			D	
45,0				D

A : Excellent

Condition normale, aucune action requise

B : Bien

Condition proche de la normale, aucune action nécessaire, mais surveillance requise

C : Moyen

Surveillance étroite requise, une réparation peut être nécessaire

D : Insuffisant

Conditions dangereuses, action immédiate nécessaire

Application d'une norme d'évaluation relative (gestion de tendances)

En utilisant les conditions normales comme valeurs nominales, des valeurs de seuil d'alerte et de danger peuvent être définies.

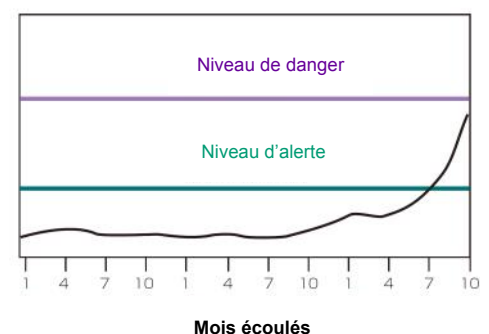
Lorsque le niveau d'alerte est dépassé, la surveillance est renforcée, et un diagnostic détaillé est exécuté lorsque le niveau de danger est franchi.

Facteurs couramment utilisés pour le réglage des niveaux :

Niveau d'alerte = 2 à 3 fois la valeur nominale

Niveau de danger = 2 à 3 fois les valeurs d'alerte

Après avoir décidé de l'emplacement des mesures des vibrations, de la fréquence et de la direction des mesures, un graphique chronologique est communément utilisé pour la gestion des tendances, comprenant les valeurs de mesure et autres données.





Mode analyseur

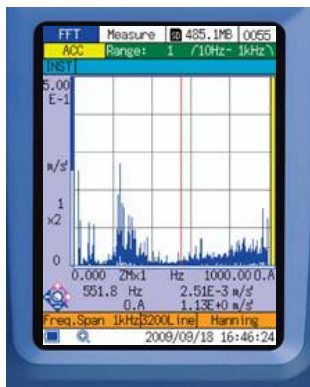
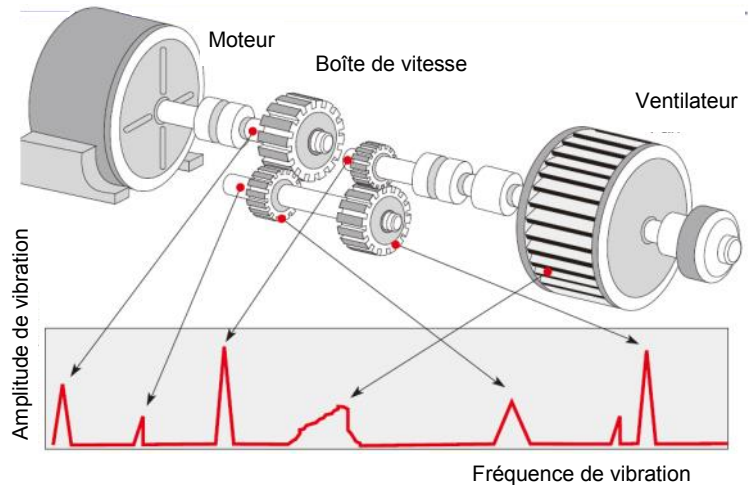
Le besoin d'analyse en fréquence

Une machine comprend habituellement une variété de sources de vibrations telles que moteurs, engrenages, roulements, ventilateurs, etc. Quand on élabore des mesures visant à réduire au minimum les vibrations en essayant de localiser les causes possibles, mesurer seulement l'amplitude des vibrations fournit souvent trop peu d'informations.

Il est également nécessaire d'effectuer une analyse en fréquence, afin de déterminer les types et les niveaux de vibrations.

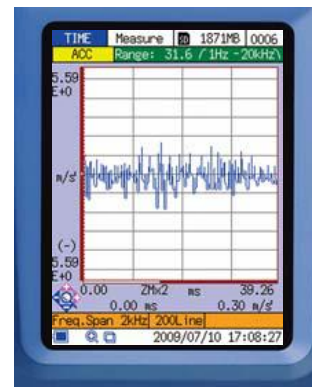
Comme le montre l'illustration ci-contre, le positionnement des vibrations a une incidence sur la fréquence des vibrations.

L'analyse en fréquence permet d'identifier les sources de vibration avec une plus grande précision.



Spectre

L'amplitude des vibrations est calculée pour chaque fréquence. Le signal vibratoire est divisé en intervalles constants et l'analyse FFT* est effectuée pour chaque intervalle. Une onde sinusoïdale pure n'aura qu'une seule « raie » en fréquence mais les vibrations d'une machine complexe présentera des « raies » à de nombreuses fréquences comme ci-dessus.



Signal temporel

Il est possible de voir le signal brut issu d'un accéléromètre. Cette information apporte une indication que l'analyse en fréquence ne donne pas : le caractère impulsif ou non des vibrations, représentatif de défaut notamment de roulements.

* FFT (Fast Fourier Transform) est un type d'analyse en fréquence particulièrement adaptée à l'analyse des vibrations des machines.

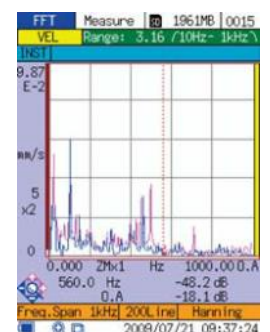
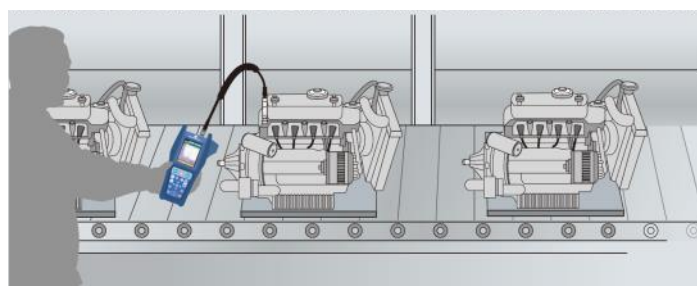


Applications Mode analyseur

Contrôle qualité produit

Lors de tests vibratoires de produits en cours de fabrication, l'analyse en fréquence peut être très utile. Par exemple, lorsque vous ciblez une gamme de fréquences spécifique, vous pouvez déterminer visuellement si les composantes de vibration restent dans la gamme attendue ou non.

En utilisant le spectre en fréquence d'un bon produit comme référence, l'analyse comparative peut être appliquée pour valider ou rejeter le produit en question.



Comparaison à un spectre référence



Applications Mode analyseur

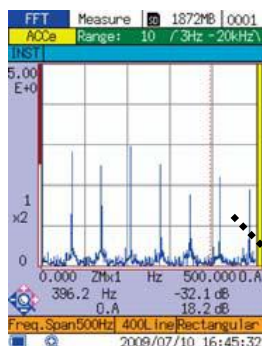
Diagnostic précis pour les machines tournantes

Roulements

Un problème de roulement génère une augmentation significative des vibrations.

Dans l'exemple ci-contre, le spectre enveloppe montre des pics à intervalles réguliers.

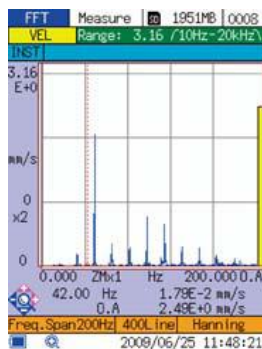
Lorsque la taille, le nombre de billes, la vitesse de rotation et d'autres paramètres sont connus, la première fréquence des pics observés fournira des informations précieuses sur la localisation du problème.



Désalignement

En cas de désalignement, de fortes composantes vibratoires multiples de la vitesse de rotation apparaissent dans l'axe du mouvement rotatif.

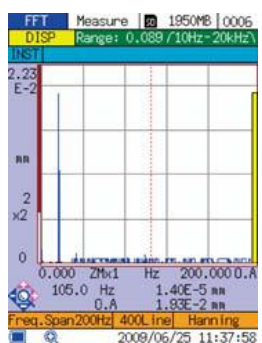
Le type de joint au niveau des roulements peut affecter le facteur d'amplification. Dans l'exemple ci-contre, on remarque de fortes composantes vibratoires avec une amplification facteur de 3.



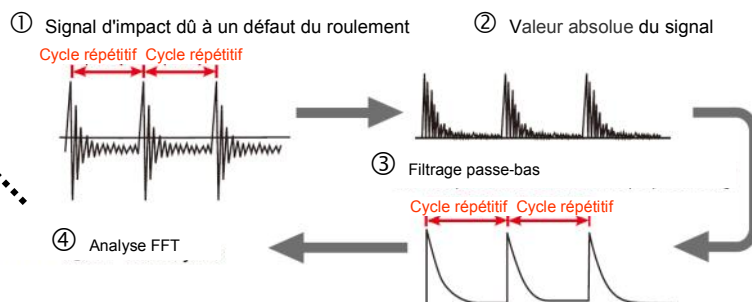
Déséquilibre - Balourd

Quand il y a déséquilibre ou balourd, de fortes composantes vibratoires apparaissent à une fréquence égale à la vitesse de rotation et ceci dans la direction transversale.

Les vibrations sur d'autres fréquences sont largement atténuées. L'amplitude de vibration est proportionnelle à l'amplitude du déséquilibre. Pour des vitesses de rotation élevées, l'amplitude de vibration est proportionnelle au carré de la fréquence de rotation.



Lorsqu'on diagnostique un défaut de roulement, il est nécessaire de connaître le cycle de répétition de la forme d'onde de choc. Ceci peut être obtenu par traitement d'enveloppe, en utilisant le principe illustré ci-dessous.



Lorsque deux axes rotatifs couplés ne sont pas correctement alignés, leurs centres de rotation seront désaxés. C'est ce qu'on appelle le désalignement, qui peut être soit par rapport au centre, à la surface ou à une combinaison des deux.

Lorsque se produit un défaut d'alignement, la charge sur le support augmente, ce qui réduit la durée de vie des roulements.

Désalignement de la base



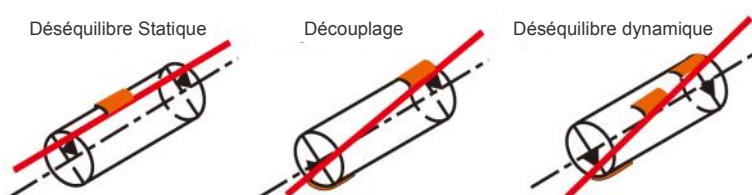
Désalignement de surface



Désalignement base et surface



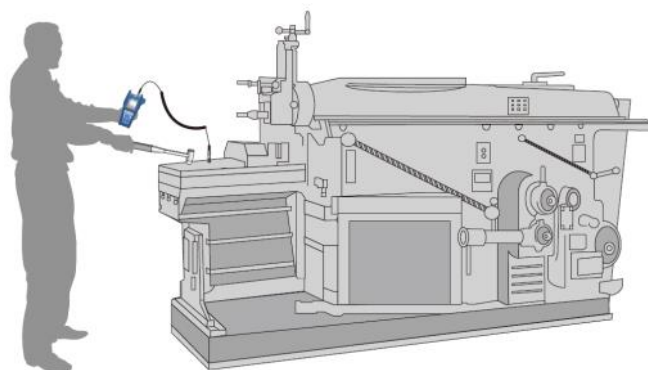
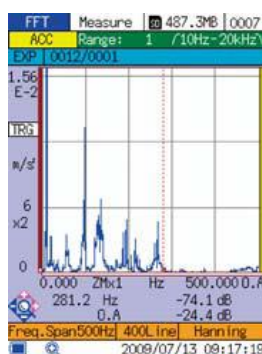
Un balourd correspond au cas où le centre de gravité d'un corps en rotation est déplacé de son axe. Il existe différents types de balourd, comme le balourd statique, le découplage ou le balourd dynamique. Lorsqu'un déséquilibre se produit, la charge sur le roulement dans la direction transversale augmente, réduisant ainsi la durée de vie du roulement.



Mesure de la fréquence de résonance d'une structure

Quand une force externe génère une fréquence proche de la fréquence de résonance d'une machine, de fortes vibrations apparaissent. Cela peut conduire à des pannes, nuire à la qualité des produits ou causer d'autres problèmes. Afin de se prémunir de ces risques, la mesure de la fréquence de résonance est très importante.

L'exemple ci-contre montre de nombreuses résonances à 8 Hz, 98 Hz, etc.



Pour mesurer la résonance d'une structure, celle-ci est excitée avec un marteau ou un objet similaire et les vibrations qui en résultent sont soumises à une analyse en fréquence.

Conformité aux normes	Marquage CE RoHS chinois (modèle d'exportation pour la Chine uniquement) directive WEEE
Section d'entrée	
Nombre de voies	1
Type de connexion	BNC, CCLD 18 V 2 mA (4 mA optionnel)
Capteur	Accéléromètre Piezoelectric PV-571 (fourni)
Gamme d'entrée	
Sensibilité de 0.100 à 0.999 mV/(m/s ²)	
ACC (Accélération)	10, 31.6, 100, 316, 1 000, 3 160, 10 000 m/s ² (rms)
VEL (Vitesse)	31.6, 100, 316, 1 000, 3 160, 10 000, 31 600 mm/s (rms)
DISP (Déplacement)	0.89, 2.83, 8.94, 28.3, 89.4, 283, 894 mm (EQp-p)
Sensibilité de 1.00 à 9.99 mV/(m/s ²), avec le PV-571	
ACC (accélération)	1, 3.16, 10, 31.6, 100, 316, 1 000 m/s ² (rms)
VEL (Vitesse)	3.16, 10, 31.6, 100, 316, 1 000, 3 160 mm/s (rms)
DISP (Déplacement)	0.089, 0.283, 0.894, 2.83, 8.94, 28.3, 89.4 mm (EQp-p)
Sensibilité de 10.0 à 99.9 mV/(m/s ²)	
ACC (accélération)	10.0 to 99.9 mV/(m/s ²)
VEL (Vitesse)	0.316, 1, 3.16, 10, 31.6, 100, 316 mm/s (rms)
DISP (Déplacement)	0.0089, 0.0283, 0.0894, 0.283, 0.894, 2.83, 8.94 mm (EQp-p)
Gamme de mesure (avec le PV-571, Filtre passe-haut 3 Hz, filtre passe-bas 20 kHz)	
ACC (accélération)	0.02 to 141.4 m/s ² (rms)
Accélération maximale instantanée	700 m/s ²
VEL (Vitesse)	0.2 to 141.4 mm/s (rms) at 159.15 Hz
DISP (Déplacement)	0.02 to 40.0 mm (EQp-p) at 15.915 Hz
Bande passante (caractéristiques électriques)	
ACC (accélération)	1 Hz to 20 kHz
VEL (Vitesse)	3 Hz to 3 kHz
DISP (Déplacement)	3 Hz to 500 Hz
Accélération	1 kHz to 20 kHz
enveloppe curve	
Filtres	
Préfiltre	
Filtre passe-haut	1 Hz (accélération uniquement), 3 Hz, 10 Hz, 1 kHz (-10% point), atténuation -18 dB / oct
Filtre passe-bas	1 kHz, 5 kHz, 20 kHz (-10 % point), atténuation -18 dB/oct
Filtrage enveloppe	
Filtre passe-haut	1 kHz (-10 % point), atténuation -18 dB/oct
Bruit propre	
Filtre passe-haut 3 Hz, filtre passe-bas 20 kHz, gamme minimum	
ACC (accélération)	0.01 m/s ² (rms) ou moins
VEL (Vitesse)	0.1 mm/s (rms) ou moins
DISP (Déplacement)	0.01 mm (EQp-p) ou moins
Conversion A / D	24 bits $\Delta \Sigma$, 51.2 kHz
Gamme dynamique	Maximum 110 dB (Accélération)
Mode vibromètre	
ACC (accélération)	m/s ² valeur rms, forme d'onde, valeur crête, facteur de crête
VEL (Vitesse)	mm/s valeur rms
DISP (Déplacement)	mm (EQp-p)
Mode Analyseur FFT	
signal temporel, spectre, courbe d'enveloppe d'accélération	
Résolution	512, 1 024, 2 048, 4 096, 8 192 (3 200 lignes)
Fenêtre temporelle	Rectangulaire, Hanning, flat-top
Moyennage	Linéaire, exponentielle, maintien du maximum
Bande d'analyse	100 Hz, 200 Hz, 500 Hz, 1 kHz, 2 kHz, 5 kHz, 10 kHz, 20 kHz
Affichage	
Spectre	
Affichage tabulaire des 10 niveaux les plus importants	
Zoom	
axe X : x1, x2, x4, x8, x16	
axe Y : 2 ^N , N = 0 à 10 (x1 à x1024)	
Superposition avec données sauvegardées	
Signal temporel	
Graphique	
Zoom	
axe X : x1, x2, x4, x8, x16, x32	
axe Y : 2 ^N , N = 0 à 14 (x1 à x16 384)	
Déclenchement	
Source de déclenchement	
Signal externe	
Déclenchement sur front descendant de la voie externe	
Niveau d'entrée	
Déclenchement sur valeur pré réglée	
Réglage en 1/8 dB de la gamme choisie	
Pente	
Front montant ou descendant	
Source de déclenchement	
Libre	
Mesure en continu. Aucun déclenchement pris en compte	
Répétition	
Déclenchement chaque fois que la consigne est remplie	
Simple	
Déclenchement la première fois que la consigne est remplie	
Temps	
Données stockées en fonction de l'heure de début de déclenchement, de l'intervalle demandé et du numéro de sauvegarde	

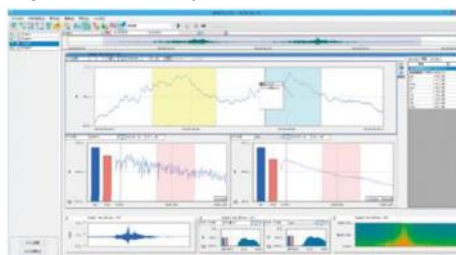
Prédéclenchement		Départ 1/8 du bloc temporel en cours d'analyse
Affichage		LCD TFT couleur, 240 x 320 pixels, rétro-éclairage Affichage en japonais, en anglais. Affichage date et heure
Alerte visuelle		LED (s'allume en rouge pour indiquer une surcharge)
Mémoire		
Support mémoire		Carte SD (Maximum 2GB) *
Fichier de sauvegarde		Mesures et paramètres peuvent être stockés sur la carte mémoire. Capacité de stockage : 1 000 mesures par fichier. 100 fichiers maximum.
Paramétrage		Jusqu'à 5 configurations de mesures peuvent être stockées dans l'unité. Stockage possible des configurations sur la carte mémoire
Fichiers signaux		Jusqu'à 10 secondes par fichier (plage de fréquence de 20 kHz) Signal enregistré au cours de l'analyse FFT
Fichiers BMP		Les captures d'écran peuvent être sauvegardées en tant que fichiers BMP.
Rappel de données		Les données de mesure peuvent être relues depuis la carte mémoire et visualisées à nouveau sur l'écran
Sauvegarde réglages		Les réglages sont mémorisés même si l'alimentation est coupée. Ils sont restaurés à la prochaine mise sous tension
Entrée / sortie		
Déclenchement		Niveau TTL, mini-plug BNC , 2,5 mm de diamètre. (pour CC-24)
Port USB	Disque amovible	Permet l'utilisation de la carte mémoire insérée dans l'appareil comme disque dur externe
	Fonction Imprimante	L'imprimante USB (BL-112U ㊦) peut être utilisée pour l'impression de copies d'écran et l'impression en continu d'une adresse mémoire spécifiée
Alimentation		Adaptateur secteur NC-99, huit piles IEC R6 (taille AA)
DC12 V (11 à 15 V)		(23 °C, fonctionnement normal, sans rétro-éclairage)
Autonomie		Environ 12 heures
Consommation		145 mA (fonctionnement normal, sans rétro-éclairage)
Température ambiante et humidité		de -10 à +50 °C, 90 % HR ou moins (sans condensation)
Dimensions poids		214 (H) x 105 (l) x 36 (P) mm ; Poids Approx. 850 g (incl. Piles et PV-571 connecté)

Options

Nom	Modèle
Logiciel pour analyse spectrale	AS-70
Accéléromètre piézoélectrique	Divers
BNC Adaptateur	VP-52C
Convertisseur de charge	VP-40
Carte mémoire 512 Mo *	MC-51SS1
Carte mémoire 2 Go *	MC-20SS2
Câble BNC mini	CC-24
Adaptateur secteur	NC-99

* : Seules les cartes SD fournies par RION garantissent un fonctionnement normal du système

En option : Le logiciel AS-70 permet l'analyse de signaux sonores à partir de fichiers WAVE



RION, fabricant pionnier dans le domaine de l'acoustique et des vibrations, propose vibromètres et analyseurs de spectre depuis la fin des années 1960. Présent aujourd'hui dans 60 pays, il est un fournisseur reconnu pour la précision et la fiabilité de ses appareils de mesure.



viaXys