

# Catalogue



# Traducteurs Ultrasons

Contrôle non destructif des matériaux



**SOFRANEL, fournisseur de solutions en mesures et contrôles non destructifs depuis 1958 est une entreprise composée d'hommes et de femmes disposant d'un solide formation.**

SOFRANEL jouit d'une réputation reconnue comme partenaire privilégié pour le conseil technique, l'expertise, les études de faisabilité, la mise au point de contrôle ou de procédures, la fourniture de matériel adapté aux besoins, le service après vente.

Cette large expérience repose sur une équipe d'ingénieurs et de techniciens confirmés en contrôle non destructif sur de nombreuses techniques : ultrasons, courants de Foucault, ressuage, magnétoscopie. Cette polyvalence nous permet de vous apporter un vrai conseil indépendant de la méthode de contrôle.

SOFRANEL est présent sur le terrain, près de chez vous, au travers d'une équipe de 6 Technico-Commerciaux implantés dans chaque région et de 4 Chefs Produits spécialisés chacun dans une technique de contrôle.

SOFRANEL est aujourd'hui un groupe rassemblant plusieurs filiales opérant dans le domaine du CND ou dans des secteurs connexes. L'ensemble de ses activités représente aujourd'hui un effectif de plus de 150 personnes.

SOFRANEL a pour ambition d'étendre et d'améliorer les techniques de CND et travaille en partenariat avec ses fournisseurs. Cette démarche permet le développement de nouvelles applications, de nouvelles méthodes ou de nouveaux appareils. Par le passé, ceci a conduit à plusieurs succès importants comme l'Epoch 2002, comme l'Omniscan au travers du développement des techniques ultrasons multi-éléments «Phased Array» ou de la technique TOFD. Aujourd'hui les dernières innovations se situent sur différentes techniques de contrôles, en particulier avec le développement d'appareils comme le Bondascope, le Veo ou les technologies EMAT.

SOFRANEL est certifié ISO 9001:2008 par l'AFAQ pour l'ensemble de ses activités avec deux pôles d'excellence principaux : l'écoute clients et le partenariat. Nos 2000 clients le savent et nous font confiance pour toutes ces raisons.

**Merci à eux**



## SOMMAIRE

Traducteurs Contact	2 à 3
Traducteurs protégés	4 à 5
Traducteurs Emission / Réception	6
Traducteurs Ligne à Retard	7
Traducteurs d'Angle monoblocs	8
Traducteurs d'Angle à sabots interchangeables	9
Traducteurs Immersion	10 à 13
Traducteurs Ondes Transversales Incidence Normale	14
Couplants	15
Traducteurs de mesure d'épaisseurs de précision	16
Traducteurs de mesure d'épaisseurs de corrosion	17
Sondes Multi - éléments	18 à 19
Accessoires	20 à 21
Focalisation	22
Faisceau acoustique	23
Contactez - nous	24

# Traducteurs Contact

Ce sont des traducteurs ondes longitudinales mono-élément, conçus pour être appliqués directement sur la surface de la pièce en examen.

## Avantages :

- La protection en face avant du traducteur augmente sa résistance à l'usure et aux chocs.
- Les traducteurs de cette série sont conseillés pour les contrôles dans des conditions difficiles.
- Leur impédance acoustique est proche de celle de la plupart des métaux.
- Ils sont utilisables sur une grande variété de matériaux.
- Les traducteurs Haute Sensibilité de la série « CHF » ainsi que ceux de Haute Résolution de la série « CHG » répondent à de nombreuses exigences en matière de performances acoustiques.
- Les traducteurs Haute Résolution « CHG » offrent un meilleur rapport signal/bruit pour les matériaux atténuants ou dispersants.
- Les traducteurs Haute Résolution « CHG » assurent un meilleur recouvrement après l'impulsion d'émission, d'où une meilleure résolution près de la surface.

## Applications :

- Recherche de défauts avec traducteur droit et mesure d'épaisseurs.
- Détection et évaluation des délaminages et dédoubleures.
- Caractérisation des matériaux et mesure de la vitesse de propagation du son.
- Contrôle de tôles, de billettes, de barres, de pièces forgées, moulées ou extrudées, ainsi que d'un grand nombre d'autres matériaux métalliques ou non.

## Boîtiers Fingertip



- Boîtier en acier inoxydable
- Profil ergonomique
- Identification par numéro de série suivant la norme NF EN 12668-2
- Traducteurs livrés avec caractérisation individuelle
- Connecteur standard Microdot radial.
- Câble à utiliser avec ces traducteurs : LEMO1/Microdot, référence LCM-74-2 ou BNC/Microdot référence 2124.2

Diamètre mm	A	B	C	D
6	14	11,5	9,2	3,8
10	14,5	16	13	4
13	15,5	19	16	4
19	16,5	25	22	4

Boîtiers CHF et CHG



Fréquence MHz	Diamètre mm	Haute Sensibilité	Haute Résolution
1	6	CHF-012	
	10	CHF-013	
	13	CHF-014	CHG-014
	19	CHF-016	CHG-016
2,25	25		SLP 1-25D
	6	CHF-022	CHG-022
	10	CHF-023	CHG-023
	13	CHF-024	CHG-024
	15		SLP 2-15D
	19	CHF-026	CHG-026
3,5	25		SLP 2-25D
	6	CHF-032	CHG-032
	10	CHF-033	CHG-033
	13	CHF-034	CHG-034
4	19	CHF-036	CHG-036
	10		SLP 4-10D
5	5		SLP 5-5D
	6	CHF-052	CHG-052
	10	CHF-053	CHG-053
	13	CHF-054	CHG-054
7,5	19	CHF-056	CHG-056
	6	CHF-072	CHG-072
	10	CHF-073	CHG-073
	13	CHF-074	CHG-074
10	5		SLP 10-5D
	6	CHF-102	CHG-102
	10	CHF-103	CHG-103
	13	CHF-104	CHG-104

# Traducteurs Contact

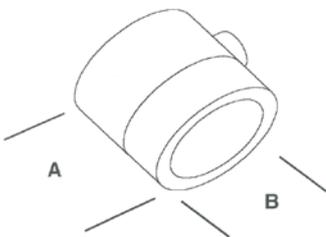
## Boîtiers Standard



- Boîtier en acier inoxydable conçu pour une utilisation en milieu industriel sévère
- Profil ergonomique
- Identification par numéro de série suivant la norme NF EN 12668-2
- Traducteurs livrés avec caractérisation individuelle
- Connecteur standard BNC radial.
- Connecteur radial LEMO 1 ou LEMO 00 possible pour les références SLHxx ou SLMxx.
- Connecteur axial BNC ou LEMO 1 pour les références LLFxx
- Câbles à utiliser avec ces traducteurs LEMO1/BNC, référence 1612.2 ou BNC/BNC référence 1610.2

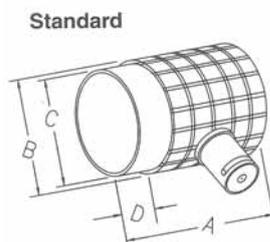
Fréquence MHz	Diamètre mm	Haute Sensibilité	Haute Résolution
0,5	13	CMRF-504	CHRF-504
	19	CMRF-506	CHRF-506
	25	CMRF-508	CHRF-508
	29	CMRF-509	CHRF-509
	34	LLF 0.5-34	
1	13	CMRF-014	CHRF-014
	19	CMRF-016	CHRF-016
	25	CMRF-018	CHRF-018
	29	CMRF-019	CHRF-019
	34	LLF 1-34	
2,25	10	SLM 2-10	SLH 2-10
	13	CMRF-024	CHRF-024
	15	SLM 2-15	SLH 2-15
	19	CMRF-026	CHRF-026
	25	CMRF-028	CHRF-028
	29	CMRF-029	CHRF-029
	30	LLF 1-34	
3,5	13	CMRF-034	CHRF-034
	19	CMRF-036	CHRF-036
	25	CMRF-038	CHRF-038
	29	CMRF-039	CHRF-039
4	10	SLM 4-10	SLH 4-10
	25	SLM 4-25	SLH 4-25
5	10	SLM 5-10	SLH 5-10
	13	CMRF-054	CHRF-054
	15	SLM 5-15	SLH 5-15
5	19	CMRF-056	CHRF-056
	25	CMRF-058	CHRF-058
10	5		SLH 10-5
	10	SLM 10-10	SLH 10-10

### Boîtiers SLP



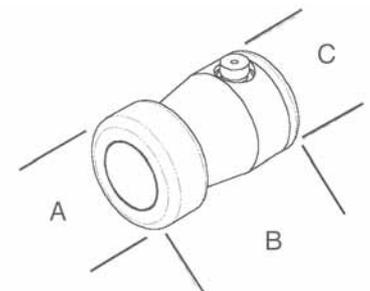
Diamètre mm	A	B
5	12	12
10	15	17
15	15	22
25	15	32

### Boîtiers CMRF et CHRF



Diamètre mm	A	B	C	D
13	33,5	20	19	8,1
19	33,5	25	24	8,1
25	33,5	32	30	8,1

### Boîtiers SLM et SLH



Diamètre mm	A	B	C
10	21	32	19
15	26	32	24

## Traducteurs Protégés

Ce sont des traducteurs ondes longitudinales mono-élément, pour contrôle par contact direct, disposant d'une membrane souple pour leur permettre un déplacement plus facile sur les surfaces rugueuses.

### Avantages :

- Lorsque le traducteur est utilisé seul (sans membrane de protection), la face de contact en époxy garantit une impédance acoustique appropriée au contrôle des matières plastiques, de nombreux composites, et autres matériaux à faible impédance acoustique.
- Boîtiers filetés pour une fixation facile de la bague de maintien des membranes.

### Applications :

- Détection des défauts sous incidence normale.
- Contrôle de tôles, de billettes, de barres, de pièces forgées.
- Recherche de dédoubleurs dans les tôles, contrôle de soudures,...

## Boîtiers Européens

### Boîtiers Série DP et MDP



- Boîtiers avec manchons à profil ergonomique facilitant la prise en main, même avec des gants.
- Connecteur radial LEMO 1 ou LEMO 00. Certaines références existent avec le connecteur en position axiale, nous consulter.
- Les traducteurs et les protections (membranes) sont vendus séparément.
- Câbles à utiliser avec ces traducteurs LEMO1/ LEMO1, référence 1613.2 ou LEMO1/ LEMO 00 référence 1614.2.

### Membranes de protection interchangeables

- Améliorent le couplage sur des surfaces irrégulières
- Permettent un couplage à sec sur des surfaces propres et très lisses

Fréquence MHz	Diamètre mm	Haute Sensibilité	Connecteur
1	24	DP 1-24	LEMO 1(radial)
	10	MDP 2-10	LEMO 00 (radial)
2	15	SLF 2-15 Z	LEMO 00 (radial)
	20	SLF 2-20 L	LEMO 1 (radial)
	24	DP 2-24	LEMO 1 (radial)
	24	DP 2-24S	LEMO 1(axial)
4	10	MDP 4-10	LEMO 00 (radial)
	24	DP 4-24	LEMO 1 (radial)
	24	DP 4-24S	LEMO 1(axial)
5	10	SLF 5-10 Z	LEMO 00 (radial)
	15	SLF 5-15 Z	LEMO 00 (radial)
	20	SLF 5-20 Z	LEMO 1 (radial)
	25	SLF 5-25 Z	LEMO 1 (radial)

### Boîtiers Série SLF



Diamètre mm	Membranes seules (10 par paquets)
10	PM 10
15	FD 15
20	FD 20
24	PM 24
25	PM 3

### Emboûts plastiques pour réfraction sur faibles angles

- Permettent de contrôler des pièces longues comme les essieux ou les axes avec un faible angle d'incidence (nous consulter)

## Boîtiers Internationaux

Ces traducteurs disposent d'une face avant en résine particulièrement utile pour l'adaptation de membranes de protection ou de lignes à retard. Ils peuvent aussi être utilisés directement au contact de matériaux d'impédance acoustique assez faible comme les composites ou les matières plastiques. Les boîtiers internationaux offrent des rapports fréquence/diamètre suivant les standards internationaux.

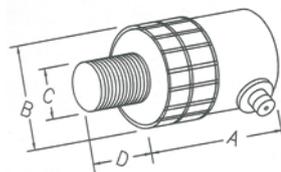
### Boîtiers RMF et RHF



- Boîtiers en acier inoxydable
- Connecteur radial BNC (sauf références LLFxx avec connecteur BNC en position axiale). Certaines références sont disponibles avec connecteur BNC axial sur demande. Nous consulter.
- Connecteur radial LEMO 00 pour les références SLF xxZ, BNC pour les références SLF xxB
- Les traducteurs et les protections (membranes) sont vendus séparément.
- Les traducteurs protégés avec boîtier International sont livrés avec une bague et une membrane de protection.
- Ces traducteurs peuvent également être utilisés avec des lignes à retard à haute température, pour contact intermittent.
- Câbles à utiliser avec ces traducteurs LEMO1/ BNC, référence 1612.2

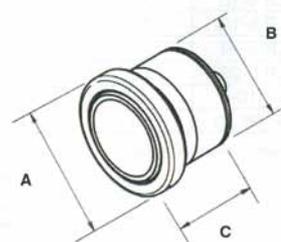
### Boîtiers RMF et RHF

Diamètre mm	A	B	C
13	24	18	33
19	30	24	33
25	34	30	33
29	38	34	34



### Boîtiers LLF

Diamètre mm	A	B	C
Tous	53	39	44



Fréquence MHz	Diamètre mm	Haute Sensibilité	Haute Résolution
0,5	19	RMF-506	RHF-506
	25	RMF-508	RHF-508
	29	RMF-509	RHF-509
	34	LLF 0.5-34 B	
1	13	RMF-014	RHF-014
	19	RMF-016	RHF-016
	25	RMF-018	RHF-018
	29	RMF-019	RHF-019
	34	LLF 1-34 B	
2,25	10	SLF 2-10 Z	
	13	RMF-024	RHF-024
	15	SLF 2-15 Z	
	19	RMF-026	RHF-026
	25	RMF-028	RHF-028
	29	RMF-029	RHF-029
	30	LLF 2-30 B	
3,5	13	RMF-034	RHF-034
	19	RMF-036	RHF-036
	25	RMF-038	RHF-038
4	10	SLF 4-10 Z	
	25	SLF 4-25 B	
5	10	SLF 5-10 Z	
	13	RMF-054	RHF-054
	15	SLF 5-15 Z	
	19	RMF-056	RHF-056



Diamètre mm	Membranes seules (10 par paquets)	Ligne à retard haute température
10	FD 10	
13	PM-5	RD 4
15	FD 15	
19	PM-4	RD 6
25	PM-3	RD 8
29	PM-2	RD 9
34	FD 34	

# Traducteurs Emission/Réception

Ce sont des traducteurs ondes longitudinales, constitués de deux éléments piezo-électriques insérés dans le même boîtier et séparés par une cloison acoustique. Un élément transmet les ondes longitudinales; l'autre élément reçoit les ondes réfléchies dans le matériau.

## Avantages :

- Meilleure résolution sous la surface d'entrée
- Suppression des échos de ligne à retard dans le cas des applications à hautes températures
- Réduction du bruit de surface sur les surfaces rugueuses
- Effet de pseudo-focalisation

## Applications :

- Mesures d'épaisseurs résiduelles sur des surfaces corrodées
- Surveillance de corrosion et d'érosion
- Détection de cratères et piqûres de corrosion
- Détection de porosités, d'inclusions, de fissures dans les pièces moulées et forgées

## Boîtiers DER et MDER



- Traducteurs avec boîtiers ergonomiques
- Couples fréquence/diamètre correspondant aux standard européens
- Connecteurs LEMO 00 en position radiale

Fréquence MHz	Diamètre mm	Haute Sensibilité	Pseudo focale	Connecteur
2	10	MDER-2	10 mm	2 x LEMO 00
	7x18	DER-2	15 mm	2 x LEMO 00
	7x18	DER-2-0°	30 mm	2 x LEMO 00
4	3,5x10	MDER-4	6 mm	2 x LEMO 00
	6x20	DER-4	14 mm	2 x LEMO 00
	6x20	DER-4-0°	25 mm	2 x LEMO 00
5	10	TG 790 HP	10 mm	2 x Microdot
10	3	TG 101 HR	5 mm	2 x Microdot

## Boîtiers CDF



- Traducteurs avec boîtiers acier inoxydable, bague et possibilité d'ajouter une membrane de protection
- Connecteurs Microdot en position axiale

## Boîtiers DVF

- Traducteurs en boîtiers «Fingertip» avec câble fixe se terminant par deux prises BNC
- Boîtiers en acier inoxydable affleurant
- Résistant aux températures jusqu'à 200°C en contact intermittent.

Fréquence MHz	Diamètre mm	T ambiante	T 200°C intermittent	
1,25	25	CDF 1-25 D		
	10	CDF 2-10 D	DVF 023	
	13		DVF 024	
2,25	15	CDF 2-15 D		
	20	CDF 2-20 D		
	25	CDF 2-25 D		
	3,5	6		DVF 032
		10		DVF 033
13			DVF 034	
5	6		DVF 052	
	10	CDF 5-10 D	DVF 053	
	13		DVF 054	
	15	CDF 5-15 D		
	20	CDF 5-20 D		
	25	CDF 5-25 D		
7,5	6		DVF 072	
	10		DVF 073	
	13		DVF 074	
10	6		DVF 102	
	10		DVF 103	

## Traducteurs Ligne à retard

Ce sont des traducteurs ondes longitudinales, mono-élément, fortement amortis, conçus pour une utilisation au contact. La ligne à retard est facilement remplaçable pour augmenter la durée de vie du traducteur.

### Avantages :

- Excellente résolution sous la surface ; typiquement pour un traducteur de 10 MHz, résolution du premier pli sur des composites carbone/carbone et de l'ordre de 0,5 mm d'acier
- Ligne à retard usinable
- Identification par numéro de série suivant la norme NF EN 12668-2
- Inspection de pièces où la surface de contact est limitée
- Connecteur standard Microdot radial.

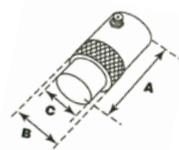
### Applications :

- Recherche de défauts avec traducteur droit
- Détection et évaluation des délaminages et dédoubleures, en particulier près de la surface
- Caractérisation des matériaux et mesures de vitesses de propagation
- Mesures d'épaisseurs en mode 2 ou en mode 3 suivant la norme NF EN 14127
- Contrôle des composites et des matériaux plastiques

### Boîtiers RDG et DR

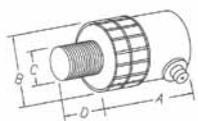


#### Boîtiers RDG



Diamètre mm	A	B	C	D	Ligne à retard
6	16	13	8	7	RDL-2
13	22	22	14	10	RDL-4

#### Boîtiers DR



Diamètre mm	A	B	C
3	26	10	5
6	27	14	8
13	34,5	20	14

Fréquence MHz	Diamètre mm	Haute Résolution	Ligne à retard
1	6	RDG-012	RDL-2
	13	RDG-014	RDL-4
2,25	6	RDG-022	RDL-2
	10	DR-023	DRS-3
3,5	13	RDG-024	RDL-4
	6	DR-032	DRS-2
	10	DR-033	DRS-3
5	13	DR-034	DRS-4
	6	RDG-052	RDL-2
	10	DR-053	DRS-3
10	13	RDG-054	RDL-4
	3	DR-101	DRS-1
	6	RDG-102	RDL-2
	10	DR-103	DRS-3
15	13	RDG-104	RDL-4
	3	DR-151	DRS-1
	6	RDG-152	RDL-2
20	3	DR-201	DRS-1
	6	RDG-202	RDL-2
25	3	DR-251	DRS-1
	6	RDG-252	RDL-2

## Traducteurs crayons

Ces traducteurs sont particulièrement utiles pour des zones d'accès difficiles ou confinées et pour des mesures d'épaisseurs sur des petits rayons de courbure.



Fréquence MHz	Diamètre mm	Haute Résolution	Ligne à retard	Sortie
12	4.8	AEX-01C	AEX-T	Axiale (16)
	4.8	AEX-03C	AEX-T	Radiale (15)
	4.8	AEX-05C	AEX-T	Démontable
15	3 x 8	DM-123		Radiale Orientable (17)
15	3	Sonapen	X - 152	Axiale
15	3	Sonapen - RT	X - 152	Radiale

## Traducteurs d'Angle Monoblocs

Les traducteurs d'angle sont utilisés pour générer des ondes transversales sous incidence oblique dans le matériau contrôlé. Cette technique de contrôle est utilisée notamment pour le contrôle des soudures. Les traducteurs monoblocs présentent l'avantage d'une meilleure préhension et d'un boîtier de dimensions réduites permettant de s'approcher au plus près du cordon de soudure.

Ces nouveaux traducteurs d'angle existent en fréquence 2 MHz ou 4 MHz avec des angles réfractés dans l'acier de 38°, 45°, 60°, 70°, 80° et 90°. Les boîtiers sont disponibles en standard avec des connecteurs LEMO 00 en sortie arrière (sortie supérieure en option). Un codage de couleur sur le dessus du boîtier permet une reconnaissance rapide de la fréquence nominale du traducteur (4MHz : bleu; 2MHz : jaune). Ces traducteurs sont livrés avec une fiche de caractérisation individuelle précisant les conditions de caractérisation et les résultats obtenus : sensibilité, bande passante, fréquence centrale, etc...

Ces traducteurs existent en version piezo-composite pour les fréquences nominales de 4 MHz.

### Boîtiers européens



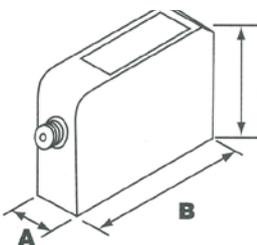
- Boîtiers en Aluminium
- Indication graduée sur le coté pour repérer le point d'émergence du traducteur

- Câbles à utiliser LEMO 1 / LEMO 00, référence 1614.2 pour les traducteurs 8x9 et LEMO 1 / LEMO 1, référence 1613.2 pour les traducteurs 20x22

Fréquence MHz	Élément mm	Haute Sensibilité	Piezo Composite	Angle acier	Connecteur
2	8 x 9	MAM-38-2		38	LEMO 00
	8 x 9	MAM-45-2		45	LEMO 00
	8 x 9	MAM-60-2		60	LEMO 00
	8 x 9	MAM-70-2		70	LEMO 00
	20 x 22	AM-45-2		45	LEMO 1
	20 x 22	AM-60-2		60	LEMO 1
	20 x 22	AM-70-2		70	LEMO 1
4	8 x 9	MAM-38-4		38	LEMO 00
	8 x 9	MAM-45-4	MAMC-45-4	45	LEMO 00
	8 x 9	MAM-60-4	MAMC-60-4	60	LEMO 00
	8 x 9	MAM-70-4	MAMC-70-4	70	LEMO 00
	8 x 9	MAM-80-4		80	LEMO 00
	20 x 22	AM-45-4		45	LEMO 1
	20 x 22	AM-60-4		60	LEMO 1
	20 x 22	AM-70-4		70	LEMO 1

### Traducteurs Miniatures et Microminiatures

Traducteurs de petite taille pour des contrôles dans des zones d'accès difficile, disposant de point d'émergence proche du nez du traducteur pour s'approcher au plus près des indications



Diamètre mm	A	B	C
5 x 5	7	10	10
6 x 6	9	19	14
10 x 10	12	24	20

Boîtier	Élément mm	Fréquence MHz	45°	60°	70°	90°
Micro-Miniature	5 x 5	2.25	AP 0214	AP 0216	AP 0217	AP 0219
		5.00	AP 0514	AP 0516	AP 0517	AP 0519
		10.0	AP 1014	AP 1016	AP 1017	AP 1019
Miniature	6 x 6	2.25	AP 0224	AP 0226	AP 0227	AP 0229
		5.00	AP 0524	AP 0526	AP 0527	AP 0529
		10.0	AP 1024	AP 1026	AP 1027	AP 1029
Miniature	10 x 10	2.25	AP 0234	AP 0236	AP 0237	AP 0239
		5.00	AP 0534	AP 0536	AP 0537	AP 0539
		10.0	AP 1034	AP 1036	AP 1037	AP 1039

# Traducteurs d'Angle à sabot interchangeable



Ce sont des traducteurs mono-élément montés sur des sabots permettant de réfracter des ondes transversales ou longitudinales sous incidence oblique dans le matériau contrôlé.

## Avantages :

- Sabots assurant une excellente résistance à l'usure.
- Possibilité de réaliser des sabots spéciaux avec des angles de réfraction différents des angles standard.
- Possibilité d'usinage des sabots pour les adapter à la forme de la pièce contrôlée.

## Applications :

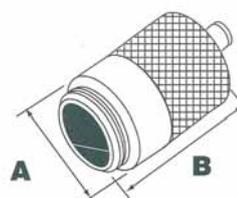
- Détection et dimensionnement des défauts.
- Contrôle de tubes, de pièces forgées et moulées, détection de criques et de défauts de soudures dans des pièces et des éléments de structures mécaniques.

## Boîtiers Série AT

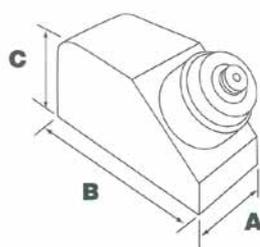


- Boîtiers Miniatures vissés
- Boîtier en acier inoxydable 303
- Sabots de faible surface
- Distance réduite entre le front du traducteur et le point d'émergence (distance d'approche)
- Câbles à utiliser avec ces traducteurs LEMO1/Microdot, référence LCM 74-2

Diamètre mm	Fréquence MHz	Haute Sensibilité	Sabots Standards
13	1.00	AT 014	WT 43 : 30°
	2.25	AT 024	WT 44 : 45°
	3.50	AT 034	WT 46 : 60°
	5.00	AT 054	WT 47 : 70°
	7.50	AT 074	WT 49 : 90°
	10.0	AT 104	
10	2.25	AT 023	WT 33 : 30°
	3.50	AT 033	WT 34 : 45°
	5.00	AT 053	WT 36 : 60°
	7.50	AT 073	WT 37 : 70°
	10.0	AT 103	WT 39 : 90°
6	2.25	AT 022	WT 23 : 30°
	3.50	AT 032	WT 24 : 45°
	5.00	AT 052	WT 26 : 60°
	7.50	AT 072	WT 27 : 70°
	10.0	AT 102	WT 29 : 90°



Diamètre mm	A	B
6	12	14
10	15	15
13	18	16



Diamètre 13 mm			
Angle	A	B	C
30°	18	23	20
45°	18	28	20
60°	18	30	20
70°	18	36	20
90°	18	46	20

Diamètre 10 mm			
Angle	A	B	C
30°	14	20	17
45°	14	23	17
60°	14	28	17
70°	18	30	17
90°	14	27	17

Diamètre 6 mm			
Angle	A	B	C
30°	12	16	13
45°	12	18	13
60°	12	22	13
70°	12	25	13
90°	12	30	13

## Transducteurs Immersion

Ces transducteurs mono-élément technique par immersion, à ondes longitudinales, sont adaptés à l'impédance acoustique de l'eau par une face avant d'épaisseur égale à  $1/4 \lambda$ . Ils permettent la transmission des ultrasons dans des pièces partiellement ou totalement immergées.

### Avantages :

- Garantie d'un couplage uniforme.
- Accord d'impédance par lame quart d'onde améliorant la transmission d'énergie.
- Boîtier en acier inoxydable 303 résistant à la corrosion, avec connecteurs en laiton chromé.
- Blindage HF améliorant le rapport signal/bruit.
- Livrables avec une focalisation ponctuelle (lentille sphérique) ou linéaire (lentille cylindrique) pour tous les transducteurs technique par immersion.
- Augmentation de la sensibilité de détection de petits défauts par la focalisation à la demande.
- Réduction du bruit d'interface sur les tubes et les barres par la focalisation cylindrique.

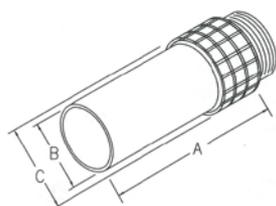
### Applications :

- Balayage automatisé.
- Mesure d'épaisseurs en continu.
- Détection de défauts à grande vitesse dans des tubes, barres, tôles et autres pièces.
- Imagerie basée sur la mesure du temps de vol ou l'amplitude du signal.
- Contrôle par transmission.
- Analyse des matériaux et mesure de la vitesse sonore.

## Boîtiers standards



- Boîtiers au format standard (diamètre 16 mm) avec connecteur UHF axial
- Focalisation à la demande (voir tableaux de focales possibles en fin de catalogue)
- Transducteurs adaptables dans les miroirs immersion pour contrôles d'alésages par l'intérieur
- Transducteurs adaptables sur des buses à jet d'eau pour contrôle en immersion locale

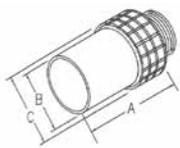


Boîtier	A	B	C
«IB»	44	16	19

Fréquence MHz	Diamètre mm	Haute Sensibilité	Haute Résolution
0,5	10	IBMF-503	
	13	IBMF-504	
1	6	IBMF-012	IBHG-012
	10	IBMF-013	IBHG-013
1	13	IBMF-014	IBHG-014
	6	IBMF-022	IBHG-022
2,25	10	IBMF-023	IBHG-023
	13	IBMF-024	IBHG-024
2,25	6	IBMF-032	IBHG-032
	10	IBMF-033	IBHG-033
3,5	13	IBMF-034	IBHG-034
	6	IBMF-052	IBHG-052
5	10	IBMF-053	IBHG-053
	13	IBMF-054	IBHG-054
5	6	IBMF-072	IBHG-072
	10	IBMF-073	IBHG-073
7,5	13	IBMF-074	IBHG-074
	6	IBMF-102	IBHG-102
10	10	IBMF-103	IBHG-103
	13	IBMF-104	IBHG-104
10	6	IBMF-152	IBHG-152
	10	IBMF-153	IBHG-153
15	13	IBMF-154	IBHG-154
	6	IBMF-202	IBHG-202
20	10	IBMF-203	IBHG-203
	6	IBMF-252	IBHG-252
25	6	IBMF-252	IBHG-252

# Transducteurs Immersion

## Boîtiers Large

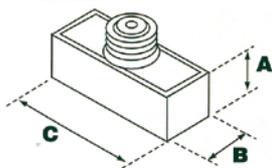


Boîtier	Diamètre mm	A	B	C
«IC»	19	35	25	29
«ID»	25 et 29	35	32	35

Fréquence MHz	Diamètre mm	Haute Sensibilité	Haute Résolution
0,5	19	ICMF-506	ICHF-506
	25	IDMF-508	IDHF-508
	29	IDMF-509	IDHF-509
1	19	ICMF-016	ICHG-016
	25	IDMF-018	IDHG-018
	29	IDMF-019	IDHG-019
2,25	19	ICHF-026	ICHG-026
	25	IDHF-028	IDHG-028
	29	IDHF-029	IDHG-029
3,5	19	ICMF-036	ICHF-036
	25	IDMF-038	IDHG-038
	29	IDMF-039	IDHG-038
5	19	ICMF-056	ICHG-056
	25	IDMF-058	IDHG-058
7,5	19	ICMF-076	ICHG-076

- Les grands diamètres permettent d'augmenter le pas du balayage.
- Basse fréquence et grand angle d'ouverture disponibles pour les problèmes particuliers.
- Les grands diamètres d'élément augmentent la longueur du champ proche, et autorisent donc de plus longues distances focales.

## Boîtiers Paintbrush



Elément	A	B	C
76 x 6	21	19	76
51 x 6	21	19	63,5
38 x 6	21	19	51

Les transducteurs PaintBrush sont conçus pour optimiser la zone sondée dans les contrôles par immersion. La largeur de la zone sondée permet d'augmenter l'index de Scan et de réduire le temps de contrôle. L'homogénéité de la sensibilité sur ces transducteurs est de l'ordre de +/-1,5 dB sur la largeur du faisceau.

Fréquence MHz	Diamètre mm	Haute Sensibilité
2,25	38 x 6	PB 021
	51 x 6	PB 022
	76 x 6	PB 023
3,5	38 x 6	PB 031
	51 x 6	PB 032
	76 x 6	PB 033
5	38 x 6	PB 051
	51 x 6	PB 052
	76 x 6	PB 053
7,5	38 x 6	PB 071
	51 x 6	PB 072
	76 x 6	PB 073
10	38 x 6	PB 101
	51 x 6	PB 102
	76 x 6	PB 103

## Chambres à eau



Fréquence MHz	Diamètre mm	Référence	Gamme épaisseur	Boîtier
5	6	IBU-5	1--18 mm	22 x 54 mm
10	6	IBU-10	0,8--18 mm	22 x 54 mm
15	6	IBU-15	0,4--15 mm	22 x 54 mm
25	6	IBU-25	0,3--13 mm	22 x 54 mm
30	6	E11877	0,22--5 mm	22 x 54 mm

Les chambres à eau de la série IBU permettent d'effectuer des mesures d'épaisseurs de précision sur des pièces avec des formes complexes ou des petits rayons de courbure, y compris sur des épaisseurs très minces.

# Transducteurs Immersion

## Boîtiers Slim Line



Boîtier	A	B
«IPM»	10	50

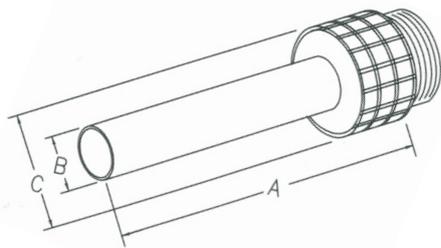
- Boîtiers en acier inoxydable de 10 mm de diamètre seulement, idéal pour les zones d'accès difficile
- Connecteur axial Microdot
- Disponibles avec des diamètres d'éléments piézoélectriques de 3 et 6 mm, jusqu'à des fréquences de 25 MHz
- Longueur de boîtier de 50 mm pour utilisation avec des miroirs

Fréquence MHz	Diamètre mm	Haute Sensibilité	Haute Résolution
1	3	IPM0101GP*	IPM0101HR*
	6	IPM0102GP*	IPM0102HR*
2,25	3	IPM0201GP	IPM0201HR
	6	IPM0202GP	IPM0202HR
3,5	3	IPM0301GP	IPM0301HR
	6	IPM0302GP	IPM0302HR
5	3	IPM0501GP	IPM0501HR
	6	IPM0502GP	IPM0502HR
7,5	3	IPM0701GP	IPM0701HR
	6	IPM0702GP	IPM0702HR
10	3	IPM1001GP	IPM1001HR
	6	IPM1002GP	IPM1002HR
15	3	IPM1501GP	IPM1501HR
	6	IPM1502GP	IPM1502HR
20	3	IPM2001GP	IPM2001HR
	6	IPM2002GP	IPM2002HR
25	3	IPM2501GP	IPM2501HR
	6	IPM2502GP	IPM2502HR

\* Produits sur demande uniquement

## Boîtiers Pencil Case

- Boîtier en acier inoxydable de 10 mm de diamètre seulement, idéal pour les zones d'accès limité.
- Connecteur UHF axial.
- Disponibles pour des éléments de 6 et 3 mm de diamètre. Utilisables avec les miroirs



Boîtier	A	B	C
«IA»	63	10	19

Fréquence MHz	Diamètre mm	Haute Sensibilité	Haute Résolution
1	3	IAMF-011	IAHG-011
	6	IAMF-012	IAHG-012
2,25	3	IAMF-021	IAHG-021
	6	IAMF-022	IAHG-022
3,5	3	IAMF-031	IAHG-031
	6	IAMF-032	IAHG-032
5	3	IAMF-051	IAHG-051
	6	IAMF-052	IAHG-052
7,5	3	IAMF-071	IAHG-071
	6	IAMF-072	IAHG-072
10	3	IAMF-101	IAHG-101
	6	IAMF-102	IAHG-102
15	3	IAMF-151	IAHG-151
	6	IAMF-152	IAHG-152
20	3	IAMF-201	IAHG-201
	6	IAMF-202	IAHG-202
25	3	IAMF-251	IAHG-251
	6	IAMF-252	IAHG-252

## Hydrophones

Les hydrophones servent à caractériser les faisceaux acoustiques dans l'eau. Ils permettent de cartographier les faisceaux acoustiques des transducteurs immersion. Tous les hydrophones que nous proposons sont constitués d'éléments PVDF recouverts d'une couche d'or. Plus l'élément est petit plus l'hydrophone est large bande et sensible aux petites longueurs d'onde.

Typiquement, un hydrophone de diamètre 0,4 mm présente une courbe de réponse spectrale quasiment uniforme dans la bande de 1 MHz à 20 MHz. Les hydrophones sont livrés avec un câble fixe et une sortie SMC. En option, ils peuvent être livrés avec une caractérisation absolue en pression acoustique

Diamètre élément actif	Référence
1 mm	PVDF-Z44-1000
0,4 mm	PVDF-Z44-400
0,2 mm	PVDF-Z44-200

## Transducteurs hautes fréquences en boîtier standard



- Ligne à retard intégrée en silice fondue pour les fréquences supérieures à 30 MHz. Pour les fréquences inférieures à 30 MHz, les lignes à retard sont en époxy.
- Transducteurs focalisés utilisant des lentilles de qualité optique
- Haute fréquence associée à un boîtier de petite taille.

Fréquence MHz	Diamètre mm	Longueur ligne à retard(μs)	Longueur focale	Référence Transducteur
20	6	4.25	Plan	VF 401
	6	2.5	19 mm	VF 402
	6	4.25	32 mm	VF 403
	6	4.25	51 mm	VF 404
30	6	4.25	Plan	VF 405
	6	2.5	19 mm	VF 406
	6	4.25	32 mm	VF 407
	6	4.25	51 mm	VF 408
50	6	4.25	Plan	VF 409
	6	2.5	19 mm	VF 410
	6	4.25	32 mm	VF 411
	6	2.5	13 mm	VF 412
75	6	2.5	13 mm	VF 413
100	6	2.5	13 mm	VF 414

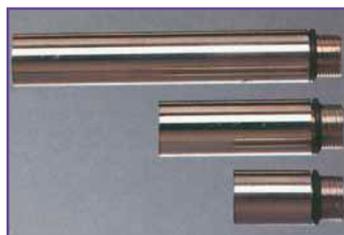
## Miroirs



Diamètre élément actif	Référence
Boîtiers type «IA»	LAR-3
Boîtiers type «IB»	LAR-5

Ces miroirs permettent un renvoi d'angle pour contrôler des alésages par l'intérieur par exemple. Par défaut, l'angle de renvoi est de 90°. Les miroirs s'adaptent aux boîtiers type IA ou IB en standard, autres diamètres nous consulter.

## Prolongateurs UHF / UHF



Longueur	Référence	Longueur	Référence
25 mm	SW - 01	150 mm	SW - 06
50 mm	SW - 02	300 mm	SW - 12
100 mm	SW - 04	460 mm	SW - 18

Ces prolongateurs UHF mâle/UHF femelle permettent d'avoir un montage universel de transducteur quel que soit son diamètre dans un manipulateur pour cuve immersion.

## Boîtiers Fingertip et Standard

Ces transducteurs à ondes transversales à élément piézoélectrique unique, sont conçus pour une application directe sur la surface de la pièce. Ces transducteurs créent des ondes transversales avec une incidence de 0° donc sans utiliser les lois de la réfraction. Leur utilisation nécessite l'usage d'un couplant particulier, référence SWC.

### Avantages :

- Ratio d'amplitude entre les ondes transversales et les ondes longitudinales supérieur à 30 dB
- Direction de polarisation parallèle à la sortie radiale du connecteur
- Utilisables sur une grande variété de matériaux.

### Applications :

- Mesure de vitesse des ondes transversales
- Mesure du module d'Young, des coefficients d'élasticité
- Détermination des constantes de rigidité, du tenseur de rigidité dans le cas des matériaux anisotropes
- Mesure du coefficient de biréfringence acoustique
- Caractérisation de la taille de grains des matériaux métalliques
- Analyse des matériaux et mesure de la vitesse sonore.

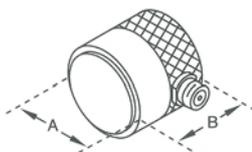
De nombreuses autres configurations sont possibles sur ces transducteurs, n'hésitez pas à nous consulter.

### Boîtiers Fingertip



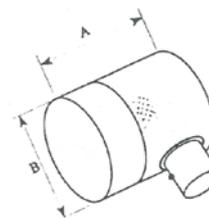
Fréquence MHz	Diamètre mm	Boîtiers Fingertip	Boîtiers Standard
0,05	25		SS 0.058
0,1	25		SS 0.18
0,25	25		SS 0.28
0,5	25		SS 0.58
1	13	SF 014	
	25		SS 018
2,25	13	SF 024	
	3	SF 051	
5	6	SF 052	
	13	SF 054	
			SS 054

### Boîtiers Fingertip



Diamètre mm	A	B
3	6	10
6	10	13
13	17	15

### Boîtiers Standard



Diamètre mm	A	B
13	17	32
25	30	32

Type de couplant	Propriétés	Applications	Conditionnement	Homologations	Temp. max d'utilisation
<b>A</b>	Huile très fluide	Mesure d'épaisseur de précision, travail sur bons états de surface. Couplage des lignes à retard sur les traducteurs de fréquence supérieure ou égale à 10MHz	Flacon de 60 cm3	<b>PMUC</b>	50°C
<b>B</b>	Huile à haute impédance Acoustique, hydrosoluble	Mesure d'épaisseur délicate, surfaces granuleuses, surfaces corrodées, petits rayons de courbure, matériaux atténuants	Flacon de 60 cm3	<b>PMUC</b>	50°C
<b>C</b>	Huile fluide ne sèche pas pour lignes à retard, sabots, membranes	A utiliser entre le traducteur et le sabot/membrane pour les lignes à retard hautes températures. Non soluble dans l'eau	Flacon de 60 cm3		50°C
<b>D</b>	Gel thixotropique, non fluorescent hydrosoluble	Contrôle de grandes surfaces, parois verticales, soudures, pièces de surfaces rugueuses, brutes ou sablées.	1 litre en 4 flacons de 250 ml Pot de 2,5 kg Pot de 10 kg	<b>PMUC</b>	100°C
<b>UCA-2</b>	Gel thixotropique, bleu, haute viscosité	Contrôle de grandes surfaces, parois verticales, plafonds, soudures, pièces de surfaces rugueuses, brutes ou sablées.	1 litre en 4 flacons de 250 ml Pot de 2,5 kg Pot de 10 kg	<b>PMUC</b>	100°C
<b>E</b>	Pâte pour contrôle et mesures à haute température	Graisse utilisable pour les mesures d'épaisseurs à hautes températures. Ne pas utiliser à température ambiante de part sa viscosité	Tube de 120 cm3		De 340 à 540°C
<b>F F100</b>	Pâte pour contrôle et mesures à moyenne température	Graisse utilisable pour les mesures d'épaisseurs à moyenne température	Tube de 120 cm3, Pot de 100 cm3		340°C
<b>SWC</b>	Pâte de couplage pour les ondes transversales sous incidence normale	Mesures des constantes d'élasticité à température ambiante, couplant hydrosoluble	Tube de 115 gr	<b>PMUC</b>	35°C
<b>PCS-84</b>	Pâte gélatineuse pour le contrôle des grandes surfaces, soluble dans l'eau	Contrôle de grandes surfaces, parois verticales, plafonds, soudures, pièces de surfaces rugueuses, brutes ou sablées.	Bidon de 10 litres		100°C
<b>SONOTRACE 30</b>	Gel thixotropique, vert, viscosité moyenne	Contrôle de grandes surfaces, parois verticales soudures.	Cubitainer 3,8L	<b>BOEING</b>	100°C
<b>SONOTRACE 40</b>	Gel thixotropique, vert, haute viscosité	Contrôle de grandes surfaces, parois verticales soudures.	Cubitainer 3,8L	<b>BOEING</b>	100°C
<b>ULTRAGEL 2</b>	Gel thixotropique, bleu, haute viscosité	Contrôle de grandes surfaces, parois verticales, soudures.	Cubitainer 3,8L	<b>BOEING</b>	100°C
<b>SONAGEL-W</b>	Gel thixotropique, jaune, haute viscosité	Contrôle de grandes surfaces, parois verticales, soudures.	Pot de 1 litre Pot de 25 litres		100°C

# Transducteurs de Mesures d'épaisseurs de précision



Ces transducteurs sont des transducteurs mono élément, large bande avec face de contact dure ou à ligne à retard. Ils sont optimisés pour fonctionner avec tous les mesureurs d'épaisseur de précision et peuvent être utilisés avec des appareils US de détection de défauts.

Transducteur	Fréquence MHz	Diamètre	Type	Sortie	Gamme acier	Observations
DCC 110	1	25 mm	contact	radial	5 - 508 mm	Piezo-Composite
DCC 175	1	19 mm	contact	radial	5 - 508 mm	Piezo-Composite
DCC 250	2	13 mm	contact	radial	4 - 508 mm	Piezo-Composite
DCK 250	2	13 mm	contact	radial	2 - 508 mm	
DCC 537	5	10 mm	contact	radial	2 - 250 mm	Piezo-Composite
DCK 525	5	6 mm	contact	radial	1,5 - 200 mm	
DCK 550	5	13 mm	contact	radial	1,5 - 250 mm	
DCK 537	5	10 mm	contact	radial	1,5 - 250 mm	
DCK 718	7	5 mm	contact	radial	1 - 125 mm	
DCK 1025	10	6 mm	contact	radial	1 - 125 mm	
DLC 525	5	6 mm	ligne à retard	radial	0,8 - 24 mm	Piezo-Composite
DLK 525	5	6 mm	ligne à retard	radial	0,8 - 24 mm	
DLC 1025	10	6 mm	ligne à retard	radial	0,5 - 24 mm	Piezo-Composite
DLK 1025	10	6 mm	ligne à retard	radial	0,5 - 24 mm	
DLK 2025	20	6 mm	ligne à retard	radial	0,4 - 6 mm	
DLK 20125	20	3 mm	ligne à retard	radial	0,2 - 6 mm	
DLK 1225 PP SM	12	6 mm	ligne à retard	top	0,5 - 13 mm	Sonde crayon
DLK 1225 PP RM	12	6 mm	ligne à retard	radial	0,5 - 13 mm	Sonde crayon
C13	5	6 mm	contact	radial	-	
C14	5	3 mm	contact	top	-	
C16	2.25	13 mm	contact	radial	-	
C17	2.25	13 mm	contact	radial	-	Haute puissance pour matériaux atténuants
C92	10	6 mm	contact	radial	-	
C95	10	3 mm	contact	radial	-	Existe aussi en SM
C97-SM	15	3	contact	top	-	
C98	20	3 mm	contact	radial	-	Existe aussi en SM
CRHP - 024TM	2,25	13 mm	contact	top	-	Haute puissance pour matériaux atténuants
CRHP - 018TM	1	25 mm	contact	top	-	Haute puissance pour matériaux atténuants
CRHP - 014TM	1	13 mm	contact	top	-	Haute puissance pour matériaux atténuants

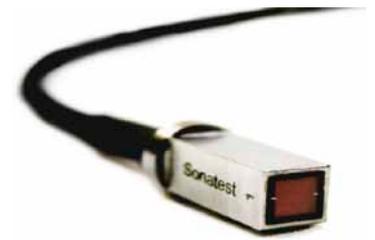
Ces transducteurs sont des transducteurs émission / réception séparés, optimisés pour fonctionner avec nos mesureurs d'épaisseurs de la série EHC. Néanmoins ceux-ci peuvent être connectés à d'autres mesureurs d'épaisseurs (nous consulter pour les compatibilités) et peuvent être utilisés sur des appareils US de recherche de défauts.

Transducteur	Description	Câble	Sortie	Diamètre mm	Gamme acier mm	Gamme acier E-E	Température C°	Observations
DK 537	5	fixe	coudée	9,5	1 - 200		0° - 50°	
DC 537	5	fixe	coudée	9,5	1 - 200		0° - 50°	Piezo-Composite
DK 537EE	5	fixe	coudée	9,5	1 - 200	2 - 38	0° - 50°	Recommandé pour revêtements
TG 790 HP	5	2210D.2	axiale	9,5	1 - 200		-20° +500°	
DC 550	5	fixe	coudée	12,7	0,8 - 200		0° - 50°	Piezo-Composite
DK 718	7,5	fixe	coudée	4,8	0,8 - 50		0° - 50°	
DK 718EE	7,5	fixe	coudée	4,8	0,8 - 50	1,5 - 25	0° - 50°	Recommandé pour revêtements
DK 1025	10	fixe	coudée	6,3	0,5 - 45		0° - 50°	
DK 10125	10	fixe	coudée	3,2	1 - 19		0° - 50°	
DK 250	2,25	fixe	coudée	12,7	2,5 - 500		0° - 50°	
DC 250	2,25	fixe	coudée	12,7	2,5 - 500		0° - 50°	Piezo-Composite
DC 175	1	fixe	coudée	19	4 - 500		0° - 50°	Piezo-Composite
DC 110	1	fixe	coudée	25	5 - 500		0° - 50°	Piezo-Composite



Transducteurs de mesure d'épaisseurs de précision

Sondes linéaires à câble intégré de 2,5 mètre avec connecteur IPEX.  
Câble de 5 m disponible en option (délai de livraison plus important).



### Série X1 – Sondes PA miniature et sub-miniature

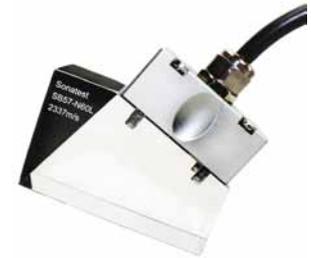
Petites sondes pour l'aéronautique, les travaux à accès limité.

Référence traducteur	Fréquence	Nb éléments	Pitch	Description
X1PE5.0M10E0.6PIX250	5MHz	10	0.6 mm	Miniature
X1PE10M10E0.6PIX250	10MHz	10	0.6 mm	Miniature
X1PE10M16E0.3PIX250	10MHz	16	0.3 mm	Sub-miniature

### Série X2 – Sondes PA pour applications générales

Sondes compactes de conception à usage général, adaptée aux balayages sectoriels.

Référence traducteur	Fréquence	Nb éléments	Pitch
X2PE5.0M16E0.6PIX250	5MHz	16	0.6 mm
X2PE7.5M16E0.6PIX250	7.5MHz	16	0.6 mm
X2PE10M16E0.6PIX250	10MHz	16	0.6 mm



### Série X3 – Sondes PA larges

Ces sondes sont idéales pour les applications de balayage linéaire (L-Scan ou E-Scan)

Référence traducteur	Fréquence	Nb éléments	Pitch
X3PE2.2M48E0.8PIX250	2.25MHz	48	0.8 mm
X3PE3.5M64E0.6PIX250	3.5MHz	64	0.6 mm
X3PE5.0M64E0.6PIX250	5MHz	64	0.6 mm
X3PE10M64E0.6PIX250	10MHz	64	0.6 mm

### Série X4 – Sondes PA miniatures à sabot intégré

Un design équivalent aux sondes monoblocs conventionnelles 8x9mm.



Référence traducteur	Fréquence	Nb éléments	Pitch	Description
X4PE2M8E1.0P35WIX250	2MHz	8	1 mm	Sabot intégré
X4PE4M16E0.5P35WIX250	4MHz	16	0.5 mm	Sabot intégré

## Série X5 – Sondes PA moyenne – AWS, HT et forte pénétration

Sondes basse fréquence haute énergie.

Référence traducteur	Fréquence	Nb éléments	Pitch
X5PE2.2M16E1.0PIX250	2.25MHz	16	1 mm
X5PE5.0M16E1.0PIX250	5MHz	16	1 mm

### Sabots

Sabots en rexolyte pour les sondes série X (sauf les boîtiers X4)



Sabots	Description	Sabots	Description
Xx-SB-N0L	Sabot plan 0°, 20 ou 25mm	Xx-SB-N55S	Sabot 55° ondes transversales
Xx-SB-N45S	Sabot 45° ondes transversales	Xx-SB-N60S	Sabot 60° ondes transversales
Xx-SB-N45L	Sabot 45° ondes longitudinales	Xx-SB-N60L	Sabot 60° ondes longitudinales

### Sondes multi -éléments

### Wheelprobes



Caractérisée par un large pneu en caoutchouc qui permet un couplage par simple pulvérisation d'eau. Idéalement adaptée au balayage manuel de grandes surfaces.

Référence traducteur	Fréquence	Nb éléments	Pitch	Description
AWP-02-64-08-05-x	2MHz	64	0.8 mm	
AWP-05-64-08-05-x	5MHz	64	0.8 mm	
AWP-10-64-08-05-x	10MHz	64	0.8 mm	
AWP-05-128-08-05-x	5MHz	128	0.8 mm	
CWP-05-64-08-05-x	5MHz	64	0.8 mm	Corrosion incidence réglable
CWP-02-64-08-05-x	2MHz	64	0.8 mm	Corrosion incidence réglable
CWP-10-64-08-05-x	10MHz	64	0.8 mm	Corrosion incidence réglable

Disponible également avec une sonde Mono-élément de 15 mm conçu pour travailler entre 1 MHz et 10 MHz

## Câbles

Le câble réalise la connexion entre l'appareil de mesure et le traducteur. Il constitue donc un élément important de l'optimisation de la chaîne de mesure du point de vue de son impédance électrique, de la minimisation des pertes, de son blindage, etc... Nous vous proposons en standard les câbles ci-dessous couvrant la plupart des applications courantes pour la mesure d'épaisseurs ou la recherche de défauts. La lettre x désigne la longueur du câble. Les longueurs standard sont de 2 mètres et 5 mètres. Nous pouvons également réaliser dans des délais très courts d'autres longueurs de câbles, d'autres types de câbles spéciaux ou de câbles à la demande. Nous consulter.



LEMO 1



LEMO 00



BNC



Microdot



Microdot soudée

### Câbles standard pour appareils portables par ultrasons

Appareil \ Traducteur	LEMO 1	LEMO 00	BNC	Microdot
<b>LEMO 1</b>	1613.x	1614.x	1612.x	LCM74-x
<b>BNC</b>	1612.x	2212.x	1610.x	2124.x
<b>LEMO 00</b>	1614.x	LCL00.x	2212.x	2210.x

### Câbles standard doubles pour appareils portables par ultrasons

Appareil \ Traducteur	MICRODOT	LEMO 00
<b>LEMO 1</b>	LCMD74.x	1614D.x
<b>BNC</b>	2124D.x	2212D.x
<b>LEMO 00</b>	2210D.x	LCL00D.x

### Câbles standard pour mesureurs d'épaisseurs par ultrasons

Appareil \ Traducteur	MICRODOT	MICRODOT soudée	BNC
<b>LEMO 00</b>	2210.x	2210.x-C	2212.x

### Câbles standards pour cuves et installations automatisées

Pour certaines installations, travaillant en environnement fortement perturbé, il est recommandé des câbles à double blindage.

Appareil \ Traducteur	BNC	UHF
<b>BNC</b>	BB03-06 longueur 2 mètres	BU03-06 longueur 2 mètres
	BB03-13 longueur 4 mètres	BU03-13 longueur 4 mètres
	BB03-20 longueur 6 mètres	BU03-20 longueur 6 mètres
	BB03-26 longueur 8 mètres	BU03-26 longueur 8 mètres
	BB03-32 longueur 10 mètres	BU03-32 longueur 10 mètres

## Adaptateurs



Référence	Connecteur à brancher sur l'appareil	Connecteur à brancher sur le câble
1695	LEMO 1 mâle	BNC Femelle
1696	BNC mâle	LEMO 1 Femelle
1697	LEMO 00 mâle	BNC Femelle
1698	BNC mâle	LEMO 00 Femelle

Référence	Connecteur	Connecteur
1912	BNC femelle	BNC femelle
UHF/BNC	UHF mâle	BNC Femelle
UHF/UHF-C Coudée	UHF mâle	UHF Femelle

## Cales d'étalonnage



Les cales normalisées les plus courantes apparaissent ci-dessous. Nous pouvons vous fournir de nombreuses autres cales sur demande : cales avec trous à fond plat, trous génératrices, cales à gradins de dimensions spécifiques, en acier inoxydable, en aluminium... N'hésitez pas à nous consulter.

Référence	Description	Norme
BEI 1	Cale internationale pour étalonnage de tous types de traducteurs, vérification des angles de réfraction	EN 12223, livrée avec documentation conforme à la norme
BEM 2	Bloc d'étalonnage miniature	EN 27963, livrée avec documentation conforme à la norme
CEG 3	Cale à gradins, 1 à 8 mm au pas de 1 mm	
CEG - 25	Cale à gradins, 5 à 25 mm par pas de 5 mm	
IS319-21-A	Blocs suivant IS319-21, diamètre de trou 1,5 ou 3 mm avec ou sans entailles	IS 319-21
UC	Blocs soudure comportant trois défauts naturels	Pour TOFD, PA et US conventionnels

# Focalisation

## Traducteurs Immersion

Ces traducteurs offrent trois avantages principaux comparativement aux traducteurs à contact direct :

- Un couplage constant qui diminue les variations de sensibilité.
- La réduction de la durée de l'examen grâce au balayage automatique de la surface contrôlée.
- L'augmentation de la sensibilité de détection de réflecteurs de petite taille grâce à la focalisation du faisceau.

## Types de focalisations

Les traducteurs technique par immersion sont livrables en trois versions : non focalisés (plans), à focalisation ponctuelle (lentille sphérique) ou à focalisation linéaire (lentille cylindrique). La focalisation est obtenue soit par l'adjonction d'une lentille, soit par la mise en forme de l'élément piézo-électrique. C'est le recours à une lentille qui est le moyen le plus couramment utilisé pour focaliser un traducteur.

Les traducteurs non focalisés sont utilisés pour les applications générales, ou pour le contrôle de pièces épaisses. Les traducteurs à focalisation sphérique s'utilisent lorsque la sensibilité doit être maximale, pour la détection de défauts de petite taille, et les traducteurs à focalisation cylindrique pour le contrôle de tubes ou de barres.

On définit la distance focale d'un traducteur comme la distance entre la face du traducteur en son centre et le point du champ sonore sur l'axe où le signal présente son amplitude maximale. Dans les traducteurs non focalisés, ceci se produit à une distance de la face du traducteur à peu près égale à la longueur de champ proche du traducteur. Le dernier maximum du signal se produit à une distance égale au champ proche, et par conséquent un traducteur ne peut pas, par définition, être focalisé à une distance supérieure à la longueur de son champ proche.

Pour focaliser un traducteur, il faut connaître le type de focalisation (ponctuelle ou linéaire), la distance focale et le type de cible servant à sa définition (ponctuelle ou plane). Ces informations servent à calculer le rayon de courbure des lentilles, lequel varie en fonction des paramètres ci-dessus.

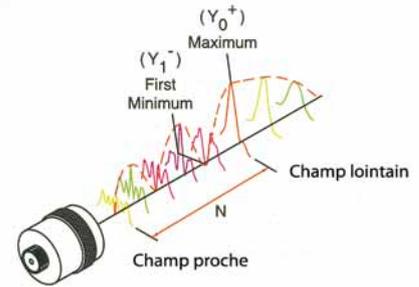
Il y a des limites pratiques à la focalisation des traducteurs en fonction de la fréquence, du diamètre de l'élément et du type de cible sur laquelle est définie la focale. En pratique, la distance focale maximale pour une focalisation ponctuelle est de 0,8 fois la longueur du champ proche. Les traducteurs dont la distance focale dépasse cette limite tout en restant inférieure à la longueur du champ proche sont dits « faiblement » focalisés, et ne présentent que peu d'avantages par rapport à un traducteur plan de mêmes fréquence et diamètre. Outre la distance focale maximale limitée, la distance focale minimale est également limitée. Ces limitations résultent des limites mécaniques du traducteur.

Le tableau ci-contre indique, pour les combinaisons diamètre d'oscillateur/fréquence les plus courantes, la longueur de champ proche dans l'eau et les distances focales maximale et minimale possibles.

Fréquence MHz	Diamètre mm	Champ proche dans l'eau	Focale minimum	Focale maximum
0,5	38	121	55	97
	29	68	38	53
	25	53	32	42
	19	30	20	24
1,0	38	243	64	194
	29	136	48	109
	25	108	41	86
	19	60	25	48
	13	26	15	20
2,25	38	547	69	368
	29	307	55	241
	25	243	48	193
	19	136	25	109
	13	60	20	48
	10	34	13	27
	6	15	9	11
3,5	25	378	50	286
	19	212	25	169
	13	94	21	75
	10	53	15	42
	6	23	10	18
5,0	25	540	50	366
	19	303	25	241
	13	134	19	107
	10	75	15	60
7,5	6	33	11	25
	19	455	25	324
	13	201	19	160
10,0	25	1079	51	508
	19	606	25	391
	13	269	19	213
	10	151	15	121
	6	67	12	53
15,0	13	403	19	298
	10	226	15	180
	6	100	13	80
20	6	133	13	107
	3	33	6	25
25	6	167	13	133

# Faisceau Acoustique

Le champ acoustique d'un transducteur est divisé en deux zones : le champ proche (ou zone de Fresnel) et le champ éloigné (ou zone de Fraunhofer). Le champ proche est la zone située directement sous la face avant du transducteur, où l'amplitude d'écho traverse une série de maxima et de minima et qui se termine au dernier maximum ( $Y_0^+$ ), à une distance N du transducteur.

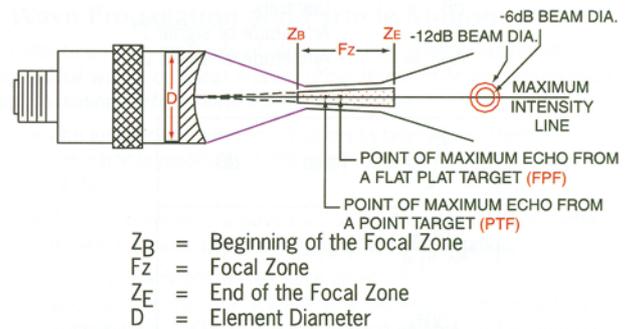


La position du dernier maximum ( $Y_0^+$ ), détermine la longueur du champ proche, ou zone de Fresnel, N et constitue le foyer naturel du transducteur. Le champ éloigné est la zone située au-delà de N, où la pression du champ acoustique tend progressivement vers zéro. En raison des variations à l'intérieur du champ proche, il peut être difficile d'évaluer avec précision l'importance des défauts en utilisant les méthodes basées sur l'amplitude. La longueur du champ proche est une caractéristique de la fréquence et du diamètre de l'élément piézoélectrique du transducteur et de la vitesse du son dans le matériau contrôlé, selon la relation suivante:

$$N = D^2 / 4\lambda$$

- N: Longueur de champ proche
- D: Diamètre de l'élément piézo-électrique
- $\lambda$ : Longueur d'onde ultrasonore

Un certain nombre de paramètres du champ acoustique servent à la caractérisation d'un transducteur. Outre le champ proche, il peut être nécessaire de connaître la largeur du faisceau sonore et la zone focale pour décider du choix du transducteur le plus approprié à une application donnée. La figure ci-contre schématise ces paramètres :



- $Z_B$  = Début de la zone focale
- $F_Z$  = Zone focale
- $Z_E$  = Fin de la zone focale

### Diamètre du faisceau sonore

La sensibilité d'un transducteur est influencée par le diamètre du faisceau au point concerné. Plus ce diamètre est petit, plus la proportion d'énergie sonore réfléchiée par un défaut donné est grande. Le diamètre du faisceau à - 6 dB dans la zone focale se calcule à l'aide de l'équation suivante.

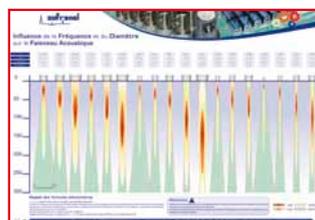
$$\varnothing = 1.028 L_f V / F D$$

- V: Vitesse des ondes ultrasonores dans le milieu
- F: Fréquence de l'onde
- $L_f$ : Longueur focale. Dans le cas d'un transducteur plan, la longueur focale est égale à la longueur du champ proche.

Les deux extrémités de la zone focale se situent de part et d'autre du point de focalisation, aux points où l'amplitude du signal sur l'axe du faisceau diminue de - 6 dB par rapport à l'amplitude à la focale. La longueur de la zone focale,  $F_Z$  est donnée par l'équation :

$$F_Z = 1/N [L_f^2 [2 / (1 + 0.5 L_f / N)]]$$

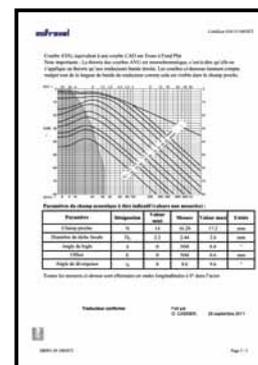
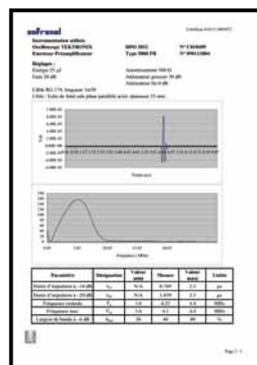
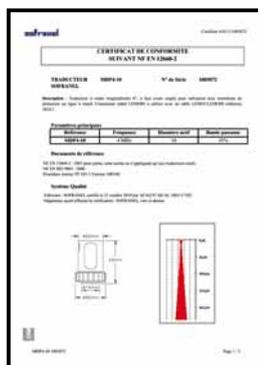
N'hésitez pas à nous consulter pour calculer un transducteur et déterminer au mieux comment la zone focale doit être positionnée.



Poster disponible sur demande



Tous nos traducteurs peuvent être fournis avec une fiche de caractérisation individuelle suivant ASTM ou bien avec un certificat suivant la norme européenne EN 12668-2. Dans ce dernier cas les certificats sont fournis en français et éventuellement directement sous forme de fichiers PDF pour archivage. Nos services techniques se tiennent à votre disposition pour calculer les paramètres acoustiques du faisceau permettant d'optimiser au mieux le traducteur par rapport à votre application.



SOFRANEL propose des produits pour la plupart des techniques de contrôle non destructif : Ressuage, Magnétoscopie, Radiographie, Ultrasons, Courants de Foucault, Inspection Visuelle, Dureté et Inspection de Surface. Pour les ultrasons, SOFRANEL a effectué une sélection des produits auprès de nombreux fournisseurs de part le monde pour vous proposer une gamme homogène et complète permettant de répondre à vos besoins. Plus de 2000 références de traducteurs sont répertoriées dans ce catalogue. Nous proposons également dans la gamme « Ultrasons » de nombreux autres produits parmi lesquels on peut citer :

- Appareils portables de recherche de défauts
- Mesureurs d'épaisseurs de corrosion
- Mesureurs d'épaisseurs de précision
- Instrumentation ultrasons pour laboratoire
- Systèmes de contrôle en ligne
- Appareils « Phased Array »
- Appareils de contrôle de composites « BondTesting »
- Accessoires câbles, cales et couplants
- Appareils ultrasons utilisant les technologies EMAT

Nous procédons au service après vente de tous les appareils que nous commercialisons ainsi qu'à l'étalonnage de tous les appareils ultrasons, courants de Foucault, magnétoscopie et ressuage, quelque soit leur marque.

# SOFRANEL peut aussi vous fournir:

Des mesureurs d'épaisseurs



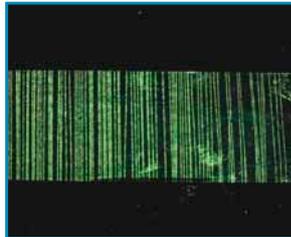
Des appareils de recherche de défauts



Des appareils et sondes multi-éléments et TOFD



Des équipements et consommables pour la magnétoscopie et le ressuage



Des appareils Courants de Foucault



Equipements d'inspections des surfaces



Equipements pour l'inspection vidéo



Equipements de contrôle de dureté



**sofranel**  
[www.sufranel.com](http://www.sufranel.com)