

ENS LYON = ENS PE 89/16

EMETTEUR - RECEPTEUR PANAMETRICS 5055 PR

Table des Matières

	Page
GARANTIE	2
DESCRIPTION GENERALE	3
DEBALLAGE ET VERIFICATION DE L'APPAREIL	3
DESCRIPTION DES ORGANES DE REGLAGE	4
1 - Interrupteur général	4
2 - Fréquence de récurrence	4
3 - Puissance	4
4 - Amortissement	4
5 - Atténuation	4
6 - Gain	6
7 - Filtre passe-haut	6
8 - Connecteur T/R	6
9 - Connecteur R CVR	6
10 - Connecteur de signal de sortie	6
11 - Connecteur de synchronisation	6
12 - Connecteur de synchronisation externe	6
SPECIFICATIONS TECHNIQUES	9
MISE EN SERVICE	12
1 et 5.2 - Réglage initial	12
3.3 - Fréquence de récurrence	13
3.4 - Fréquence de récurrence externe	13
3.5 - Puissance d'émission	13
3.6 - Amortissement	13
3.7 - Atténuation	13
3.8 - Filtre passe-haut	14
3.9 - Gain	14
ASSISTANCE TECHNIQUE	14
CHOIX DE L'OSCILLOSCOPE	14
MAINTENANCE ET ELIMINATION DES ANOMALIES DE FONCTIONNEMENT	14

PANÉL

Française d'Electrophysique

Parmentier

SARTROUVILLE

Tel. 213 82 36 Télec. 697053

Contrôle Non Destructif des Matériaux

Fax (16-1) 39 13 49 42

PANAMETRICS

Tel (16-1) 39 13 82 36

G A R A N T I E  
=====Détérioration pendant le transport

L'appareil doit être soigneusement examiné dès sa réception, pour constater les éventuels dommages, externes et internes évidents. Le transporteur ayant effectué la livraison doit être averti immédiatement de toute détérioration, car il est en principe responsable des dommages survenus durant le transport. Le matériel ayant servi d'emballage, les bulletins d'expédition et autres documents doivent être conservés pour soutenir les réclamations. Après notification au transporteur, veuillez avoir l'obligeance d'informer par écrit la SOFRANEL des dommages constatés, afin que nous puissions vous aider et, si nécessaire, procéder aux remises en état qui s'imposeraient.

Garantie

L'émetteur-récepteur 5055 PR est garanti contre tout défaut de pièces ou de main d'oeuvre pour une période de un an à compter de la date d'expédition, pourvu que les prescriptions contenues dans la présente Notice aient été observées.

La réparation ou le remplacement (suivant notre appréciation) des pièces reconnues défectueuses seront exécutés gratuitement pendant la période de garantie, les frais d'expédition aller-retour étant toujours à la charge du client.

Nous nous réservons le droit d'apporter, sans préavis, à cet appareillage toute modification qui sera jugée utile, sans que notre responsabilité soit engagée sous quelque forme que ce soit.

Notre responsabilité ne pourra également pas être engagée par les performances des installations utilisant nos appareils dans les cas où la réalisation de ces installations n'aura pas été placée sous notre responsabilité.

Toute tentative de réparation, de modification ou d'étalonnage selon une procédure autre que celle décrite dans la présente Notice annulera nos obligations de garantie, et les réparations pouvant être rendues nécessaires après ces interventions seront à la charge du client.

## 1 - DESCRIPTION GENERALE

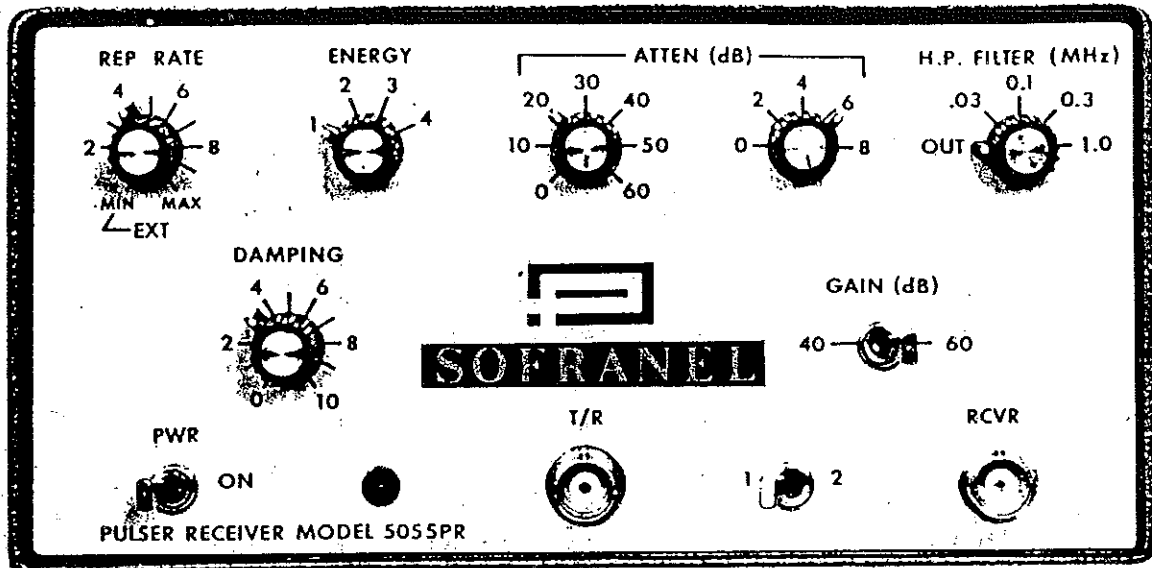
=====

- 1.1 - Le 5055 PR est un émetteur-récepteur ultrasonore à large bande qui, associé à un oscilloscope et à des transducteurs appropriés, offre une possibilité exceptionnelle de mesures ultrasonores pour un coût raisonnable. Ses applications principales sont : la détection de défauts, la mesure d'épaisseurs, la mesure de la vitesse du son (en vue de la détermination des constantes élastiques), l'analyse spectrale, la caractérisation de transducteurs, et de nombreuses autres mesures pour le contrôle des matériaux ou des procédés.
- 1.2 - La partie émetteur de l'appareil génère des impulsions électriques d'énergie contrôlée, de grande amplitude et de courte durée, qu'un transducteur ultrasonore convertit en impulsions ultrasonores brèves. Ces impulsions ultrasonores sont reçues soit par le transducteur qui a servi à l'émission, après réflexion partielle ou totale (c'est la méthode par échos), soit par un transducteur récepteur distinct (c'est la méthode E/R, c'est-à-dire avec émission et réception distinctes, ou la méthode par transparence). Les signaux produits par le transducteur et représentant les impulsions ultrasonores reçues sont amplifiés par la partie récepteur de l'appareil. Le signal HF amplifié est disponible à la sortie pour être observé par un oscilloscope, et les mesures se font directement sur l'écran du tube cathodique.

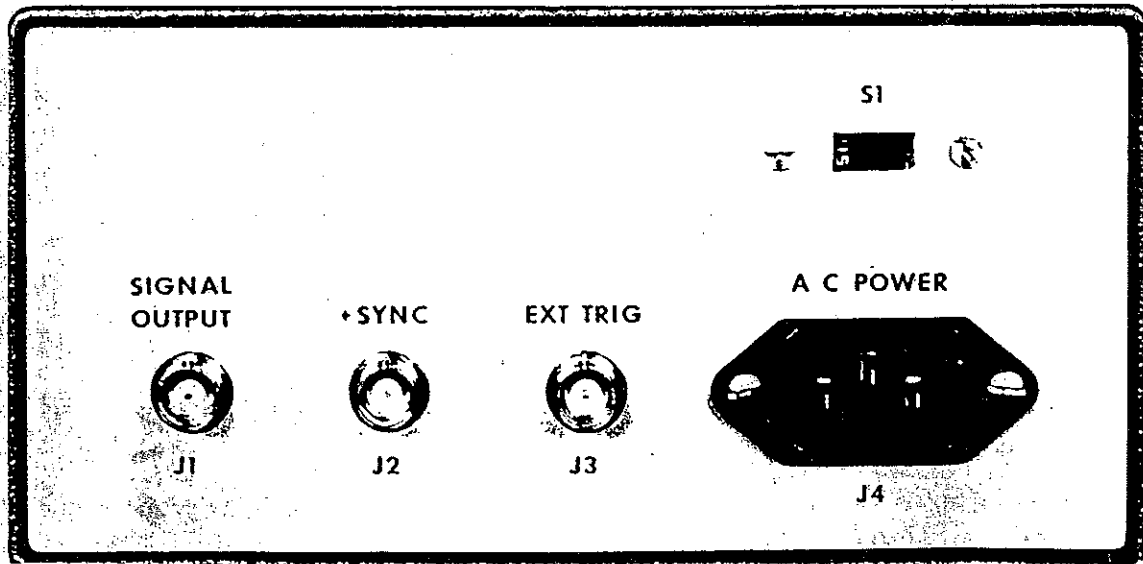
## 2 - DEBALLAGE ET VERIFICATION DE L'APPAREIL

=====

- 2.1 - Le 5055 PR a été conçu et fabriqué comme un instrument de précision. Dans des conditions normales de service, il donnera entière satisfaction à son utilisateur. Cependant, l'appareil devra être vérifié dès sa réception afin de déceler les éventuels dommages subis pendant le transport. La procédure de contrôle est la suivante :
- 2.2 - Déballer l'appareil et l'inspecter visuellement.
- 2.3 - Brancher le câble d'alimentation dans J 4, sur le panneau arrière. Vérifier que le commutateur S 1 est sur la position qui correspond à la tension du secteur utilisé (115 ou 230 V).
- 2.4 - Brancher le 5055 PR sur le secteur (115 ou 230 V, 50-60 Hz) et mettre l'interrupteur PWR sur "ON" (Marche). La lampe témoin doit être allumée. Si elle l'est, procéder comme décrit au chapitre 5 : "Mise en service".
- 2.5 - Les appareils sont soigneusement contrôlés avant l'expédition. Si votre appareil ne fonctionne pas correctement à la mise en marche, c'est parce qu'il a subi des dégâts pendant le transport. Procéder alors comme indiqué au chapitre : "Garantie".



Panneau avant



Panneau arrière

Fig. 1.- Émetteur - Récepteur PANAMETRICS 5055 PR.

### 3 - DESCRIPTION DES ORGANES DE REGLAGE

L'emplacement des organes de réglage sur les panneaux avant et arrière est représenté sur la fig.1. Leur fonction est résumée ci-dessous.

#### Panneau Avant

##### 3.1.- Interrupteur général (PWR) :

Le 5055 PR étant correctement relié au secteur (115 ou 230 V, 50-60 Hz), l'interrupteur général permet la mise sous tension de l'alimentation. Le témoin lumineux doit s'allumer quand l'interrupteur général est sur la position "ON" (Marche).

Attention : Vérifier que l'inverseur S 1 (sur le panneau arrière de l'appareil) indique la tension correcte.

##### 3.2.- Fréquence de récurrence (REP. RATE) :

Ce potentiomètre permet de faire varier en continu la fréquence de récurrence entre 100 et 2500 Hz. En position "EXT.", le générateur de fréquence de récurrence est mis hors circuit et le 5055 PR peut travailler en synchronisation externe, en utilisant le connecteur J 3 "EXT. TRIG." du panneau arrière. La fig.2 représente la variation de la fréquence de récurrence en fonction de la position du réglage.

##### 3.3.- Puissance (ENERGY) :

Un commutateur à 4 positions permet de sélectionner la largeur optimale et l'amplitude de l'impulsion d'émission pour un traducteur donné. Les largeurs et les amplitudes de l'impulsion sont indiquées sur le tableau ci-dessous, pour différentes valeurs de la résistance d'amortissement :

Puissance	Résistance d'amortissement Ω	Largeur d'impulsion à mi-amplitude ns	Amplitude d'impulsion V
1	50	30	200
2	100	65	270
3	100	140	320
3	250	270	360
4	250	400	380

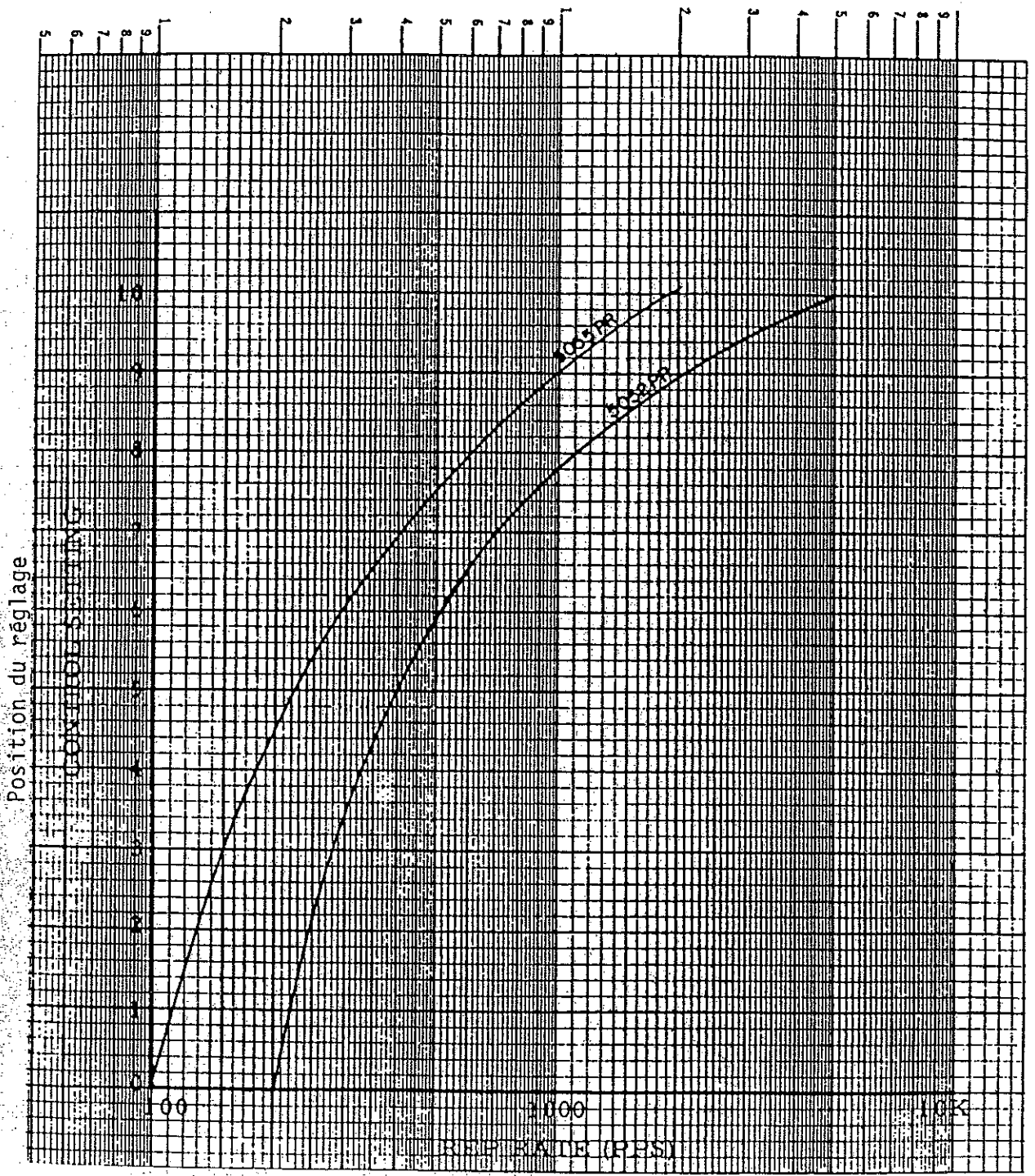
##### 3.4.- Amortissement (DAMPING) :

En modifiant l'amortissement, on fait varier la résistance de charge présentée au traducteur par l'émetteur/récepteur.

La fig.3 représente la variation de la résistance d'amortissement en fonction de la position du réglage.

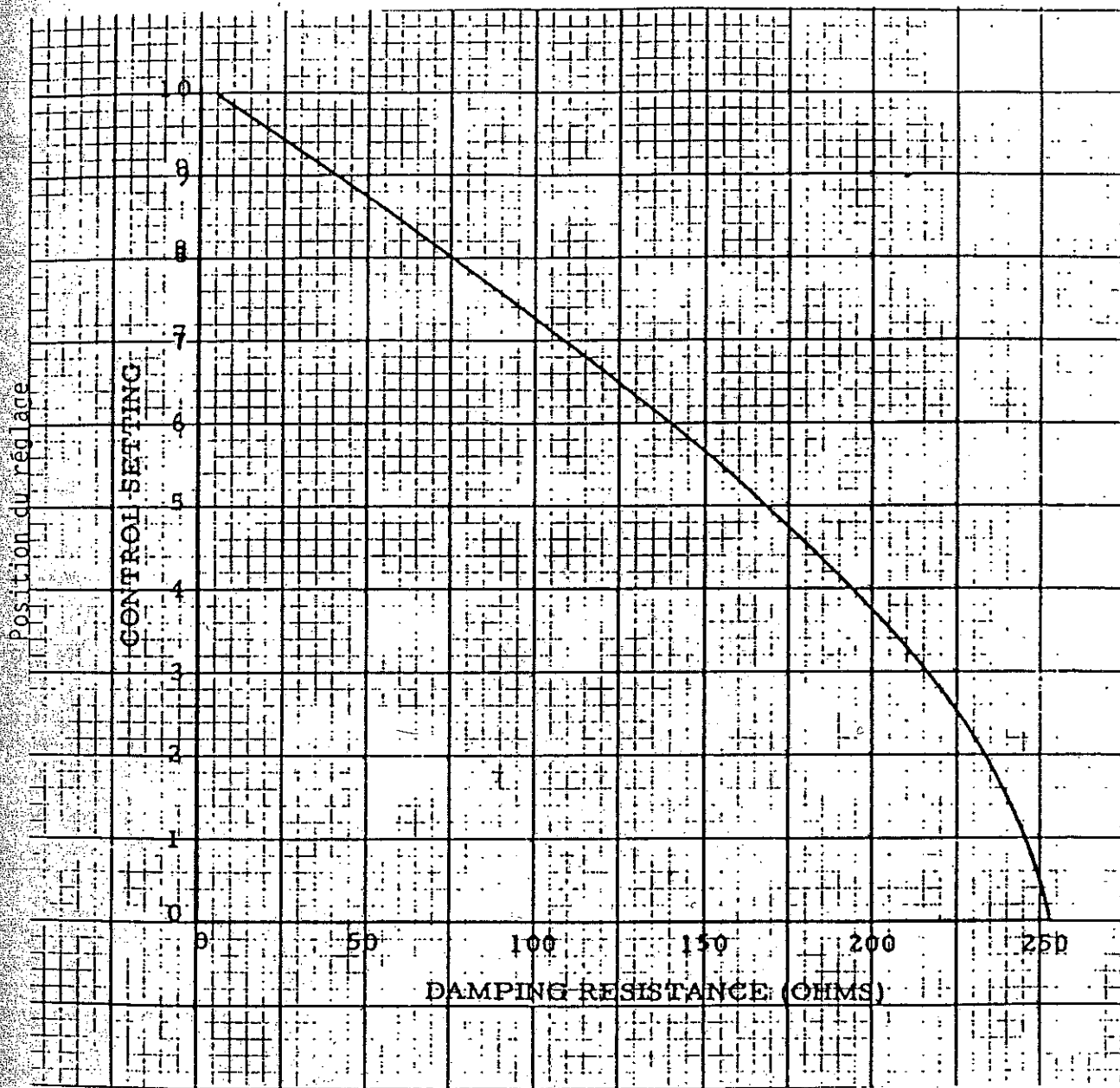
##### 3.5.- Atténuation (dB) :

Les atténuateurs fin et grossier permettent l'atténuation du signal envoyé au récepteur. Cette atténuation, jointe au contrôle de la sensibilité verticale de l'oscilloscope, assure un large domaine de réglage de la sensibilité d'affichage. La sortie de l'amplificateur est linéaire jusqu'à  $\pm 1$  V. L'atténuateur doit donc être réglé afin de maintenir les signaux à mesurer au-dessous de cette valeur limite. La plage totale d'atténuation du signal est de 68 dB; réglable par pas de 2 dB.



Fréquence de récurrence

Fig. 2.- Fréquence de récurrence en fonction de la position de réglage



Résistance d'amortissement en  $\Omega$

Fig. 3.- Résistance d'amortissement en fonction du réglage

3.6.- Gain (dB) :

L'inverseur à deux positions permet de choisir le gain du récepteur entre les deux valeurs de 40 ou 60 dB.

C'est la valeur minimale nécessaire pour obtenir les signaux désirés qui doit être choisie.

3.7.- Filtre passe-haut (HP FILTER) :

Un commutateur à 5 positions permet soit de travailler avec la totalité de la bande passante de l'appareil (10 kHz à 10 MHz), soit d'assurer un filtrage passe-haut au-dessus de la fréquence de coupure indiquée. Très souvent, quand on utilise des traducteurs à large bande, le filtre passe-haut permet un temps de recouvrement plus bref que dans le cas d'une réponse à large bande.

La fréquence centrale du traducteur doit être toujours supérieure à la fréquence de coupure pour laquelle le filtre passe-haut est réglé. Si ce n'est pas le cas, le signal sera atténué de manière importante et il en résultera une distorsion du signal.

3.8.- Connecteur T/R :

Lorsque l'inverseur repéré 1 et 2 (sélecteur de mode de fonctionnement placé entre les deux connecteurs BNC sur le panneau avant) est sur la position "1", le traducteur est raccordé à la prise BNC permettant de travailler soit par échos, soit en transmission. En d'autres termes, lorsque cet inverseur est en position "1", l'émetteur et le récepteur sont tous deux raccordés à cette prise BNC. S'il est en position "2", le signal d'émission est envoyé au connecteur T/R et l'entrée du récepteur est séparée de l'émetteur.

3.9.- Connecteur R CVR :

Lorsque l'inverseur de mode de fonctionnement est en position "2", le récepteur est relié à BNC R CVR, ce qui permet de travailler avec émetteur et récepteur distincts (procédé E/R) ou par transmission. Dans les deux cas, le traducteur récepteur est relié au connecteur R CVR.

Panneau Arrière3.10.- Connecteur de signal de sortie (SIGNAL OUTPUT) :

Le signal HF amplifié est disponible sur ce connecteur. Un câble coaxial doit relier ce connecteur à l'amplificateur vertical de l'oscilloscope ou de tout autre équipement.

3.11.- Connecteur de synchronisation (+ SYNC.) :

Il délivre une impulsion de synchronisation +2 V ( $Z_{out} = 50 \Omega$ ) servant à synchroniser l'oscilloscope ou tout autre équipement tel que la porte sans seuil 5052 G.

3.12.- Connecteur de synchronisation externe (EXT. TRIG.) :

Lorsque le réglage de la fréquence de récurrence (REP. RATE) est sur la position "EXT. TRIG.", le 5055 PR peut être synchronisé par des signaux de fréquence supérieure à 5 000 Hz<sup>(+)</sup> (le commutateur de la puissance étant en position "1") pour une source extérieure de +5 V/50  $\Omega$  (largeur du signal : > 100 ns).

(+)

La fréquence de récurrence maximale possible sans diminution de la puissance du signal d'excitation dépend de la position du réglage de puissance.



#### 4 - SPECIFICATIONS TECHNIQUES

##### Emetteur

Amplitude de l'impulsion d'émission :	250 V sur 50 $\Omega$ 350 V sur 250 $\Omega$
Fréquence de récurrence :	interne : 100 à 2000 Hz externe : 0 à > 5 kHz (amortissement : 50 $\Omega$ puissance : 1 )
Amortissement :	réglable entre 10 et 250 $\Omega$
Temps de montée :	10 ns (amortissement : 50 $\Omega$ puissance : 1 )
Puissance d'émission :	réglable sur 4 valeurs entre 18 et 110 $\mu$ joules)
Sortie impulsion de synchro.:	> +2 V sur 50 $\Omega$ , $t_r = 200$ ns, $t_{pw} = 3$ $\mu$ s
Impulsion de synchronisation externe :	+5 V (15 V max.) sur 50 $\Omega$ largeur min. de l'impulsion : 100 ns

##### Récepteur

Gain :	réglable sur 40 dB (X 100) ou 60 dB (X 1000)	
Impédance d'entrée :	500 $\Omega$	
Impédance de sortie :	50 $\Omega$ en série avec 50 $\mu$ f	
Atténuateur :	0 à 68 dB, de 2 en 2 dB	
Bruit de fond :	50 $\mu$ V crête-à-crête, ramené à l'entrée (pour une bande passante de 10 MHz)	
Bandes passantes :	0,01 à 10 MHz )	
	0,03 à 10 MHz )	
	0,1 à 10 MHz )	commutables à l'aide du filtre passe-haut
	0,3 à 10 MHz )	
	1,0 à 10 MHz )	
Tension de sortie max.:	$\pm 1$ V (circuit ouvert, $\pm 0,5$ V sur 50 $\Omega$ )	

##### Divers

Dimensions :	17,5 x 8,9 x 25 cm (largeur x hauteur x profondeur)
Poids :	2,4 kg
Température de travail :	-7 à +50°C
Alimentation :	115/230 V, 50/60 Hz, 7,5 W
Fusible :	3/8 A retardé

Les caractéristiques ci-dessus peuvent être modifiées sans préavis.

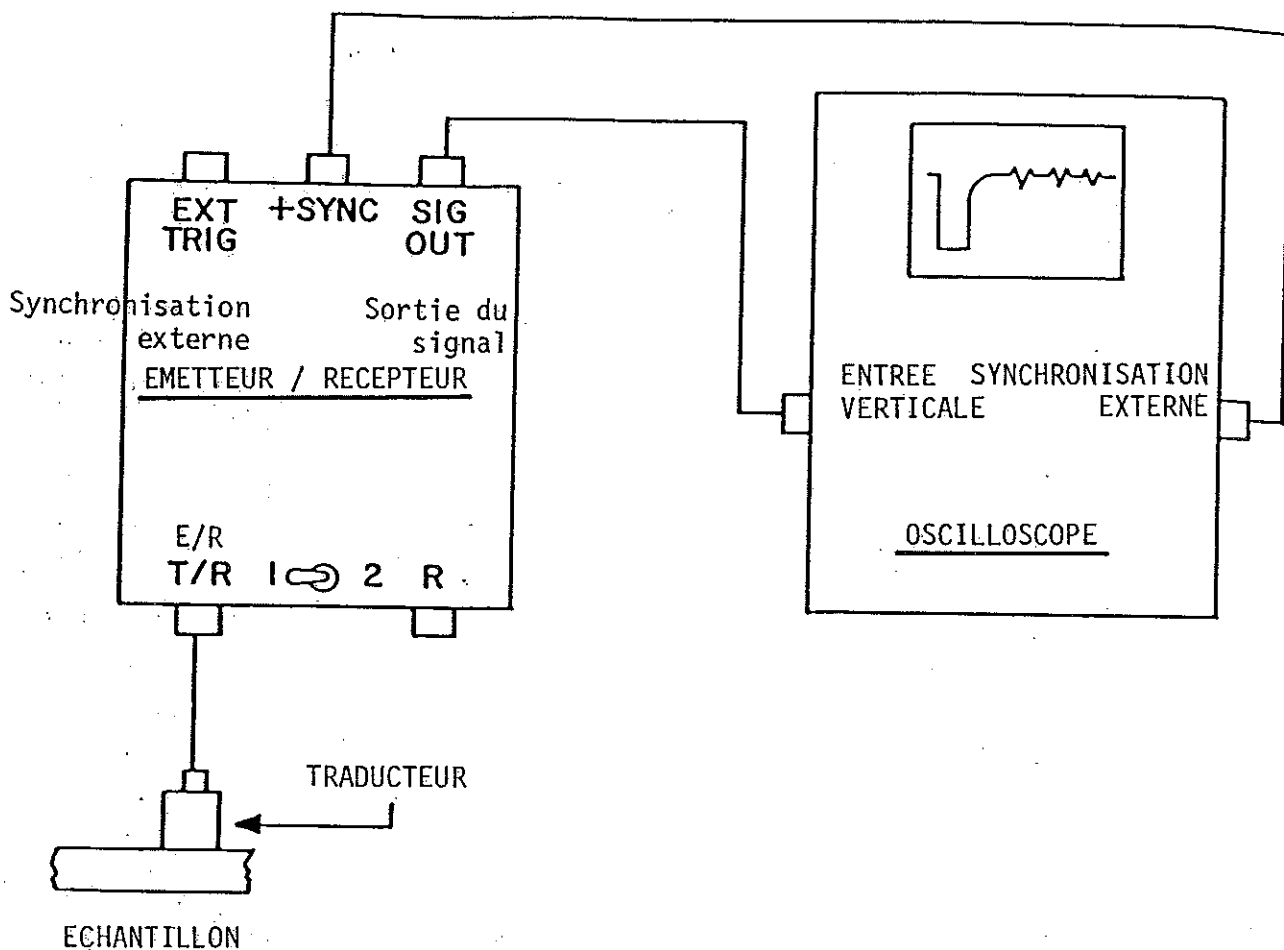


Fig. 4.- Schéma d'interconnexion du 5055 PR à un oscilloscope pour travailler par réflexion.

## 5 - MISE EN SERVICE

=====

### 5.1.- Réglage initial

Après avoir procédé au déballage et à la vérification du matériel (cf. chapitre 2), connecter le 5055 PR à un oscilloscope et à un traducteur comme indiqué sur la fig.4. Placer d'abord les réglages sur les positions suivantes :

Oscilloscope	Emetteur - Récepteur
Sensibilité verticale : 0,2 V/cm	Fréquence de récurrence : 5 à 8
Base de temps horizontale : 2 $\mu$ s/cm	Puissance : 1
Synchronisation extérieure : signal positif	Amortissement : 8
	Atténuation : 40 dB
	Gain : 40 dB
	Filtre passe-haut : hors circuit (OUT)
	Mode : par échos (PULSE-ECHO)
	position "1"

5.2.- Ces opérations effectuées et soigneusement vérifiées, coupler le traducteur à une plaque d'acier poli ou à un bloc d'aluminium d'environ 25 mm d'épaisseur. Utiliser de l'eau, une huile légère, de la glycérine ou un autre couplant adéquat pour coupler correctement le traducteur sur l'échantillon. Le premier écho de fond doit apparaître environ 10  $\mu$ s après l'impulsion d'émission. Après le premier écho, on observera un certain nombre d'échos multiples. L'oscillogramme de la fig.6 illustre le type de visualisation que l'on peut observer avec un traducteur V 109 (5 MHz,  $\varnothing$  13 mm) et les réglages ci-dessus.

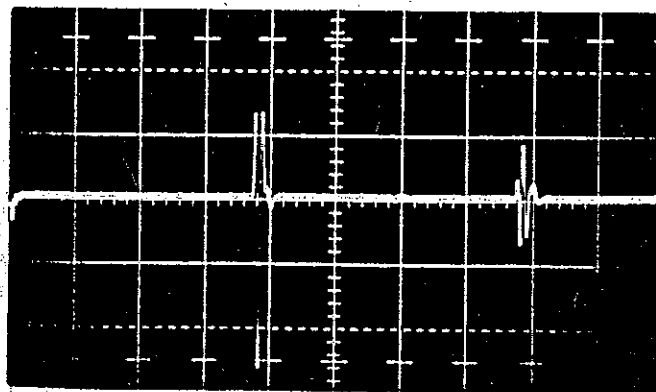


Fig.6.- Allure du signal réfléchi sur une cale d'aluminium de 25 mm.

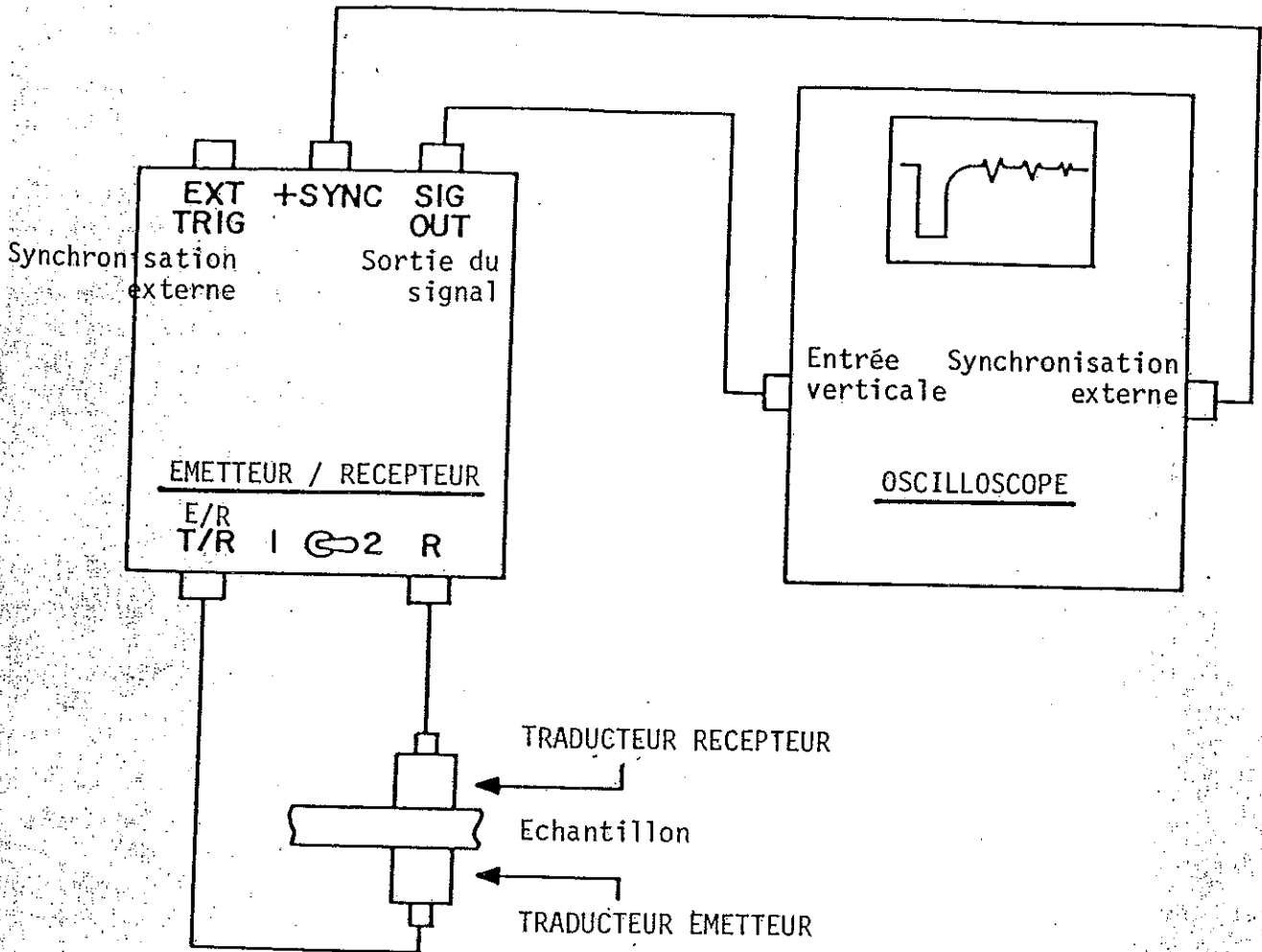


Fig. 5.- Schéma d'interconnection du 5055 PR à un oscilloscope pour travailler par transparence

## Autres Réglages

### 5.3.- Fréquence de récurrence

Ce réglage permet de choisir la fréquence à laquelle les impulsions d'émission sont envoyées au traducteur. Pour effectuer des mesures sur des pièces relativement minces (25 mm au maximum), ou dans des pièces plus épaisses mais dans lesquelles l'atténuation ultrasonore est importante, la fréquence de récurrence sera réglée à sa valeur maximale, soit 10. On obtient une trace plus brillante sur l'écran de l'oscilloscope, à de grandes vitesses de balayage.

Avec l'augmentation de l'épaisseur de l'échantillon, la fréquence de récurrence doit diminuer. Pour une fréquence de récurrence excessive, le bruit de fond sur la ligne de base de l'oscilloscope augmente et semble osciller ou varier dans le temps.

La confusion est parfois facile entre un véritable bruit de fond dû à la dispersion provoquée par la grosseur de grain ou d'autres causes et le bruit de fond dû à la fréquence de récurrence. Pour lever le doute, on se base sur le fait que le bruit dû à la fréquence de récurrence semble généralement varier avec le temps tant que le traducteur est maintenu dans une position fixe, et qu'il diminue considérablement ou disparaît totalement quand la fréquence de récurrence s'abaisse.

### 5.4.- Fréquence de récurrence externe

Si l'on désire élargir la gamme de fréquences de récurrence, ou s'il est nécessaire de synchroniser le 5055 PR avec un autre équipement, placer le bouton de réglage de la fréquence de récurrence (REP. RATE) sur la position "EXT." et brancher un générateur d'impulsions approprié à la prise BNC "EXT. TRIG." du panneau arrière. Il faut un signal de déclenchement de +5 V sur 50  $\Omega$ .

### 5.5.- Puissance d'émission

Il faut utiliser la puissance d'émission minimale pour obtenir de bons résultats, la puissance maximale étant réservée aux traducteurs dont la fréquence centrale est inférieure à 2,25 MHz. La puissance d'émission sera réduite pour les traducteurs à haute fréquence. Une puissance excessive augmente la largeur du signal d'émission et le temps de recouvrement après l'impulsion d'émission.

### 5.6.- Amortissement

Le réglage de l'amortissement permet d'obtenir la forme d'onde optimale et/ou l'adaptation électrique avec le traducteur. Le réglage de la résistance d'amortissement peut radicalement modifier la forme des signaux des traducteurs à large bande. D'une manière générale, on utilise un amortissement important<sup>(+)</sup> pour des traducteurs à haute fréquence. Or un fort amortissement entraîne une augmentation du pouvoir de résolution et du recouvrement après l'impulsion d'émission. Quand la fréquence centrale du traducteur diminue, il faut en principe réduire l'amortissement afin d'obtenir la forme d'onde et la sensibilité optimales.

### 5.7.- Atténuation (dB)

Ce contrôle permet de vérifier la sensibilité. L'atténuateur doit être réglé de manière que les signaux à traiter ne dépassent pas  $\pm 1$  V.

<sup>(+)</sup> L'augmentation de l'amortissement abaisse la résistance en parallèle sur les traducteurs (cf. fig.3).

### 5.8.- Filtre passe-haut

Ce commutateur à 5 positions permet de travailler soit avec la totalité de la bande passante de l'appareil (10 kHz à 10 MHz), soit avec la seule partie de la bande passante qui est au-dessus de la fréquence de coupure choisie par ce commutateur. Dans de nombreux cas d'utilisation des traducteurs à large bande, le filtre passe-haut permet un temps de recouvrement de la ligne de base plus rapide que dans le cas de la réponse à large bande. La fréquence centrale du traducteur doit toujours être supérieure à la fréquence de coupure pour laquelle le filtre passe-haut est réglé, faute de quoi le signal serait considérablement atténué et distordu.

### 5.9.- Gain (dB)

Cet inverseur sert à régler la sensibilité du récepteur et peut être positionné sur 40 dB ou 60 dB. Il faut en principe utiliser le gain minimum nécessaire pour obtenir les signaux désirés. Lorsqu'on a choisi la valeur la plus élevée, il faut diminuer la fréquence de récurrence afin d'éviter le "bruit de fond dû à la fréquence de récurrence", c'est-à-dire les réverbérations de l'excitation due à "l'impulsion d'émission" précédente et qui n'ont pas été complètement éliminées (par atténuation) avant "l'impulsion d'émission" suivante.

5.10.- Quelques minutes consacrées à observer l'effet de chaque réglage sur l'aspect du signal seront très utiles à l'opérateur pour lui permettre de bien se familiariser avec l'appareil.

## 6 - ASSISTANCE TECHNIQUE

=====

Nous sommes à votre disposition pour vous aider et vous conseiller en vue de résoudre les problèmes de contrôle que vous pouvez rencontrer. N'hésitez pas à nous contacter et nous vous apporterons tout le concours de notre grande expérience des techniques ultrasonores.

## 7 - CHOIX DE L'OSCILLOSCOPE

=====

Divers oscilloscopes sont utilisables avec le 5055 PR, et le choix sera déterminé par les disponibilités, le prix, la maniabilité, les applications prévues, etc...

Pour exploiter au maximum les possibilités du 5055 PR, il est conseillé d'utiliser un oscilloscope de 25 MHz à balayage retardé.

De nombreux oscilloscopes sont susceptibles de donner de bons résultats.

Si vous désirez des conseils spécifiques pour choisir l'oscilloscope, n'hésitez pas à vous adresser à nos Techniciens.

## 8 - MAINTENANCE ET ELIMINATION DES ANOMALIES DE FONCTIONNEMENT

=====

Si l'appareil semble présenter des anomalies de fonctionnement :

- 8.1.- Vérifier que l'oscilloscope fonctionne correctement.
- 8.2.- Vérifier que l'émetteur-récepteur fonctionne correctement, en appliquant la procédure décrite au chapitre 5.
- 8.3.- Vérifier que le câble du traducteur n'est pas coupé.
- 8.4.- Essayer un autre traducteur.
- 8.5.- Vérifier que le couplant approprié est utilisé entre le traducteur et le matériau contrôlé, ou entre la ligne à retard et la surface active du traducteur.
- 8.6.- Prendre contact avec la SOFRANEL.

