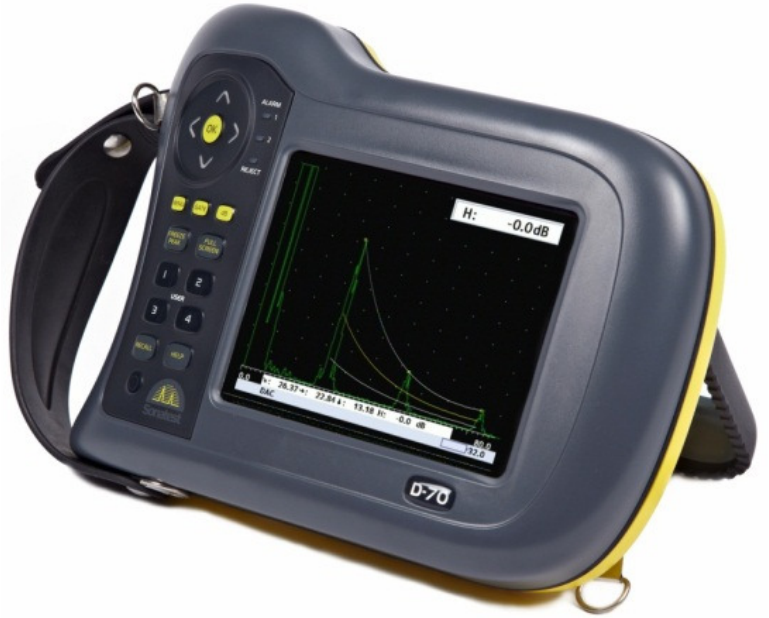
APPAREIL ULTRASONS

MASTERSCAN D-70

Notice d'Emploi

Edition (A) du 17 Février 2015



Traitement des appareils électriques et électroniques en fin de vie (applicable dans les pays de l'Union Européenne et autres pays européens disposant de systèmes de collecte sélective)

Ce symbole apposé sur le produit ou sur son emballage indique que ce produit ne doit pas être traité avec les déchets ménagés. Il doit être remis à un point de collecte approprié pour le recyclage des équipements électriques et électroniques. En s'assurant que ce produit est bien remis au rebut de manière appropriée, vous aiderez à prévenir les conséquences négatives potentielles pour l'environnement et la santé humaine. Le recyclage de matériaux aidera à préserver les ressources naturelles. Pour toute information supplémentaire au sujet du recyclage de ce produit, vous pourrez contacter votre municipalité, votre déchetterie ou l'Entreprise où vous avez acheté cet équipement.

(En application du décret N°2005-829 du 20 juillet 2005, paru au Journal Officiel N°169 du 22 juillet 2005)

Compatibilité électromagnétique

Cet appareil a été conçu suivant les directives européennes suivantes :

- Directive 2002/95/EC (RoHS). Restrictions d'utilisation de certaines substances dans les équipement électriques et électroniques.
- Directive 2002/96/EC (WEEE) sur le traitement des déchets électriques et électroniques.
- Directive Basse tension 73/23/EEC (LVD).
- Directive marquage CE 93/68/EEC.
- Directive compatibilité électromagnétique 89/336/EEC (EMC). Néanmoins, les notes suivantes doivent être lues attentivement :

- Cet appareil est un appareil de classe A. Dans des environnements domestiques, cet appareil peut provoquer des interférences radio. Dans ce cas, l'utilisateur peut être obligé de prendre des mesures adéquates.

- Cet appareil a été testé dans le cadre de la directive EMC avec des câbles de longueur 3 mètres (câble traducteur et câble encodeur). Des câbles de plus grande longueur pourrait nécessiter des tests complémentaires pour garantir la conformité.

Conformité aux normes

Cet appareil Masterscan D-70 est conforme à la norme EN 12668-1, Essais non destructifs. Caractérisation et vérification de l'appareillage de contrôle par ultrasons. Partie 1 : Appareils.

Avant-Propos

SOMMAIRE

1 Comment utiliser ce manuel d'instructions ?..... **1-7**
1.1 Conventions typographiques.....1-9

2 Notes et précautions..... 2-10
3 Démarrage rapide..... 3-11
3.1 Face Avant 3-11
3.2 Face Arrière 3-13
3.3 Reset du Masterscan D-70.....3-14
3.4 Description du clavier et fonctions.....3-15

4 Description détaillée des menus..... 4-20
4.1 Menu principal.....4-20
4.2 Menu CAL (Calibration).....4-22
4.3 Menu MESURE.....4-27
4.4 Menu MEM (Mémoire).....4-45
4.5 Menu UTIL (Utilitaires) 4-54

5 Stockage et rappel des réglages en mémoire 5-63
5.1 Comment stocker un réglage ?.....5-63
5.2 Comment rappeler un fichier de réglages ? 5-65
5.3 Comment supprimer un fichier ?.....5-66

6 Premiers pas en contrôle par ultrasons… 6-67
6.1 Détection et recherche de défauts.....6-67

6.2 Mesure d'épaisseur 6-70

6.3 Utilisation de la fonction « Cal Auto » ; Etalonnage automatique 6-76

6.4 Enregistrement des mesures d'épaisseurs sans maillage 6-79

7 Fonctions standard 7-81

7.1 Courbe Amplitude Distance (DAC) 7-81

7.2 Compensation de température 7-91

7.3 Inspection des soudures en utilisant le mode « TRIGO » 7-93

7.4 Mesure entre échos sur Flancs (F-F Mode) 7-97

7.5 Mise en mémoire des A-Scans.....7-101

7.6 Contour, Lissage et courbes enveloppes.....7-107

7.7 Mesures en utilisant le B-Scan.....7-111

8 Connecteurs pour l'interfaçage 8-116

8.1 Connecteur USB.....8-116

8.2 Encodeur.....8-119

9 Fonctions disponibles en option logiciel 9-120

9.1 Activation des options logiciel.....9-120

9.2 TCG (Time corrected Gain) Gain variable en fonction du temps.9-123

9.3 AVG/DGS (Distance Gain Size/Amplituden Vergleichs Grosse)...9-128

10 Batterie 10-137
10.1 Avertissement sur la batterie 10-138
10.2 Recharge des batteries 10-140
11 Spécifications 11-142
12 Principe de la mesure d'épaisseurs par ultrasons 12-149
13 Notes d'Application 13-150
13.1 Facteurs affectant les performances et la précision 13-150
13.2 Choix du traducteur 13-153
13.3 Mesures à hautes températures 13-153
14 Table de vitesses des Ultrasons 14-156
15 Service après Vente 15-161

1 Comment utiliser ce manuel d'instructions ?

Ce manuel d'instructions a été conçu de manière à ce qu'une personne avec une connaissance de base du contrôle par ultrasons puisse utiliser les appareils de la série Masterscan D-70 en optimisant au mieux les performances de ces appareils. L'utilisateur est toutefois averti des connaissances préalables indispensables à la mise en œuvre du contrôle par ultrasons et doit lire attentivement le chapitre 2 pour prendre connaissance des informations importantes pour une utilisation correcte de cette technologie.

Chapitre 1 : Comment utiliser ce manuel d'instructions ,

Chapitre 2 : Précautions et notes au sujet de l'utilisation correcte des appareils Masterscan D-70.

Chapitre 3 : Démarrage rapide permettant à un utilisateur déjà familier avec le contrôle par ultrasons de prendre connaissance des fonctions de base et se familiariser rapidement avec l'appareil, sans avoir à comprendre toutes les caractéristiques détaillées.

Chapitre 4 : Description des menus en détail avec une brève description de chaque fonction.

Chapitre 5 :Utilisation de la mémoire interne de l'appareil

Chapitre 6 : Premiers pas en contrôle par ultrasons donne des renseignements de base à tout nouvel utilisateur sur des réglages types pour quelques applications. Ces réglages sont des exemples et doivent être complétés par une formation en bonne et due forme.

Chapitre 7: Fonctions standard, décrit les fonctions standard de l'appareil, à savoir : utilisation de la DAC, Compensation de température, mode trigonométrique, mesures entre échos et divers autres fonctions.

Chapitre 8 : Connecteurs, est destiné aux utilisateurs qui veulent connecter des périphériques et instruments complémentaires en utilisant les ports entrées/sorties disponibles.

Chapitre 9 : Fonctions disponibles en option, décrit en détail l'utilisation des options logiciel pour le dimensionnement des indications, en particulier l'utilisation de la TCG et de la méthode AVG/DGS.

Chapitre 10 : Batteries décrit les aspects importants pour une utilisation correcte de la batterie.

Chapitre 11 : Spécifications des Masterscan D-70 donne la liste des caractéristiques techniques détaillées de l'appareil.

Chapitre 12 : Note d'application sur les principes généraux de la mesure d'épaisseurs par ultrasons.

Chapitre 13 : Note d'application sur les paramètres importants en mesure d'épaisseurs par ultrasons.

Chapitre 14 : Table des vitesses des ultrasons dans les principaux matériaux

Chapitre 15 : Service après vente.

1.1 Conventions typographiques

Les touches de fonction accessibles en face avant de l'appareil sont décrites par <Touche de fonction>

Les menus ou réglages existants dans le Masterscan D-70 sont décrits par « Menu » pour les menus en français.

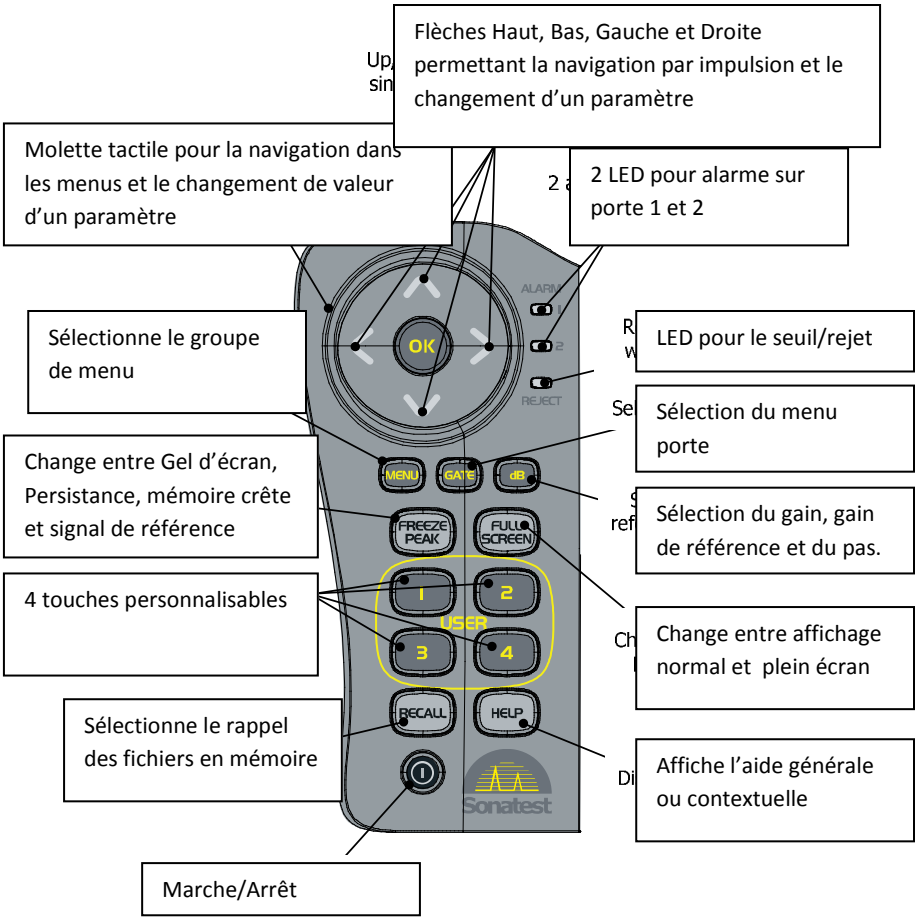
Par exemple « PORTE1 »

2 Notes personnelles

3 Démarrage rapide

3.1 Face Avant

Le contrôle principal de l'appareil est assuré par la molette tactile utilisée soit pour naviguer dans le diffférents menus, soit pour ajuster les paramètres conjointement avec la touche <OK> située au milieu de la molette. Ce pavé tactile permet une navigation rapide et intuitive.



En déplaçant votre doigt dans le sens des aiguilles d'une montre vous vous déplacez dans le menu principal vers la droite ou bien vous augmentez la valeur d'un paramètre dans un sous-menu. En déplaçant votre doigt sur la molette tactile dans le sens anti-horaire vous vous déplacez vers la gauche ou vous réduisez la valeur d'un paramètre. La flèche vers la droite permet de se déplacer vers la droite pas par pas et réciproquement pour la flèche vers la gauche. Les flèches vers le bas et vers le haut permettent de se déplacer dans l'une des quatre boîtes sur la partie droite de l'écran. Lorsqu'un paramètre est sélectionné en appuyant sur la touche <OK>, les flèches haut et bas changent la valeur de ce paramètre avec des petits incréments alors que les flèches gauche et droite changent ce même paramètre avec des incréments plus importants.

Les autres touches sur la face avant de l'appareil sont des touches fonctionnant par pression du doigt avec des fonctions spécifiques, hormis les quatre touches « USER » qui peuvent être personnalisées avec n'importe quelle fonction accessible par les menus ou par une liste de fonctions courantes. Une description plus détaillée de chaque touche est fournie ci-après avec un aperçu de la fonction associée.

NOTE : Lorsque le terme « sélectionné » est utilisé, ceci se réfère au texte apparaissant en vidéo inverse (lettres sombres sur fond coloré), ce qui atteste de la sélection du menu ou du paramètre.

3.2 Face Arrière

La face arrière de l'appareil inclue le pack batterie, les connecteurs TX/RX et RX pour le traducteur (LEMO 1 ou BNC). On peut aussi y trouver un connecteur pour un encodeur en quadrature et un connecteur USB pour communiquer avec un PC. Pour plus de détails, voir le chapitre 8.

Lorsque vous connectez votre appareil à un PC en utilisant l'USB, vous pouvez mettre à jour le logiciel software et firmware.

La connection USB vous permet de faire une analyse à postériori de vos mesures, AScans, BScans, etc…

Le logiciel Utility existe en deux versions : **Utility** et **Utility Pro**. Nous contacter pour plus d'information ou se référer au manuel du logiciel.

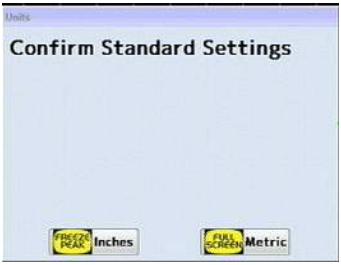
3.3 Reset du Masterscan D-70

Les réglages du Masterscan D-70 restent en mémoire lorsque l'appareil est éteint, même si le pack batterie est enlevé. Lorsque vous mettez en route votre appareil, vous retrouvez donc les réglages de votre D-70 tels qu'ils étaient lorsque vous l'avez éteint.

Il peut être parfois intéressant de redémarrer sur les réglages « usine ». Ceci est vrai lorsque l'on démarre une nouvelle procédure ou bien si l'on passe de mesure d'épaisseurs à de la recherche de défauts. Autrement, il sera nécessaire de passer au travers de tous les menus. Une fonction « reset » permet de revenir rapidement aux réglages par défaut de l'appareil.

Reset de l'appareil :

1. Eteindre l'appareil
2. Appuyer sur <Full Screen> et le maintenir enfoncé tout en mettant l'appareil en service jusqu'à obtenir l'écran de confirmation
3. Apputer sur <OK> pour effectuer le reset ou appuyer sur <MENU> pour annuler cette procédure
4. Une fois cette procédure effectuée, l'écran de dialogue suivant apparait pour choisir entre les unités métriques ou unités impériales



3.4 Description du clavier et fonctions

Mise en route et arrêt de l'appareil. Fonctionne en bascule (mise en route de l'appareil s'il est éteint et arrêt de l'appareil si l'appareil est actuellement allumé).

Nota : lors de la mise en route de l'appareil, des caractères aléatoires peuvent apparaître sur l'écran pendant 1 à 2 secondes avant que la mémoire soit réinitialisée. Ce fonctionnement est normal.

Ce bouton est utilisé pour valider l'un des menus principaux (ETAL, MESURE, FICHIER et UTIL) dès qu'ils ont été sélectionnés en se déplaçant avec les flèches. Il est aussi utilisé pour valider un paramètre sélectionné avec les flèches. Un appui bref permet d'obtenir une liste de valeurs préréglées (lorsque actif) alors qu'un appui long permet d'accéder au réglage fin du paramètre. Ce réglage fin est effectué au moyen de la molette tactile et des flèches.

Ces deux touches déplacent le curseur de sélection vers la gauche ou vers la droite dans le menu principal, pour sélectionner un sous-menu. Dès qu'un sous-menu est sélectionné, la liste des paramètres accessibles sur la droite de l'écran est modifiée. Ces touches sont aussi utilisées pour effectuer des incréments grossiers lorsqu'un paramètre est sélectionné. Ce sont des touches à simple impulsion sans répétition automatique.

Cette touche permet de déplacer vers le haut la boîte de sélection d'un paramètre sur la droite de l'écran. Elle est aussi utilisée pour changer

la valeur d'un paramètre avec de petits incréments. Pour les fonctions « ZERO » ou « RETARD », cette flèche permet de décaler le signal vers la droite de l'écran. Cette touche est à simple impulsion sans répétition automatique.

Cette touche permet de déplacer vers le bas la boîte de sélection d'un paramètre sur la droite de l'écran. Elle est aussi utilisée pour changer la valeur d'un paramètre avec de petits incréments. Pour les fonctions « ZERO » ou « RETARD », cette flèche permet de décaler le signal vers la gauche de l'écran. Cette touche est à simple impulsion sans répétition automatique.

Cette touche est utilisée pour « remonter » au menu principal lorsque l'on est dans les sous-menus. Quand un paramètre dans un sous-menu est sélectionné et que l'on appuie sur <MENU>, cette action retourne au menu en cours. Si l'on appuie deux fois de suite sur cette touche, on retourne alors au menu général avec les 4 niveaux (ETAL, MESURE, FICHIER, UTIL) sur la droite de l'écran. Cette touche peut être utilisée n'importe quand sans limitation.

Cette touche vous permet d'accéder directement au menu <PORTE>, et sélectionne le paramètre <DEPART>.

Cette touche sélectionne le paramètre <GAIN> ce qui permet d'utiliser immédiatement la molette tactile pour changer la valeur du gain. Un deuxième appui permet de sélectionner le gain de référence, un troisième appui sélectionne le pas d'incrémentation du gain. Une pression longue sur cette touche lorsqu'un écho est présent dans la porte permet

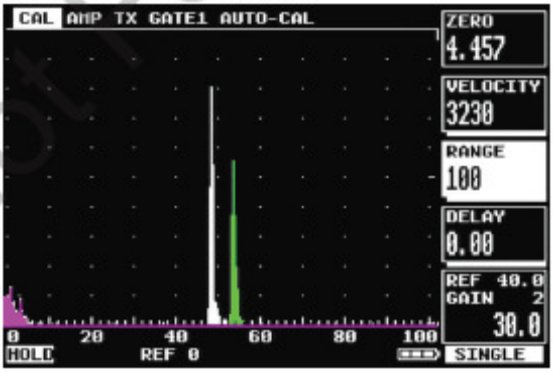
à l'appareil d'ajuster automatiquement son gain pour mettre l'écho à 80% de hauteur d'écran.

Appuyer sur cette touche une fois pour « geler » le signal A-scan. Cette possibilité est intéressante pour analyser ou évaluer finement un écho. Lorsqu'un écho est « gelé » une boîte apparait sous le graticule montrant « Gel ».

En appuyant sur cette touche une seconde fois, vous activerez le mode 'Persistence'. Il s'agit de mémoriser à l'écran les amplitudes maximum et de les garder pendant quelques secondes. Le temps de maintien à l'écran peut être réglé dans le menu « UTIL », puis « Forme d'onde » et « Vitesse eff ».

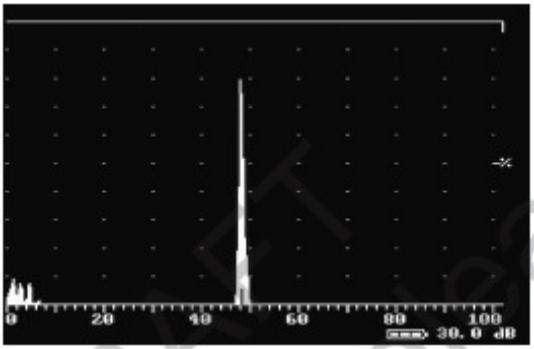
En appuyant sur cette touche une troisième fois, vous activerez le mode mémoire crête qui permet de garder en mémoire écran les amplitudes maximum rencontrées. Ceci permet de tracer une courbe enveloppe ou écho dynamique avec le signal vivant ce qui est très utile pour localiser la position de l'amplitude maximum en traducteur d'angle par exemple. Lorsque l'appareil est dans ce mode, une boîte apparait sous l'écran montrant « Pic ».

En appuyant sur cette touche une quatrième fois, vous activerez le mode « HOLD » qui capture le signal présent à l'écran et le garde en mémoire écran pour le comparer au signal vivant. Lorsque l'appareil est dans ce mode, une boîte apparait sous le graticule écran montrant « Hold ».



En appuyant sur cette touche une cinquième fois, vous retournez au mode d'affichage normal. Si vous souhaitez revenir au mode d'affichage normal lorsque vous êtes dans l'un des modes « Gel », « Pic » ou « Hold », vous pouvez également appuyer de nouveau sur la touche <FREEZE> et laisser votre doigt appuyé pendant une à deux secondes pour revenir directement au mode normal.

Cette touche est utilisée pour basculer entre un affichage plein écran du A-scan et l'affichage mixte A-scan + Menus.



L'affichage plein écran est utile pour optimiser l'affichage du A-scan en cours d'inspection. Lorsque l'affichage plein écran est activé, l'opérateur peut encore accéder au <GAIN> et à la touche <FREEZE> pour geler le signal. Toutes les autres touches sont désactivées.

Les quatre touches personnalisables peuvent être associées à n'importe quelle fonction des D-70. Pour cela, sélectionnez la fonction que vous voulez associer à la touche, puis appuyer et maintenir la touche enfoncée pendant plusieurs secondes jusqu'à voir apparaître le message « Clé affectée ».

De plus, les fonctions particulières suivantes peuvent être affectées aux touches personnalisables dans le menu <UTIL> :

Panneau, Utilisateur, N/A, Auto80%, QSauve-A, Molette-Blc, +/- 6dB, Gain HAUT, Gain BAS, PAS GAIN, ECHO/ER, EFFACE TMINI, EFFACE PIC, AWS Visible, API Visible, AutoZero, Bchart ON, Clr BChart, Qsave Bchart

Cette touche est un raccourci qui permet d'avoir accès directement à la page de rappel des fichiers de réglage <SETUP>

Cette touche permet d'accéder à l'aide en ligne. L'aide en ligne explique de manière détaillée comment utiliser les D-70 et reprend en grande partie le présent manuel d'instructions. L'aide en ligne donne trois options en appuyant sur l'une des trois touches :

<FREEZE PEAK> : Fonctionnement de base de l'appareil

<MENU> : Procédure d'étalonnage du traducteur

<FULL SCREEN> : Menu en cours

En appuyant sur la touche <HELP> à n'importe quel moment, vous retournerez dans l'affichage normal. L'écran d'aide permet également d'accéder au numéro de série de votre appareil, à la version logiciel, à la version FPGA.

T/R : Le connecteur BNC ou LEMO 1 identifié T/R est celui utilisé pour le traducteur émetteur (en émission/réception séparées ou en transmission) ou encore celui utilisé en échographie.

R : Le connecteur BNC ou LEMO 1 identifié R est celui utilisé uniquement en réception en émission/réception séparées ou en transmission pour le traducteur récepteur.

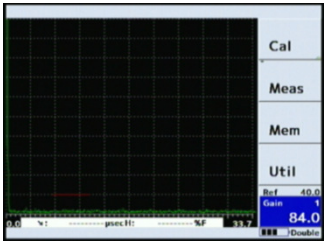
4 Description détaillée des menus

Avant d'utiliser ce chapitre, l'utilisateur devra être familier avec la face avant de l'appareil et les touches de commande (chapitres 3.1 et 3.4). Il est aussi supposé que l'opérateur a une bonne connaissance des principes de base du contrôle par ultrasons.

4.1 Menu principal

Lorsque le Masterscan D-70 est mis en route, l'appareil procède à une série de tests internes et de calibration. Un écran similaire apparaît :

Au cours de ce test, l'écran peut s'éteindre et se rallumer plusieurs fois. Lorsque le test est terminé, l'écran suivant doit apparaître :



Les menus principaux sont présents sur la droite de l'écran. Pour sélectionner un menu, appuyer sur les flèches de navigation haute et basse. Vous pouvez retourner dans le menu principal à n'importe quel moment en appuyant sur la touche <MENU>.

Cal	Sélectionner le menu **Cal** pour accéder aux items suivants : **Cal**, **Amp**, **Tx**, **Gate 1**, **Gate 2**, **IFT** et **Auto Cal**
Meas	Sélectionner le menu **Mes** pour accéder aux items suivants : **Mes**, **Trig**, **Sonde**, **Dimensions (DAC, TCG, AVG, AWS, API)**, **BScan et T-Comp.**
Mem	Sélectionner le menu **Mem** pour accéder aux items suivants : **Setup**, **AScans**, **Ref**, **BSCans**, **TJournal et Ep-Log.**

	Sélectionner le menu **Util** pour accéder aux items suivants : **Menu**, **Signal**, **Touches Personnelles**, **Divers**, **Vidéo, BEA, AGC, Horloge et Encodeur.**
	Les paramètres Ref/Gain apparaissent constamment en bas à droite de l'écran. Ils peuvent être changés en appuyant plusieurs fois sur <dB>, puis les flèches.

Certains paramètres sont réglables par une liste de choix (symbole sur la gauche de la boite). En appuyant sur <OK>> lorsque le paramètre est sélectionné, vous faites apparaitre les choix possibles.

4.2 Menu CAL (Calibration)

Le menu « CAL » est le menu le plus utilisé et contient les paramètres nécessaires pour étalonner facilement les D-70. Voir aussi le chapitre 6.3.

4.2.1 Menu « CAL »

<Zéro Sonde> Utilisé pour étalonner les mesures et l'écran. Appelé aussi « décalage de zéro ». Ce paramètre doit être réglé en fonction de chaque traducteur et de l'état de surface de la pièce à inspecter. Les unités de ce paramètre sont les µs quelque soient les unités mm ou inches de l'appareil

<Vitesse> Utilisé pour étalonner les mesures et l'écran. Ce paramètre doit être réglé en fonction du matériau

inspecté et du type d'ondes utilisé (longitudinale ou transversale). Les unités sont m/s ou inches/s.

<Gamme> Utilisé pour régler la gamme écran (échelle horizontale) en mm, inches ou microsecondes suivant les unités choisies dans le menu « UTIL ». La gamme de distance peut être réglée entre 1 mm et 20 mètres

<Retard> Utilisé pour régler le retard écran (point de démarrage de la gauche de l'écran) pour voir une zone particulière du signal. Réglable entre 0 et 20 mètres.

4.2.2 Menu « AMPLI »

<Fréquence> Utilisé pour régler la fréquence centrale de l'amplificateur. Réglages possibles pour les filtres bande étroite 0.1-0.5 ; 0.2-0.8 ; 0.4-1.6 ; 1.4-3 ; 3-8 ; 7-15 ; 9-21 et LARGE en position large bande. Noter qu'il existe une position Dryscan si votre appareil est équipé de cette option.

<Détecter> Utilisé pour régler le type de visualisation du signal souhaité 1/1 ONDE : rectifié double alternance ; HF : signal non rectifié ; ½- : ½ onde négative ; ½+ : ½ onde positive.

<Seuil> Utilisé pour régler le seuil de rejet parfois utilisé pour supprimer le bruit au niveau de la ligne de base. Le rejet est soit linéaire, soit suppressif. Le mode de seuil est réglable dans le menu <UTIL/Signal>. Lorsque actif, la diode correspondante est allumée en face avant. Le niveau de seuil est réglable entre 0% et 80%.

<Mode TX> Trois réglages possibles : SIMPLE pour travailler en échographie (le même traducteur émet et reçoit), DOUBLE pour travailler en émission/réception séparées et Tx-> Rx pour travailler en transmission directe.

4.2.3 Menu « TX »

<Larg Pulse> Permet d'ajuster la largeur de l'impulsion d'émission pour s'adapter à la fréquence du traducteur. Cette largeur s'adapte normalement sur la demi-période du traducteur. Par exemple, un traducteur de 4 MHz a une période de 250 ns, la largeur optimum d'impulsion est donc de 125 ns. Cette largeur peut être réglée entre 40 ns et 2500 ns.

<Damping> Utilisé pour régler la valeur de la résistance d'amortissement située en parallèle sur le circuit d'émission. Cette valeur sert à réaliser l'accord d'impédance entre le traducteur et l'électronique. Une valeur de 50 Ohms convient en général aux traducteurs large bande alors qu'une valeur de 400 Ohms convient plutôt aux traducteurs peu amortis. <Damping> n'apparaît que si le mode est réglé sur <Damping> dans le menu <UTIL/Divers/Mode impuls>. L'autre mode peut être <Bord Actif>, voir les explications dans le chapitre correspondant.

<Volts TX> Permet de régler la tension d'émission de 100 V à 450 V par pas de 50V. Noter que les trois réglages <Volts TX> ; <PRF Max> et <Larg pulse> peuvent conduire à des valeurs d'énergie injectée sur les traducteurs qui peuvent endommager l'élément piezo-électrique. Il

convient donc de faire attention à ces trois paramètres.

<PRF MAX> Utilisé pour régler la fréquence de récurrence. Les valeurs accessibles vont de 15 Hz à 100 Hz par pas de 5 Hz, puis de 100 Hz à 1000 Hz par pas de 50 Hz, puis de 1000 Hz à 5000 Hz par pas de 100 Hz. Les valeurs basses réduisent les effets d'échos fantômes et de bruits de répétition, mais réduisent la vitesse d'inspection.

4.2.4 Menus « PORTE 1 » et « PORTE 2 »

Deux portes sont disponibles en standard sur les appareils D-70. Lorsque les deux portes sont activées, quelques différences existent en fonction du mode choisi et de la porte utilisée. Les paragraphes suivants décrivent les réglages disponibles pour chaque porte avec leur différence comme expliqué. Les portes sont différenciées à l'écran par la couleur du curseur.

<Etat> Définit l'état de la porte comme suit :

- ARRÊT : Porte non visible à l'écran, alarme désactivée
- Marche +VE : L'alarme déclenche lorsque le signal dépasse le seuil de la porte
- Marche -VE : L'alarme déclenche lorsque le signal est en-dessous du seuil de la porte. Habituellement utilisé pour suivre des atténuations sur l'écho de fond.
- Zoom : Zoome la porte sur toute la largeur de l'écran. Ne s'applique qu'à la porte 1

<Départ> Utilisé pour régler le point de départ de la porte. Les unités utilisées sont les mm ou les inches et la gamme va de 0 mm à la gamme écran dans sa totalité.

<Largeur> Utilisé pour régler la largeur de la porte. Les unités utilisées sont les mm ou les inches et la gamme de réglage va de 1 mm à la gamme écran dans sa totalité.

<Seuil> Utilisé pour régler le niveau d'alarme qui correspond à l'amplitude du signal Ascan. Réglable de 0% à 100 % de hauteur d'écran.

4.2.5 Menu « Cal-Auto »

Ce menu permet d'effectuer l'étalonnage en distance de l'appareil ultrasons de manière quasi-automatique. Cette procédure calcule la vitesse des ultrasons dans le bloc et le décalage de zéro. La porte 1 est utilisée pour sélectionner les échos de référence. Voir aussi le chapitre 6.3.

<Dist 1> La distance réelle qui va être utilisée pour l'étalonnage en distance sur la distance la plus faible

<Dist 2> La distance réelle qui va être utilisée pour l'étalonnage en distance sur la distance la plus importante.

<Départ G1> Utilisé pour ajuster le démarrage de la porte de manière à ce que les deux échos de référence soient bien pris en compte.

<Accepter> Dès que le premier écho est pris en compte dans la porte 1, sélectionner « Accepter/Dist 1 » et appuyer sur <OK>. Le texte dans la boite change alors de Dist 1 à Dist 2. Déplacer la porte éventuellement pour la positionner sur le deuxième écho et sélectionnez « Accepter » et appuyer sur <OK>. Le texte est alors modifié en « Calib ». Appuyer sur <OK> pour valider

l'étalonnage. Le message « Autocalibration faite » apparaît alors.

4.2.6 Menu « IFT »

Ce menu n'apparaît que si l'option IFT ou Porte Interface est activée. Voir le chapitre 9 pour des détails techniques sur cette fonction.

<Etat IFT> Permet de mettre la porte interface en ARRÊT, Set ou MARCHE. Le mode Set sert à régler sa position, puis le mode MARCHE à réaliser la synchronisation de l'écran lorsqu'un écho est présent dans la porte IFT.

<Début IFT> Règle le point de départ de la porte IFT par rapport à l'impulsion d'émission.

<Largeur IFT> Règle la largeur de la porte IFT. Les unités sont en mm ou en inches. Prendre soin de bien régler la largeur pour englober toute la plage de variation de l'écho d'interface.

<Niveau IFT> Règle le niveau de la porte IFT. Doit être soigneusement réglé pour éviter que l'écho d'interface soit en dessous de ce niveau, ce qui provoque une perte de synchronisation. Réglable de 0% à 100 % de hauteur d'écran.

4.3 Menu MESURE

Le menu « MESURE » permet de configurer tous les paramètres liés aux mesures effectuées sur le signal. Ceci inclut quelques réglages généraux et les courbes d'évaluation plus spécifiques comme la DAC(CAD), TCG, AVG, AWS ou API. Vous pouvez accéder au menu « MESURE » depuis le menu général en appuyant sur la touche <MENU>.

4.3.1 Menu <Mes>

Dans ce menu, les choix effectués dans la boite du mode de mesure en haut à droite déterminent les boites disponibles en dessous.

<Mode Mes> « **Moniteur »** Dans ce mode les portes 1 et 2 agissent comme deux portes indépendantes sans mesures, uniquement pour le déclenchement des alarmes.

<Mode Mes> « **Profond »** Dans ce mode, la porte 1 fonctionne comme une porte de mesure et indique la profondeur et l'amplitude du premier signal qui croise la porte ou du plus grand signal dans la porte. Les mesures sont affichées sous le AScan dans une boite en vidéo inverse.

<Déclencher> Utilisé pour définir la manière dont la mesure de distance est effectuée : soit sur « Flanc » soit sur « Pic ».

<Affich Haut> Plusieurs choix sont possibles. Lorsque activé, fournit un affichage en grands caractères en haut à droite de l'écran soit de la mesure de distance, soit de l'amplitude. Suivant la configuration du mode de mesure choisi, plusieurs possibilités s'offrent à vous (voir tableau page suivante)

<T.Min> ARRÊT ou MARCHE, permet d'afficher en-dessous du AScan, la valeur d'épaisseur mini rencontrée

Profond	E-E ou G1-G2 ou F-F	Trig	Angle
ARRÊT	ARRÊT	ARRÊT	ARRÊT

Parcours sonore ↘	Parcours sonore ↘	Parcours sonore ↘	Angle
Hauteur (Amplitude)		Profondeur ↓	
		Distance projetée →	
		Hauteur (Amplitude)	

<Mode Mes> E-E Dans ce mode, la porte 1 fonctionne comme une porte de mesure d'épaisseur entre deux échos successifs dans la porte 1. Les deux échos doivent dépasser le seuil de la porte. Quand activé, un deuxième trait apparait à l'écran symbolisant la zone de mesure autorisée pour le deuxième écho (voir réglage de « Masque » dans la porte 2).

<Masque> Ce paramètre sert à régler la longueur de la zone de masque interdisant la mesure après le premier écho détecté. Réglé en pourcentage de la totalité de la largeur de la porte 1. Ce paramètre permet d'éviter les mesures dans la réverbération du premier écho, mais ne doit pas être réglé trop grand car limite l'épaisseur minimum mesurable.

<Mode Mes> Trig Le mode Trig (trigonométrique) est utilisé avec les traducteurs d'angle pour le contrôle des soudures notamment, pour calculer les trois mesures

importantes, à savoir : le parcours sonore ; la distance projetée (→) et la profondeur (↓); à partir du point d'émergence du traducteur.

<Mode Mes> G1-G2 Ce mode permet d'effectuer la mesure entre les échos présents dans la porte 1 et la porte 2. Dans ce mode, les deux portes sont totalement indépendantes, la porte 2 pouvant être placée devant la porte 1 et conduire à une mesure négative.

<Mode Mes> F-F Ce mode permet d'effectuer la mesure entre les échos présents dans la porte 1 et la porte 2. Dans ce mode, les deux portes sont synchronisées. Plusieurs modes de synchronisation sont possibles. La particularité de ce mode réside dans l'asservissement automatique du seuil de la porte 2 par rapport à l'amplitude de l'écho. Comme dans le cas de la mesure E-E, un masque est accessible pour pouvoir décaler la porte 2 si nécessaire.

<Mode Mes> Angle Ce mode permet de calculer automatiquement l'angle de réfraction des ultrasons dans une pièce comportant un trou génératrice. Ce mode n'est précis que lorsque la gamme de distance a été étalonnée correctement (Vitesse et Zéro). La mesure de l'angle nécessite de connaître avec précision le diamètre du trou et la profondeur du trou utilisé pour calculer l'angle de réfraction. Cette fonction est utile pour vérifier les angles réels de réfraction de vos traducteurs.

4.3.2 Menu <Trig>

Ce menu permet à l'opérateur de configurer les paramètres associés au contrôle en traducteur d'angle en incluant la Correction Surface Courbe (CSC) et la représentation en ½ bonds. Pour une indication correcte des ½ bonds, l'épaisseur réelle de la pièce doit être renseignée.

<Surface> Choisir « Plat » pour les tôles planes, « Concave » pour les surfaces internes et « Convexe » pour les surfaces externes.

<1/2 Bond> Permet d'afficher en pointillés sur le AScan, des curseurs représentant le bas et le haut de la soudure en équivalent parcours sonore. Si « Marche + → » est sélectionné, la valeur calculée de distance projetée correspondant à chaque demi-bond est également affichée en regard de chaque pointillé.

<Epaisseur> Utilisé pour régler l'épaisseur de la tôle en cours d'inspection. Doit être réglé de manière assez précise pour que l'indicateur de demi-bonds donne des valeurs correctes.

<Rayon> Utilisé pour régler le rayon de courbure dans le cas des contrôles sur surfaces convexes ou concaves.

4.3.3 Menu « Sonde »

<Angle> Utilisé pour régler l'angle de réfraction du traducteur dans le matériau. Joue sur les valeurs calculées de distance projetée et de profondeur. La valeur qui doit être entrée ici est la valeur de l'angle de réfraction réel mesuré dans le matériau. L'utilisation du mode de

mesure « Angle » vous permet de mesurer avec précision l'angle sur un trou génératrice.

<X-Offset> Utilisé pour entrer la distance entre le point d'émergence et le nez du traducteur. Joue sur la valeur de distance projetée affichée en mode 'Trig'.

4.3.4 Menu « T-Comp »

Voir aussi le chapitre 7.2 pour plus de détails sur cette fonction.

<Mode> MARCHE/ARRÊT. Active la compensation en température sur la mesure d'épaisseur. Lorsque activé, le symbole TC apparaît à la place de .

<Calib > Permet de donner à l'appareil la température du bloc d'étalonnage. Les unités sont soit métriques (°C) ou impériales (°F).

<Matériau > Permet de donner à l'appareil la température du matériau en cours de mesure. Les unités sont soit métriques (°C) ou impériales (°F).

<K > Le coefficient de variation de la vitesse ultrasonore en fonction de la température. Ce coefficient est disponible dans la bibliographie. Il est exprimé en m/s°C. Pour les aciers courants, la valeur usuelle est de -0,00018. La valeur est négative puisque la vitesse ultrasonore décroit avec une augmentation de la température.

4.3.5 Menu « Dimensions »

Ce menu permet de choisir la méthode de dimensionnement correspondant à la procédure d'inspection. Vous disposez dans le D-70 de la possibilité de dimensionner les indications avec les méthodes

suivantes : DAC, TCG, AVG, AWS et API. Les options correspondant à ces méthodes de dimensionnement doivent avoir été activées pour y accéder. Lorsque vous avez sélectionné une méthode de dimensionnement, un nouvel onglet apparaît à droite avec les menus spécifiques à cette méthode de dimensionnement.

4.3.6 Menu « DAC » Distance Amplitude Correction

Ce menu est utilisé pour créer des courbes DAC en utilisant une série d'échos de référence. La courbe DAC est tracée à l'écran et agit comme le seuil de déclenchement variable en fonction du temps et/ou de la distance. Ceci permet d'avoir un niveau de détection constant en prenant en compte l'atténuation dans le matériau, la divergence du faisceau. Une procédure DAC complète est décrite au chapitre 7.1.

<Mode DAC> ARRÊT Utilisé pour désactiver la courbe DAC.

<Diviser> MARCHE ou ARRÊT. Permet d'activer le mode « Split DAC » ou « DAC 20-80 ». La « Spilt-DAC » consiste à tracer une nouvelle courbe DAC avec un gain additionnel de 12dB lorsque la courbe initiale descend en-dessous du seuil de 20%. Voir le chapitre 9 pour plus de détails. Le mode « Split-DAC » est une option logicielle.

<Mode> Tracé. Utilisé pour créer la courbe DAC, c'est-à-dire enregistrer les points de référence. Cette courbe ne peut pas être crée en mode HF, seulement en mode rectifié.

<Curseur> Utilisé pour déplacer la porte 1 au dessus de l'écho de référence pour valider un point de la DAC. Lorsque la

porte est placée correctement, appuyer sur la touche <OK> pour valider un point. Lorsque le point est validé, le numéro de point ci-dessous est automatiquement incrémenté et un point est dessiné sur l'écran.

<Point> Numéro du point de la DAC. A l'affichage uniquement, ne peut pas être modifié. Donne le dernier numéro de point créé après avoir validé en appuyant sur la touche <OK>

<Largeur> 2 réglages de largeur de porte 2% ou 10% de largeur d'écran pour la validation des points de la DAC. Le réglage 2% est utile pour les échos de référence proches d'un écho de fond par exemple.

<Mode DAC> MARCHE. Active la fonction « DAC » et affiche la courbe DAC à l'écran. Pour pouvoir basculer la courbe DAC en mode MARCHE depuis le tracé des points, vous devez appuyer sur <MENU> et sélectionnez la boîte « Mode DAC ». La DAC peut également être mise sur MARCHE lorsqu'une courbe DAC est déjà en mémoire.

<Courbe> Permet de choisir entre différents standards de DAC. DAC correspond à la courbe DAC de référence seule, les autres réglages ajoutent de une à trois courbes aux niveaux spécifiés : -2/6/10 ; -6/-14 ; JIS et Personnalisé. Les standards de DAC dépendent de la procédure utilisée. Noter que vous pouvez changer de standard de DAC, une fois la courbe de référence tracée et ceci à volonté. Ceci est très pratique par exemple lorsqu'on applique l'IS 319-21 où les niveaux de notation dépendent des classes.

<Déclencher> Utilisé pour définir le seuil d'alarme qui va être utilisé. Celui-ci peut être la courbe DAC de référence, ou l'une quelconque des autres courbes tracées suivant le standard de DAC utilisé, ou bien le seuil d'alarme peut également être défini par la PORTE 1. Noter que si vous choisissez une courbe pour effectuer le déclenchement, la porte disparaît de l'affichage. Noter également que la courbe utilisée pour le déclenchement apparaît d'une couleur différente. Notez enfin que les mesures d'amplitude se font toujours par rapport à la courbe de référence et non par rapport à la courbe utilisée pour le déclenchement de l'alarme. Vous pouvez ajouter, soustraire du gain après le tracé de la DAC et également changer le gain de référence. Voir le chapitre complet sur la DAC.

<Pert Transf>Permet de définir les pertes de transfert en dB liées aux conditions de surface. Voir le chapitre spécifique ou votre procédure pour connaître la méthode d'évaluation des pertes de transfert.

A l'issue de la construction d'une DAC, le D-70 se met par défaut en mesure d'amplitude en dB par rapport à la courbe de référence. Si vous préférez faire une mesure en % hauteur d'écran ou en % de la courbe de référence, vous pouvez le modifier en allant dans le menu <Mes>, dernier paramètre de la liste.

Noter également qu'à l'issue de la construction de la courbe DAC, vous pouvez modifier votre gain d'inspection en appuyant sur <dB> en sélectionnant le Gain, ou bien votre gain de référence en appuyant plusieurs fois sur <dB> pour sélectionner Ref. Dans ce cas le gain de

référence est gardé en mémoire et le gain que vous avez ajouté apparaît entre parenthèses.

4.3.7 Menu « TCG » Time Corrected Gain

Ce menu est utilisé pour créer des courbes TCG en utilisant une série d'échos de référence. La courbe TCG agit comme un gain variable en fonction du temps et/ou de la distance. Ceci permet d'avoir un niveau de sensibilité constant pour une même taille de défaut quelque soit sa profondeur. Une procédure TCG complète est décrite au chapitre 9.2.

<Mode TCG> ARRÊT Utilisé pour désactiver la courbe TCG.

<Mode TCG> Tracé. Utilisé pour créer la courbe TCG, c'est-à-dire enregistrer les points de référence. Cette courbe ne peut pas être crée en mode HF, seulement en mode rectifié. Par contre, elle peut être créée en mode rectifié, puis la représentation basculée en HF après que la TCG ait été validée.

<Curseur> Utilisé pour déplacer la porte 1 au dessus de l'écho de référence pour valider un point de la TCG. Lorsque la porte est placée correctement, appuyer sur la touche <OK> pour valider un point. Lorsque le point est validé, le numéro de point ci-dessous est automatiquement incrémenté.

<Point> Numéro du point de la TCG. A l'affichage uniquement, ne peut pas être modifié. Donne le dernier numéro de point créé après avoir validé en appuyant sur la touche <OK>

<Largeur> 2% ou 10% : 2 réglages de largeur de porte pour la validation des points de la TCG. Le réglage 2% est utile

pour les échos de référence proches d'un écho de fond par exemple.

<Mode TCG> MARCHE. Active la fonction « TCG » et affiche la zone de correction TCG à l'écran. Pour pouvoir basculer la courbe TCG en mode MARCHE depuis le tracé des points, vous devez appuyer sur <MENU> et sélectionnez la boîte « Mode TCG ». La TCG peut également être mise sur MARCHE lorsqu'une courbe est déjà en mémoire.

<Courbe> ARRÊT ; Amplification ou Référence. La courbe de correction de gain peut être tracée à l'écran en courbe d'amplification (pour voir son homogénéité par exemple), en zone de courbe de correction ou non affichée.

<Mes TCG> Permet de régler la mesure d'amplitude en %HE (% hauteur d'écran) ; en dB (dB par rapport à la courbe TCG) ; %REF (en % par rapport à la courbe TCG). Cette boîte n'apparaît qu'une fois la courbe TCG validée. Par défaut, la mesure d'amplitude est faite en dB par rapport au niveau de référence de 80%.

4.3.8 Menu « AVG »

Ce menu est utilisé pour créer une courbe AVG qui permet l'évaluation de la taille des indications quelle que soit la distance sans avoir recours à des étalons avec des trous à fond plat qui seraient nécessaires pour créer une courbe DAC ou une courbe TCG. Les détails de la procédure de construction d'une courbe AVG sont donnés dans le chapitre AVG correspondant, chapitre 9.3.

<Mode AVG> ARRÊT. Réglage initial. Utilisé pour désactiver la courbe AVG. Permet d'accéder aux différentes phases de définition de la courbe AVG : Régler PRB, sert à définir le traducteur ; Régler ATT sert à définir les atténuations du bloc et de la pièce ; Régler REF sert à définir quel écho de référence va être utilisé pour la calibration en sensibilité ; Régler SIG permet d'étalonner en sensibilité avant tracé de la courbe à l'écran.

<Freq> Utilisé pour régler la fréquence nominale du traducteur. Déterminé à partir de la fiche technique du traducteur.

<Type> Pour sélectionner le type d'onde utilisé : Ondes S (Transversales) ou Ondes L (Longitudinales). Sert à régler la vitesse du bloc étalon.

<TFP> Utilisé pour régler le diamètre du réflecteur équivalent cherché, c'est-à-dire, le diamètre du trou à fond plat.

<Régler PRB> Onglet servant à la définition des paramètres de traducteur.

<Champ proche> Longueur de champ proche du traducteur en mm. Cette longueur est soit donnée sur la fiche technique du traducteur, soit calculée à partir du diamètre du traducteur par la formule $NFL=D^2F/4V$. Noter que vous pouvez contrôler le diamètre du traducteur calculé dans le paramètre <Diamètre>

<Retard> Utilisé pour régler la vitesse du matériau utilisé pour le sabot d'angle en m/s. Ce réglage est utilisé avec le décalage de retard du traducteur (ZERO) et la vitesse du

matériau pour calculer la longueur du champ acoustique équivalent dans la pièce.

<Diamètre> Diamètre effectif du traducteur. Cette valeur est calculée d'après la saisie du champ proche, ne peut pas être modifiée.

<Régler ATT> Utilisé pour régler tous les paramètres de calcul liés à l'atténuation dans la pièce, dans le bloc de référence et les pertes de transfert.

<Pert Transf> Pertes de transfert en dB causées par les conditions de surface, un mauvais couplage, etc…

<Ref> L'atténuation en dB/m du bloc de référence utilisé pour calibrer la sensibilité.

<MAT> L'atténuation en dB/m du matériau inspecté

<Régler REF> Utilisé pour définir les paramètres de l'écho de référence utilisé pour calibrer la sensibilité.

<dVK> Correction à appliquer lorsqu'on étalonne la sensibilité sur la cale V1 ou la cale V2. Cette valeur en dB est donnée sur la fiche technique du traducteur. Ne s'utilise qu'en traducteur d'angle.

<Type ref> Le type d'écho de référence utilisé pour calibrer la sensibilité : BWE Echo de fond ; TFP Trou à Fond Plat ; Trou Trou génératrice.

<Taille ref> La taille du réflecteur de référence utilisé pour calibrer la sensibilité. Si le type de réflecteur est réglé sur <BWE>

alors <Taille ref> est réglé automatiquement sur <INFINI>.

<Régler SIG> Utilisé pour acquérir l'écho de référence utilisé pour calibrer la sensibilité.

<Curseur> Utilisé pour déplacer la porte 1 au-dessus de l'écho de référence pour valider l'écho. Lorsque la porte est placée correctement, appuyer sur la touche <OK> pour valider. L'appareil calcule à ce moment la courbe AVG et la trace à l'écran.

<Largeur> 2 % ou 10 % : 2 réglages de largeur de porte pour la validation des points de la courbe AVG. Le réglage 2% est utile pour les échos de référence proches d'un écho de fond par exemple. Lorsque vous avez positionné la porte sur l'écho correspondant à votre référence, par exemple, l'écho de fond, validez le point en appuyant sur <OK>. Dès lors, la courbe AVG est calculée et affichée à l'écran.

<Diviser> ARRÊT ou MARCHE. Utilisé pour afficher une courbe AVG fractionnée, comme les courbes DAC fractionnées. C'est-à-dire que lorsque la courbe AVG atteint un niveau inférieur ou égal à 20%, un gain additionnel de 12 dB est appliqué à partir de ce point pour redémarrer le tracé à 80% de hauteur d'écran.

<Mode AVG> MARCHE. Dès lors que vous avez validé votre point de référence dans l'onglet « Régler SIG », votre courbe AVG est calculée et affichée à l'écran. Vous avez accès à ce moment au menu ci-dessous. Le Mode AVG vous

permet éventuellement de revenir en arrière sur l'un des paramètres de calcul de la courbe AVG.

<Déclencher> Permet de définir si la porte 1 ou la courbe AVG ou encore la courbe à -6dB sert de seuil au déclenchement de l'alarme. Noter que la courbe qui sert au déclenchement de l'alarme apparaît avec une couleur différente.

<TFP> Taille du défaut équivalent dont la courbe est affichée à l'écran. Cette taille peut être modifiée après le calcul initial.

<Perte Transf> Utilisé pour modifier les pertes de transfert en dB.

A l'issue de la construction d'une AVG, le D-70 se met par défaut en mesure d'amplitude en diamètre équivalent de TFP par rapport à la courbe de référence. Si vous préférez faire une mesure en dB par rapport à la courbe de référence, vous pouvez le modifier en allant dans le menu <Mes>, dernier paramètre de la liste.

Noter également qu'à l'issue de la construction de la courbe AVG, vous pouvez modifier votre gain d'inspection en appuyant sur <dB> en sélectionnant le Gain, ou bien votre gain de référence en appuyant plusieurs fois sur <dB> pour sélectionner Ref. Dans ce cas le gain de référence est gardé en mémoire et le gain que vous avez ajouté apparaît entre parenthèses.

4.3.9 Menu « API »

Ce menu est utilisé pour assister l'opérateur dans l'évaluation de ses indications en utilisant le code API (American Petroleum Institute) suivant les pratiques recommandées dans la méthode « Amplitude Distance Differential Method » (ADDM). Les utilisateurs sont invités à consulter la

publication « API Recommended Pratice 5UE, Second Edition, June 2005 ». La procédure API est décrite dans le chapitre 9.

<Mode API> ARRÊT. Utilisé pour désactiver la courbe AVG.

<Mode API> Calib. Utilisé pour régler la calibration initiale sur l'indication.

<dr> Profondeur de la référence devrait être réglée par l'opérateur par rapport à la taille du défaut de référence.

<Départ G1> Règle la position de départ de la porte 1.

<Capturer> Ref/Accepter/Pic. Pour accepter la valeur de calibration, appuyer sur <OK>, puis appuyer de nouveau sur <OK> pour obtenir le facteur K calculé. Au cours de la phase de mesure, le paramètre 'Capture' sera mis automatiquement sur 'Pic'. Noter que le facteur K est affiché en haut à gauche de l'écran pendant la phase de mesure.

<Mode API> Mes. Utilisé pour régler la calibration initiale sur le défaut.

<Départ G1> Règle la position de départ de la porte 1.

<Seuil G1> Règle le seuil de la porte 1.

<Capturer> Pic. Au cours des phases de mesure, sera réglé automatiquement sur Pic.

4.3.10 Menu « AWS »

Ce menu est utilisé lorsque l'on effectue une inspection en utilisant le code AWS (American Welding Society) référence ANSI/AWS D1.1-94. Cette option permet une méthode pratique d'évaluation du taux 'Indication Rating' comme décrit dans le code. La procédure AWS est décrite dans le chapitre 9.

<Mode AWS> ARRÊT. Utilisé pour désactiver l'évaluation AWS.

<Mode AWS> Régler REF. Utilisé pour régler la calibration initiale.

<Curseur> Utilisé pour déplacer la porte 1 sur l'écho de référence pour déterminer le niveau de référence.

<Ref> Règle le niveau auquel le gain va être ajusté pour l'écho de référence choisi.

<Largeur> 2 % ou 10 % : 2 réglages de largeur de porte pour la validation du point. Le réglage 2% est utile pour les échos de référence proches d'un écho de fond par exemple.

<Mode AWS> Mes. Utilisé pour effectuer des mesures en utilisant le code AWS. Lorsque vous mettez le mode AWS sur 'Mesure', trois indications apparaissent à l'écran : IL ; AF et IR.

<IL> Indication Level. Le gain nécessaire pour amener l'indication au niveau de référence

<AF> Atténuation Factor. Le facteur d'atténuation pour la correction en fonction de la profondeur.

<IR> Indication Rating. Le taux d'indication calculé suivant le code AWS. Egal à la différence entre IL et le niveau de référence en fonction de la correction d'atténuation.

4.3.11 Menu « BGraphique (BScan) »

Ce menu est utilisé pour paramétrer le BSCAN du D-70. Il s'agit d'un BScan en profil d'épaisseur et non d'un BScan comme ceux qui sont faits en ultrasons immersion ou en Ultrasons multi-éléments.

<BChart Mod> ARRÊT/ Temps/Encodé. Définit le type de BSCan souhaité. ARRÊT : Mise hors service du BScan. Temps : Profil d'épaisseur BScan en temps. Encodé : Profil d'épaisseur avec un encodeur à roue ou à fil.

<BChart Mod> Temps. Lorsque réglé sur Temps, le BScan est activé et commence à collecter des mesures en fonction du temps.

<Mode Perte> ARRÊT ou Continu. Permet de choisir entre deux modes suivant qu'il y a un écho dans la porte 1 ou non. Si réglé sur ARRÊT, le défilement du BScan stoppe lorsqu'il n'y a plus d'écho dans la porte. Si réglé sur Continu, le BScan continue à défiler et une partie de l'image sera vide.

<Vitesse> Règle la vitesse d'acquisition entre 1 et 50. Correspond approximativement au nombre d'acquisition par seconde.

<Nb. Points> Permet à l'opérateur de régler le nombre de points qu'il souhaite sur son BScan. Entre 10 et 500.

<BChart Mod> Encodé. Permet de faire un BScan à l'échelle des déplacements, indépendamment de la vitesse de déplacement. Un encodeur doit être attaché à la sonde.

<Encodeur> ARRÊT/MARCHE. Active ou désactive l'encodeur.

<Point/cm> Définit le nombre de points de mesure par centimètre de déplacement de l'encodeur.

<Nb. Points> Permet à l'opérateur de définir le nombre de points sur son BScan.

Se référer également au menu de calibration de l'encodeur dans le menu <UTIL>.

4.4 Menu MEM (Mémoire)

Appuyer sur la touche <MENU> puis utilisez les flèches pour sélectionner le menu « MEM ». Les sous-menus accessibles permettent de sauvegarder les réglages de l'appareil, de sauvegarder les A-scans, de sauvergarder les B-scans, de sauvegarder les épaisseurs mesurées et aussi de rappeler un A-scan pour l'utiliser en image de référence.

4.4.1 Menu « Setup » (réglages)

Ce menu permet de stocker et de rappeler jusqu'à 450 000 réglages différents. L'utilisation de cette fonctionnalité est décrite en détails au chapitre 5.

<Sauve> Setup. Utilisé pour afficher la liste des réglages. En appuyant sur <OK> lorsque la boite 'Sauve Setup' est sélectionnée, vous faites apparaître une fenêtre dans laquelle vous voyez les fichiers déjà existants. En bas d'écran vous voyez la touche associée aux actions possibles : <OK> pour enregistrer ; <MENU> pour annuler et <FULL SCREEN> pour supprimer un fichier.

<Load> Setup. Permet de rappeler un fichier de configuration sauvegardé précédemment. En appuyant sur <OK>, vous faites apparaître une nouvelle fenêtre avec le répertoire des fichiers en mémoire. Utilisez les flèches pour sélectionner le fichier qui vous intéresse et appuyez sur <OK>, le fichier de configuration sera rappelé.

<Editer> Notes. Permet d'éditer les commentaires associés à un fichier de configuration déjà sauvegardé. En appuyant sur <OK>, vous accédez à la fenêtre de saisie des commentaires. En bas d'écran vous voyez la touche associée aux actions possibles : <HELP> pour avoir majuscules/minuscules ; <FULL SCREEN> pour tout effacer ; <FREEZE> pour sélectionner la zone supérieure de l'écran ou bien la zone 'clavier de saisie'. Noter que vous vous déplacez dans chacune de ces zones par les flèches ; <OK> pour valider le caractère ; <MENU> pour stocker l'ensemble des informations et sortir de cet écran

<Tous par dé> Setup Pour effectuer un reset sur les réglages usine. Cette action efface tous les fichiers de setup (de réglage) présents en mémoire.

Voir aussi le chapitre 5 pour plus de détails.

4.4.2 Menu « A-Scans »

Ce menu permet le stockage et le rappel de 200 000 A-scans avec leur setup associé. L'utilisation de cette fonctionnalité est décrite en détails au chapitre 7.5.

<Sauve> A-Scans. Utilisé pour afficher la liste des fichiers de Ascans. En appuyant sur <OK> lorsque la boite 'Sauve A-scans' est sélectionnée, vous faites apparaître une fenêtre dans laquelle vous voyez les fichiers déjà existants. En bas d'écran vous voyez la touche associée aux actions possibles : <OK> pour enregistrer ; <MENU> pour annuler et <FULL SCREEN> pour supprimer un fichier. Si l'emplacement mémoire est utilisé, la date et l'heure auxquelles le fichier a été stocké sont affichées ainsi que la taille du fichier.

<Load> A-scans. Permet de rappeler un fichier de A-scan sauvegardé précédemment. En appuyant sur <OK>, vous faites apparaître une nouvelle fenêtre avec le répertoire des fichiers en mémoire. Utilisez les flèches pour sélectionner le fichier qui vous intéresse et appuyez sur <OK>, le signal A-scan ainsi que la configuration seront rappelés. Noter qu'après le rappel, l'écran est en mode « GEL », vous devez donc appuyer sur <FREEZE> pour dégeler l'écran et redémarrer le contrôle suivant la configuration rappelée.

<Editer> Notes. Permet d'éditer les commentaires associés à un fichier A-scan déjà sauvegardé. En appuyant sur <OK>, vous accédez à la fenêtre de saisie des commentaires. En bas d'écran vous voyez la touche associée aux actions possibles : <HELP> pour avoir majuscules/minuscules ; <FULL SCREEN> pour tout effacer ; <FREEZE> pour sélectionner la zone supérieure de l'écran ou bien la zone 'clavier de saisie'. Noter que vous vous déplacez dans chacune de ces zones par les flèches ; <OK> pour

valider le caractère ; <MENU> pour stocker l'ensemble des informations et sortir de cet écran

Voir aussi le chapitre 7.5 pour plus de détails.

4.4.3 Menu « REF »

Ce menu permet de rappeler et d'utiliser un Ascan stocké en mémoire comme A-scan de référence en mémoire écran. Avant de pouvoir utiliser cette fonction, il faut avoir stocké le A-scan comme décrit au chapitre 4.4.2

<Load> Ref. Utilisé pour afficher la liste des Ascans disponibles précédemment sauvegardés. La date et l'heure auxquelles le fichier a été stocké sont affichées. En bas de l'écran, vous pouvez voir une fenêtre avec l'action des différentes touches pour l'édition, l'effacement, le stockage et le rappel des Ascans. <OK> pour rappeler ; <MENU> pour annuler l'action et <FULL SCREEN> pour effacer un fichier.

<Editer> Notes. Permet d'éditer les commentaires associés à un fichier A-scan déjà sauvegardé. En appuyant sur <OK>, vous accédez à la fenêtre de saisie des commentaires. En bas d'écran vous voyez la touche associée aux actions possibles : <HELP> pour avoir majuscules/minuscules ; <FULL SCREEN> pour tout effacer ; <FREEZE> pour sélectionner la zone supérieure de l'écran ou bien la zone 'clavier de saisie'. Noter que vous vous déplacez dans chacune de ces zones par les flèches ; <OK> pour valider le caractère ; <MENU> pour stocker l'ensemble des informations et sortir de cet écran

<Visible> ARRÊT / MARCHE ou Opaque. Utilisé pour afficher ou non le A-scan de référence. Il est effacé de la mémoire écran uniquement et non pas de la mémoire de l'appareil. Vous pouvez activez la visualisation en ré-appuyant sur <Visible>/MARCHE.

4.4.4 Menu « BGraphique »

Ce menu permet le stockage et le rappel de 300 000 profils B-scans avec leur setup associé. L'utilisation de cette fonctionnalité est décrite en détails au chapitre 7.7.

<Sauve> B-Graphique. Utilisé pour afficher la liste des fichiers de Bscans. En appuyant sur <OK> lorsque la boite 'Sauve B-scans' est sélectionnée, vous faites apparaître une fenêtre dans laquelle vous voyez les fichiers déjà existants. En bas d'écran vous voyez la touche associée aux actions possibles : <OK> pour enregistrer ; <MENU> pour annuler et <FULL SCREEN> pour supprimer un fichier. Si l'emplacement mémoire est utilisé, la date et l'heure auxquelles le fichier a été stocké sont affichées ainsi que la taille du fichier.

<Load> B-Graphique. Permet de rappeler un fichier de B-scan sauvegardé précédemment. En appuyant sur <OK>, vous faites apparaître une nouvelle fenêtre avec le répertoire des fichiers en mémoire. Utilisez les flèches pour sélectionner le fichier qui vous intéresse et appuyez sur <OK>, le signal B-scan ainsi que la configuration seront rappelés. Noter qu'après le rappel, l'écran est en mode « GEL », vous devez donc appuyer sur <FREEZE> pour dégeler l'écran et redémarrer le contrôle suivant la configuration rappelée.

<Editer> Notes. Permet d'éditer les commentaires associés à un fichier B-scan déjà sauvegardé. En appuyant sur <OK>, vous accédez à la fenêtre de saisie des commentaires. En bas d'écran vous voyez la touche associée aux actions possibles : <HELP> pour avoir majuscules/minuscules ; <FULL SCREEN> pour tout effacer ; <FREEZE> pour sélectionner la zone supérieure de l'écran ou bien la zone 'clavier de saisie'. Noter que vous vous déplacez dans chacune de ces zones par les flèches ; <OK> pour valider le caractère ; <MENU> pour stocker l'ensemble des informations et sortir de cet écran

4.4.5 Menu « TJournal »

Ce menu permet le stockage et le rappel des épaisseurs. 440 000 mesures d'épaisseurs peuvent être stockées sous différents formats.

<Type Journal> Basique/Grille. Utilisé pour choisir le type d'enregistrement souhaité pour la mémorisation des épaisseurs. Soit le mode basique, soit le mode grille qui permet un stockage sous forme de tableau 2D.

4.4.6 Menu « Ep-Log »

Ce menu apparait lorsque vous avez sélectionné le mode basique pour le stockage des épaisseurs.

<T-Log Mode> Trois choix possibles : ARRÊT, Fichier, Enregistrement

<TLog Mode> Fichier. Permet de créer un fichier de mesures d'épaisseurs dans la même logique que pour les réglages (setup) ou pour les AScans.

<Sauve> Ep-Log. Utilisé pour afficher la liste des fichiers d'épaisseurs. En appuyant sur <OK> lorsque la boite 'Sauve Ep-Log' est sélectionnée, vous faites apparaître une fenêtre dans laquelle vous voyez les fichiers déjà existants. En bas d'écran vous voyez la touche associée aux actions possibles : <OK> pour enregistrer ; <MENU> pour annuler et <FULL SCREEN> pour supprimer un fichier. Si l'emplacement mémoire est utilisé, la date et l'heure auxquelles le fichier a été stocké sont affichées ainsi que la taille du fichier.

<Load> Ep-Log. Permet de rappeler un fichier d'épaisseurs sauvegardé précédemment. En appuyant sur <OK>, vous faites apparaître une nouvelle fenêtre avec le répertoire des fichiers en mémoire. Utilisez les flèches pour sélectionner le fichier qui vous intéresse et appuyez sur <OK>, le fichier est rappelé.

<Effacer tou> Table. Permet d'effacer toutes les mesures présentes dans un fichier, tout en gardant la structure du fichier.

<TLog Mode> Enregistr. Permet de sauvegarder les mesures d'épaisseurs dans le fichier créé ou rappelé.

<Bloc> De 1 à 14. Utilisé pour numéroter le bloc.

<Lieu> De 1 à 2000. Utilisé pour numéroter les groupes de mesure

<Numéro> Les mesures individuelles sont stockées sous un numéro. S'incrémente automatiquement à chaque pression sur la touche <OK>

4.4.7 Menu « Grille »

Ce menu n'apparaît que si l'option « Grille » a été sélectionnée dans le menu « TJournal ».

<Mode> Trois choix possibles : ARRÊT, Fichier, Journalisation

<Mode> Fichier. Permet de créer un fichier de mesures d'épaisseurs dans la même logique que pour les réglages (setup) ou pour les AScans.

<Sauve> Ep-Log. Utilisé pour afficher la liste des fichiers d'épaisseurs. En appuyant sur <OK> lorsque la boite 'Sauve Ep-Log' est sélectionnée, vous faites apparaître une fenêtre dans laquelle vous voyez les fichiers déjà existants. En bas d'écran vous voyez la touche associée aux actions possibles : <OK> pour enregistrer ; <MENU> pour annuler et <FULL SCREEN> pour supprimer un fichier. Si l'emplacement mémoire est utilisé, la date et l'heure auxquelles le fichier a été stocké sont affichées ainsi que la taille du fichier.

<Load> Ep-Log. Permet de rappeler un fichier d'épaisseurs sauvegardé précédemment. En appuyant sur <OK>, vous faites apparaître une nouvelle fenêtre avec le répertoire des fichiers en mémoire. Utilisez les flèches pour sélectionner le fichier qui vous intéresse et appuyez sur <OK>, le fichier est rappelé.

<Editer> Notes. Permet d'éditer les commentaires associés à un fichier B-scan déjà sauvegardé. En appuyant sur <OK>, vous accédez à la fenêtre de saisie des commentaires. En bas d'écran vous voyez la touche associée aux actions

possibles : <HELP> pour avoir majuscules/minuscules ; <FULL SCREEN> pour tout effacer ; <FREEZE> pour sélectionner la zone supérieure de l'écran ou bien la zone 'clavier de saisie'. Noter que vous vous déplacez dans chacune de ces zones par les flèches ; <OK> pour valider le caractère ; <MENU> pour stocker l'ensemble des informations et sortir de cet écran

<Mode> Journalisation. Ce mode permet le stockage des valeurs d'épaisseurs ou de AScans dans le tableau qui a été créé.

<Naviguer> Stocker. Lorsque cette boite est sélectionnée, vous pouvez vous déplacez dans le tableau en utilisant les flèches gauche/droite/montée/baisse et lorsque vous appuyez sur <OK>, vous stockez la valeur dans la cellule du tableau sélectionnée.

<Remarques> Utilisé pour associer une note à une mesure d'épaisseur stockée dans le tableau.

<Effacer tout> Utilisé pour effacer toutes les mesures présentes dans un tableau. Appuyez sur <OK>, lorsque la fenêtre de confirmation apparait.

4.4.8 Menu « Plan Grille »

Ce menu n'apparait que lorsque l'option « Grille » a été sélectionnée dans le mode d'enregistrement des mesures d'épaisseurs.

<Load> Plan Grille. Permet de charger un tableau 2D déjà présent en mémoire de l'appareil. En appuyant sur <OK>, vous faites apparaître une nouvelle fenêtre avec le répertoire des fichiers en mémoire. Utilisez les flèches

pour sélectionner le fichier qui vous intéresse et appuyez sur <OK>, le fichier est rappelé.

<Sauve> Plan Grille. Permet de sauvegarder un tableau 2D dans la mémoire de l'appareil. Appuyez sur <OK>, une nouvelle fenêtre apparait pour soit sélectionner un nom existant, soit créer un nouveau fichier.

<Réglage> Réglage. Permet de définir les paramètres de votre tableau 2D. En appuyant sur <OK>, vous accédez à une nouvelle fenêtre qui vous permet de définir votre plan d'inspection. En bas de l'écran, les pictogrammes vous indiquent quelles sont les touches et leurs actions respectives.

<Stocker> TLog ou TLog+AScan. Définit si seule l'épaisseur est stockée à chaque cellule, ou bien si l'épaisseur et le AScan sont stockés à chaque emplacement.

4.5 Menu UTIL (Utilitaires)

Appuyer sur la touche <MENU> puis utilisez les flèches pour sélectionner le menu « UTIL ». Les sous-menus accessibles permettent de configurer l'affichage, les modes d'affichage du signal Ascan, les alarmes, l'atténuateur écho de fond, l'encodeur, la date et l'heure.

4.5.1 Menu « Menu»

<Langue> Sélectionne 1 langage parmi les 6 langues possibles sur votre appareil. Les langues disponibles peuvent être facilement chargées par un logiciel approprié, ne pas hésiter à nous consulter si vous avez besoin d'un langage particulier.

<Unités> Permet de sélectionner le système d'unités souhaité. Sur le D-70 vous pouvez faire vos mesures en millimètres, inches ou microsecondes. Lorsque microseconde est sélectionné, la paramètre 'Vitesse' dans le menu de calibration disparaît.

<Personnalis> Permet d'activer ou de désactiver certains menus en les mettant sur ON ou sur OFF dans la liste proposée. Pour cela, se déplacer dans la liste des menus proposés et validez/dévalidez en appuyant sur <OK>

<Installer> Permet d'ajouter des options logiciel en entrant un code qui vous est fourni par SOFRANEL. Ce code permet de déverrouiller des options (TCG, AVG, …). Lorsque sélectionné, vous voyez la liste des options disponibles sur votre appareil ainsi que celles qui sont actives.

4.5.2 Menu « Signal»

<Contour> Permet de donner un facteur à la forme descendante des échos. Plus le chiffre est élevé, plus le signal met de temps à redescendre à la ligne de base (à 0). Lorsque ce paramètre est réglé sur 'AUTO', il s'ajuste automatiquement en fonction du réglage de filtre sélectionné dans le menu 'Ampli'. Si vous ne voulez aucun contour, ce réglage est à mettre sur '0'. Notez que ce réglage n'affecte pas l'amplitude des échos.

<Lissage> ARRÊT/Lissage ou Remplir. Lorsque mis sur ARRÊT, le signal passe par zéro même en mode redressé. Lorsque mis sur 'Lissage' la redescente des échos est légèrement moins rapide et les échos peuvent ne pas repasser par zéro. Lorsque mis sur 'Remplir', les échos apparaissent

en mode Plein, ce qui est intéressant lorsque l'on travaille en extérieur pour améliorer la luminosité.

<TypeSeuil> Linéaire/Suppressif. Permet de sélectionner les deux types de seuillage. Le seuil linéaire met à 0 tout signal inférieur au régalge de seuil et n'affecte pas l'amplitude des échos. Le seuil suppressif correspond à un décalage d'amplitude.

<Taux Persis> réglable de 0 à 6. Temps de maintien du signal lorsque le mode persistance est activé.

4.5.3 Menu « Touches-Personnelles »

Ce menu permet à l'opérateur de définir les actions qu'il souhaite associer aux 4 touches personnalisables. Ces actions peuvent aussi être définies en sélectionnant la fonction (ou l'action) dans le menu souhaité et en appuyant sur la touche (1 à 4 au choix) pendant 2 à 3 secondes pour assigner la fonction à la touche. Chacune des touches 1,2,3,4 peut être assignée à l'une des fonctions suivantes :

Setup Permet d'accéder directement à l'écran de rappel d'un réglage. Affiche la liste des réglages disponibles en mémoire.

Utilisateur Touche définie par l'opérateur. Ceci peut correspondre à l'accès direct à un paramètre par exemple. 'Utilisateur' apparaît lorsque vous procédez à la personnalisation de la touche par un appui prolongé.

N/A Non affecté.

Auto-80% Ajuste le gain pour amener l'écho dans la porte à 80% de Hauteur d'écran. Noter que cette fonction est

	directement accessible par un appui prolongé sur la touche <dB>.
QSauve-A	Sauvegarde le A-scan dans la mémoire
MoletteBlc	Verrouille la molette tactile
+/-6dB	La première pression augmente le gain de 6 dB, la deuxième le diminue de 6 dB.
Gain Ht	Incrémente le gain de la valeur de pas spécifié
Gain Bs	Diminue le gain de la valeur de pas spécifié
Pas Gain	Fait défiler les valeurs de pas de gain disponibles
Echo/ER	Bascule entre le mode Echographie et le mode Transmission.
Clr TMin	Remet à zéro la valeur d'épaisseur mini rencontrée
Clr Pic	Efface la courbe enveloppe tout en laissant le mode 'Pic' actif.
AWS Visible	Active l'affichage HAUT lorsque AWS actif
API Visible	Active l'affichage HAUT lorsque API actif
AutoZero	Effectue un zéro automatique lorsque la compensation de température est activée
BChart On	Active le mode BScan..
Clr BChart	Efface le BScan en cours
QSave BChart	Sauvegarde le BScan dans la mémoire

4.5.4 Menu « Divers »

<Mode impuls> Damping/Bord Act. Sélectionne le mode d'amortissement choisi, soit un réglage de Damping classique, soit un réglage « Active Edge ». Suivant ce qui est indiqué ici, le réglage dans le menu 'Cal'/'Tx' sera différent.

<Ciquer> Bip de touche

ARRÊT : Pas de bip de touche
Touches : Bip lorsque l'on appuie sur une touche
Roue : Bip lorsque l'on utilise la molette tactile
Les Deux : Les 2 précédents.

<Alarme> Définit le type d'alarme sonore

Sourdine : Pas d'alarme sonore. Seules les diodes en face avant sont actives en cas d'alarme.
Audible : Active le buzzer interne si les conditions d'alarme sont remplies.

<BlocageRou> Permet de désactiver la molette tactile. Dans ce cas, seul la pression sur les touches par impulsion fonctionne. Peut nécessiter un ARRÊT/MARCHE de l'appareil pour être actif.

4.5.5 Menu « Vidéo »

<Couleur> Pemet de choisir le jeu de couleurs écrans proposées parmi 8 choix possibles. Dans l'ordre la couleur du signal/Sélection/Menus. Les choix sont indiqués dans la langue de l'appareil.

<Luminosité>Permet de régler la luminosité de l'appareil. L'autonomie de la batterie est très dépendante de ce réglage. Un réglage à 1 donne une autonomie de 16 heures, 10 donne 12 heures environ et 20 en luminosité donne une autonomie de 9heures ½ avec une batterie en bon état à une température de 22°C.

<Graticule> Sélectionne le type de graticule choisi :

ARRÊT : pas de graticule
MARCHE : Graticule complet 100%
Solide : Traits pleins pour chaque division
50% : Division à 50% de hauteur d'écran (à utiliser plutôt en mode HF).
Epars : Un point à l'intersection de chaque division.

4.5.6 Menu « BEA » (Backwall Echo Attenuator)

Ce menu permet de régler l'atténuateur écho de fond. Cette fonction est utile pour le contrôle des produits de fortes épaisseurs où il est nécessaire d'avoir des gains élevés et lorsque l'on veut suivre l'atténuation des échos de fond pour détecter des porosités par exemple.

<Mode BEA> ARRÊT, Tracé ou MARCHE. Active la fonction « BEA » si MARCHE. Le mode Tracé permet de situer la zone dans laquelle on veut activer l'atténuateur d'échos de fond.

<Curseur> Dans le mode 'Tracé', utilisé pour régler la porte qui va définir la zone dans laquelle on souhaite une atténuation de l'écho de fond. Noter que cette porte n'a pas de largeur, elle va automatiquement jusqu'au bout de l'écran.

<Atténuation> Dans le mode MARCHE, utilisé pour régler le niveau d'atténuation à appliquer à l'écho de fond. Cette valeur peut être réglée entre 0 dB et le gain de référence jusqu'à une valeur maximum de 40 dB.

<Courbe> ARRÊT, Amplification ou Référence. Permet de tracer à l'écran la zone dans laquelle le gain est modifié.

4.5.7 Menu « AGC »

Ce menu permet de régler l'amplificateur automatique. En anglais, ce menu est appelé AGC, ce qui veut dire « Automatic Gain Control » ou Contrôle automatique du Gain. Utilisé uniquement en mesure d'épaisseurs. En réglant un pourcentage de hauteur d'écran (%HE, par défaut à 50%) et en s'assurant qu'un signal croise la porte 1, le gain est alors automatiquement ajusté pour amener l'écho croisant la porte à l'amplitude définie à la tolérance près (+-% TOL).

<Mode AGC> ARRÊT ou MARCHE. Active la fonction « AGC » si MARCHE.

<% HE> Règle l'amplitude de hauteur d'écran utilisée pour réguler le gain. Se règle entre 10% et 90% de hauteur d'écran.

<+-% Tol> Règle la tolérance avec laquelle le gain va être régulé pour amener l'écho à %HE +-%TOL. Se règle entre 5% et 20%.

Pour utiliser cette fonction :

1. Mettre la porte 1 sur « Marche +VE » et à une amplitude par exemple de 10% ou 20% pour être sûr qu'un écho croisera la porte.

2. Vérifier que le mode de mesure « MESURE » est sur n'importe quelle position hormis « Moniteur »

3. Régler le paramètre <% HE> sur l'amplitude souhaitée pour la régulation.

4. Activer l'AGC en mettant le <Mode AGC> sur MARCHE

5. Ajuster le paramètre tolérance « +-% Tol » si nécessaire pour augmenter la tolérance de variation admise avant ajustement du gain. Utile lorsque l'état de surface est mauvais en particulier.

6. Lorsqu'un signal est présent dans la porte 1, le gain est automatiquement ajusté pour amener l'amplitude du signal à la valeur spécifiée.

NOTES :

- Lorsque le Masterscan D-70 est mis en route, le mode AGC est automatiquement mis sur ARRÊT

- La dernière valeur de gain réglée par l'AGC est celle qui est conservée lorsque l'on met l'AGC sur ARRÊT.

- Si le seuil de la porte est réglé au-dessus de la valeur <% HE>, alors l'AGC est inhibé.

4.5.8 Menu « HORLOGE »

<Horloge> Set/Temps/Date : Pour régler l'heure et la date.

<Afficher> ARRÊT/MARCHE. Supprime l'affichage de la date et l'heure en bas d'écran.

<Horloge> Temps. Règle l'heure

<Heures> Heure au format 24 heures

<Min> Minutes

<Horloge> Date. Règle la date

<Date> Numéro du jour

<Mois> Numéro du mois

<Année> Numéro de l'année

4.5.9 Menu « Encodeur »

Permet de définir les paramètres d'encodage. S'utilise avec la fonction BScan.

<Encodeur> AUTO/Manuel. Définit la méthode d'étalonnage de l'encodeur.

<Encodeur> Manuel. Calibrage manuel de l'encodeur.

<ResEncodeur> Résolution de l'encodeur ou nombre d'impulsions délivrées par l'encodeur par mm parcouru.

<Direction> -> ou <-. Définit la direction de l'encodeur.

<Encodeur> AUTO. Permet l'étalonnage automatique de l'encodeur.

<CalEncodeur> START/STOP. Permet de lancer la procédure de calibration automatique.

<Distance> La distance sur laquelle l'encodeur va être déplacé au cours de la procédure d'étalonnage automatique.

<Comptage> En affichage uniquement. Permet de contrôler le nombre d'impulsions qui ont été vues par l'appareil au cours du déplacement de l'encodeur. C'est ce chiffre qui sert ensuite à calculer le nombre d'impulsions parcourues par mm.

Dès que la calibration est terminée en appuyant sur 'STOP', l'appareil revient sur le mode 'Manuel' en affichant la résolution calculée de l'encodeur.

5 Stockage et rappel des réglages en mémoire

Lorsque le D-70 est étalonné en distance et en sensibilité, il est possible de sauvegarder en mémoire le réglage effectué pour pouvoir le rappeler lors d'une nouvelle inspection dans les mêmes conditions.

Avec le réglage, on peut mémoriser quelques commentaires, le nom de l'opérateur, le traducteur et la localisation.

Il est possible de stocker 450 000 réglages différents.

5.1 Comment stocker un réglage ?

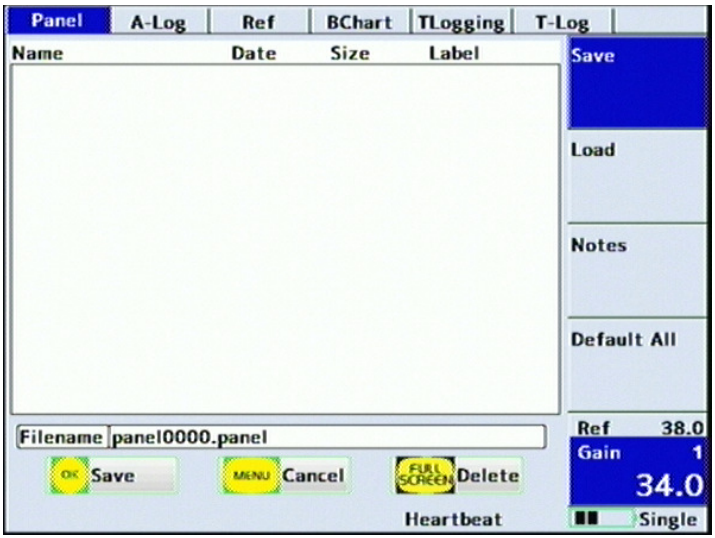
Etape 1 : Appuyer sur <MENU> et les flèches pour sélectionner <MEM>. Appuyer sur <OK>.

Etape 2 : Utilisez les flèches pour sélectionner l'onglet 'Setup'

Etape 3 : Sélectionner la boîte « Sauve Setup ». Notez que si le câble USB est connecté à un PC, vous ne pouvez pas accéder à la mémoire de

l'appareil. Il est donc nécessaire de déconnecter le câble pour stocker un réglage. Appuyez sur <OK>

Etape 4 : Dès que la touche <OK> est pressée, vous obtenez l'écran suivant :



Etape 5 : Appuyez sur la touche <OK> pour créer un nouveau fichier

Etape 6 : L'écran suivant apparaît. EN bas d'écran les différentes touches vous indiquent les actions possibles :

<HELP> : Majuscule/Minuscule

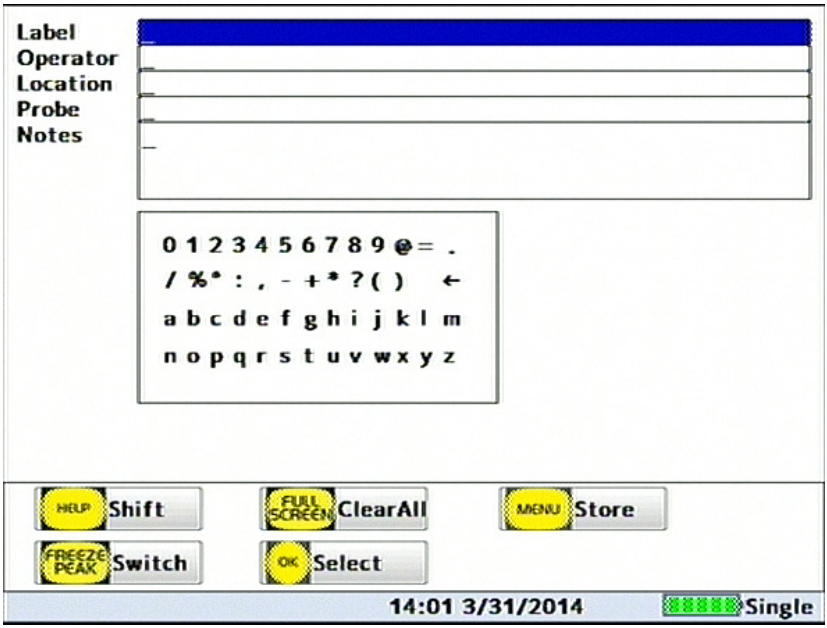
<FREEZE> : Passer de la fenêtre du haut au clavier virtuel et vice-versa

<FULL SCREEN> : Effacer tous les champs

<OK> : Sélectionner et valider un caractère

<MENU> : Stocker le réglage dans le fichier indiqué.

Les flèches servent à naviguer, soit dans la fenêtre du nom de fichier, soit dans le clavier virtuel.



Si vous souhaitez modifier un fichier de réglage déjà existant, sélectionner le nom du fichier et appuyer sur <OK>.

Si vous souhaitez ajouter des commentaires, nom d'opérateur, etc… vous devez stocker de nouveau le fichier de réglages.

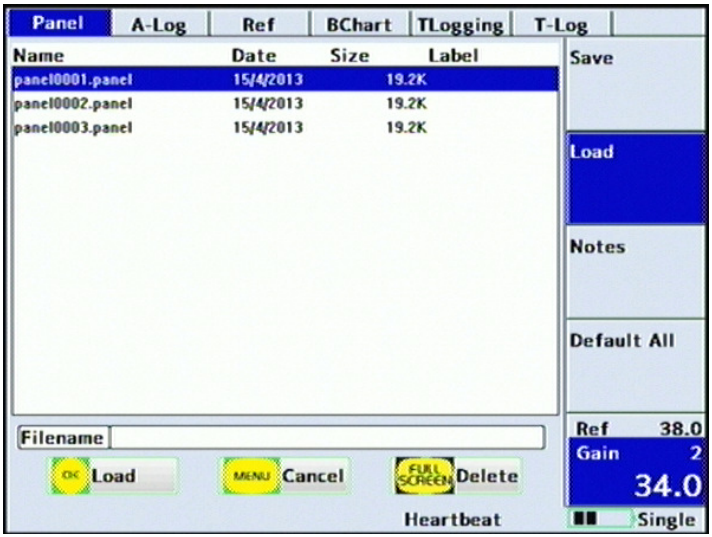
5.2 Comment rappeler un fichier de réglages ?

Etape 1 : Appuyer sur <MENU> et les flèches pour sélectionner <MEM>. Appuyer sur <OK>.

Etape 2 : Utilisez les flèches pour sélectionner l'onglet 'Setup'

Etape 3 : Sélectionner la boîte « Load Setup ». Notez que si le câble USB est connecté à un PC, vous ne pouvez pas accéder à la mémoire de l'appareil. Il est donc nécessaire de déconnecter le câble pour stocker un réglage. Appuyez sur <OK>

Etape 4 : Dès que la touche <OK> est pressée, vous obtenez l'écran suivant :



Etape 5 : Utiliser les flèches pour sélectionner le réglage souhaité

Etape 6 : Appuyez sur <OK>

NOTE : Vous pouvez également à partir de n'importe quel menu accédez directement à l'écran de rappel des fichiers en appuyant simplement sur la touche <RECALL>

5.3 Comment supprimer un fichier ?

Suivre exactement la même procédure que pour rappeler un fichier. Appuyer simplement sur <FULL SCREEN> au lieu d'appuyer sur <OK>

lorsque vous avez sélectionné le fichier à supprimer. Une fenêtre de confirmation apparaît avec la possibilité de confirmer ou d'annuler.

6 Premiers pas en contrôle par ultrasons…

6.1 Détection et recherche de défauts

La recherche de défauts par ultrasons nécessite de respecter trois considérations :

- Une sélection appropriée du traducteur
- Un bloc de référence de même matériau que celui à inspecter avec des défauts artificiels (trous, entailles) représentant la taille et l'orientation des défauts cherchés.
- Un étalonnage correct et soigné de la chaîne de mesure (appareil + traducteur)

Les traducteurs les plus courants utilisés en recherche de défauts sont des traducteurs en général, bande étroite (30 à 60% de bande passante), principalement pour des raisons historiques. Autrefois, les traducteurs de bande passante étroite procuraient une meilleure sensibilité que les traducteurs large bande. Aujourd'hui, de par l'évolution des électroniques (meilleure dynamique, bruit des amplis) et celles des technologies employées dans les traducteurs (utilisation de céramiques avec un bon facteur de qualité), on peut tout aussi bien employer des traducteurs bande étroite ou large bande pour faire de la détection de défauts avec de bons résultats. Les traducteurs de large bande (80 à 100%) ont l'avantage d'avoir une meilleure résolution en surface (zone morte) et une plus grande résolution temporelle près de l'écho de fond. Dans chaque cas, la

fréquence nominale du traducteur est choisie de telle façon que la longueur d'onde soit compatible avec le matériau contrôlé et sa microstructure et compatible avec la taille et l'orientation du défaut cherché. Les traducteurs droits mono-élément sont utilisés pour les contrôles de manière générale, les traducteurs d'angle sont utilisés principalement pour les contrôles de soudure (chapitre 7.3). Les traducteurs émission/réception séparées sont utilisés en mesure d'épaisseur pour la recherche de corrosion et pour les pièces dont la rugosité de surface peut nuire à la détection de défauts proches de la surface (chapitre 12).

D'autres types existent (voir catalogue SOFRANEL des traducteurs ou consultez notre site Internet www.sofranel.com) comme les traducteurs à ligne à retard, immersion, etc… plus spécifiquement dédiés à des applications particulières. Leur utilisation n'est pas abordée dans ce manuel.

L'utilisation de blocs d'étalonnage et de référence est nécessaire et obligatoire. Ces blocs doivent être constitués du même matériau que le matériau à examiner, mêmes caractéristiques acoustiques vitesse et atténuation et même état de surface pour prendre en compte d'éventuelles pertes liées à la rugosité. Un bloc de référence doit comporter des défauts représentatifs des défauts cherchés dans la pièce : ces défauts peuvent être des trous génératrice ou des trous à fond plat, et parfois des entailles. La taille, la position et l'orientation de ces défauts artificiels doivent être soigneusement définies de manière à s'approcher au mieux des conditions d'examen. Les proximités de la surface d'entrée et du fond permettent de vérifier la résolution sous la surface et la résolution près du fond pour valider les réglages de l'appareil et la qualité du traducteur.

Enfin, une calibration (étalonnage) correcte de l'appareil et du traducteur doit être effectuée pour garantir la détection.

6.1.1 Etalonnage de l'appareil et du traducteur :

L'essence de cet étalonnage est de régler l'émetteur, l'amplificateur et les paramètres de mesure pour avoir la sensibilité suffisante et la résolution.

Pour définir un réglage de base pour la recherche de défauts par ultrasons en ondes longitudinales avec les appareils D-70, utilisez les paramètres ci-dessous : les unités données sont dans le système métrique (mm) :

1. Utilisez un traducteur standard, de préférence 5 MHz ou 4 MHz, diamètre 10 mm, traducteur droit 0°, ondes longitudinales.

2. Dans le menu <Cal>, entrez les paramètres suivants :

« Zéro Sonde » à 0.000
« Vitesse » réglée sur la vitesse de l'acier 5900 m/s
« Gamme » sur 125 mm
« Retard » sur 0.0000
« Gain » sur 50.0 environ

3. Dans le menu <Ampli>, entrez les paramètres suivants :

« Fréquence » sur 3-8 MHz
« Détecter » sur 1/1
« Seuil » sur 0
« Mode Tx » sur Simple

4. Dans le menu « Tx »

« Larg Pulse » sur 100
« Damping » sur 50
« Volts Tx » sur 200

« PRF Max » sur 150 Hz

5. Dans le menu <Porte 1>

« Etat G1 » sur Marche
« Départ G1 » sur 10.0 environ
« Largeur G1 » sur 50.0 environ
« Seuil G1 » sur 50

6. Dans le menu <Mes>

« Mode Mes » sur Profond
« Déclencher » sur Pic

L'appareil est maintenant réglé pour une recherche de défauts basique. En utilisant un bloc d'étalonnage approprié, ajuster le <GAIN> pour obtenir les échos souhaités. Ajuster également tous les autres paramètres nécessaires en particulier l'étalonnage en distance.

6.2 Mesure d'épaisseur

La mesure d'épaisseur par ultrasons nécessite de respecter trois considérations :

- Une sélection appropriée du traducteur
- Un bloc de référence de même matériau que celui à inspecter avec des épaisseurs équivalentes à celles que vous allez inspecter.
- Un étalonnage correct et soigné de la chaîne de mesure (appareil + traducteur)

Il y a trois types de traducteurs employés en mesure d'épaisseur par ultrasons, tous utilisant les ondes longitudinales à 0° :

- Les traducteurs au contact monoélément. Utilisés pour des mesures d'épaisseurs de manière générale, pour des épaisseurs métalliques supérieures en général à 2,5 mm. Peuvent être utilisés aussi pour des matériaux non-métalliques. Utiliser uniquement des traducteurs large bande (>60%).

- Les traducteurs monoéléments à ligne à retard. Utilisés pour des épaisseurs à partir de 0,5 mm de métal jusqu'à une vingtaine de mm au maximum. Ils sont préférés pour des mesures d'épaisseurs de grande précision, pour des surfaces usinées. N'utiliser que des traducteurs large bande (>60%).

- Les traducteurs émission/réception séparées. Utilisés à partir d'épaisseurs métalliques de 1 mm, sur des surfaces irrégulières ou corrodées. Cette famille de traducteurs est largement utilisée pour la recherche de corrosion de par leur capacité à détecter des pertes d'épaisseurs sous forme de cratères ou de pitting. Néanmoins, ces traducteurs procurent souvent des mesures moins précises que les traducteurs monoéléments de par leur bande passante souvent inférieure. De plus, ces traducteurs ont le plus souvent un angle de toit entre les deux éléments pour avoir un effet de focalisation. Mais cet angle de toit donne une propagation avec un léger angle qui provoque une non-linéarité des mesures surtout pour les faibles épaisseurs. Pour cette raison, ces traducteurs sont le plus souvent employés dans une gamme d'épaisseur limitée et calibrés dans la même gamme.

Le bloc de référence utilisé pour la mesure d'épaisseurs doit être du même matériau que celui à inspecter, c'est-à-dire qu'il doit avoir la même vitesse acoustique et la même atténuation. Ce bloc d'étalonnage doit avoir des épaisseurs qui encadrent les valeurs que l'on souhaite mesurer pour pouvoir s'étalonner dans la même gamme. Bien que deux épaisseurs

soient théoriquement suffisantes, il est fortement recommandé de disposer d'au minimum trois épaisseurs pour pouvoir vérifier la linéarité des mesures.

Il est possible d'effectuer une calibration avec un bloc générique de matériau différent de celui à inspecter et une seule épaisseur (la plus épaisse possible) du matériau à inspecter. On appelle ceci un étalonnage par « transfert ». Cette méthode est moins précise que la précédente, mais elle peut être utilisée lorsque le même matériau est délicat à approvisionner. L'étalonnage est alors effectué en premier sur le bloc générique, par exemple en acier ordinaire, sur des épaisseurs encadrant celles que l'on doit mesurer. Cet étalonnage traditionnel en deux points va servir à définir précisemment le « Zéro Sonde ». Puis on va procéder à une mesure sur l'autre matériau et ajuster la vitesse pour afficher l'épaisseur exacte. On vient de procéder à un « transfert » d'étalonnage sur un autre matériau.

Pour définir un réglage de base pour la mesure d'épaisseur par ultrasons avec les appareils D-70, utilisez les paramètres ci-dessous : les unités données sont dans le système métrique (mm) :

1. Utilisez un traducteur large bande, de préférence 5 MHz, diamètre 10 mm et une cale à gradins ou un bloc d'étalonnage avec un minimum de trois épaisseurs couvrant la gamme à inspecter et faite du même matériau que celui à inspecter.

2. Dans le menu <Cal>, entrez les paramètres suivants :

« Zéro Sonde » à 0.000

« Vitesse » réglée sur la vitesse du matériau devant être inspecté

« Gamme » sur 100 mm ou toute autre gamme appropriée à l'inspection

« Retard » sur 0.0000

« Gain » sur 50.0 environ

3. Dans le menu <Ampli>, entrez les paramètres suivants :

« Fréquence » sur 3-8 MHz (D-20 seulement)
« Détecter » sur 1/1
« Mode Tx » sur 'Simple' si vous travaillez avec un traducteur mono-élément, sur 'Double' si vous travaillez avec un traducteur émission/réception séparées.

4. Dans le menu « Tx »

« Damping » sur 50
« Volts Tx » sur 200 V
« PRF Max » sur 150 Hz

5. Dans le menu <PORTE1>

« Etat G1 » sur Marche +VE
« Départ G1 » sur 10.0 environ
« Largeur G1 » sur 50.0 environ
« Seuil G1 » sur 25

6. Dans le menu <MESURE>

« Mode Mes » sur Profondeur
« Déclencher » sur Flanc
« Affich. Haut » sur ↘
« T Min » sur ARRÊT

Etalonner maintenant l'appareil en distance comme indiqué dans la procédure « Cal-Auto » au chapitre 6.3. Après cette procédure, votre

appareil est maintenant prêt pour des mesures d'épaisseurs basiques. Ajuster éventuellement les paramètres pour optimiser les mesures, voir aussi le chapitre 13.

Le Masterscan D-70 propose des modes de mesures avancés avec des mesures entre échos. Ces modes sont nécessaires pour effectuer des mesures sous revêtements, ou bien des mesures avec des traducteurs à ligne à retard ou à colonne d'eau.

1. Mesure « Echo to Echo »

    a. Depuis le menu « Mesure », dans l'onglet « Mes », sélectionnez le « Mode Mes » sur E-E. Vous noterez qu'à ce moment apparaît une deuxième porte d'une couleur différente située au même niveau que la porte 1. Cette deuxième porte démarre juste un peu après le début de la porte 1, ce paramètre étant ajusté par le « Masque » disponible dans le menu de la porte 2.

    b. Pour une mesure entre un écho d'interface et un premier écho de fond (mesure en mode 2 dans la norme EN 14127), positionnez la porte 1 juste avant l'écho d'interface pour que celle-ci recouvre l'écho d'interface et réglez la largeur de la porte 1 de telle manière que celle-ci recouvre également le premier écho de fond. En utilisant le paramètre « Masque » dans le menu de la porte 2, ajustez ce paramètre pour que la porte 2 se positionne sur le premier écho de fond et ne morde pas sur l'écho d'interface.

    c. Pour une mesure entre deux échos de fond successifs (mesure en mode 3 dans la norme EN 14127), positionnez la porte 1 juste après l'écho d'interface pour que celle-ci

recouvre le premier écho de fond et réglez le masque de la porte 2 pour que celle-ci recouvre le deuxième écho de fond.

d. Le paramètre « Masque » définit le point de départ de la porte 2 depuis le premier écho apparaissant dans la porte 1 ou, à défaut, depuis le point de départ de la porte 1

2. Mesure « Flank to Flank »

a. Depuis le menu « Mesure », dans l'onglet « Mes », sélectionnez le « Mode Mes » sur F-F. Vous noterez qu'à ce moment apparaît une deuxième porte d'une couleur différente, à un niveau inférieur à celui de la porte 1.

b. Plusieurs modes de déclenchement existent dans cette mesure F-F. La porte 2 peut être synchronisée automatiquement à partir du début de la porte 1, à partir de l'écho apparaissant dans la porte 1, à partir de la fin de la porte 1.

c. Plusieurs modes de « Masque » peuvent être utilisés. Soit, une valeur AUTO, soit le masque réglé manuellement. Notez que les valeurs données sont exprimées en mm par rapport à l'étalonnage de la base de temps et non en pourcentage comme dans le mode E-E.

d. La largeur de la porte 2 peut être réglée. Vous noterez que la porte 2 ne recouvre pas nécessairement la porte 1 comme dans le mode E-E.

6.3 Utilisation de la fonction « Cal Auto » ; Etalonnage automatique

La fonction « Cal Auto » est hautement recommandée pour des mesures d'épaisseurs précises ou bien en détection de défauts pour l'étalonnage de la base de temps. Bien que ce mode d'étalonnage ne soit en général pas reconnu ou accepté lors des examens de certification, celui-ci procure une plus grande précision et une plus grande robustesse que la méthode traditionnelle enseignée. Elle ne dispense pas de vérifier les valeurs calculées de vitesse de propagation et de zéro traducteur.

L'étalonnage de la base de temps a pour but de déterminer deux facteurs : la vitesse de propagation des ultrasons dans le matériau et le décalage d'offset (décalage de zéro) causé par la traducteur, l'électronique et la rugosité de surface de la pièce. Ce décalage d'offset correspond au décalage de temps entre l'instant « 0 » dans l'appareil et l'instant où les ultrasons pénètrent réellement dans la pièce.

La méthode d'étalonnage conventionnelle consiste à ajuster de manière itérative le décalage de zéro et la vitesse de propagation. Ceci suppose de placer le traducteur de manière itérative sur une épaisseur mince pour ajuster le zéro, puis une épaisseur grande pour ajuster la vitesse et de recommencer jusqu'à atteindre la coïncidence pour les deux épaisseurs.

La procédure « Cal Auto » permet d'effectuer cet étalonnage en une seule fois. L'appareil Masterscan D-70 effectue le calcul nécessaire pour que les deux paramètres « Zéro Sonde » et « Vitesse » soient correctement ajustés pour les deux épaisseurs qui vont être entrées par l'opérateur. Cette procédure permet un étalonnage plus rapide et un étalonnage plus précis que par la méthode traditionnelle.

La procédure se déroule comme suit :

- Sélectionnez un bloc d'étalonnage (ou une cale à gradins) du même matériau que celui inspecté par la suite, comportant au moins deux épaisseurs qui encadrent les valeurs qui vont être mesurées. La différence entre l'épaisseur la plus petite et l'épaisseur la plus grande ne devrait pas être inférieure à un rapport 4.

- Depuis le menu principal, sélectionnez « Cal » et ajustez la « Gamme » de distance pour afficher les deux échos de la plus petite et la plus grande épaisseur.

- Sélectionnez la porte 1 et mettre « Etat G1 » sur 'Marche + VE' . Ajustez les paramètres « Départ G1 » et « Largeur G1 » pour recouvrir l'écho de la plus petite épaisseur.

- Dans le menu « Mes », placez le « Mode Mes » sur 'Profondeur'.

- Dans le menu « Cal », allez sur l'onglet « Cal Auto ».

- Sélectionnez « Dist 1 » en utilisant les flèches, puis la touche <OK> pour régler la valeur d'épaisseur réelle de votre cale, c'est-à-dire, la valeur que l'appareil devra vous afficher à la fin de la procédure. En appuyant sur <OK>, vous faites apparaître une liste de valeurs préréglées. Sélectionnez celle qui s'approche le plus de votre valeur et validez par <OK>. Puis, une pression longue sur <OK> vous permet d'ajuster finement cette valeur si nécessaire en utilisant les flèches ou la molette tactile.

- Faire de même pour régler « Dist 2 » sur la valeur souhaitée.

- Placer le traducteur sur l'épaisseur la plus petite pour obtenir et stabiliser l'écho. Ajuster si nécessaire le « Départ G1 » pour placer la porte sur l'écho. Notez que ce paramètre est directement

accessible depuis la procédure, nul besoin de retourner dans le menu « Porte 1 ».

- Sélectionnez la boîte « Accepter ». Celle-ci doit présenter la valeur 'Dist 1'. Appuyer sur <OK> pour valider, un message 'Dist 1 acceptée' doit apparaître sur l'écran. La boîte « Accepter » doit maintenant afficher 'Dist 2'.

- Placer le traducteur sur l'épaisseur la plus importante pour obtenir un écho et attendre que celui-ci soit stable. Ajuster la position de la porte si nécessaire.

- Revenir éventuellement sur la boîte « Accepter » et appuyer sur <OK> pour valider la deuxième valeur d'épaisseur. Un message apparaît avec 'Dist 2 acceptée'. Appuyer sur <OK>.

- Appuyer de nouveau sur <OK> pour valider l'étalonnage lorsque « Accepter » affiche 'Calib'. Un message apparaît 'Autocalibration faite'. Appuyer sur <OK>. La vitesse et le décalage de zéro du traducteur ont été calculés par l'appareil. Votre base de temps est maintenant étalonnée.

- Vous pouvez aller vérifier dans le menu « Cal » quelles sont les valeurs de vitesse et de zéro calculées. La valeur de vitesse doit être proche de la valeur de vitesse théorique de votre pièce étalon. Si ce n'est pas le cas, vous avez probablement effectué une mauvaise manipulation durant la séquence d'étalonnage. Procédez de nouveau.

Si vous stockez maintenant votre réglage ou votre signal AScan dans la mémoire du D-70, celui-ci stockera en même temps les valeurs 'Dist 1' et 'Dist 2' que vous avez utilisées pour l'étalonnage. Ceci permet d'éviter

d'avoir à régler de nouveau ces valeurs d'étalonnage si vous devez créer un nouveau réglage pour un autre traducteur par exemple.

Dès que le Masterscan est étalonné sur votre bloc de référence, vous pouvez enregistrer cet étalonnage en même temps que votre réglage (setup). De cette manière, vous pouvez utiliser ce réglage pour mesurer la vitesse des ultrasons dans un autre matériau par exemple. Dans ce cas, vous avez simplement à ajuster la valeur de vitesse pour afficher l'épaisseur du matériau sous essai. Plus cette épaisseur est importante, plus votre mesure de vitesse sera précise. Le décalage de zéro étant lié uniquement au traducteur, à l'appareil, au câble et à la rugosité de la pièce, vous pouvez donc changer de matériau uniquement en ajustant la vitesse de propagation.

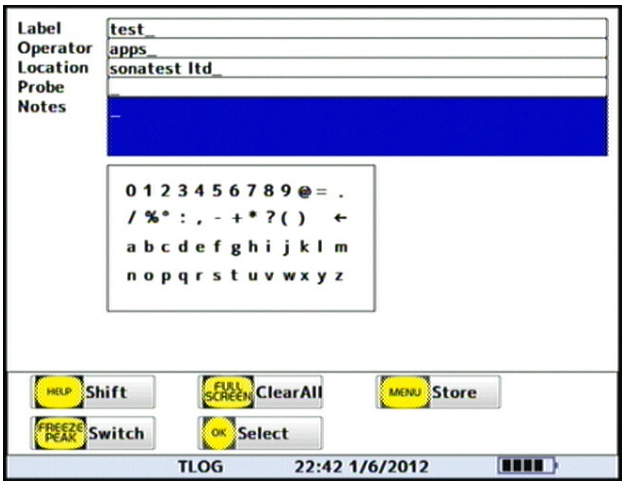
6.4 Enregistrement des mesures d'épaisseurs sans maillage

Le Masterscan D-70 sans l'option 'Corrosion' aura un certain nombre de fonctions désactivées.

Il n'est pas possible de charger dans l'appareil des notes et commentaires, ou bien des anciennes mesures d'épaisseurs résultant d'une précédente inspection. De même il n'est pas possible de stocker des A-scans avec des mesures d'épaisseurs.

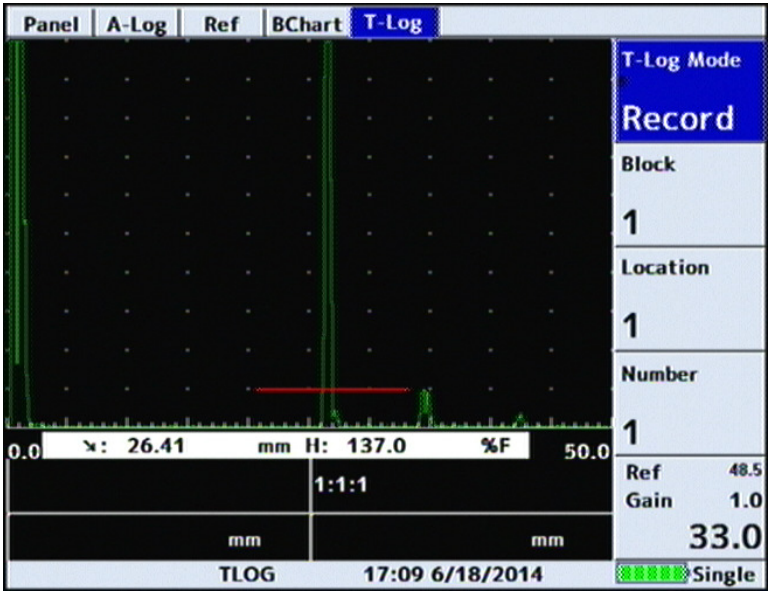
Il est néanmoins possible de configurer des tableaux 1D et 2D dans le logiciel Utility mais pas directement dans l'appareil. Il est également possible d'entrer un plan d'inspection et la description de ce plan, de faire des ajustements de la taille du tableau, des directions d'incréments et d'utiliser les alarmes haute et basse.

La mémorisation des mesures d'épaisseurs se définit dans le menu « TJournal ». Voir la section correspondante pour tous les détails.



6.4.1 Enregistrement des mesures

Pour un enregistrement le plus simple possible des mesures d'épaisseurs, définir dans le menu « TJournal » un enregistrement de type 'Basique'. Puis, dans le menu adjacent « Ep-Log », placer le « T-Log Mode » sur « Enregistrement ». Dès maintenant pour enregistrer les mesures d'épaisseurs, descendre sur la boîte « Numéro » et appuyer sur <OK>. En appuyant de nouveau sur <OK>, les mesures d'épaisseurs vont être stockées au fur et à mesure des pressions sur <OK>. Voir l'écran ci-dessous.



7 Fonctions standard

7.1 Courbe Amplitude Distance (DAC)

La courbe amplitude distance a pour but de définir un seuil constant correspondant à un défaut de taille unique, quelque-soit sa profondeur, en prenant en compte à la fois l'atténuation du matériau et la divergence du faisceau. Lorsque définie de manière rigoureuse, la courbe DAC permet de définir une alarme correspondant à un défaut de taille égale quelque-soit la profondeur dans la pièce. Le Masterscan propose de tracer des courbes à -6dB ; -14dB ou bien -6dB ; -12dB sous la courbe de référence pour se conformer aux normes les plus courantes.

Il faut noter que le Masterscan offre la possibilité d'avoir une courbe DAC dynamique qui procure une dynamique de détection supérieure à 20 dB, à

la fois pendant la construction de la courbe DAC et aussi pendant la phase de détection, puisque le gain peut être modifié. Pour les matériaux très atténuants ou pour des grandes distances de propagation, il peut toutefois être plus intéressant d'utiliser soit l'option « Split-DAC », soit la fonction TCG.

Une utilisation correcte de la courbe DAC nécessite un bloc fait du même matériau que la pièce à inspecter avec des défauts artificiels type trou génératrice ou bien trous à fond plat. Ces défauts doivent être placés à différentes profondeurs couvrant la profondeur totale de la pièce à inspecter.

Pour établir une courbe DAC, procédez comme suit :

- Effectuer tout d'abord l'étalonnage de la base de temps du D-70 avec le traducteur utilisé

- Dans le menu « Mes », sélectionnez l'onglet « Dimensions » et dans la boîte « Dimensions », appuyer sur <OK> pour voir les méthodes de dimensionnement possibles sur votre appareil. La courbe DAC doit apparaître et vous pouvez la sélectionner.

- A ce moment un onglet supplémentaire est apparu sur la droite. Cet onglet est nommé « DAC ». Appuyer sur la flèche de droite pour accéder à cet onglet.

- Sélectionnez le 'Mode DAC' en appuyant sur <OK> et choisir 'Tracé' en utilisant les flèches, puis appuyer sur <OK>.

- Une barre de couleur est apparue sur l'écran correspondant à la porte de sélection pour choisir les échos définissant les différents points de la courbe DAC. Cette barre est appelée 'Curseur' et vous

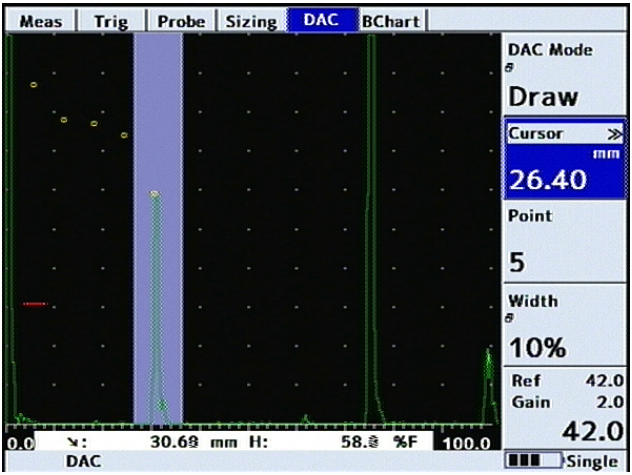
pouvez régler sa position dans la boîte « Curseur » et sa largeur dans la boîte « Largeur ».

- L'appareil est maintenant prêt à enregistrer les différents points définissant la courbe DAC. Positionnez le traducteur pour obtenir un écho maximum du premier défaut artificiel. Attention au couplage et à la pression exercée sur le traducteur.

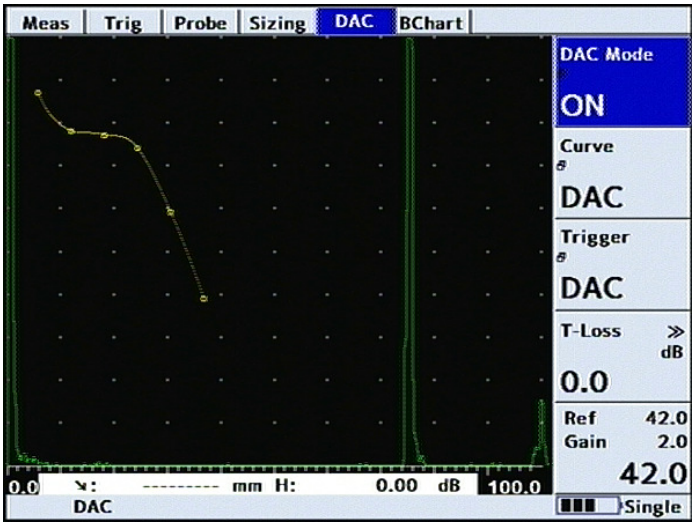
- En utilisant les flèches ou la molette tactile, positionnez la barre de couleur sur l'écho du trou de référence.

- Appuyez sur <OK> pour valider le point. Vous noterez à ce moment que la boîte « Point » a été incrémentée pour indiquer le numéro du prochain point à valider. Un carré est apparu pour afficher le point de référence validé, celui-ci doit correspondre à la position et à l'amplitude du point que vous venez de valider.

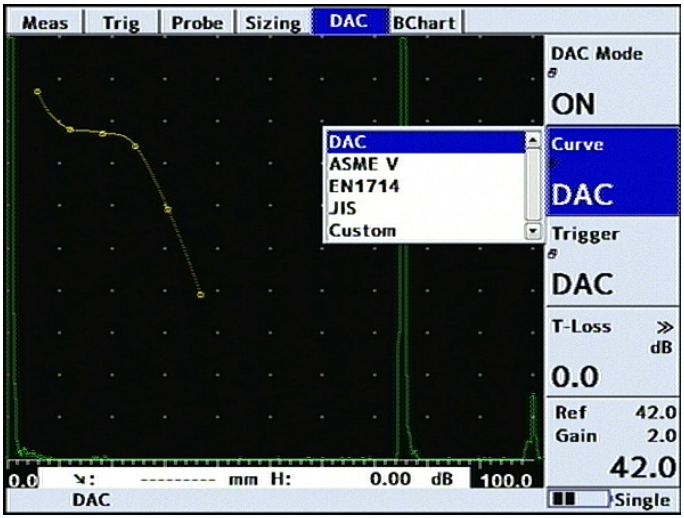
- Répétez ces différentes étapes pour chaque position de défaut artificiel dans votre bloc de référence et pour la plage d'inspection souhaitée. Attention à bien conserver la même quantité de couplant et la même pression sur chaque défaut de référence pour obtenir une courbe DAC consistante et cohérente.



- Appuyer sur <MENU> pour sortir de la procédure de validation des points et appuyer sur la flèche vers le haut pour revenir sur la boîte « Mode DAC », appuyer sur <OK>. Mettre la courbe DAC sur 'MARCHE', et vous voyez apparaître la courbe DAC tracée sur l'écran. Les autres boîtes sont alors modifiées et font apparaître « Courbe » ; « Déclencher » et « Perte de Transfert ».



- Sélectionnez la boîte « Courbe » et appuyer sur <OK>. Une liste apparait vous proposant différents standards de DAC correspondant à plusieurs tracés de DAC. -2/-6/-10 dB ; -6/-14 dB, standard JIS ou courbes personnalisées.



- Cette fonction permet de tracer des courbes additionnelles à la courbe de référence. Vous pouvez maintenant choisir dans la boîte « Déclencher » la courbe que vous souhaitez utiliser pour déclencher l'alarme. Cette courbe sert uniquement au déclenchement de l'alarme et apparait avec une couleur différente. Vous noterez que la mesure d'amplitude continue à se faire par rapport à la courbe de référence et non par rapport à la courbe choisie pour le déclenchement de l'alarme.

- La boîte suivante « Perte de Transfert » permet d'ajouter le gain que vous devez maintenant évaluer pour les pertes de transfert. Le chapitre 7.1.1 traite de la méthode d'évaluation des pertes de transfert. Ce gain additionnel permet d'ajouter une amplification sans modifier la position des courbes DAC à l'écran.

- Une fois la courbe DAC validée et tracée à l'écran, vous pouvez choisir comment les mesures d'amplitude vont se faire dans le menu « Mes ». La dernière boîte tout en bas vous permet de choisir un affichage d'amplitude soit en 'dB', soit en '%HE', soit en '%REF'. %HE correspond à une amplitude affichée en % hauteur d'écran ; %REF correspond à un affichage en % de la courbe de référence. dB donne une mesure en dB par rapport à la courbe de référence.

- Une fois la courbe DAC validée et tracée à l'écran, vous pouvez modifier votre gain d'inspection en appuyant une première fois sur <dB>. Ceci aura pour effet d'augmenter le gain sans modifier la position des courbes à l'écran. Vous augmentez donc la sensibilité d'inspection par rapport à la sensibilité de référence par cette action. Vous pouvez également en appuyant une deuxième fois sur <OK> modifier le gain de référence. « Ref » doit être en vidéo inverse dans ce cas. Vous pouvez en utilisant les flèches ou la

molette tactile modifier la valeur du gain de référence. Dans ce cas, la gain global est modifié ainsi que la position des courbes à l'écran. Une parenthèse apparait à la gauche du gain de référence pour indiquer quelle valeur de gain additionnel vous avez entré. Ceci vous permet de revenir à tout moment au gain de référence nominal. La modification du gain de référence permet d'avoir une meilleure dynamique de détection sur la partie basse de la courbe, c'est-à-dire sur les grandes profondeurs.

- Pour mettre hors service la courbe DAC, revenir sur la menu « DAC », « Mode DAC » et mettre le Mode sur 'ARRÊT'.

7.1.1 Evaluation des pertes de transfert

Lorsque le bloc de référence n'a pas été réalisé avec le matériau de la pièce soudée elle-même (cas le plus fréquent), il convient de tenir compte des caractéristiques différentes de la pièce à contrôler par rapport au bloc de référence. Ces différences vont conduire pour un même parcours ultrasonore, un même réflecteur et une même valeur de gain à des signaux d'amplitude différente.

Ces différences incluent :

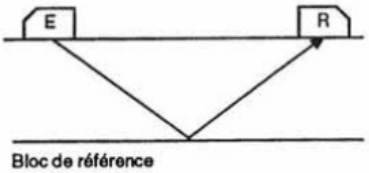
-les propriétés acoustiques différentes (atténuation dans le matériau)

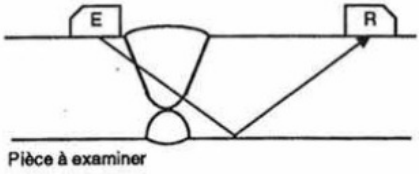
- l'état de surface de la pièce et celui du bloc

- les différences de parcours ultrasonore dans le cas où la pièce à contrôler et le bloc ont des épaisseurs différentes.

L'évaluation des pertes de transfert se fait par la méthode par transmission en utilisant deux traducteurs de même angle de réfraction et de même fréquence utilisés lors du contrôle de la soudure. Ce couple de traducteurs est disposé sur le bloc de référence, puis sur la pièce au

voisinage de la soudure à contrôler dans une zone présumée saine comme indiqué sur la figure ci-dessous.

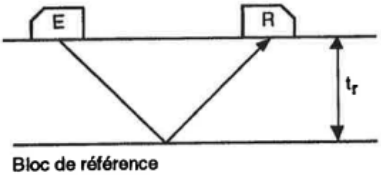


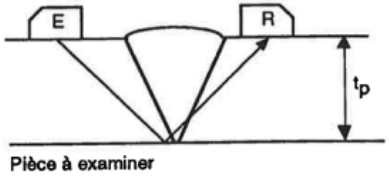


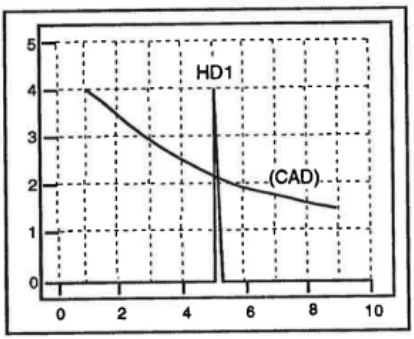
Deux cas de figures peuvent être rencontrés :

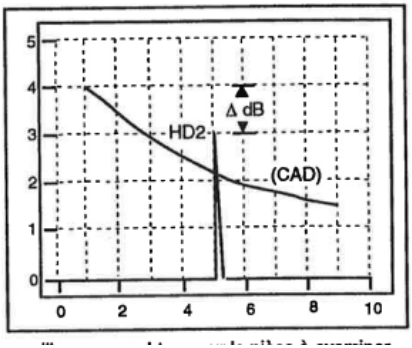
Les épaisseurs du bloc et épaisseurs de la pièce sont égales :

Dans le cas où l'épaisseur de la pièce est égale à l'épaisseur du bloc de référence à +/- 2 mm, les deux échos de transmission apparaissent au même endroit sur l'écran mais avec une amplitude différente.





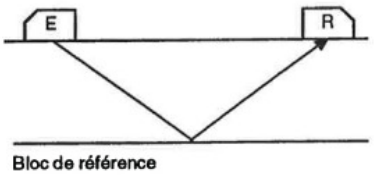




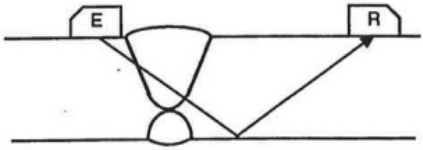
Il faut donc ajuster les deux échos à une amplitude égale à 80% de hauteur d'écran et noter la valeur ΔdB correspondant aux pertes de transfert. C'est cette valeur qu'il faut introduire dans le D-70.

Les épaisseurs du bloc et épaisseurs de la pièce sont différentes :

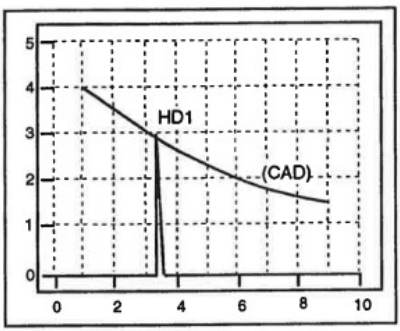
Dans ce cas, les deux échos apparaissent à deux positions différentes sur l'écran. Comme les parcours ultrasonores sont de longueur différentes, on utilise dans ce cas la courbe CAD comme niveau de référence. Il convient donc d'ajuster chacun des échos HD1 et HD2 pour les amener à tangenter la courbe CAD et on note la valeur Δdb comme étant égale aux pertes de transfert. Le Masterscan D-70 vous permet de garder la courbe CAD à l'écran tout en utilisant l'appareil en mode transmission et à ajuster le gain autant que nécessaire tout en gardant le gain de référence présent en mémoire.

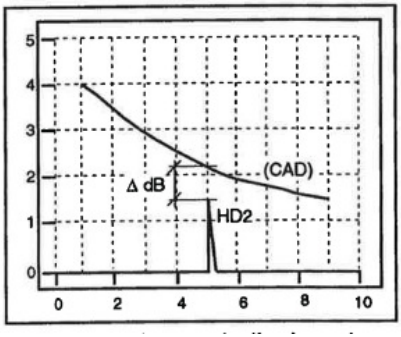


Bloc de référence



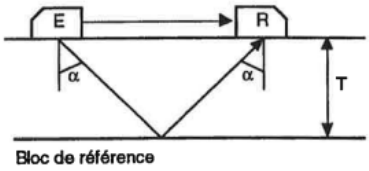
Pièce à examiner



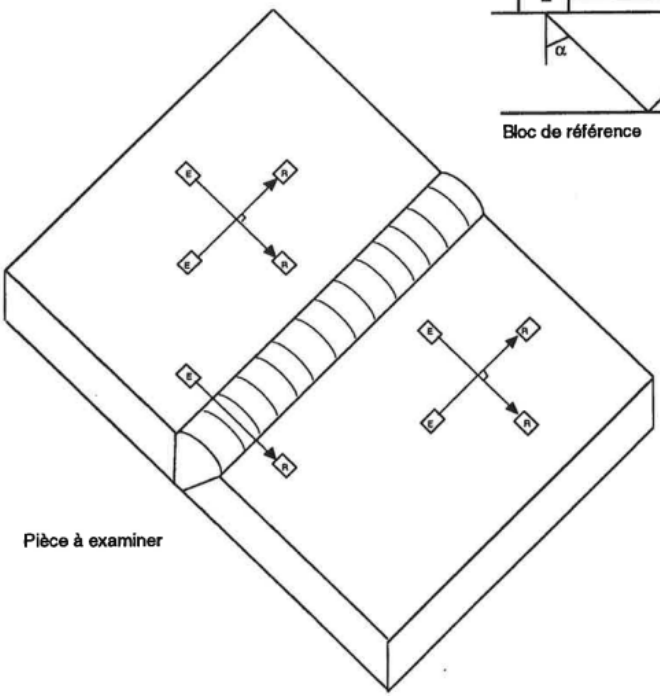


Il est également nécessaire de s'assurer que les matériaux contrôlés ne sont pas anisotropes. C'est pourquoi, lorsque différentes valeurs d'angle

de réfraction sont nécessaires au contrôle, il est recommandé d'effectuer cette correction de transfert pour chacun des angles utilisés, suivant 2 directions orthogonales sur le métal de base de part et d'autre de la soudure et au travers de la soudure si cela est possible.



Bloc de référence



Pièce à examiner

7.2 Compensation de température

7.2.1 Généralités

Le Masterscan D-70 permet en standard d'effectuer des compensations de température sur les mesures d'épaisseurs. Cette fonction permet de corriger les mesures faites lorsque la température de la pièce et la température du bloc de référence ne sont pas les mêmes. Cette fonction est accessible dans le menu 'Mes' sous l'onglet 'T-Comp'.

Cette fonction n'est pas active lorsque le mode trigonométrique est activé, car la modification des vitesses altère l'angle de réfraction. Cette fonction de compensation de température peut être utilisée pour des températures comprises entre -250°C et 1000°C.

7.2.2 Calcul

Le calcul utilisé pour corriger les mesures d'épaisseur est le suivant :

Epaisseur corrigée = Temps de Vol * V[1-K(T1-T0)] avec :

Temps de vol mesuré en µseconde

V, la vitesse de propagation utilisée lors de l'étalonnage

K, le coefficient de variation de la vitesse en fonction de la température pour le matériau considéré

T0, la température lors de l'étalonnage

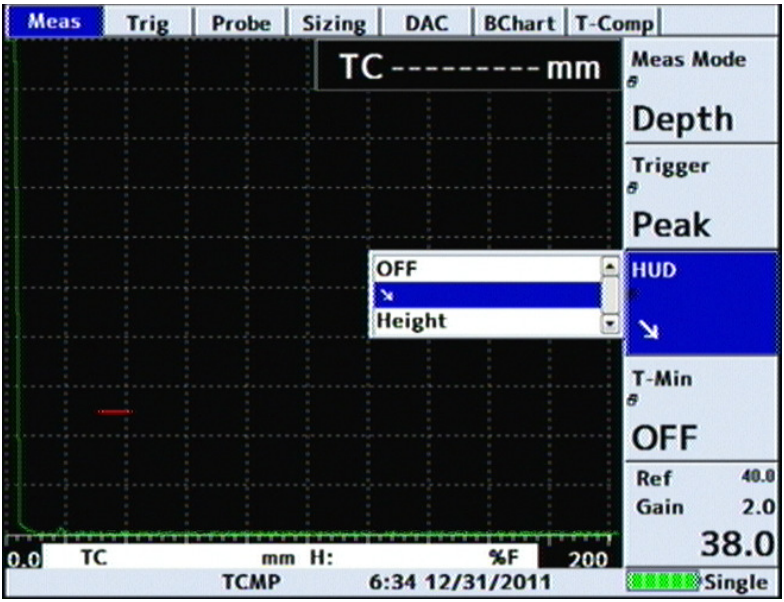
T1, la température d'inspection

7.2.3 Configuration des mesures corrigées en fonction de la température

Le menu « T-Comp » permet de configurer trois paramètres, la température de calibration « Calib », la température du matériau « Matériau » et le coefficient « K ». Celui-ci est configuré par défaut sur la valeur du coefficient pour les aciers moyen carbone (K= -0,00018). Ce coefficient est exprimé en m/s/°C.

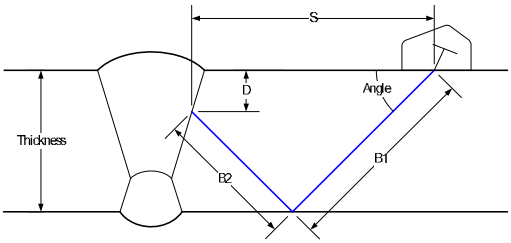
Si vous changez le système d'unités, le coefficient est automatiquement converti. Par défaut, en unités impériales, le système d'unité utilisé pour les températures est le ° Fahrenheit. Pour chaque boîte de température, vous avez une liste déroulante vous proposant des valeurs de température préréglées.

Lorsque cette fonction est activée (« Mode » sur 'MARCHE'), les mesures sont affichées en valeurs corrigées à la température d'étalonnage et le symbole TCMP apparait en bas de l'écran. Les mesures sont affichées avec TC également si l'affichage haut est activé.



7.3 Inspection des soudures en utilisant le mode « TRIGO »

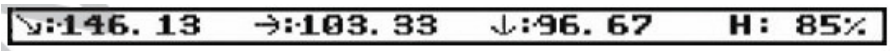
Le mode trigonométrique proposé dans les appareils D-70 offre un moyen pratique pour mesurer la position des indications lorsque vous contrôlez des soudures à l'aide de traducteurs d'angle. Le mode trigonométrique utilise essentiellement la fonction de mesure de distance (ou mesure d'épaisseur) pour calculer les distances et notamment la distance projetée et la profondeur des indications à partir de la mesure du parcours sonore. Pour cela, il est nécessaire d'indiquer à l'appareil l'angle réel de réfraction des ondes sonores pour le traducteur employé. De plus, l'épaisseur réelle de la pièce inspectée doit être indiquée à l'appareil afin de déduire la profondeur des anomalies détectées en incidence directe ou en demi-bonds. Les mesures effectuées sont représentées ci-dessous :



Les mesures effectuées sont affichées sous le Ascan comme suit :

- ↘ Parcours sonore depuis le point d'émergence du traducteur jusqu'à l'indication. Dans le cas d'un parcours sur plus d'un demi-bond, la somme de B1 et B2 est indiquée.
- → Distance projetée en surface, soit la côte S, depuis le point d'émergence du traducteur jusqu'à la projection en surface de l'indication. En entrant la distance « X-OFFSET » dans le menu « TRAD », le calculateur va soustraire la distance entre le point d'émergence et le nez du traducteur. Ceci permet un repérage plus facile des indications sur la pièce.
- ↓ Profondeur de l'indication. Cette mesure prend en compte l'épaisseur de la pièce pour faire le calcul en demi-bonds.

Suivant la technique de mesure employée, il peut y avoir une valeur additionnelle sur la droite des indications :



L'exemple montré ci-dessus montre une amplitude en % HE, dans ce cas 85%. Si la DAC est utilisée, l'opérateur peut choisir une mesure d'amplitude en dB, en %DAC ou en %HE. Si la courbe AVG est utilisée, la taille de défaut équivalent est indiquée.

Il est important de remarquer que les anomalies détectées dans les soudures peuvent être discontinues (espacées) ou se prolonger. Les mesures réalisées ne seront donc que de proches approximations à condition que l'opérateur ait correctement étalonné le D-70 et localisé avec soin le pic d'amplitude maximum sur lequel la mesure est faite.

Pour calibrer et utiliser le mode trigonométrique, suivez les instructions suivantes :

- Il est conseillé d'utiliser un bloc d'étalonnage V1 suivant EN 12223 ou autre, pour déterminez le point d'émergence du traducteur et l'angle réfracté réel.

- Etalonnez en distance l'appareil avec le traducteur pour la pièce considérée en utilisant la procédure « Cal-Auto » décrite au chapitre 6.3. Dans le menu « Mes » régler le paramètre « Déclencher » sur « Pic »

- Pour que les mesures trigonométriques soient exactes, vous devez déterminer l'angle de réfraction réel de votre traducteur dans la pièce. Pour cela, nous vous conseillons la procédure suivante :

- Dans le menu « Mes », placez le « Mode Mes » sur « Angle »

- Placez le traducteur en face du trou de 1,5 mm de diamètre à 15 mm de profondeur sur la cale internationale V1

- Le « Mode Mes » réglé sur « Angle » donne accès à trois nouveaux paramètres : « Dia Trou » pour régler le diamètre du trou servant à mesurer l'angle de réfraction ; « Prof Centre » pour régler la profondeur du trou mesuré à l'axe. « Affich Haut » sur MARCHE pour afficher en grand la valeur d'angle mesurée.

- Positionnez le traducteur pour obtenir un écho maximum sur le trou génératrice. Placez la porte 1 sur l'écho, l'appareil calcule alors l'angle réfracté dans la pièce. Notez cette valeur pour pouvoir l'entrer dans le menu correspondant

- Dans le menu « Sonde », réglez « Angle » en utilisant les flèches sur la valeur réelle de l'angle réfracté dans le matériau.

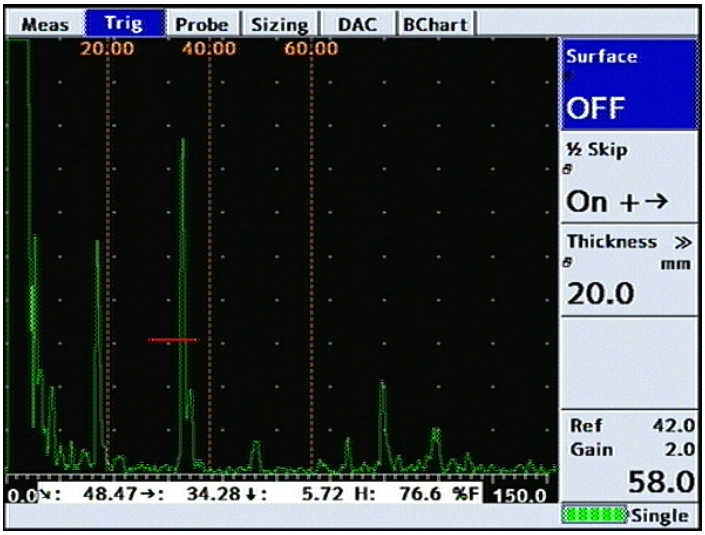
- Dans le menu « Mes », réglez « Mode Mes » sur « Trig »

- Dans le menu « Trig », sélectionnez « Epaisseur » et réglez l'épaisseur réelle de la pièce en utilisant les flèches.

- Dans le menu « Trig », sélectionnez « ½ Bond » et mettez-le sur MARCHE ou Marche + ->.

- Trois traits pointillés apparaissent à l'écran symbolisant les ½ bonds correspondant à l'épaisseur de la pièce

- Lorsque vous effectuez une mesure sur une indication, veillez à positionner le traducteur pour maximiser l'amplitude de l'écho. Un affichage typique en mode « TRIGO » est présenté ci-dessous :



7.4 Mesure entre échos sur Flancs (F-F Mode)

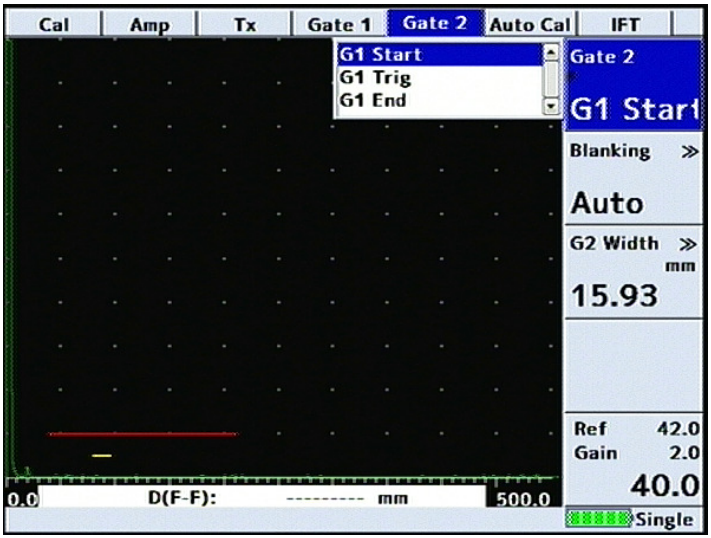
7.4.1 Généralités

Ce mode de mesure appelé 'Flank-To-Flank' permet de mesurer la distance entre échos en prenant comme points de référence les flancs des échos et non les pics. Ce mode est particulièrement utile en mesure d'épaisseurs de corrosion.

7.4.2 Configuration d'une mesure en mode F-F

Lorsque l'on souhaite utiliser le mode F-F, il est indispensable d'étalonner correctement la base de temps du Masterscan D-70 avant d'activer le mode F-F.

Le mode F-F permet de contrôler automatiquement la porte 2 en se basant d'une part sur le réglage initial de la porte 1 d'autre part sur quelques points détaillés ci-dessous :



Le Départ de la porte 2 peut être défini par plusieurs choix possibles à la place du réglage traditionnel. Ces choix conditionnent le point de départ du « Masque ».

Par défaut, le démarrage de la porte 2 est défini à partir du démarrage de la porte 1 « Départ G1 ».

La « Largeur G2 » est standard et se règle comme d'habitude.

Le paramètre « Masque » donne le nombre de millimètres à partir duquel la porte 2 démarre depuis le point de déclenchement défini dans la première boîte. Il est possible de régler ce paramètre sur « AUTO », ceci permet à l'appareil de calculer seul le point où devrait se trouver le deuxième écho. Ceci est calculé à partir de la position du premier écho dans la porte 1.

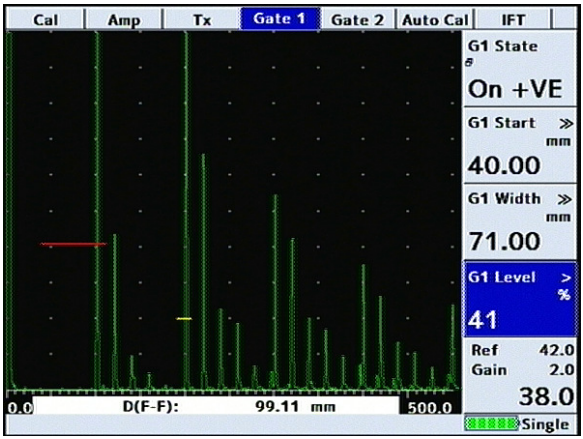
Le niveau de la porte 2 est calculé automatiquement par l'appareil à partir du rapport d'amplitude de l'écho 1 et de la porte 1. Le niveau de la porte 2 est calculé de manière proportionelle.

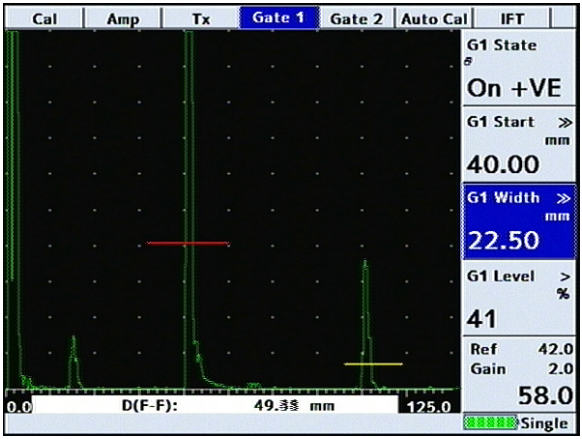
Sur un appareil correctement étalonné en base de temps, il devient possible d'agrandir la porte 1 sur toute la largeur de l'écran et d'effectuer des mesures d'épaisseurs entre échos de manière automatique et consistente : vous verrez la porte 2 se positionner automatiquement au bon endroit pour le deuxième écho et à une amplitude correcte pour réaliser des mesures toujours au même niveau quelles que soit les conditions de couplage.

Il faut noter que si plusieurs échos traversent la porte 1, la mesure de temps est bien faite à partir du premier flanc ascendant traversant la porte 1, mais que la régulation d'amplitude est faite sur l'amplitude max dans la porte 1, et ce n'est pas nécessairement le premier écho.

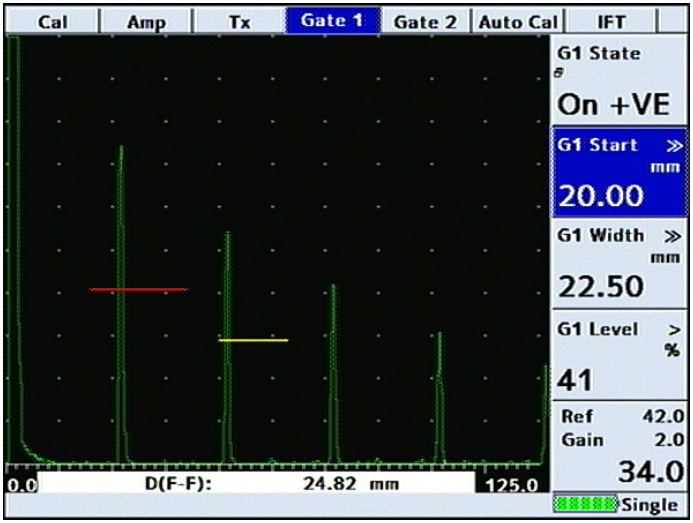
7.4.3 Utilisation de la mesure F-F

Les copies d'écran ci-dessous montrent quelques exemples de mesures en mode F-F et démonternt l'intérêt de cette mesure.





Les deux copies d'écran ci-dessus monternt deux mesures très différentes, néanmoins l'utilisateur n'a pas eu besoin de régler la porte 2 entre ces deux mesures. La porte 2 s'est positionnée automatiquement au bon endroit. Notez la différence de seuil de la porte 2 dans les deux images. Comme expliqué précédemment, le seuil de la porte 2 est calculé d'après le ratio d'amplitude écho/seuil de la porte 1. Le même ratio est utilisé pour placer la porte 2 au bon niveau en fonction de l'amplitude de l'écho dans la porte 2.



Le troisième exemple permet de montrer que le ratio Echo1/Seuil Porte 1 est identique pour Echo2/Seuil Porte 2 sur des échos non saturés.

Noter également que le Masterscan D-70 effectue des mesures d'amplitude jusqu'à 200% de hauteur d'écran. Ceci permet donc de garantir une mesure efficace même lorsque les échos sont saturés à l'écran. La régulation d'amplitude demeure active.

Le mode F-F peut être utilisé en mesure d'épaisseur et avec la mémoire de mesure d'épaisseurs, en mode simple ou en mode grille.

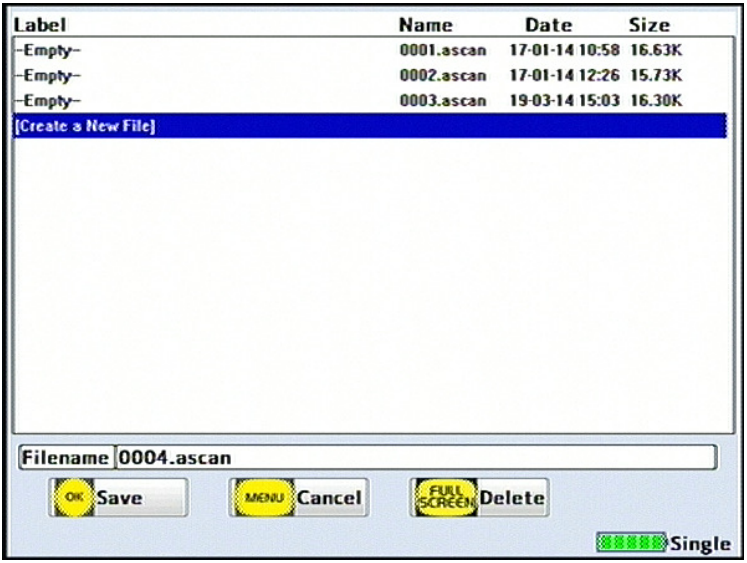
7.5 Mise en mémoire des A-Scans

Le stockage des AScans permet de sauvegarder, rappeler, copier dans un traitement de texte les signaux AScans en même temps que le setup associé, c'est-à-dire, tous les réglages de l'appareil. Environ 200 000 Ascans et leurs réglages peuvent être mis en mémoire dans le D-70. Cette fonction est utile pour stocker un signal et le revoir plus tard ou bien pour l'imprimer ou le mettre dans un rapport. De plus, le rappel d'un AScan et

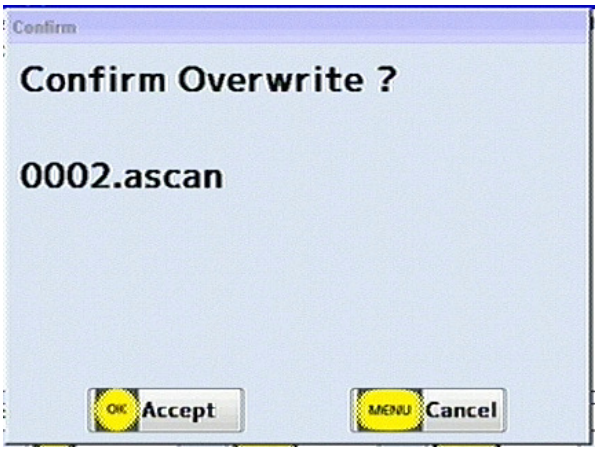
de ses réglages permet de suivre facilement une indication dans une pièce. Dégeler simplement votre écran aprsè le rappel du fichier et vous êtes prêts à refaire le même contrôle. Il est indispensable d'utiliser exactement le même traducteur et de vérifier que celui-ci n'a pas perdu de sensibilité.

7.5.1 Comment stocker un AScan ?

- Effectuer tout d'abord l'étalonnage de la base de temps et de la sensibilité du D-70 avec le traducteur utilisé.
- Obtenir l'écho désiré du bloc ou de la pièce
- Eventuellement, appuyer sur <FREEZE> pour geler l'écho avent de le stocker.
- Dans le menu « Mem », sélectionnez l'onglet « A-Scans »
- Sélectionnez « Sauve » A-Scans, puis appuyez sur <OK>. Une fenêtre s'ouvre avec la liste des fichiers déjà en mémoire dans l'appareil

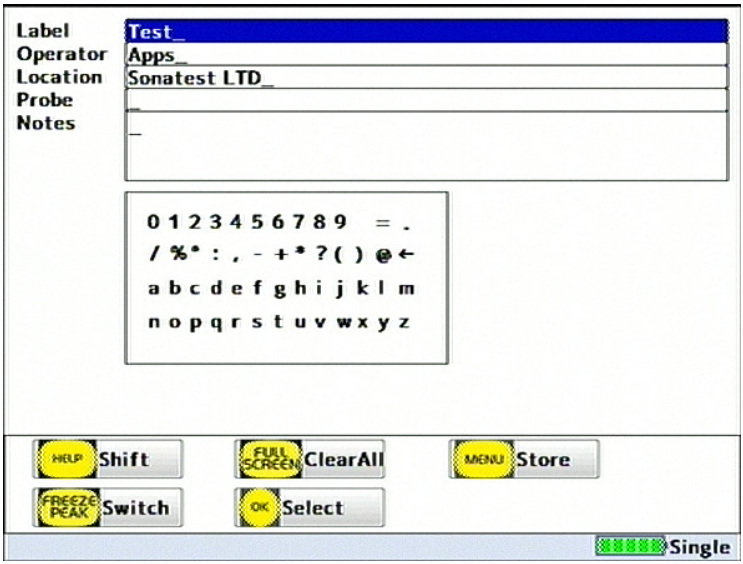


- Attention à ne pas stocker votre signal sur un emplacement déjà occupé, sauf si vous souhaitez l'effacer et le remplacer par celui-ci. Dans ce cas, la fenêtre suivante apparaît :



- Utiliser les flèches ou la molette tactile pour sélectionner un emplacement mémoire vide [Create a New File]

- Appuyer sur <OK>, une nouvelle fenêtre apparait pour entrer le nom de fichier et plsuieurs champs de commentaires optionnels. Suivez les instructions en bas d'écran pour naviguer et exeercer les actions nécessaires.



7.5.2 Comment rappeler un A-Scan ?

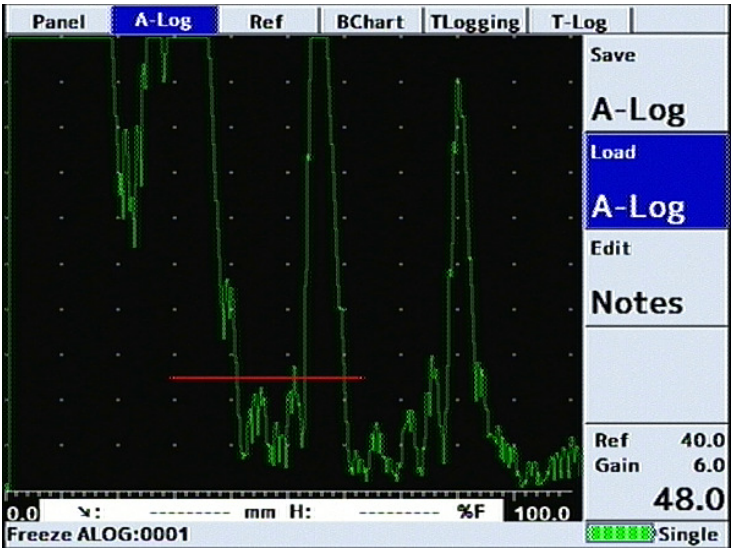
- Depuis le menu « Mem », sélectionnez l'onglet « A-Scans », puis sélectionnez « Load A-Scans »

- Une fenêtre apparait avec la liste des fichiers disponibles en mémoire

- Utilisez la molette tactile ou les flèches pour sélectionner le fichier souhaité et appuyez sur <OK>. Le rappel peut prendre

quelques secondes suivant l'occupation mémoire de l'appareil.

- L'écran affiche le A-scan rappelé et reste en mode « Gel ». En bas de l'écran vous pouvez voir le nom du fichier rappelé



- Pour revenir au mode normal et utilser les réglages de ce A-scan, dégeler l'écran par une pression longue sur <FREEZE>

7.5.3 Comment effacer un fichier A-Scan ?

- Depuis le menu « Mem », sélectionnez l'onglet « A-Scans », puis sélectionnez « Load A-Scans » ou « Sauve A-Scans »

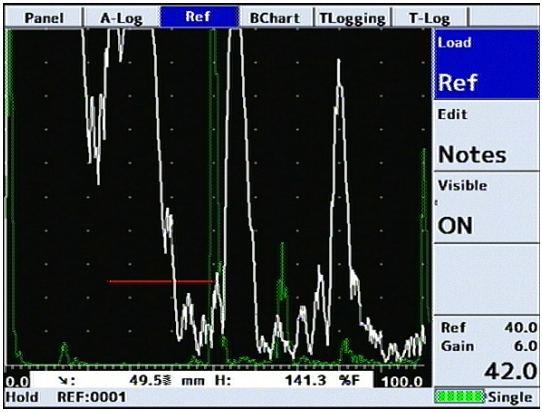
- Une fenêtre apparait avec la liste des fichiers disponibles en mémoire

- Utilisez la molette tactile ou les flèches pour sélectionner le fichier à effacer et appuyez sur <FULL SCREEN>. Une fenêtre apparait pour vous demander confirmation de l'effacement.

7.5.4 Comment rappeler un A-Scan comme image de référence ?

Cette fonction permet de sélectionner un A-Scan dans la mémoire de l'appareil et de le rappeler à l'écran comme image de référence, tout en ayant le signal vivant en superposition. Ceci permet des comparaisons faciles de signaux. Pour rappeler un A-Scan en référence :

- Le A-Scan que vous souhaitez en image de référence doit avoir été stocké au préalable dans la mémoire des A-scans, chapitre 7.5.1
- Depuis le menu « Mem », sélectionnez l'onglet « Ref »
- Sélectionnez « Load Ref » puis appuyer sur <OK>. La liste des fichiers disponibles apparait.
- Utilisez la molette ou les flèches pour sélectionner le fichier souhaité, appuyer sur <OK>
- L'image de référence apparait à l'écran avec une couleur différente de celle du A-Scan vivant



- Pour effacer l'image de référence, vous pouvez sélectionner « Visible » dans l'onglet « Ref » et le mettre sur ARRÊT.

- Noter que le rappel d'une image de référence ne rappele pas les réglages associés. Il est donc impératif de s'assurer que la base de temps et la sensibilité sont identiques, ou bien de rappeler au préalable le A-Scan comme indiqué au chapitre précédent.

- Noter également que vous pouvez geler votre écho vivant et rappeler ensuite votre image de référence en basculant simplement « Visible » sur MARCHE pour superposer votre image de référence.

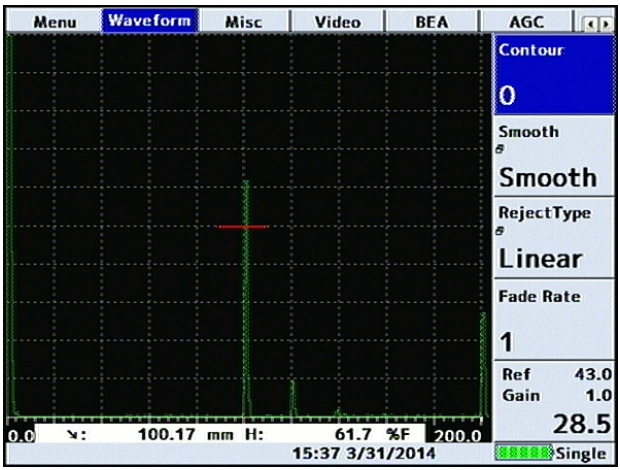
7.6 Contour, Lissage et courbes enveloppes

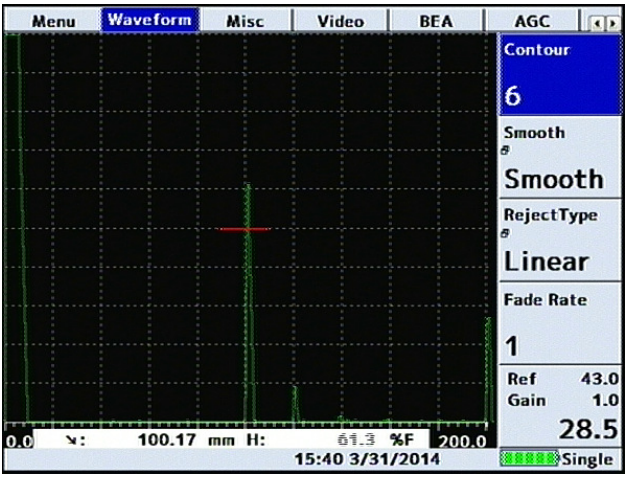
7.6.1 Contour

Le contour est une technique qui permet d'améliorer la visualisation des échos en augmentant le temps de redescente des échos. Ceci permet d'afficher des échos plus larges qu'ils ne sont réellement, rendant l'apparence proche des anciens appareils analogiques. Seul, le temps de

descente est modifié, ni l'amplitude du pic, ni le temps d'apparition mesuré sur le flanc ascendant ne sont affectés par ce réglage.

Depuis le menu « Util », sélectionnez « Signal », le paramètre « Contour ». Celui-ci est réglable, soit en « AUTO », soit manuellement par des valeurs de 0 à 6. Lorsque réglé sur « AUTO », la valeur suit les réglages de filtres.





Dans les deux exemples ci-dessous, la largeur de l'écho est affectée, mais pas l'épaisseur mesurée, ni l'amplitude.

7.6.2 Courbe enveloppe

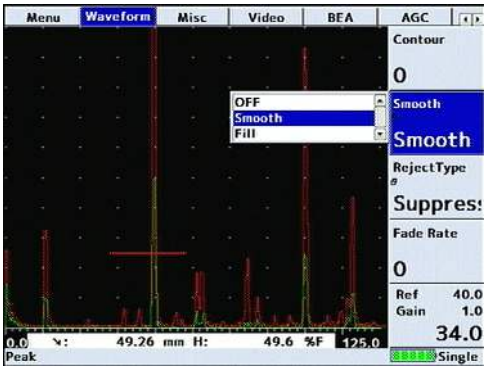
Lors de la caractérisation des défauts, il est parfois difficile de déterminer l'amplitude exacte d'un écho à cause de la géométrie, du couplage et de la rugosité de la pièce. Le Masterscan D-70 propose une fonction « Pic » qui permet de capturer à l'écran toutes les amplitudes max et de les conserver.

Le Masterscan D-70 propose également un mode de capture avec une persistance variable, ce qui est utile dans la phase d'optimisation de positionnement du traducteur.

Ces deux fonctions sont également utiles pour observer les échos de diffraction en extrémité de fissures lors de contrôles en traducteurs d'angle. En effet, l'étendue d'une fissure peut être évaluée en utilisant les échos de diffraction aux deux extrémités de la fissure. En utilisant la courbe enveloppe et en déplaçant le traducteur, le Masterscan D-70 conservera à l'écran les deux échos de diffraction et il devient possible de mesurer l'étendue en utilisant la porte.

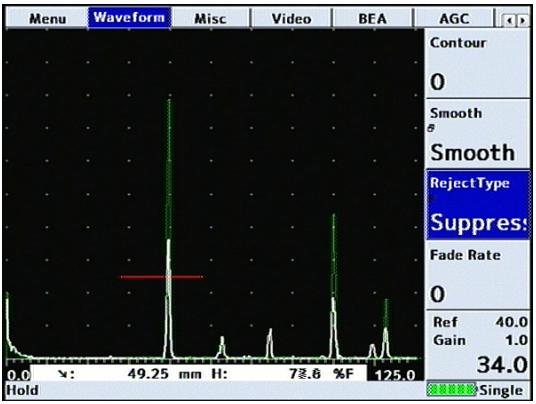
Pour utiliser cette fonction, appuyer deux fois sur la touche <FREEZE>, ce qui active le mode 'Persist'. La vitesse d'effacement de la trace est réglable dans le menu « Util » ; « Signal » dans le paramètre « Taux persis », réglable de 0 à 6.

En appuyant une troisième fois sur la touche <FREEZE>, vous activez le mode « Pïc ». Dans ce cas, les maximum sont stockés en continu jusqu'à effacement complet de la trace.



Lorsque le mode « Pic » est activé, vous pouvez stocker à la fois le A-Scan vivant et sa courbe enveloppe dans la mémoire du D-70 en utilisant le stockage des A-Scan, comme indiqué au chapitre 7.5.

Le mode « Hold » est obtenu par une quatrième pression sur la touche <FREEZE>. Ce mode consiste à mettre en mémoire écran la courbe enveloppe précédemment acquise, comme une image de référence, tout en stoppant l'acquisition des maximums d'échos. C'est une manière rapide et facile d'effectuer des comparaisons entre des réponses.



Pour sortir de l'un quelconque de ces modes « Persist », « Pic » ou « Hold », effectuez une pression longue sur la touche <FREEZE>.

7.7 Mesures en utilisant le B-Scan

7.7.1 Généralités

Le Masterscan D-70 permet d'effectuer des acquisitions de profils d'épaisseurs B-Scan. Cette fonction vient compléter les acquisitions de mesures d'épaisseurs en tableaux 2D. Le D-70 dispose d'une entrée codeur, ce qui permet de réaliser des BScans en fonction du temps ou bien du déplacement réel du traducteur.

Le BScan permet d'avoir une représentation graphique du profil d'épaisseur interne à une pièce.

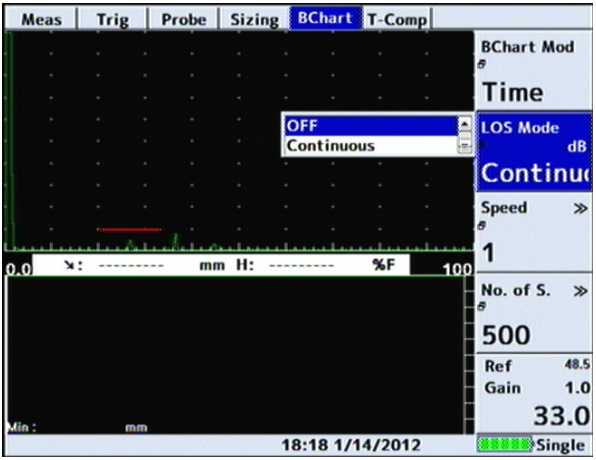
7.7.2 Configuration des BScans

Le réglge du BScan se définit dans l'onglet « BGraphique » du menu « Mes ».

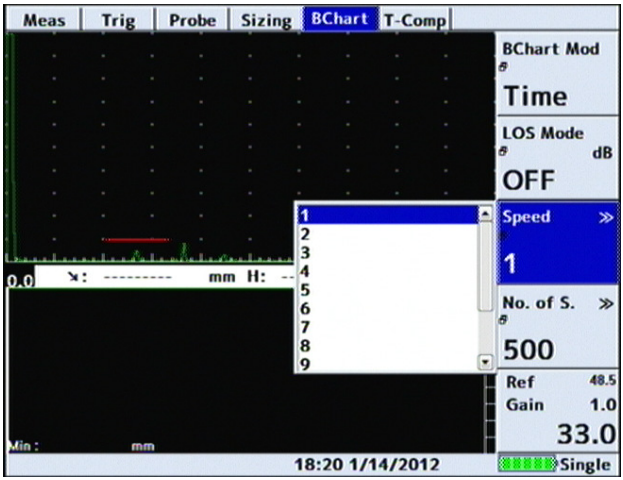
Le paramètre « BChart Mod » permet de mettre le BScan sur « ARRÊT », ou bien en fonction du « Temps », ou encore « Encodé » si l'on utiilise un codeur.

Lorsque « BChart » est réglé sur « Temps », vous obtenez trois paramètres supplémentaires :

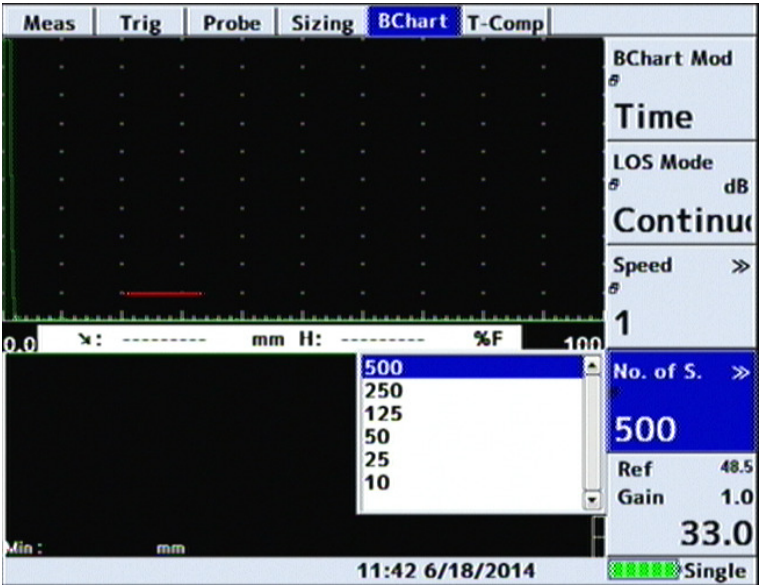
« Mode Perte » permet de définir « ARRÊT » si vous souhaitez que le profil BScan arrête de défiler en cas de perte d'écho dans la porte. Mettez le sur « Continu » si vous souhaitez que le profil BScan continue à défiler même si l'écho dans la porte disparaît (atténuation de l'écho de fond, perte de couplage,…).



Le paramètre « Vitesse » permet de définir la vitesse d'acquisition en nombre de mesures par seconde, réglable de 1 à 50 mesure/seconde.



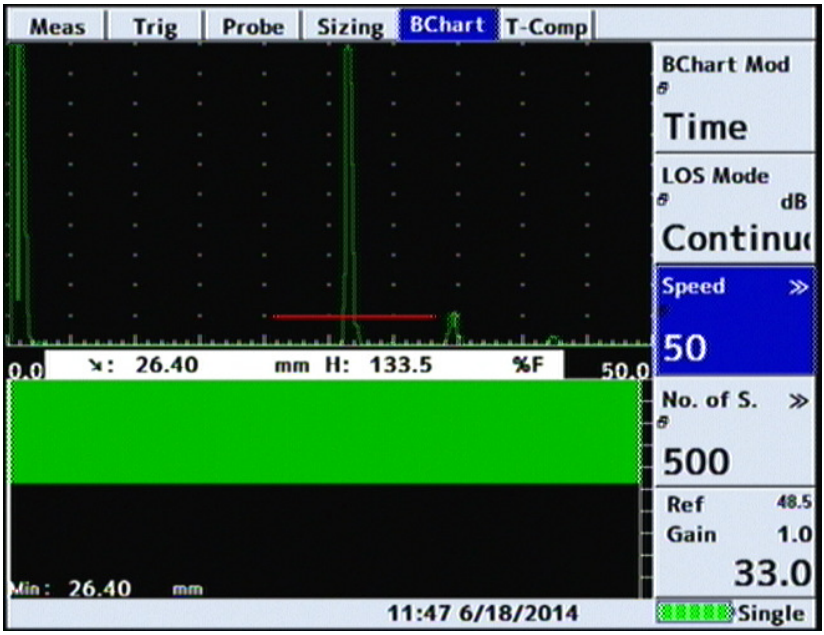
Le paramètre « Nb. Points » permet de définir le nombre de points maximum affichés à l'écran pour le profil BScan. 500 points est le maximum avec un pixel par mesure.



Lorsque ces paramètres sont définis, le profil BScan apparaît en bas d'écran et commence à défiler si un écho est présent dans la porte (et en fonction des paramètres d'acquisition définis). En changeant l'un quelconque des paramètres ci-dessous, l'acquisition BScan en cours est effacée et redémarre.

L'échelle du BScan est directement reliée à la gamme de distance du AScan choisie. A droite de l'image BScan, se trouve une règle avec dix divisions symbolisant les 10 divisions du AScan. Les détails d'évolution de l'épaisseur seront donc plus ou moins visibles en fonction de l'échelle de distance choisie.

L'épaisseur minimum rencontrée au cours de l'acquisition est affichée en continu en bas à gauche de l'écran



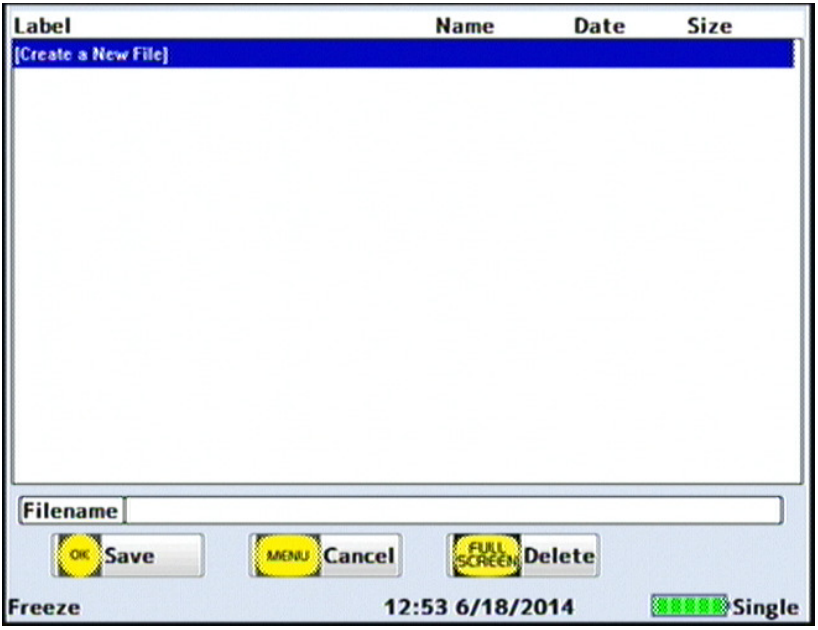
Le gel d'écran peut être utilisé au cours d'une acquisition BScan. Lorsque l'écran est dégelé, l'acquisition redémarre à l'endroit où elle s'était arrêtée.

7.7.3 Stockage des BScan

Le Masterscan D-70 permet également de stocker les profils d'épaisseurs BScan. Le logiciel UtLity permet également de relire ces BScans, de les afficher et de les ajouter à un rapport.

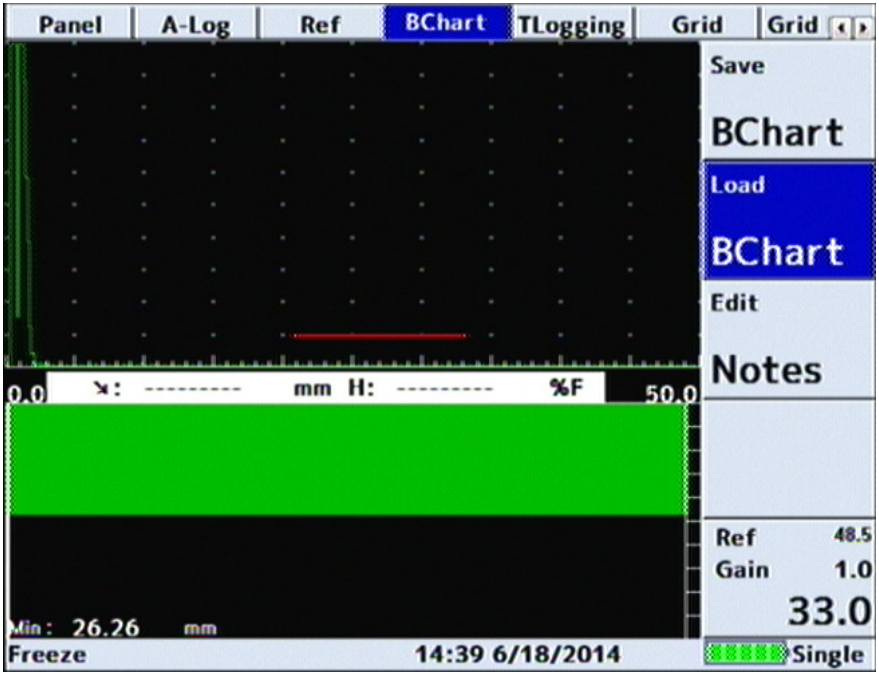
Le stockage d'un BSCan en mémoire s'effectue dans le menu « Mem », sous l'onglet « BGraphique » suivant une procédure identique à celle utilisée pour le stockage des AScans. Il est hautement recommandé de « geler » l'cran pour pouvoir stocker un BScan correct.

Sur l'onglet « BGraphique » dans le menu « Mem », appuyer sur <OK> lorsque « Sauve Bgraphique » est sélectionné. Vous obtenez alors l'écran suivant :



Si vous voulez créer un nouveau fichier, appuyer sur <OK>, ou sélectionnez un fichier existant si disponible. Vous pouvez effacer un fichier existant, ajouter des commentaires exactement comme cela est décrit dans le chapitre de stockage des AScans.

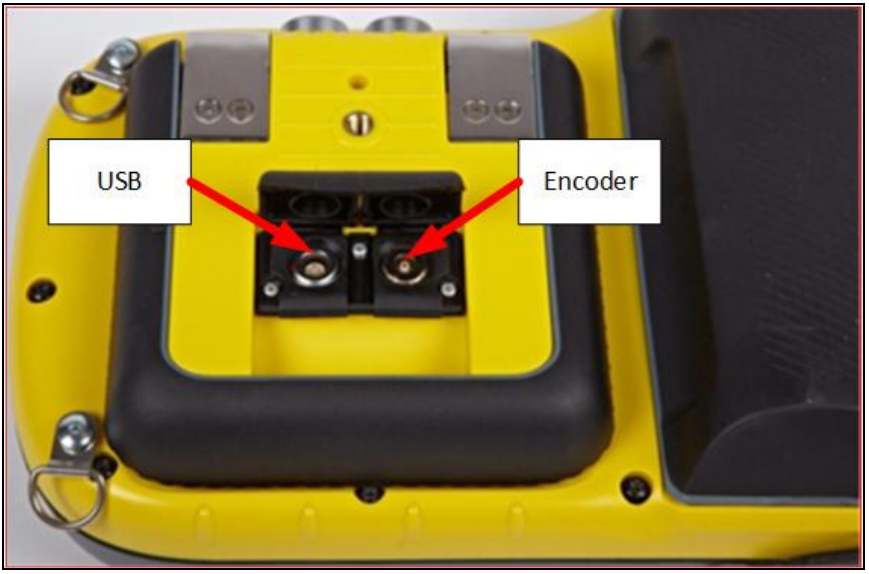
De même vous pouvez rappeler un fichier BScan existant. Comme dans le cas du AScan, le réglage associé est rappelé et l'écran figé. En appuyant simplement longuement sur <FREEZE>, vous dégelez l'écran et redémarrez l'acquisition. Notez que seule l'image BScan est stockée, le AScan correspondant n'est pas affiché lors du rappel.



8 Connecteurs pour l'interfaçage

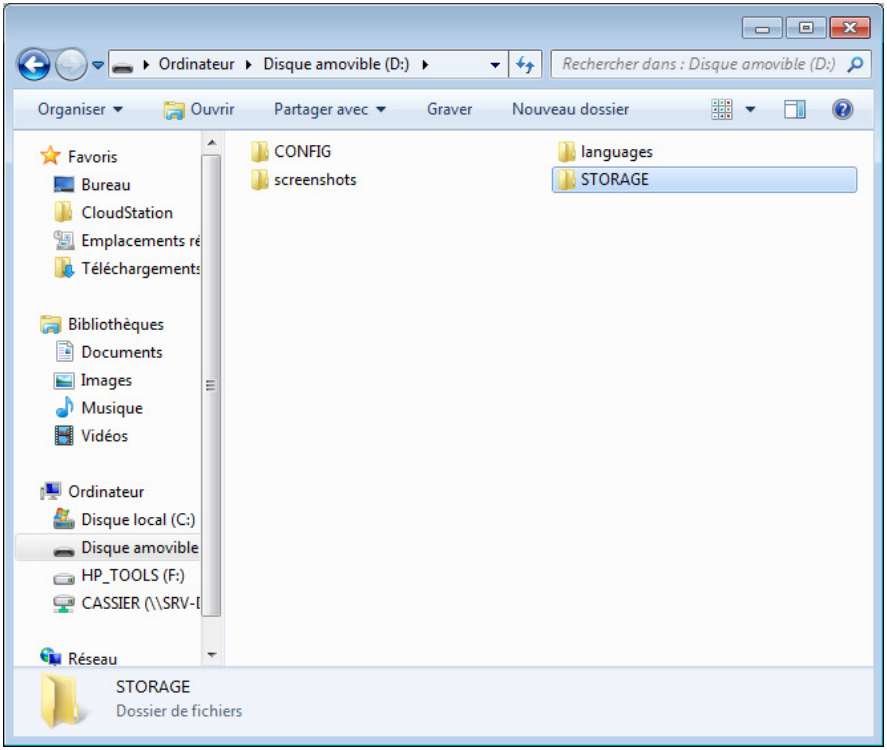
8.1 Connecteur USB

Deux connecteurs sont visibles en face arrière du D-70 sous les caches en plastique noir. Déclipser simplement les caches pour voir les deux connecteurs.



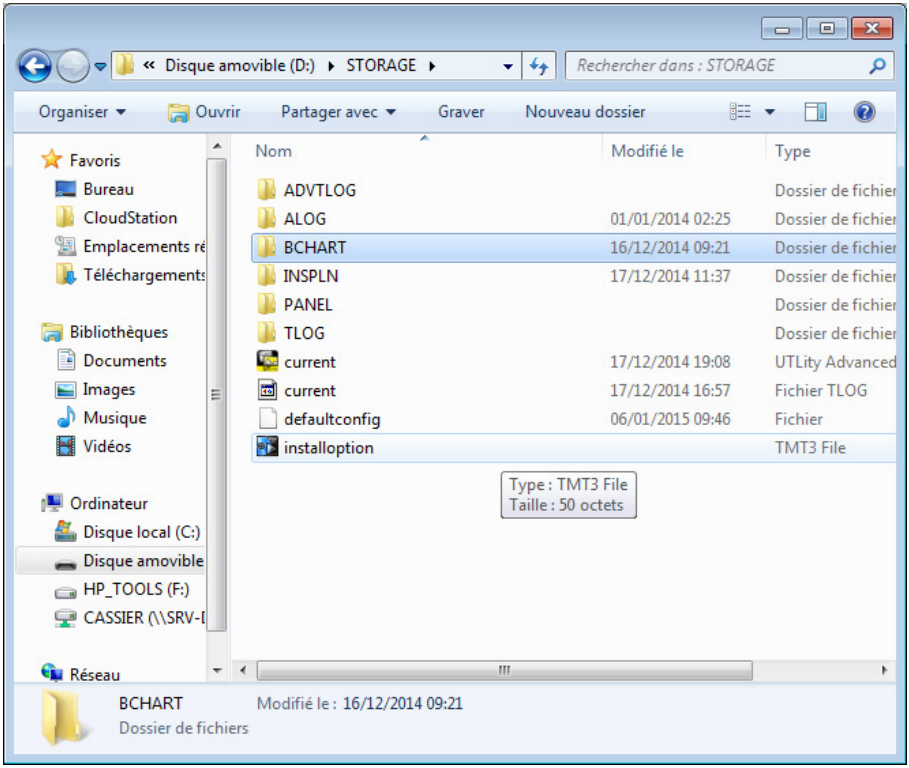
Le connecteur USB est un connecteur LEMO 6 pins. Le câble de connection porte la référence 165028 et est livré avec l'appareil. L'interfaçage avec un PC se fait via le logiciel UTLity dont deux versions existent. Le logiciel standard UTLity est livré avec l'appareil. Il existe une version **UTLity Pro** qui permet encore plus de fonctionnalités. Contactez nous pour plus d'informations sur ce logiciel.

Lors de l'installation du logiciel UTLity, la procédure d'installation vous instaellera les drivers nécessaires à la connection via USB. Vous pouvez accéder à la mémoire de l'appareil D-70 sans lancer le logiciel, uniquement en connectant votre D-70 au port USB de votre PC. En attendant quelques secondes, le temps que le D-70 soit reconnu comme disque externe, vous pouvez ouvrir dans votre poste de travail le disque amovible D-70 et visualiser le contenu de la mémoire, vopir ci-dessous :



Dans le répertoire ‘STORAGE’, vous accédez à tous les fichiers présents dans votre appareil.

Cette fonctionnalité est très pratique pour effectuer des sauvegardes de fichiers ou de l’ensemble de la mémoire de l’appareil de manière périodique pour éviter de perdre des fichiers ou bien pour copier des fichiers d’un appareil à un autre. En effet, vous pouvez copier/coller/déplacer des fichiers depuis l’appareil vers le PC ou l’inverse.



8.2 Encodeur

A côté du connecteur USB, vous trouvez un connecteur Lemo 4 pins qui sert pour connecter un encodeur en quadrature. L'alimentation de l'encodeur est assurée par le D-70 avec une alimentation 5 Volts. Pour plus de renseignements, nous consulter.

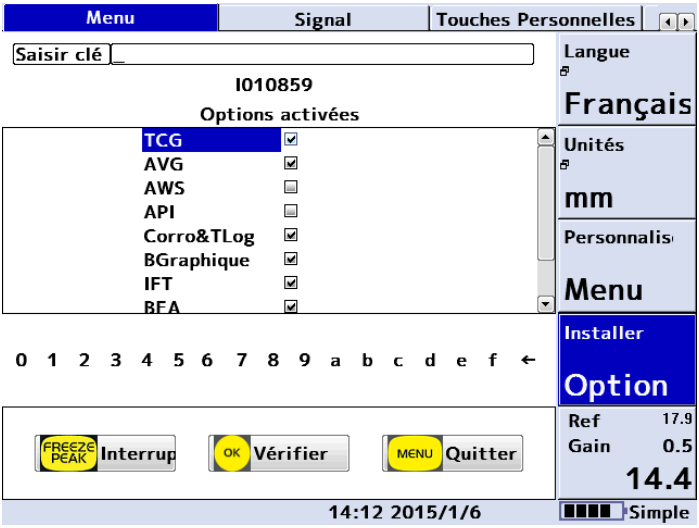
9 Fonctions disponibles en option logiciel

9.1 Activation des options logiciel

Le Masterscan D-70 est un appareil évolutif. Vous pouvez au fur et à mesure de vos besoins ajouter des options logiciel sur votre appareil sans avoir à retourner celui-ci. La commande d'une option logiciel donne lieu à la communication d'un code option qui vous permet d'activer la fonction dans votre appareil. Le code option est attaché au numéro de série de l'appareil, nous aurons donc besoin de connaître celui-ci au moment de la commande.

Pour connaître le numéro de série de votre appareil, une étiquette se trouve au dos de l'appareil. Vous pouvez aussi voir celui-ci au moment de la mise en marche de votre appareil sur la page d'accueil. Vous pouvez également lire le numéro de série de l'appareil si celui-ci est en marche en appuyant sur la touche <HELP> en face de la ligne « Serial N° ».

Pour activer une option logiciel, allez dasn le menu « Util », onglet « Menu » et descendez sur le paramètre « Installer Option », appuyer sur <OK>. Vous voyez à ce moment l'écran suivant :



La liste vous indique les options déjà installées dans votre appareil si la case est cochée. Si la case est vide, l'option n'est pas activée.

Utiliser les flèches pour sélectionner une option, puis appuyez sur <FREEZE> pour accéder au clavier virtuel en bas d'écran comprenant les chiffres de 0 à 9 et les lettres a, b, c, d, e, et f. La flèche <- sert à effacer le dernier caractère. Utilisez ce clavier pour entrer le code qui vous a été communiqué.

Lorsque ce code est complet, appuyez sur <OK> pour lancer la vérification du code. La case doit maintenant être cochée.

Appuyez sur <MENU> pour sortir de cet écran de saisie et revenir à l'écran vivant.

Le Masterscan D-70 peut disposer des options suivantes :

TCG : Gain variable en fonction du temps. Même fonction que la DAC mais permet de ramener tous les échos à 80% plutôt que de faire une

évaluation par rapport à une courbe. Plus fonctionnel que la DAC pour des atténuations supérieures à 12 dB. Peut s'utiliser en mode HF. La courbe de correction de gain peut être tracée à l'écran.

AVG : Méthode d'évaluation des défauts basée sur des trous à fond plat. Méthode théorique basée sur le calcul de divergence du faisceau.

AWS : Méthode d'évaluation des indications suivant l'AWS (American Welding Society)

API : Méthode d'évaluation des indications basée sur l'API (American Petroleum Institute)

Corrosion & TLOG : Option « Corrosion » permettant d'activer les plans d'inspections.

BGraphique : Option BScan pour des profils d'épaisseurs

IFT : Porte interface. Permet la synchronisation des portes d'évaluation de défauts sur un écho d'entrée dans la pièce. Utile en contrôle par immersion lorsque la colonne d'eau est de hauteur variable. Permet également de synchroniser la courbe TCG.

BEA : Atténuateur Echo de Fond. Permet d'utiliser deux valeurs de gain différentes sur un seul AScan. Utile pour des pièces forgées ou des pièces de fonderie pour lesquelles le gain d'inspection peut être relativement élevé et conduit à saturer l'écho de fond. L'utilisation d'un gain différent permet d'observer des atténuations de l'écho de fond qui peuvent révéler la présence de porosités, de compacité ou de défauts assez diffus.

Les chapitres suivants décrivent en détail l'utilisation de chacune de ces options.

9.2 TCG (Time corrected Gain) Gain variable en fonction du temps

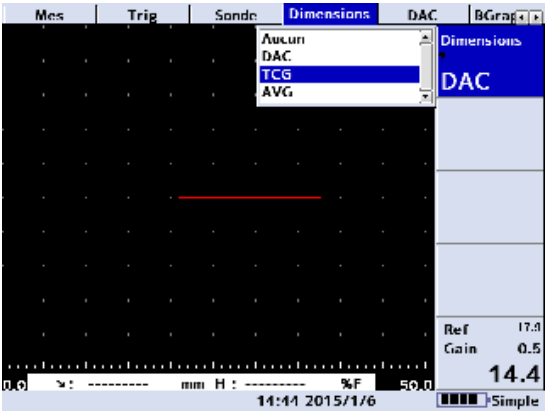
La TCG a pour but de définir une courbe de correction du gain en fonction de la distance. Une courbe correctement définie et construite permettra de corriger l'atténuation dans le matériau ainsi que les pertes liées aux caractéristiques du faisceau de sorte qu'un défaut de taille donnée sera détecté avec une amplitude constante quelle que soit sa profondeur.

Une utilisation correcte de la TCG nécessite d'avoir un bloc de référence du même matériau que la pièce à inspecter, avec des trous génératrice ou des trous à fond plat de la taille désirée placés à différentes profondeurs couvrant toute la gamme à inspecter.

Pour créer une courbe TCG, suivre les instructions suivantes :

- Faire tout d'abord l'étalonnage en distance comme expliqué au chapitre 6.3

- Dans le menu « Mes », sélectionnez l'onglet « Dimensions » et appuyez sur <OK> pour faire apparaître la liste des méthodes de dimensionnement validées.



- Sélectionnez avec les flèches « TCG » et appuyez sur <OK>

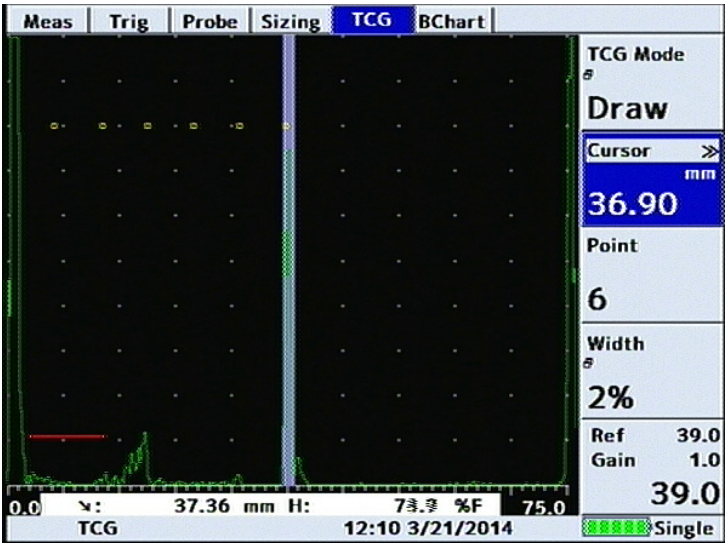
- Un menu « TCG » est apparu à la droite du menu « Dimensions », allez sur cet onglet

- Sélectionnez « Mode TCG » et en utilisant les flèches et la touche <OK>, sélectionnez « Tracé » et appuyer sur <OK>. Les trois autres boites apparaissant sont alors « Curseur », « Point » et « Largeur ».

- La courbe TCG est alors prête à valider chacun des points de référence. Positionner le traducteur pour maximiser l'écho de défaut situé à la plus petite profondeur. Attention à bien coupler le traducteur et bien optimiser la position et la pression sur le traducteur.

- Utilisez la molette tactile pour positionner la fenêtre (curseur) sur l'écho de ce défaut.

- Appuyez sur la touche <OK> pour valider le point. Le paramètre « Point » s'incrémente alors automatiquement pour indiquer qu'il est prêt à valider un deuxième point. A chaque point validé, le gain est modifié pour amener l'écho de référence à 80% et le numéro du point incrémenté. Voir exemple ci-dessous :



- Recommencer les étapes précédentes pour chacun des échos de défauts du bloc de référence. Attention à bien coupler le traducteur et bien optimiser la position et la pression sur le traducteur pour chacun des points. Un maximum de 10 points peut être enregistré pour une courbe TCG.

- Appuyez sur la touche <MENU> pour sortir de la procédure de déplacement de fenêtre, puis utilisez les flèches pour aller sur la boite <Mode TCG>, puis appuyez sur <OK> pour afficher les choix possibles et sélectionnez « MARCHE » pour valider et activer la courbe TCG.

- Le paramètre suivant est « Courbe ». Ce paramètre vous permet trois choix : « ARRÊT » pour n'afficher aucune courbe ; « Amplification » pour afficher la courbe d'amplification et « Référence » pour délimiter la zone et les points utilisés pour la courbe TCG sur le AScan.

- Comme pour les courbes DAC, vous avez le choix dans le paramètre « Mes TCG » entre une mesure en dB par rapport au niveau de référence de 80%, une mesure en % HE et une mesure en % par rapport au niveau de référence de 80%.

- Comme pour les courbes DAC, vous pouvez ajouter des pertes de transfert suivant la méthodologie décrite au chapitre 7.1.

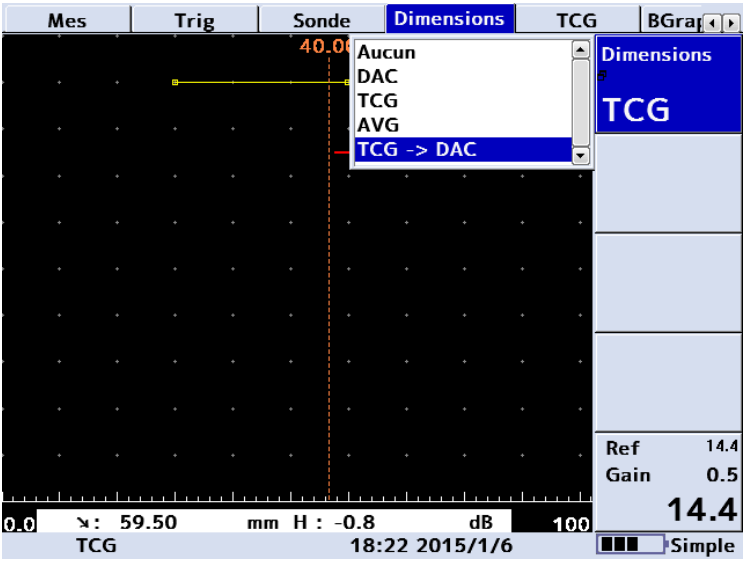
NOTES :

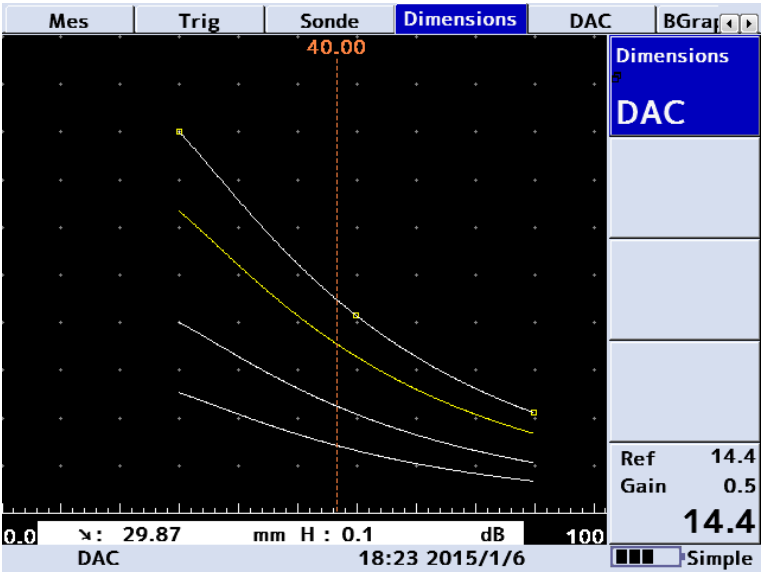
- Les courbes TCG ne peuvent pas être tracées si l'affichage est en mode HF. Pour obtenir une courbe en mode HF, commencez par la tracer en mode redressé et activer la courbe. Puis basculez l'affichage en mode HF dans le menu « Ampli /Détecter »

- La dynamique totale de correction de gain est limitée à 40 dB sur l'ensemble de la correction ou bien à la valeur de gain maximum atteignable par l'appareil.

- Lorsque vous disposez de l'option TCG sur votre appareil, vous avez la possibilité de basculer du mode TCG au mode DAC et vice-versa. Pour cela, une fois une courbe TCG définie et activée, allez dans le menu « Dimensions » et appuyez sur <OK>. Vous voyez à ce moment la liste des méthodes de dimensionnement disponibles, dont DAC et TCG. En bas de la liste, le symbole TCG->DAC ou bien DAC->TCG si vous avez construit d'abord une courbe DAC.

- Vous pouvez revenir à tout moment à votre TCG en faisant l'opération inverse, c'est-à-dire menu « Dimensions », puis DAC->TCG.


Mes
Trig
Sonde
Dimensions
TCG
BGraf
40.00
Aucun
DAC
TCG
AVG
TCG -> DAC
Dimensions
TCG
Ref 14.4
Gain 0.5
14.4
0.0
59.50 mm H : -0.8 dB
100
TCG
18:22 2015/1/6
Simple


Mes
Trig
Sonde
Dimensions
DAC
BGraf
40.00
Dimensions
DAC
Ref 14.4
Gain 0.5
14.4
0.0
29.87 mm H : 0.1 dB
100
DAC
18:23 2015/1/6
Simple

9.3 AVG/DGS (Distance Gain Size/Amplituden Vergleichs Grosse)

La méthode AVG (DGS en anglais) consiste à utiliser un modèle théorique pour évaluer la taille des indications à partir de l'amplitude des échos.

Cette méthode permet d'évaluer la taille des indications quelle que soit la distance sans avoir à utiliser des blocs d'étalonnage nombreux et lourds pour pouvoir établir les courbes DAC ou courbes TCG.

La réponse en amplitude de « réflecteurs équivalents » à des trous à fond plat de différentes tailles et à différentes distances peut être prédite à partir du diamètre et de la fréquence du traducteur. La sensibilité propre du traducteur utilisé peut être mesurée avec une mesure simple (par exemple l'écho de fond) et servir à étalonner tous les calculs.

- C'est une méthode basée sur un calcul théorique. Elle fonctionne bien tant que les hypothèses de calcul sont vérifiées

- Elle est basée sur un calcul pour un élément piezoélectrique circulaire. Si l'élément a une forme différente (rectangulaire), le calcul présente des biais et il faut alors calculer un diamètre équivalent.

- Le calcul est fait pour une fréquence. Cette hypothèse est remplie lorsque les traducteurs présentent une bande « étroite » (inférieure à 60%). Si l'on utilise un traducteur large bande, des erreurs peuvent apparaître en particulier dans le champ proche

- La méthode AVG ne s'applique qu'aux traducteurs mono-élément. Les traducteurs E/R séparées ont une pseudo-focale et doivent faire l'objet d'un apprentissage expérimental sur des blocs.

Des corrections peuvent être appliquées dans les cas suivants :

- Retards internes dans le traducteur (sabot, ligne à retard)

- L'atténuation dans le matériau comme dans le bloc d'étalonnage, si celle-ci est significative sur la distance de contrôle

- Les corrections de transfert, si la pièce a un état de surface significativement différent de celui du bloc.

- En contrôle avec un traducteur d'angle et lorsque l'on s'étalonne sur un rayon (cale V1 ou cale V2), une correction doit être effectuée

Pour que la méthode AVG soit précise, l'étalonnage de la base de temps doit être effectué avec soin et avant l'activation de l'option AVG.

9.3.1 Théorie

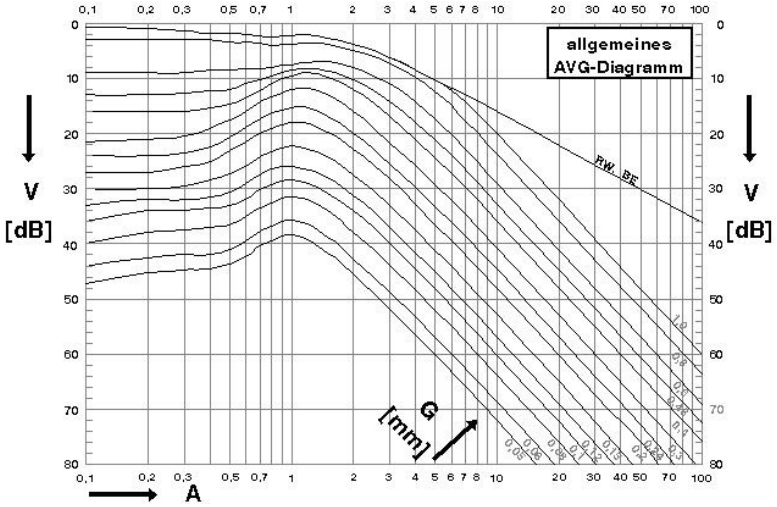
Le faisceau d'un traducteur ultrasons peut être modélisé à partir de la fréquence et du diamètre de l'élément piezo-électrique. Ces deux paramètres définissent la longueur de champ proche :

$$N = \frac{D_{EFF}^2 - \lambda^2}{(4\lambda)}$$

Avec D_{eff} le diamètre effectif de l'élément piezo et λ la longueur d'onde.

L'amplitude d'un écho d'un réflecteur plus petit que la taille du faisceau sera proportionnelle à la taille du réflecteur. L'amplitude d'un écho situé dans le champ lointain d'un traducteur sera inversement proportionnelle au carré de la distance. Il est possible de calculer cette amplitude, connaissant les paramètres de base du traducteur, en l'ajustant avec la sensibilité absolue du traducteur à partir d'un réflecteur connu.

La courbe ci-dessus représente un diagramme AVG générique en échelles logarithmiques, amplitude relative en dB en fonction de la distance normalisée en multiple du champ proche. Les différentes courbes représentent les réponses en taille de réflecteur équivalent (ERS) exprimé en fraction du diamètre du traducteur. La courbe la plus haute représente la réponse d'un réflecteur infini (écho de fond).



9.3.2 AVG : Fréquence, Champ proche et Diamètre

Sélectionner le menu « Mes ».

Dans l'onglet « Dimensions », sélectionnez « AVG ». Ceci fait apparaître le menu « AVG » à droite du menu « Dimensions ». Le « Mode AVG » doit être sur « ARRÊT ».

Régler la fréquence du traducteur dans le paramètre « Freq » et le type d'onde utilisée (Ondes L pour Longitudinales et S pour Transversales).

Mettre le « Mode AVG » sur « Régler PRB ». Ceci vous permet de régler la longueur de champ proche du traducteur. Noter qu'en réglant cette

longueur de champ proche, le diamètre équivalent apparaît dans le paramètre « Diamètre » en dessous. Vous pouvez donc ajuster votre longueur de champ proche que vous ne connaissez peut être pas en regardant le diamètre calculé.

Le paramètre « Retard » sert à régler la vitesse dans le sabot ou bien dans la ligne à retard éventuelle. Ce paramètre est utile uniquement en traducteur d'angle ou en traducteur à relais. La vitesse typique dans les sabots en Perspex est de 2700 m/s, dans les sabots en Rexolite 2330 m/s.

9.3.3 AVG : Pertes Transfert, Ref dB et Mat dB

Mettre le »Mode AVG » sur « Régler Att ». Ce menu vous permet de régler les paramètres reliés aux différences de matière entre le bloc étalon et votre pièce.

<Pert Transf> Ce sont les pertes de transfert liées à la surface de la pièce inspectée par rapport à celle du bloc étalon. Les pertes de transfert s'expriment en dB.

<Ref dB/m> L'atténuation du bloc utilisé pour l'étalonnage en dB/m. Ce paramètre est surtout important lorsque l'on travaille en ondes transversales et/ou sur des parcours très importants.

<Mat dB/m> L'atténuation de la pièce en dB/m. Ce paramètre est surtout important lorsque l'on travaille en ondes transversales et/ou sur des parcours très importants.

9.3.4 AVG : dVK, Type Ref, et Taille Ref

Mettre le »Mode AVG » sur « Régler REF ». Ce menu vous permet de régler les paramètres correspondant au réflecteur étalon utilisé pour la calibration en sensibilité.

<dVK> Facteur de correction de rayon de courbure en dB. Ce facteur de correction sert à prendre en compte la différence de sensibilité induite par le rayon de courbure lorsqu'on s'étalonne sur le rayon de la cale V1 ou de la cale V2. Ce facteur exprime la différence en dB entre l'écho de fond d'une surface courbe à une distance donnée et l'écho de fond d'une surface plane à la même distance. Cette valeur est soustraite au gain pour compenser l'effet de focalisation induit par le rayon de courbure. Ce facteur peut être entré en valeur positive ou négative, comme mentionné sur la fiche technique du traducteur utilisé. Typiquement vous trouvez sur les fiches techniques une valeur appelée ΔV_{K1} pour le rayon de 100 mm sur la cale V1, ΔV_{K2} pour le rayon de 50 mm sur la cale V2.

<Type Ref> Type de réflecteur utilisé pour la calibration en sensibilité. L'utilisateur peut sélectionner trois types de réflecteurs pour étalonner la sensibilité absolue de sa chaîne : BWE pour un écho de fond ; TFP pour un trou à fond plat et Trou pour un trou génératrice. Si vous utilisez ce dernier choix, une conversion est effectuée dans l'appareil en utilisant la formule donnée dans la norme EN 583-2 :2001 ; annexe B. Lorsque vous vous étalonnez sur un trou génératrice, il est indispensable de régler correctement le type d'onde utilisé (L pour longitudinal ou S pour transversal), car le calcul s'effectue à partir de la longueur d'onde, dérivée de la fréquence et de la vitesse dans le bloc d'étalonnage.

<Taille Ref> Taille du réflecteur utilisé en mm. Ce paramètre vous permet d'entrer le diamètre du trou à fond plat ou du trou génératrice utilisé pour l'étalonnage en sensibilité. Notez que si vous avez entré 'BWE' comme type de réflecteur, ce paramètre est automatiquement réglé sur 'Infini'.

9.3.5 AVG : Etalonnage en sensibilité Régler SIG

Mettre le »Mode AVG » sur « Régler SIG ». Ce menu vous permet d'étalonner la sensibilité de l'ensemble de la chaîne de mesure en utilisant le réflecteur étalon défini dans le menu précédent.

Placer le traducteur sur le bloc de référence et maximiser l'écho correspondant au réflecteur étalon choisi (soit un écho de fond, un trou à fond plat, un trou génératrice). Sélectionnez 'Curseur' et utilisez les flèches ou la molette tactile pour déplacer la porte sur l'écho choisi. Appuyer sur <OK> pour valider l'acquisition d'amplitude. L'appareil va alors ajuster son gain et effectuer les calculs pour tracer la courbe correspondant au diamètre de trou à fond plat sélectionné dans le premier menu et met automatiquement en marche l'option AVG.

Dès que la courbe AVG est dessinée à l'écran, il est possible de modifier le diamètre de trou à fond plat cherché, l'appareil recalculera la courbe et la redessinera à l'écran, sans nécessité de refaire une calibration.

<Déclencher> Permet de choisir le mode de déclenchement choisi, soit la porte 1, soit la courbe correspondant au diamètre de trou à fond plat réglé, soit la courbe à -6dB.

<TFP> Permet de modifier la courbe principale affichée en fonction du diamètre de trou à fond plat cherché.

<Pert Transf> Permet de régler les pertes de transfert entre le bloc étalon et la pièce inspectée. Comme dans le cas des courbes CAD, l'appareil peut être basculé en mode émission/réception séparée pour évaluer les pertes de transfert.

Lorsque vous avez activé la courbe DGS/AVG, notez que vous pouvez modifier la gamme écran, la courbe est automatiquement calculée en fonction de la gamme écran choisie.

Vous pouvez également modifier le gain comme dans le cas des courbes DAC. La modification du Gain de référence vous permet de « zoomer » sur une partie de courbe pour avoir une meilleure dynamique de détection par exemple, sur des grandes distances. La modification du gain vous permet de modifier la sensibilité d'inspection pour prendre en compte par exemple des pertes liées à l'état de surface de la pièce. Il est fortement recommandé d'utiliser plutôt les pertes de transfert pour effectuer cette correction. La modification du gain général permet plutôt d'augmenter la sensibilité de détection de 6 dB par exemple en tant que marge de sécurité.

Lorsque vous avez réglé, étalonné et mis en marche la fonction AVG, vous pouvez désormais effectuer une mesure de la hauteur des indications directement en taille de défaut équivalent en diamètre de trou à fond plat. Ceci est normalement directement activé lorsque vous avez fini de paramétrer votre courbe AVG. Néanmoins, si vous souhaitez plutôt afficher les amplitudes en dB, vous pouvez le modifier en allant dans le menu <Mes> : la dernière boîte en bas à droite affiche <AVG Meas> avec comme choix possible 'TFP' ou 'dB'.

9.3.6 Menu « AGC »

AGC veut dire « Automatic Gain Control » ou Contrôle automatique du Gain. Utilisé uniquement en mesure d'épaisseurs. En réglant un pourcentage de hauteur d'écran (%HE, par défaut à 50%) et en s'assurant qu'un signal croise la porte 1, le gain est alors automatiquement ajusté pour amener l'écho croisant la porte à l'amplitude définie à la tolérance près (+-% TOL).

<MODE> ON ou OFF. Active la fonction « AGC » si ON.

<%ECRAN> Règle l'amplitude de hauteur d'écran utilisée pour réguler le gain. Se règle entre 10% et 90% de hauteur d'écran.

<+-% TOL> Règle la tolérance avec laquelle le gain va être régulé pour amener l'écho à %ECRAN +-%TOL. Se règle entre 5% et 20%.

Pour utiliser cette fonction :

7. Mettre la porte 1 sur « ALM POS » et à une amplitude par exemple de 10% ou 20% pour être sûr qu'un écho croisera la porte.

8. Vérifier que le mode de mesure « MESURE » est sur n'importe quelle position hormis « PORTES »

9. Régler le paramètre <%ECRAN> sur l'amplitude souhaitée pour la régulation.

10. Activer l'AGC en mettant le <MODE> sur ON

11. Ajuster le paramètre tolérance « +-% TOL » si nécessaire pour augmenter la tolérance de variation admise avant ajustement du gain. Utile lorsque l'état de surface est mauvais en particulier.

12. Lorsqu'un signal est présent dans la porte 1, le gain est automatiquement ajusté pour amener l'amplitude du signal à la valeur spécifiée.

NOTES :

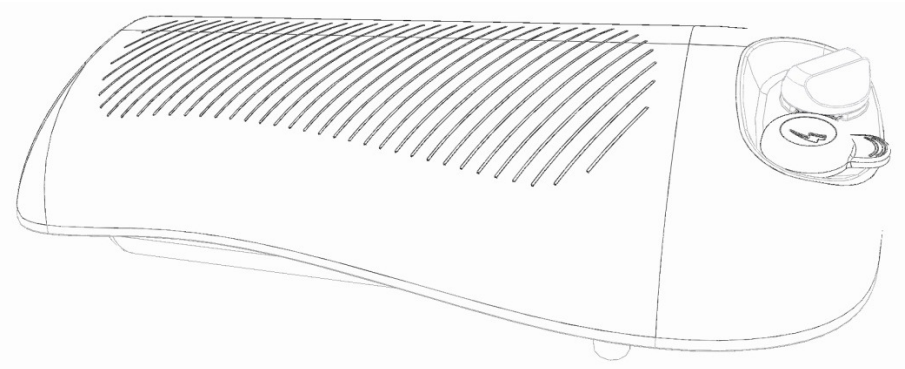
- Lorsque le D-70 est mis en route, le mode AGC est automatiquement mis sur OFF

- La dernière valeur de gain réglée par l'AGC est qui est conservée lorsque l'on met l'AGC sur OFF.

- Si le seuil de la porte est réglé au-dessus de la valeur <% ECRAN>, alors l'AGC est inhibé.

10 Batterie

Les appareils Masterscan D-70 sont alimentés par une batterie Lithium-Ion. Cette batterie se fixe au dos de l'appareil en utilisant l'ergot de positionnement et la vis en partie supérieure. Noter les deux contacts électriques dans le compartiment batterie ainsi que sur la batterie elle-même. Ces contacts doivent toujours être propres et non oxydés. Noter également le joint qui doit être propre et en bon état pour garantir l'étanchéité de l'appareil.



10.1 Avertissement sur la batterie

La non-utilisation de la batterie d'origine Lithium-Ion peut causer les problèmes suivants : destruction de la batterie, incendie de l'appareil, explosion de la batterie, dégagement de fumées toxiques. La garantie de l'appareil ne s'applique pas en cas d'utilisation de batteries d'autres types que les batteries d'origine.

DANGER Utiliser uniquement des batteries d'origine SONATEST vendues par SOFRANEL. Seules ces batteries sont testées et approuvées pour une utilisation avec un appareil D-10, D-20, D-50 ou D-70. L'utilisation d'autres batteries peut provoquer le dégagement de fumées, l'incendie de l'appareil.

DANGER Ne pas choquer , impacter ou taper sur la batterie. Ne pas utiliser de batteries qui aient subies un choc important (chute de plusieurs mètres) ou une pression importante. Les dommages causés à une batterie ne sont pas forcément visibles en surface, des éléments internes peuvent être cassés ou rompus, même s'il n'y a pas de fissure visible en surface.

DANGER Ne laisser pas une batterie exposée à des températures supérieures à 60°C. Les hautes températures provoquent des surpressions internes, engendrant des gonflements. Cet échauffement peut être provoqué par une source de chaleur externe, à proximité d'un feu, dans une voiture exposée au soleil.

DANGER Ne charger pas une batterie humide. SI une batterie est humide, assurez vous de bien la sécher et de l'essuyer avant de la remettre en charge.

DANGER Ne jamais procéder à l'incinération d'une batterie. Les éléments internes peuvent dégager des gaz explosifs.

DANGER Ne jamais souder sur les contacts d'une batterie ou modifier une batterie. Ceci peut provoquer un échauffement de la batterie.

DANGER Ne jamais utiliser cette batterie avec un autre appareil qu'un D-10, D-20, D-50 ou D-70. Cette batterie est conçue pour cet appareil seulement.

DANGER Si vous recevez une projection de fluide provenant de la batterie dans les yeux, rincez immédiatement et abondamment à l'eau claire sans frotter. Consultez un médecin immédiatement.

DANGER Arrêtez l'appareil immédiatement si la batterie émet une odeur anormale, se déforme ou s'échauffe. Contactez SOFRANEL pour un diagnostic à distance.

Toujours utiliser la batterie dans la gamme de température spécifiée pour l'appareil (de -10°C à +55°C) et pour la batterie elle-même, respectez les températures de stockage (de -20°C à +60°C). En utilisant ou en stockant la batterie en dehors de ces gammes de température, vous réduirez ses performances et sa durée de vie.

Des durées de vie de batterie anormales peuvent être observées si la batterie est stockée complètement chargée, complètement déchargée ou à des températures excessives (plus de +45°C) pendant une longue durée.

Si la batterie n'est pas utilisée pendant une longue période, il est recommandé de la démonter de l'appareil et de la stocker après une légère décharge. Par exemple, vous pouvez utiliser l'appareil jusqu'à atteindre la moitié de l'indicateur d'autonomie puis rangez la batterie dans un endroit entre -20°C et +25°C. Rechargez cette batterie tous les 4 mois environ. Si vous la laissez déchargée pendant de plus longues périodes vous risquez de la rendre inopérante de façon définitive. Si vous utilisez plusieurs batteries, effectuer une rotation à l'utilisation de celles-ci pour toujours maintenir un niveau de charge pour toutes les batteries.

10.2 Recharge des batteries

10.2.1 Avertissements

⚠DANGER Utiliser uniquement le chargeur CH-700-P pour charger votre batterie. L'utilisation d'un autre chargeur peut provoquer fumées, incendie de votre batterie et/ou de votre chargeur.

⚠DANGER Ne jamais charger votre batterie à des températures environnantes élevées (en plein soleil, dans une voiture, à proximité d'un feu). Le circuit de protection de la batterie risque de s'activer et de stopper la charge.

⚠ATTENTION ! Ne laisser pas votre batterie en charge au-delà du temps spécifié pour une recharge correcte. Le fait de laisser trop longtemps votre batterie en charge peut provoquer des échauffements ou une rupture de votre batterie.

⚠ATTENTION ! Ne jamais connecter votre chargeur à votre batterie si celle-ci est humide ou présente de la condensation. Ceci peut conduire à

une corrosion des contacts ou endommager le chargeur. Le chargeur n'est pas garanti IP67.

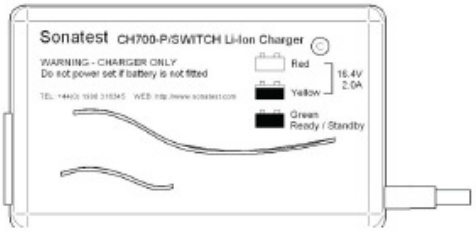
⚠ ATTENTION ! Ne pas charger votre batterie dans des gammes de températures au-delà de celles spécifiées (0°C à 40°C). La batterie peut s'échauffer anormalement en dehors de cette gamme et conduire à une rupture. De plus, la durée de vie de la batterie peut être réduite de ce fait.

Lorsqu'une batterie est complètement chargée vous devez avoir une autonomie de 16 heures avec une luminosité réglée sur 1(menu « UTIL » puis « VIDEO ») ou de 12 heures avec une luminosité à 10 ou de 9 heures avec une luminosité à 20. La batterie peut être chargée alors que celle-ci est montée sur le D-70. La batterie peut aussi être chargée seule en étant démontée de l'appareil. Ceci permet d'utiliser plusieurs jeux de batteries.

Lorsque l'appareil est expédié, la batterie est simplement chargée à une valeur intermédiaire. Vous devez donc procéder à une charge complète avant de l'utiliser.

Le chargeur CH-700-P est utilisable pour des tensions secteur de 100 à 240 VAC. La diode LED sur le chargeur indique qu'il est alimenté. Lorsque la batterie est faiblement chargée, la diode est allumée en rouge. Lorsque la batterie est proche de son niveau de charge, la diode est allumée en jaune. Lorsque la batterie est complètement chargée, la diode est en vert. La tension de sortie du chargeur est de 16,4 VDC. Le courant de charge est de 2 ampère.

⚠ ATTENTION Le chargeur CH700-P est un chargeur uniquement. Si vous tentez de l'utiliser comme alimentation secteur sans qu'une batterie soit connectée à l'appareil, vous risquez de détruire votre chargeur.



11 Spécifications

Caractéristique	Détails
Acquisition du signal	
Fréquence de récurrence	Réglable de 15 Hz à 5000 Hz par pas de 5 Hz
Résolution	0,01 mm pour les mesures de distance ou 1% d'amplitude. Affichage en grands caractères en haut à droite de l'écran. Mesures sur pic ou sur flanc.
Gamme de distance	De 0-1mm à 0-20 000 mm pour l'acier. Pas de réglage de 1 mm, 2 mm ou 5 mm.
Vitesse	256 à 16 000 m/s variable en continu
Décalage de Zéro	0 à 999,999 µs variable en continu
Retard	Retard calibré de 0 à 20 000 mm par pas de 0,05 mm à la vitesse de l'acier
Rejet	Rejet linéaire jusqu'à 80% OU Rejet suppressif jusqu'à 50%. Diode LED allumée lorsque actif. Le mode de rejet est sélectionnable.
Unités	Métrique (mm), Impériale (inch) ou temps (µs)
Modes de mesure	
Portes	2 portes totalement indépendantes. Départ et largeur totalement réglable sur largeur écran. Seuil réglable de 0 à 100 %. Déclenchement positif ou

	négatif pour chaque porte avec alarme visuelle et audible. Résolution de réglage des portes de 5 ns.
Zoom	Extension de la porte 1 sur toute la largeur d'écran.
<Moniteur>	Pas de mesure dans les portes
<Profondeur>	Mesure d'amplitude et de profondeur du pic présent dans la porte 1
<E-E>	Mesure entre échos sur deux pics présents dans la porte 1
<Trigo>	Mode trigonométrique permettant d'afficher le parcours sonore, la distance projetée, la profondeur de l'indication, la correction en surface courbe, la distance réduite (X-OFFSET). Indicateur de demi-bonds présent sur l'écran. Distance à l'axe de soudure.
<G1-G2>	Mesure entre les échos présents dans deux portes. Portes totalement indépendantes
<F-F>	Mesure entre les échos présents dans deux portes sur les flancs. Asservissement porte 2 en temps et en amplitude.
<Angle>	Mesure de l'angle réel de propagation des ultrasons, calculé à partir de la mesure du parcours sonore, du diamètre du trou et de la profondeur du trou.
Linéarité	
Linéarité	Verticale : 1% HE. Précision de l'amplificateur +/- 0,1 dB ; Horizontale +/-0,4 % Echelle horizontale.
Emetteur	
Connecteur	BNC ou LEMO 1 (option usine)
Modes de contrôle	Echographie, Emission/Réception séparées et Transmission

Tension	Réglable de 100 V à 450 V par pas de 50 V.
Forme	Emetteur type Dirac ou Carré
Largeur	Largeur d'impulsion de 30 à 2500 ns réglable.
Temps de descente	Temps de descente <5 ns dans une charge de 50 Ohm à 200V
Récepteur	
Gain	De 0 à 110 dB. Réglable par pas de 0,1 ; 0,5 ; 1 ; 2 ; 6 ; 10 ; 14 et 20 dB. Accès direct au gain dans toutes les configurations.
Filtres	Position large bande 2 MHz-22 MHz à – 6dB 7 filtres bande étroite (0,1-0,5) ; (0,2-0,8) ; (0,4-1,6) ; (1,4-3) ; (3-8) ; (7-15) ; (9-21).
Impédance d'entrée	50 Ohms ou 400 Ohms (Damping).
Redressement	Pleine onde (1/1) ; Demi-onde positive (1/2+), Demi-onde négative (1/2-) ; Non redressé (HF).
Contour	Elargissement de l'écho par la modification de la pente du front de descente. Permet une visualisation de type « analogique »
Lissage	3 modes de redressement : sans lissage, avec tous les retours à zéro, mode écho plein.
Ecran / Affichage	
Taille	Ecran 111,2 x 87,2 mm
Résolution	640 x 480 pixels. Ecran couleur TFT, « Full VGA ».
Résolution AScan	400 x 510 pixels ou 460 x 620 pixels en mode <FULL SCREEN>
Cadence de rafraîchissement	60 Hz
Couleur	9 choix de couleurs possibles et luminosité réglable
Persistance	Persistance réglable du AScan avec vitesse d'effacement des échos réglable.

Gel d'écran	Gel du Ascan en cours. Permet de déplacer les portes à postériori.
Mémoire crête	Pour le tracé de l'échodynamique (courbe enveloppe)
AScan de référence	Permet d'afficher à l'écran un AScan de référence (en mémoire ou non) dans une couleur différente du AScan vivant pour mettre en évidence les différences.
Méthodes de dimensionnement des indications	
DAC	DAC définie sur 10 points et tracée à l'écran. Les courbes DAC sont conformes à EN 1714, JIS et ASME. Courbes et seuils ajustables à -2 ; -6 ; -10 ; -12 et -14 dB. Mesure d'amplitude faite en %DAC, % HE ou en dB par rapport à la courbe. Le niveau des courbes DAC peut être personnalisé. Courbe DAC évolutive : le gain peut être modifié (pas de déplacement de la courbe) ou bien le gain de référence (déplacement de la courbe). Les pertes de transfert peuvent être facilement évaluées.
TCG (en option)	Time Corrected Gain. Courbe de correction de gain en fonction de la distance jusqu'à 40 dB de dynamique et 30 dB/µs de pente. TCG définie sur 10 points maximum avec une amplitude de référence à 80%. La visualisation des échos peut ensuite être basculée en mode HF. La courbe de correction de gain est visible à l'écran.
AWS (en option)	Logiciel spécifique pour l'évaluation des indications de soudure suivant le code AWS D1.1

API (en option)	Logiciel spécifique pour l'évaluation des indications suivant le code API 5UE
AVG/DGS (en option)	Logiciel spécifique pour l'évaluation des indications en équivalent TFP à partir des données du traducteur.
Atténuateur écho de fond BEA (en option)	De 0 à 40 dB d'atténuation sur la partie droite de l'écran. Position, largeur et niveau d'atténuation réglables.
AGC	Automatic Gain Control :Ajuste automatiquement l'écho à une amplitude fixée entre 10 et 90% avec une tolérance réglable entre 5 et 20%.
Mémoire interne	
Capacité	Capacité mémoire de 4 Go. L'appareil est considéré comme une clef USB lorsqu'il est connecté à un PC.
Mémoire Setup	450 000 Setup (étalonnages) peuvent être stockés
Mémoire A-Scan	200 000 AScan peuvent être stockés pour impression ou transfert à un PC en utilisant UTLity
A-Scan de référence	Un A-scan de référence peut être rappelé à l'écran pour comparaison à l'image vivante. N'importe quel AScan stocké en mémoire peut être rappelé.
Mémoire Epaisseurs	440 000 mesures d'épaisseurs peuvent être stockées avec différentes configurations de fichiers. Fichiers séquentiels ou fichier de type tableau 2D.
<T-MIN>	Maintient du minimum d'épaisseur rencontrée
Mémoire du BScan	Les BScan peuvent être stockés pour relecture ultérieure.
Notes	Permet l'entrée de commentaires en alphanumérique associés au fichier AScan ou Setup.
Autres fonctions	
Calibration	Etalonnage automatique de l'échelle horizontale en

automatique	utilisant deux échos.
Bord Actif	Fonction Active Edge. Permet d'améliorer la résolution sous la surface derrière l'impulsion d'émission.
Horloge	Horloge interne réglable. Tous les fichiers sont horodatés.
Touche HELP	Manuel d'utilisation simplifié en relation avec le menu sélectionné (aide contextuellle)
Langages	Jusqu'à 6 langues pour les menus
Entrées/Sorties	
Port USB	Port USB LEMO 8P en face arrière pour sorties des AScan, setups et mesures d'épaisseurs stockées. Sortie Vidéo Composite au format NTSC ou PAL
Entrée encodeur	Connecteur LEMO 4P en face arrière pour alimentation TTL du codeur en signaux de synchro en quadrature.
Sortie Vidéo	Une sortie Vidéo peut être installée en usine à la place du connecteur encodeur. Non modifiable.
Alimentation	
Type batteries	Pack Batterie Lithium-Ion 14,4 V ; 5 Ah.
Autonomie	Jusqu'à 16 heures d'autonomie suivant les réglages. Indicateur d'état de charge de la batterie. Message d'alerte lorsque l'autonomie est en-dessous de 20%
Temps de recharge	Recharge complète en 3 à 4 heures.
Dimensions et Environnement	
Taille	H=172 mm x L=238 mm x P=70 mm
Poids	1,7 kg avec batteries.
Température d'utilisation	-10°C à +55°C (-14°F à 131°F)
Température de	-25°C à +75°C (-23°F à 167°F)

stockage	
Humidité	De 5% à 95%, sans condensation.
Norme IP	Conçu pour IP 67
Norme EN	Conforme à la norme EN 12668-1 : 2010
Résistance aux vibrations/chocs	Suivant 514.5-5. Procédure 1 ; Annexe C Chocs suivant 516.5 Procédure 1 (15g/6m/s)
Atmosphère explosive	Suivant MIL-STD 810G ; Méthode 511.5

12 Principe de la mesure d'épaisseurs par ultrasons

L'appareil D-10 ou D-20 utilise le principe de l'échographie ultrasonore, qui consiste à mesurer avec précision le temps au bout duquel une onde sonore à haute fréquence réfléchie par la paroi opposée de la pièce en examen revient au traducteur. Cette technique dérivée du sonar a été largement appliquée aux contrôles non destructifs.

La fréquence des ondes ultrasonores utilisées fait que la propagation du son dans l'air n'est pas bonne et c'est pourquoi il faut intercaler entre le traducteur et la pièce en examen un produit de couplage liquide tel que de la glycérine ou un gel.

Les ondes sonores produites par le traducteur sont transmises dans le matériau contrôlé, traversent la pièce et sont réfléchies par sa paroi opposée. Ce traducteur reçoit ensuite les échos réfléchis et les transforme en signaux électriques.

L'appareil est capable d'évaluer avec une très grande précision le temps **t** correspondant à un parcours aller et retour des ondes sonores dans la pièce, dont il déduit la valeur du décalage du zéro représentant la ligne à retard du traducteur. Le résultat est ensuite multiplié par la vitesse du son **V**, puis divisé par deux pour prendre en compte le parcours aller-retour de l'onde sonore. L'épaisseur de la pièce **X** est ainsi obtenue à l'aide de la formule suivante :

$$X = \frac{1}{2} (t - t_0) V$$

C'est le calculateur qui effectue les calculs ci-dessus et donne la valeur de l'épaisseur qui s'inscrit alors sur l'écran, en même temps que les divers paramètres du contrôle.

13 Notes d'Application

13.1 Facteurs affectant les performances et la précision

a) Etat de surface de la pièce mesurée

Les écaillages, la rouille, la corrosion ou l'encrassage de la surface externe de la pièce mesurée gênent la pénétration de l'énergie sonore émise par le traducteur. Ainsi, avant de commencer toute mesure, la pièce doit être débarrassée de tout débris mal adhérent au moyen d'une brosse métallique ou d'une lime. Les mesures de corrosion à travers de minces couches de rouille sont généralement possibles, à condition que la rouille soit lisse et adhère bien au métal sous-jacent. Il est parfois nécessaire de limer ou de sabler certaines surfaces corrodées ou très rugueuses afin d'assurer un bon couplage acoustique. De même, il faut parfois enlever les couches épaisses de peinture, surtout si elles s'écaillent. Alors qu'il est souvent possible de faire des mesures de corrosion à travers de minces couches de peinture (de l'ordre de 0,1 à 0,2 mm), les signaux sont atténués dès lors que ces couches sont épaisses; il peut même en résulter un affichage erroné dû à une réflexion entre la peinture et la surface du métal.

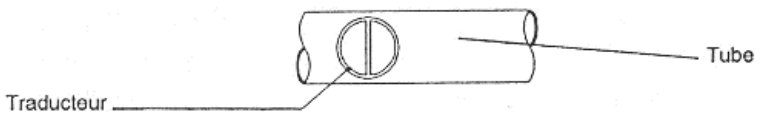
Des piqûres de corrosion importantes sur la surface d'une tuyauterie ou d'une cuve peuvent poser problème. L'emploi d'un gel ou d'une graisse plutôt que d'un couplant liquide sur certaines surfaces rugueuses favorise la transmission du son dans la pièce mesurée. Dans les cas extrêmes, il sera nécessaire de limer ou de meuler la surface de manière à la rendre suffisamment plane pour pouvoir y appliquer un traducteur à contact direct. Dans les cas de profondes piqûres de corrosion sur la face extérieure d'une tuyauterie ou d'une cuve, il faut généralement mesurer l'épaisseur résiduelle de métal depuis la base des piqûres jusqu'à la paroi interne. La technique habituelle consiste à mesurer par ultrasons l'épaisseur du métal ne présentant pas de piqûres, puis à mesurer mécaniquement la profondeur des piqûres, et à faire la soustraction entre

la profondeur des piqûres et l'épaisseur de la paroi. On peut aussi limer ou meuler la surface jusqu'à la base des piqûres, et à effectuer ensuite la mesure normalement.

Comme pour toute application délicate, un essai sur des échantillons du produit à contrôler est le meilleur moyen de déterminer les limites d'un ensemble particulier mesureur / traducteur sur une surface donnée.

b) Positionnement du traducteur

Une pression ferme du traducteur sur la pièce mesurée est nécessaire pour une transmission correcte du son. Sur des pièces cylindriques de faible diamètre comme les tuyauteries, le traducteur doit être appliqué de manière que la cloison acoustique du traducteur, visible sur sa face active, soit perpendiculaire à l'axe longitudinal de la tuyauterie (cf. **figure** ci-après).



Alignement correct des traducteurs sur une surface cylindrique

Il peut arriver que les mesures soient impossibles sur des matériaux très corrodés ou piqués. C'est le cas par exemple lorsque la surface interne de la pièce est si irrégulière que l'énergie sonore est dispersée au lieu d'être renvoyée au traducteur. Mais l'impossibilité de faire une mesure peut aussi être dûe au fait que l'épaisseur de la pièce n'est pas comprise dans la plage de mesure du traducteur et de l'appareil utilisés. D'une manière générale, l'impossibilité d'obtenir une mesure valable en un point particulier d'un échantillon peut être l'indice d'une paroi sérieusement dégradée, rendant nécessaire des investigations avec d'autres méthodes.

c) Calibrage

La précision des mesures est étroitement liée à la précision et au soin avec lesquels l'appareil a été calibré. Il faudra recalibrer la vitesse et surtout le zéro comme décrit au chapitre 3 chaque fois que le matériau mesuré ou le traducteur utilisé changent. De plus, il faudra procéder périodiquement à des contrôles avec des échantillons d'épaisseurs connues pour s'assurer que l'appareil fonctionne correctement.

d) Forme conique ou excentrée

Si la surface de contact et la paroi opposée ont une forme conique ou excentrée l'une par rapport à l'autre, l'écho réfléchi est déformé et la précision de la mesure est moins bonne.

e) Propriétés acoustiques du matériau

Plusieurs facteurs sont susceptibles de réduire considérablement la précision et de limiter la gamme d'épaisseurs mesurables. Ce sont notamment :

- **La dispersion du son :** Dans certains matériaux (aciers inoxydables moulés, fontes et divers composites), l'énergie sonore est dispersée par les cristaux dans les produits moulés ou par les divers matériaux constituant les composites. Ceci rend plus difficile l'identification d'un écho effectivement renvoyé par la paroi opposée de la pièce et limite les possibilités de la mesure ultrasonore des épaisseurs.

- **Les variations de la vitesse du son :** Certains matériaux présentent des différences importantes de vitesse du son d'un point à un autre. C'est le cas de certains aciers inoxydables moulés et du laiton, en raison de leurs grains relativement grossiers et de l'anisotropie de la vitesse du son qui résulte de l'orientation des grains. Dans d'autres matériaux, la vitesse du son varie rapidement en fonction de la température. Ce phénomène est caractéristique des matières plastiques, et il est

indispensable de surveiller la température pour effectuer des mesures précises.

- **L'atténuation ou l'absorption du son :** De nombreux matériaux organiques tels que le caoutchouc et les matières plastiques à faible densité atténuent très rapidement le son aux fréquences habituellement utilisées pour les mesures d'épaisseurs par ultrasons. Ceci explique que l'épaisseur maximale mesurable dans ces matériaux soit souvent limitée.

13.2 Choix du traducteur

Un ensemble (traducteur + mesureur d'épaisseurs) de mesure par ultrasons ne peut faire de mesures valables au-dessous de certaines épaisseurs.

Cette épaisseur minimale au-delà de laquelle les mesures sont impossibles est généralement indiquée sur les fiches de caractéristiques du fournisseur. D'une manière générale, l'épaisseur minimale mesurable diminue pour une fréquence croissante. Dans le cas des mesures de corrosion, pour lesquelles le paramètre à mesurer est l'épaisseur de paroi restante, il est particulièrement important de connaître la gamme de traducteurs utilisables. En effet, si l'on mesure avec un traducteur E / R (Emetteur/Récepteur) un échantillon dont l'épaisseur est inférieure à l'épaisseur spécifiée pour le traducteur en question, il est possible que le mesureur "accroche" sur un écho quelconque et que la lecture indique une épaisseur trop élevée.

13.3 Mesures à hautes températures

Les mesures de pièces corrodées à des températures élevées demandent une attention particulière. Il faudra donc prendre en compte les considérations suivantes :

a - Vérifier que la température de la surface de la pièce mesurée n'excède pas la température maximale spécifiée pour le

traducteur et le couplant utilisés. (Certains traducteurs ne peuvent travailler qu'à la température ambiante.)

b - Utiliser un couplant approprié à la température prévue pour le contrôle. Tous les couplants pour hautes températures bouent à une certaine température, laissant un résidu dur faisant écran à la transmission de l'énergie sonore. Notre couplant E peut être utilisé au-delà de 540°C, et ceci bien qu'il commence à bouillir lorsque cette température est atteinte. Le tableau ci-après indique les températures recommandées pour nos divers couplants :

Couplant	Type	Température maximale recommandée
A	Propylène glycol	150°C
B	Glycérine	90°C
C	Huile silicone	90°C
E	Haute température	540°C
F	Température moyenne	260°C

c - Les mesures doivent être faites rapidement, et en laissant au corps du traducteur le temps de refroidir. Les traducteurs E / R pour hautes températures sont équipés de lignes à retard en matériau thermiquement "tolérants", mais une exposition continue à de très hautes températures risque d'échauffer l'intérieur du traducteur au point de l'endommager irrémédiablement.

d - Ne jamais oublier que la vitesse sonore dans le matériau et le zéro du traducteur varient avec la température. Pour obtenir la

précision maximale à haute température, le calibrage de la vitesse sonore devrait se faire sur un échantillon du matériau à mesurer, d'épaisseur connue, chauffée à la température à laquelle seront effectuées les mesures.

Ne pas hésiter à nous contacter pour plus d'informations concernant l'utilisation des traducteurs E/R pour la mesure de pièces corrodées, et naturellement relativement à tout autre aspect des contrôles non destructifs par ultrasons.

14 Table de vitesses des Ultrasons

Le tableau ci-après rassemble les vitesses des ondes ultrasonores dans les matériaux les plus couramment utilisés. Ces chiffres ne constituent qu'une indication, pour les cas où l'on ne connaît pas la vitesse exacte dans le matériau à contrôler et qu'il est impossible de la mesurer. La vitesse indiquée dans les différents matériaux peut varier de façon sensible pour de nombreuses raisons telles que la composition, l'orientation cristallographique, la porosité, la température, etc.

C'est pourquoi, si l'on désire une précision maximale, il faut utiliser un échantillon du matériau à contrôler pour déterminer la vitesse exacte du son.

Matériaux plastiques	Ondes longitudinales (OL) en m/sec.	Ondes transversales (OT) en m/sec.	Ondes de surface (OS) en m/sec.
Plastiques et résines			
Acrylique	**2.670**	1.120	
Bakélite	**2.590**		
Acétate de cellulose	**2.450**		
Delrin	**2.540**		
Hysol	**2.770**		
Lexan	**2.170**		
Lucite	**2.670**	1.260	
Nylon	**2.620**		
Résine phénolique	**1.420**		
Plexiglas (UVA)	**2.760**	1.430	
Polyéthylène	**2.670**		
Polyéthylène TCI	**1.600**		
Polystyrène	**2.740**		
Polystyrol	**1.500**		
PVC	**2.299**		
Téflon (PTFE)	**1.350**		
Uréthane (EU-500)	**2.290**		

Matériaux métalliques	Ondes longitudinales (OL) en m/sec.	Ondes transversales (OT) en m/sec.	Ondes de surface (OS) en m/sec.
Divers			
Oxyde d'aluminium	**9.800**		
Verre de Crown	**5.660**	3.520	
Verre à vitre	**6.790**	3.430	
Quatz fondu	**5.920**	3.750	3.390
Caoutchouc	**1.490**		
Eau (à 20°C)	**1.480**		
Métaux			
Aluminium	**6.320**	3.130	
Al 1100-0 (2SO)	**6.350**	3.100	2.900
Al 2014 (14S)	**6.320**	3070	
Al 2024 T4 (24ST)	**6.370**	3.160	2.950
Al 2117 T4 (17ST)	**6.500**	3.120	2.790
Béryllium	**12.900**	8.880	7.870
Bismuth	**2.180**	1.110	
Laiton	**4.280**	2.030	
Laiton mi-dur	**3.830**	2.050	
Laiton (qualité navale)	**4.430**	2.102	1.950
Bonze phosphoreux	**3.530**	2.230	2.010
Cadmium	**2.780**	1.500	
Cuivre	**4.560**	2.260	1.930
Or	**3.240**	1.200	
Inconel	**5.720**	3.020	2.790
Fer	**5.900**	3.230	2.790
Fonte (valeurs	**4.800**	2.400	

Matériaux métalliques	Ondes longitudinales (OL) en m/sec.	Ondes transversales (OT) en m/sec.	Ondes de surface (OS) en m/sec.
Plomb	**2.160**	700	630
Plomb-antimoine (5%)	**2.170**	810	740
Magnésium	**6.310**	3.050	
Magnésium (AM -35)	**5.790**	3.100	2.870
Magnésium (FS-1)	**5.470**	3.030	3.390
Magnésium (J-1)	**5.670**	3.010	
Manganèse	**4.660**	2.350	
Molybdène	**6.290**	3.350	3.110
Monel	**5.350**	2.720	1.960
Nickel	**5.630**	2.960	2.640
Platine	**3.960**	1.670	
Argent	**3.600**	1.590	
Argent-nickel	**4.620**	2.320	1.690
Acier 302	**5.660**	3.120	3.120
Acier 347	**5.740**	3.090	
Acier 1020	**5.890**	3.240	2.790
Acier 1095	**5.890**	3.190	
Acier 4150 RC14	**5.860**	2.790	
Acier 4150 RC18	**5.890**	3.180	
Acier 4150 RC43	**5.870**	3.200	
Acier 4150 RC64	**5.820**	2.770	
Acier 4340	**5.850**	3.240	
Etain	**3.320**	1.670	
Titane	**6.070**	3.110	2.790
Carbure de titane	**8.270**	5.160	
Tungstène	**5.180**	2.870	2.650
Carbure de tungstène	**9.106**		
Uranium	**3.380**	1.960	
Zinc	**4.170**	2.410	

Matériaux métalliques	Ondes longitudinales (OL) en m/sec.	Ondes transversales (OT) en m/sec.	Ondes de surface (OS) en m/sec.
Zircaloy	**4.720**	2.360	
Zirconium	**4.650**	2.250	
Régule	**2.300**		

15 Service après Vente

Notre Service après Vente se tient à votre disposition pour tout renseignement sur le fonctionnement de ce matériel. En cas de doute sur le fonctionnement, n'hésitez pas à nous contacter par téléphone, Fax ou email, nous vous apporterons l'aide nécessaire. La totalité des réparations sur les appareils D-10, D-20, D-50 ou D-70 sont effectuées en nos locaux de Sartrouville.

N'hésitez pas à nous faire de vos remarques, suggestions d'amélioration ou récriminations concernant ce matériel ou tout autre service.

SOFRANEL
59 rue Parmentier
78500 SARTROUVILLE – France
www.sofranel.com – infosof@sofranel.com
Tél +33(0)1 39 13 82 36
Fax +33(0)1 39 13 19 42