



Sauter GmbH

Mode d'emploi Appareil d'épaisseur de matériau multimode à ultrasons

SAUTER TO-EE

Version 2.0
04/2020
FR



MESURE PROFESSIONNELLE

TO-BA-fr-2020



SAUTER TO-EE

V. 2.0 04/2020

Mode d'emploi Appareil d'épaisseur de matériau multimode à ultrasons

Nous vous félicitons pour votre achat d'un appareil d'épaisseur à ultrasons multimode SAUTER. Nous espérons que vous apprécierez votre appareil de mesure de qualité et sa large gamme de fonctions. Si vous avez des questions, des demandes ou des suggestions, n'hésitez pas à contacter notre service clientèle par téléphone.

Table des matières:

1	Général	4
1.1	Spécifications du produit	4
1.2	Principe de mesure	4
1.3	Transducteur : données techniques	5
1.4	Configuration	6
1.5	Conditions de travail :	6
2	Clavier et écran	6
2.1	Écran principal.....	7
2.2	Unité d'exploitation	8
3	Préparation de la mesure	8
3.1	Choix du transducteur	8
3.2	État et préparation des surfaces.....	10
4	Opération	10
4.1	Alimentation électrique.....	10
4.2	Connexion de la sonde	10
4.3	Mise en marche de l'appareil (Power ON)	11
4.4	Configuration des paramètres de veille	11
5	Opération	12
5.1	Définir le mode de travail.....	12
5.2	Sélection de la sonde.....	12
5.3	Fonction zéro de la sonde	13
5.4	Calibrage de la vitesse du son	14
5.5	Effectuer des mesures	16
5.6	Définir le mode d'affichage.....	17
5.7	Définir l'épaisseur normale	18
5.8	Valeur limite fixée	19
5.9	Définir la résolution.....	19
5.10	Gestion de la mémoire	19
5.11	Réglage de la tonalité des touches	21
5.12	Définir la tonalité d'avertissement	21
5.13	Réglage du niveau de luminosité de l'écran LCD	21
5.14	Régler la disponibilité de l'affichage	22
5.15	Régler l'arrêt automatique	22
5.16	Changement de système d'unités	22

5.17	Définir la date et l'heure.....	23
5.18	Définir la langue.....	23
5.19	Informations sur le produit.....	24
5.20	Réinitialisation du système	24
5.21	Communication USB.....	24
6	Métrologie.....	25
6.1	Méthode de mesure.....	25
6.2	Mesure du paroi.....	25
7	Service	25
8	Transport et stockage	25
9	Vitesse du son	26
10	Mode d'emploi.....	27
10.1	Mesure des petits et grands tuyaux	27
10.2	Mesure des surfaces chaudes	27
10.3	Mesure des matériaux stratifiés.....	28
10.4	Mesure à travers les couches de peinture et le revêtement	28
10.5	Adéquation des matériaux	28
10.6	Agent de couplage	28

1 Général

Le modèle TO-EE est un appareil d'épaisseur de matériau à ultrasons avec plusieurs modes de fonctionnement. Basé sur les mêmes principes de fonctionnement que le SONAR, l'appareil peut mesurer l'épaisseur de divers matériaux avec une précision allant jusqu'à 0,1 / 0,01 millimètre. La fonction multimode de l'appareil permet à l'utilisateur de passer du mode pulse-écho (détection de défauts et d'indentations) au mode écho-écho (détermination de l'épaisseur réelle du matériau sans tenir compte de l'épaisseur de la peinture ou du revêtement éventuellement présent).

1.1 Spécifications du produit

- Multi-mode: mode pulse-écho (mode P-E) et mode écho-écho (mode E-E). En mode écho-écho, l'épaisseur de la paroi peut être mesurée sans tenir compte de l'épaisseur de la peinture ou du revêtement.
- Large plage de mesure : Mode pulsé-écho : (0,7 ~ 600) mm (en acier, selon la sonde). Mode écho-écho : (3 ~ 100) mm.
- Correction du trajet en V pour compenser la non-linéarité de la sonde.
- L'écran couleur TFT (320 × 240 TFT-LCD) avec rétro-éclairage réglable permet à l'utilisateur de travailler sur des postes de travail à faible visibilité.
- Jusqu'à 100 groupes de valeurs d'épaisseur mesurées peuvent être stockés dans la mémoire non volatile. Un maximum de 100 ensembles de données par groupe est autorisé.
- Deux piles alcalines AA sont utilisées comme source d'alimentation. Cela garantit un fonctionnement continu d'au moins 100 heures (réglage standard de la luminosité). Les fonctions d'économie d'énergie "Display Standby" et "Auto Power Off" sont disponibles.
- Le module Bluetooth interne peut être utilisé pour établir une connexion sans fil avec un PC ou d'autres appareils mobiles.
- Connexion USB 1.1. Transfert en ligne des données de mesure via USB vers le PC.

1.2 Principe de mesure

L'appareil d'épaisseur à ultrasons détermine l'épaisseur d'une pièce ou d'une structure en mesurant avec précision le temps qu'il faut à une courte impulsion ultrasonique générée par un transducteur pour traverser l'épaisseur du matériau, se réfléchir sur la surface arrière ou intérieure et revenir au transducteur. Le temps de transit bidirectionnel mesuré est divisé par deux pour tenir compte des trajets aller et retour, puis il est multiplié par la vitesse du son dans le matériau en question. Le résultat se traduit par le ratio suivant :

$$H = \frac{v \times t}{2}$$

H = Épaisseur de l'échantillon d'essai

v = vitesse du son dans le matériau concerné

t = temps mesuré à l'aller et au retour

1.3 Transducteur : données techniques

Modèle	Fréq [MHz]	Φ [mm]	Plage de mesure [mm]	Limite inférieure [mm]	Description
N02	2,5	14	3.0 ~ 300.0 mm (en acier) 40 mm (en fonte grise HT200)	20 mm	pour les matériaux épais, fortement atténuants ou fortement diffusants
N05	5	10	1 ~ 600.0 mm (en acier)	Φ 20 mm × 3.0 mm	Mesure normale
N05/90°	5	10	1 ~ 600.0 mm (en acier)	Φ 20 mm × 3.0 mm	Mesure normale
N07	7	6	0,7~ 200,0 mm (en acier)	Φ 15 mm × 2.0 mm	Pour les mesures de parois de tuyaux minces ou de parois de tuyaux à faible courbure
HT5	5	12	1 ~ 600.0 mm (en acier)	30 mm	Pour les mesures à haute température (moins de 300 °C)
P5EE	5	10	P-E : 0,7~ 600 mm E-E : 3 ~ 100 mm	Φ 20 mm × 3.0 mm	Mesure normale et la mesure de l'épaisseur via l'épaisseur de la peinture ou du revêtement

1.4 Configuration

	No.	Article	Pièce	Commentaires
Configuration standard	1	Logement	1	
	2	Sonde P5EE (5 MHz)	1	
	3	Agent de couplage	1	
	4	Emballage des dispositifs	1	
	5	Instructions d'utilisation	1	
	6	Pile alcaline	2	Type AA
	7	Câble USB	1	
Configuration optionnelle	8	Sonde N02 (2,5 MHz)		Voir tableau 1.1
	9	Sonde N05/90° (5 MHz)		
	10	Sonde N05 (5 MHz)		
	11	Sonde N07 (7 MHz)		
	12	Sonde HT5 (5 MHz)		

1.5 Conditions de travail :

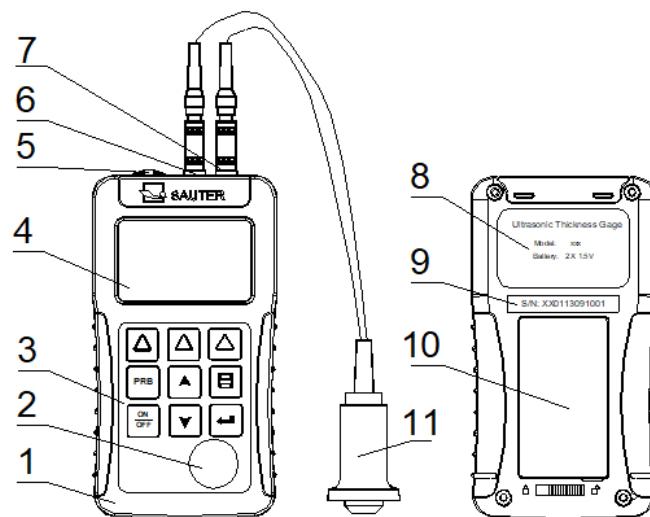
Température de fonctionnement : 0° C ~ +50° C

Température de stockage : -20° C ~ +70° C

Humidité relative : ≤ 80 %

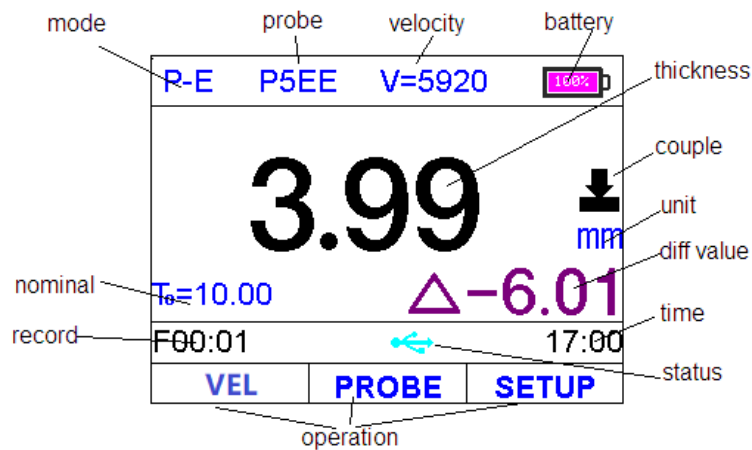
Évitez les vibrations, les champs magnétiques puissants, les milieux corrosifs et la poussière lourde sur le lieu d'utilisation.

2 Clavier et écran




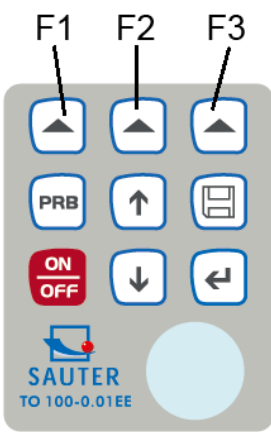






- 1 Logement
- 2 Plaque "Sonde zéro"
- 3 Clavier
- 4 écran TFT
- 5 Port USB
- 6 Prise pour codeur d'impulsions
- 7 Prise de réception
- 8 Autocollants
- 9 Numéro de série
- 10 Couvercle du compartiment à piles
- 11 Sonde

2.1 Écran principal



Fonction	Explication
Mode	"E-E" indique que le compteur fonctionne en mode écho-écho ; "P-E" indique qu'il fonctionne en mode pulse-écho ;
Echantillon	Sélection de la sonde
Vélocité	Vitesse du son
Batterie	Affiche la capacité restante de la batterie
Épaisseur	Résultat de la dernière mesure
Unité	Système d'unités : mm ou pouce
Valeur de la différence	Résultat de la mesure lorsque l'on travaille en mode „diff“
Temps	Temps système
Statut	Statut de la communication USB
Opération	Indique quelle opération est déjà active
Dossier	affiche le groupe de données sélectionné et le nombre d'enregistrements
Couple	Affiche l'état de l'accouplement
Épaisseur nominale	Raccourcis clavier

2.2 Unité d'exploitation

<p>La conception de l'appareil permet à l'utilisateur d'accéder rapidement à toutes les fonctions de l'appareil. Un système de menus convivial permet d'accéder à n'importe quelle fonction en appuyant sur quelques boutons.</p> <p> Touches de fonction permettant de sélectionner les fonctions souhaitées sur l'écran. Dans les sections suivantes de ce manuel, elles sont appelées F1, F2 et F3 de gauche à droite.</p>			
	ON/OFF ou CANCEL		Procédure Sonde zéro
	Sauvegarder le résultat de la mesure		Confirmer/Entrer
	Plus ou défilement vers le haut		Moins ou défilement vers le bas

3 Préparation de la mesure

3.1 Choix du transducteur

L'appareil est conçu pour prendre des mesures sur un large éventail de matériaux, de divers métaux au verre et aux plastiques. Cependant, différents types de matériaux nécessitent l'utilisation de différents transducteurs. Le choix du bon transducteur pour l'application est nécessaire pour effectuer des mesures précises et fiables sans problème. Les sections suivantes soulignent les caractéristiques importantes du transducteur, qui doivent être prises en compte, lors de la sélection d'un transducteur pour une application particulière.

En général, le meilleur transducteur pour l'application est celui qui émet suffisamment d'énergie ultrasonore dans le matériau à mesurer pour qu'un écho fort et stable soit reçu par l'instrument. La puissance des ultrasons lorsqu'ils se propagent peut être affectée par plusieurs facteurs. Elles sont énumérées ci-dessous:

- **Puissance du signal initial:** plus le signal est fort au début, plus l'écho arrière est fort. L'intensité initiale du signal est largement déterminée par la taille de l'émetteur d'ultrasons dans le transducteur. Une grande surface rayonnante émet plus d'énergie dans le matériau à mesurer qu'une petite surface rayonnante. Par conséquent, un transducteur dit "1/2 pouce" émettra un signal plus fort qu'un transducteur "1/4 pouce".
- **Absorption et diffusion :** si les ultrasons se propagent à travers un matériau, ils sont partiellement absorbés. Si le matériau à travers lequel le son se propage présente une structure granulaire, les ondes sonores sont dispersées. Ces deux effets réduisent la force des ondes et donc la capacité du compteur à détecter l'écho de retour. Les ultrasons de haute fréquence sont absorbés et diffusés davantage que les ultrasons de basse fréquence. Bien qu'il semble conseillé

d'utiliser un transducteur à basse fréquence dans tous les cas, les basses fréquences sont moins directionnelles que les hautes fréquences. Par conséquent, un transducteur à fréquence plus élevée est un meilleur choix pour déterminer un emplacement précis de petits trous ou défauts dans le matériau mesuré.

- Géométrie du transducteur : les contraintes physiques de l'environnement de mesure déterminent parfois l'adéquation d'un transducteur à une tâche de mesure particulière. Certains transducteurs peuvent tout simplement être trop grands pour être utilisés dans des endroits où l'espace est limité. En outre, la surface de contact disponible pour entrer en contact avec le transducteur peut être limitée, ce qui nécessite l'utilisation d'un transducteur avec une petite surface de contact. La mesure sur une surface incurvée, telle qu'une paroi de cylindre de moteur, peut nécessiter l'utilisation d'un transducteur avec une surface de contact convenablement incurvée.
- Température du matériau : Lorsqu'il est nécessaire d'effectuer des mesures sur des surfaces très chaudes, il faut utiliser des transducteurs à haute température. Ces transducteurs sont fabriqués à l'aide de matériaux et de techniques spéciales qui leur permettent de résister sans dommage à des températures élevées. En outre, il faut faire attention lorsqu'on utilise un transducteur à haute température pour effectuer la *mise à zéro* du capteur ou l'étalonnage par rapport à une épaisseur *connue*.

Le choix d'un transducteur approprié est souvent une question de compromis entre différentes propriétés. Il peut être nécessaire d'utiliser différents transducteurs à titre d'essai pour trouver un capteur adapté à l'application.

Le transducteur est l'"outil de travail" de l'appareil. Il émet et reçoit des ondes ultrasonores, que l'appareil utilise pour calculer l'épaisseur du matériau à mesurer. Le transducteur est connecté à l'appareil via le câble fourni et deux connecteurs coaxiaux. Lors de l'utilisation de transducteurs, la disposition des doubles connecteurs coaxiaux n'a aucune importance: n'importe quel connecteur peut être connecté à n'importe laquelle des deux prises de l'appareil.

Le transducteur doit être utilisé correctement pour obtenir un résultat de mesure précis et fiable. Vous trouverez ci-dessous une brève description du transducteur, suivie de son mode d'emploi.



La figure de gauche montre un transducteur typique vu de dessous. Les deux demi-cercles de la zone de contact sont visibles, ainsi que la barrière qui les sépare. L'un des demi-cercles est chargé de propager les ultrasons dans le matériau à mesurer, et l'autre demi-cercle est chargé de renvoyer l'écho dans le transducteur. Lorsque le transducteur est en contact avec le matériau à mesurer, la surface directement sous le centre de la zone de contact est mesurée.

L'illustration de droite montre une vue de dessus d'un transducteur typique. Appuyez sur le transducteur avec votre pouce ou votre index pour le maintenir en place. Une

pression modérée est suffisante car il suffit de maintenir le transducteur immobile et la surface de contact doit être plate contre la surface d'appui du matériau à mesurer.

3.2 État et préparation des surfaces

Dans tout scénario de mesure par ultrasons, la forme et la rugosité de la surface de mesure sont d'une importance capitale. Les surfaces rugueuses et irrégulières peuvent limiter la propagation des ultrasons à travers le matériau et entraîner des mesures instables et donc peu fiables. La surface à mesurer doit être propre et exempte de petites particules, de rouille ou de calamine. La présence de telles obstructions empêche le transducteur d'entrer correctement en contact avec la surface d'appui. Souvent, une brosse métallique ou un grattoir aideront à nettoyer les surfaces. Dans les cas extrêmes, on peut utiliser des meules rotatives ou des meules de rectification. Cependant, il faut veiller à éviter les fissures de surface qui empêchent le couplage correct du transducteur.

Les surfaces extrêmement rugueuses, telles que la surface en forme de galets de certaines fontes, sont les plus difficiles à mesurer. Ces surfaces agissent sur le faisceau sonore comme le verre dépoli sur la lumière, le faisceau est diffusé et dispersé dans toutes les directions.

Les surfaces rugueuses ne sont pas seulement un obstacle à la mesure, mais contribuent également à une usure excessive du transducteur, en particulier dans les situations où le transducteur "frotte" sur la surface. Les transducteurs doivent être vérifiés périodiquement pour détecter les signes d'usure inégale de la surface de contact. Si la surface de contact est plus usée d'un côté que de l'autre, le faisceau sonore traversant l'échantillon peut ne plus être perpendiculaire à la surface du matériau. Dans ce cas, il est difficile de localiser avec précision les plus petites irrégularités du matériau mesuré car le foyer du faisceau sonore n'est plus directement sous le transducteur.

4 Opération

4.1 Alimentation électrique

Deux piles alcalines AA sont nécessaires pour l'alimentation. Le compartiment à piles est situé sur la face arrière. Le couvercle est fixé par deux vis. C'est ainsi que vous insérez les piles:


- Desserrez les deux vis du couvercle de la batterie.
- Soulevez le couvercle vers le haut.
- Insérez les piles dans le compartiment à piles.
- Fermez le compartiment des piles et serrez les vis.
- Mettez l'appareil sous tension pour vous assurer que les piles sont insérées correctement et fermement.

4.2 Connexion de la sonde

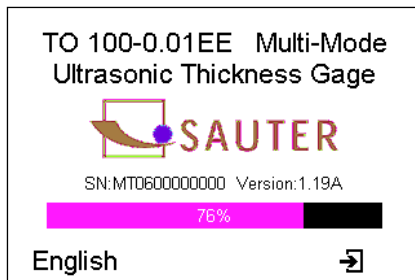
Pour préparer l'appareil à fonctionner, vous devez y connecter une sonde. L'appareil est équipé de prises Lemo.

Lors de la connexion d'une sonde à l'instrument, il n'est pas seulement important que la connexion physique soit faite correctement. Il est également important que l'instrument soit correctement configuré pour fonctionner avec la sonde installée.

4.3 Mise en marche de l'appareil (Power ON)

Pour mettre l'appareil en marche, appuyez sur la touche  jusqu'à ce que l'écran soit activé. Pendant que l'appareil démarre un écran de démarrage, l'écran affiche le numéro de série de l'appareil, la version du logiciel installé, la date et l'heure du système.

L'écran d'accueil de la machine apparaît comme indiqué dans la figure suivante :

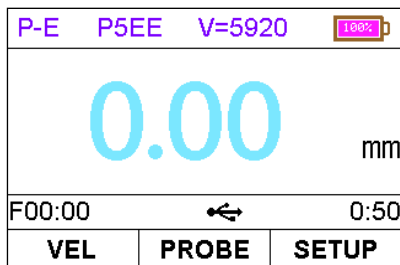


Appuyez sur la touche F1 pour passer à une autre langue.


Appuyez sur la touche F3 pour ignorer la procédure de vérification du démarrage et passer immédiatement au mode de mesure.

L'appareil effectue un autotest puis passe automatiquement en mode de mesure si aucune autre touche n'est actionnée.

L'appareil est maintenant prêt pour la première mesure.



L'appareil recharge automatiquement les derniers réglages. Il dispose d'une mémoire spéciale qui conserve tous les réglages même lorsque l'alimentation est coupée.

Pour éteindre l'instrument, appuyez sur le bouton et maintenez-le enfoncé  jusqu'à ce que le message d'arrêt apparaisse.

Le dispositif dispose également d'une fonction de mise hors tension automatique pour économiser la batterie. Si aucune opération n'est effectuée pendant une certaine période (définie comme délai de mise hors tension automatique), le compteur s'éteint automatiquement.

Remarque : l'appareil s'éteint automatiquement lorsque la capacité de la batterie est trop faible.

4.4 Configuration des paramètres de veille

Pour économiser la batterie, l'appareil prend en charge les modes d'alimentation suivants :

État de fonctionnement - L'appareil fonctionne à pleine fréquence.

État de veille - Après 5 secondes (réglage par défaut), la luminosité de l'écran LCD est réglée sur une faible valeur et le processeur fonctionne à une fréquence plus basse. Cela n'affecte pas les données ou la mémoire. Le fait d'appuyer sur n'importe quelle touche ou de prendre une mesure ramène l'appareil en mode de fonctionnement et réinitialise la luminosité par défaut.

État d'arrêt - Après 2 minutes (paramètre par défaut), l'appareil passe du mode veille au mode arrêt. L'appareil et l'écran sont éteints et consomment très peu d'énergie. La pression de n'importe quelle touche empêchera l'appareil d'entrer en mode de mise hors tension, en affichant le message "Idle Timeout !". (idle timeout !) s'affiche et le mode de fonctionnement est rétabli.


Le passage du mode de fonctionnement au mode de veille se fait en fonction du réglage du délai de mise en veille de l'affichage. Le délai peut être configuré par l'utilisateur dans la boîte de dialogue Display Standby *Delay*. Le dispositif peut être réinitialisé du mode veille au mode marche par toute activité de l'utilisateur.




5 Opération

5.1 Définir le mode de travail



Les utilisateurs et les inspecteurs ont souvent affaire à des matériaux revêtus tels que des tuyaux et des réservoirs sur le terrain. En général, les inspecteurs doivent retirer la peinture ou le revêtement avant de procéder à la mesure ou tenir compte d'une certaine marge d'erreur due à l'épaisseur de la peinture ou du revêtement ou à la vitesse.



Cette erreur peut être éliminée avec ce compteur en utilisant un mode d'écho spécial conçu pour les mesures dans de tels cas. Le dispositif est équipée de cette fonction conviviale afin qu'il ne soit pas nécessaire de retirer la peinture ou le revêtement.

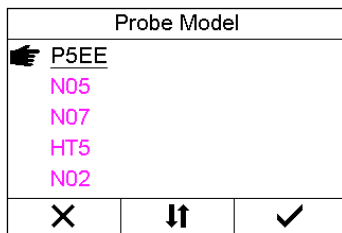
Pour passer du mode P-E au mode E-E, appuyez sur [Test Settings] dans la boîte de dialogue *Test Settings* .

Test Settings		
Work Mode	P-E	
Probe Set	P5EE	
Velocity Set	5920m/s	
View Mode	Normal Mode	
Nominal Thickness	10.00mm	
		


5.2 Sélection de la sonde


Assurez-vous que vous avez défini le modèle de sonde correct dans l'appareil. Sinon, la mesure peut être incorrecte. Dans la boîte de dialogue *Modèle de sonde*, utilisez les touches  et  faire défiler les modèles de sonde actuellement utilisés.

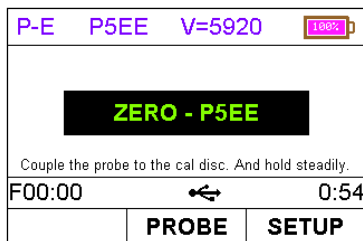
Appuyez ensuite sur  ou F3 pour confirmer la sélection. Appuyez sur  pour annuler l'opération et quitter la boîte de dialogue.




5.3 Fonction zéro de la sonde

La touche  est utilisée pour mettre le dispositif à zéro de la même manière qu'un micromètre mécanique. S'il n'est pas correctement mis à zéro, toutes les mesures effectuées, peuvent être sujettes à une certaine erreur. Lorsque le dispositif est mis à zéro, cette valeur d'erreur fixe est mesurée et automatiquement corrigée dans toutes les mesures suivantes. La mise à zéro de l'instrument peut être effectuée de la manière suivante :

1. Connectez le transducteur à l'appareil. Assurez-vous, que les connecteurs sont complètement engagés. Assurez-vous, que la surface d'usure du transducteur est propre et exempte de tout corps étranger.
2. Appuyez sur le bouton  pour activer le mode *Probe Zero* (voir la figure ci-dessous).
3. Appliquez une seule goutte de l'agent de couplage sur la surface de la plaque métallique de la sonde.



4. Appuyez le transducteur contre la plaque et assurez-vous que le transducteur est plat contre la surface.
5. Lorsque la barre de progression est terminée, retirez le transducteur de la plaque de la sonde. Répétez ce processus quatre fois si nécessaire.
6. A ce stade, le facteur d'erreur interne est calculé avec succès par l'instrument et compensé dans toutes les mesures suivantes. Lors de l'exécution de la fonction *Probe Zero*, l'instrument utilise toujours la valeur de vitesse du son de la plaque de sonde installée, même si une valeur de vitesse différente a été saisie pour les mesures réelles. Bien que l'instrument mémorise le dernier réglage du zéro, il est généralement conseillé d'effectuer la fonction de mise à zéro de la sonde lorsque l'appareil est allumé, et lorsqu'un autre transducteur est utilisé. Cela permet de s'assurer, que l'instrument est toujours correctement mis à zéro.

En mode zéro de la sonde, appuyez sur [*Probe Zero*]  pour quitter la fonction zéro et revenir au mode de mesure.



5.4 Calibrage de la vitesse du son

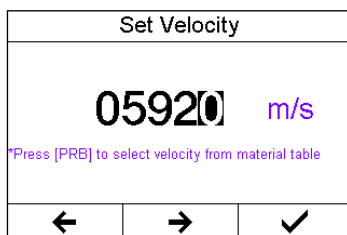
Pour que l'appareil effectue des mesures précises, il doit être réglé sur la vitesse du son correcte pour le matériau à mesurer. Les différents types de matériaux ont des vitesses inhérentes différentes. Si l'appareil n'est pas réglé sur la bonne vitesse du son, toutes les mesures effectuées auront un certain pourcentage d'erreur. **L'étalonnage dans un point** est la méthode d'étalonnage la plus simple et la plus couramment utilisée, qui optimise la linéarité sur de larges plages. **L'étalonnage en deux points** offre une plus grande précision sur de petites plages en calculant le point zéro de la sonde et la vitesse.


Remarque : L'étalonnage à un ou deux points doit être effectué sur un matériau après le retrait de la peinture ou du revêtement. Sinon, il en résultera un calcul de la vitesse du matériau différent de la vitesse réelle du matériau mesuré.

5.4.1 Calibrage à une vitesse connue

Note : Cette méthode nécessite la mesure d'un échantillon du matériau spécifique, dont l'épaisseur exacte est connue, par exemple en le mesurant d'une autre manière. Un tableau des matériaux courants et de leur vitesse du son se trouve à l'annexe A de ce manuel.

Dans la boîte de dialogue Définir la *vitesse*, appuyez sur F1 / F2 et  /  pour ajuster la valeur de la vitesse vers le haut ou vers le bas jusqu'à ce qu'elle corresponde à la vitesse du son du matériau mesuré.





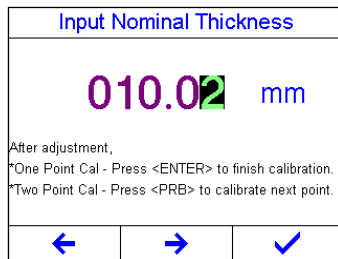
Vous pouvez également appuyer sur la touche  pour choisir entre les vitesses prédéfinies.




5.4.2 Calibrage sur une épaisseur connue

Note : Cette méthode nécessite la mesure d'un échantillon du matériau spécifique, dont l'épaisseur exacte est connue, par exemple en le mesurant d'une autre manière.

1. Effectuez la fonction de mise à zéro de la *sonde* avec une plaque standard de 4,00 mm.
2. Appliquez l'agent de couplage sur la pièce à tester.
3. Appuyez le transducteur contre l'échantillon et assurez-vous que le transducteur est bien à plat contre la surface de l'échantillon. L'écran doit afficher une valeur d'épaisseur et l'indicateur d'état de la connexion doit être fixe.
4. Une fois que vous avez obtenu une lecture stable, retirez le transducteur. Si l'épaisseur affichée diffère de la valeur affichée pendant le couplage du transducteur, répétez l'étape du point 3.

5. Appuyez sur le bouton  ou  pour afficher la boîte de dialogue Input Nominal Thickness. Voir la figure ci-dessous.








6. Appuyez sur F1 / F2 et  ou  pour entrer la valeur de l'épaisseur jusqu'à ce qu'elle corresponde à l'épaisseur de l'échantillon.
7. Appuyez sur  / F3 pour confirmer l'entrée. La jauge quitte le champ de saisie et retourne au mode de mesure. Il affiche maintenant la valeur calculée de la vitesse du son, déterminée sur la base de la valeur d'épaisseur saisie.

Le dispositif est maintenant prêt à mesurer.

5.4.3 Étalonnage en deux points

Remarque : Cette méthode nécessite deux points d'épaisseur connus sur l'échantillon d'essai qui sont représentatifs de la zone à mesurer.

1. La fonction *Probe Zero* doit d'abord être exécutée sur la plaque standard de l'instrument.
2. Appliquez l'agent de couplage sur la pièce à tester.
3. Appuyez le transducteur contre l'échantillon au premier / deuxième point d'étalonnage et assurez-vous que le transducteur est plat contre la surface de l'échantillon. L'écran doit afficher une valeur d'épaisseur (éventuellement incorrecte) et l'indicateur d'état de connexion doit être fixe.
4. Une fois que vous avez obtenu une lecture stable, retirez le transducteur. Si l'épaisseur affichée diffère de la valeur affichée pendant le couplage du transducteur, répétez l'étape du point 3.
5. Appuyez sur le bouton  ou  afficher la boîte de dialogue Input Nominal Thickness. Voir la figure de droite.
6. Appuyez sur F1 / F2 et  ou  pour insérer la valeur d'épaisseur de matériau, jusqu'à il correspond à l'épaisseur du spécimen. Appuyez ensuite sur  pour calibrer le deuxième point (voir la figure suivante) :

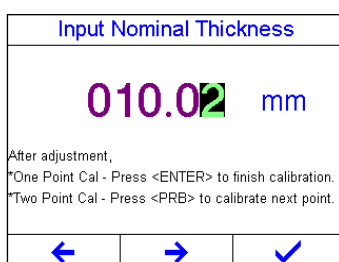
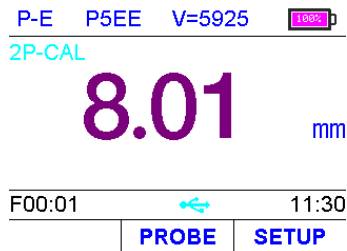



Figure ci-dessous : Mesure du deuxième point pendant l'étalonnage à deux points.



7. Répétez les étapes 2 à 6 au deuxième point d'étalonnage.
8. Enfin, appuyez sur la touche .

5.5 Effectuer des mesures

Lorsque l'instrument affiche des mesures d'épaisseur, l'écran affiche la dernière valeur mesurée enregistrée jusqu'à ce qu'une nouvelle mesure soit effectuée.

Pour que le transducteur puisse remplir sa mission, il ne doit pas y avoir de lame d'air entre la surface d'usure et la surface du matériau à mesurer. Ceci est réalisé par l'utilisation d'un "fluide de couplage" qui est généralement appelé "agent de couplage". Ce fluide est utilisé pour transmettre (coupler) les ondes ultrasonores du transducteur dans le matériau et inversement. Avant d'effectuer une mesure, une petite quantité d'agent de couplage doit être appliquée sur la surface du matériau à mesurer. Normalement, une seule goutte d'agent de couplage suffit.

Après avoir appliqué l'agent de couplage, appuyez fermement le transducteur (surface de contact vers le bas) contre la zone à mesurer. L'indicateur d'état de l'accouplement doit s'afficher et un chiffre doit apparaître à l'écran. Si l'instrument a été correctement réglé à "zéro" et à la vitesse sonique correcte, le chiffre sur l'écran indiquera l'épaisseur réelle du matériau directement sous le transducteur.

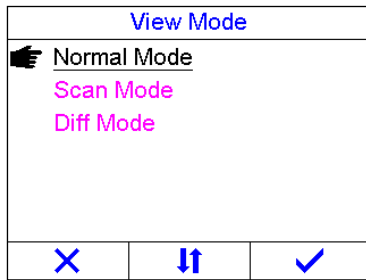
Si l'indicateur d'état d'accouplement n'apparaît pas ou ne semble pas stable, ou si les chiffres de l'écran semblent erratiques, vérifiez d'abord qu'il y a suffisamment de film de gel d'accouplement sous le transducteur, et que le transducteur repose à plat sur le matériau. Si le problème persiste, il peut être nécessaire de choisir un transducteur différent (taille ou fréquence) pour le matériau à mesurer.

Pendant que le transducteur est en contact avec le matériau à mesurer, l'instrument prend quatre mesures par seconde en actualisant continuellement son affichage. Lorsque le transducteur est retiré de la surface, l'écran affiche la dernière mesure enregistrée.

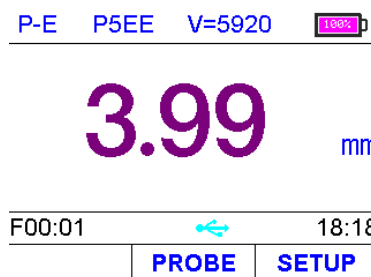
Remarque : Lors du retrait du transducteur, une fine pellicule de couplant est parfois tirée entre le transducteur et la surface. Si c'est le cas, la mesure sera prise à travers ce film de couplant, ce qui entraînera une lecture plus grande ou plus petite qu'elle ne devrait l'être. Cet effet est évident lorsqu'une valeur d'épaisseur est observée pendant que le transducteur est en place et une autre valeur est observée après le retrait du transducteur. De même, les mesures à travers des couches de peinture ou des revêtements très épais peuvent aboutir à la mesure de la couche de peinture ou du revêtement plutôt que du matériau réel. L'utilisation correcte de l'instrument et la détection de tels effets relèvent de la seule responsabilité de l'utilisateur de l'instrument.

5.6 Définir le mode d'affichage


Trois modes de visualisation peuvent être sélectionnés pour afficher la valeur mesurée : *Mode Normal*, *Mode Scan*, et *Mode Diff*.

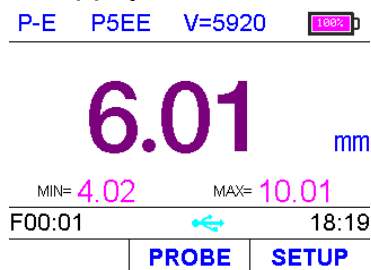


Mode normal. Comme le montre la figure de droite, la dernière mesure d'épaisseur est affichée.

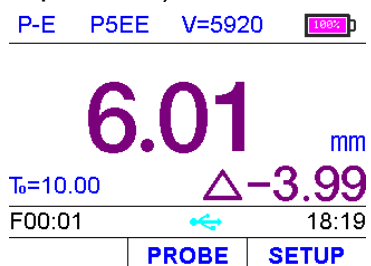


Mode de numérisation [*Mode de numérisation*]. En plus de la dernière valeur de mesure de l'épaisseur, les valeurs d'épaisseur minimale et maximale sont également affichées pendant la mesure.

En appuyant sur , on remet à zéro les valeurs minimales et maximales.



Mode Diff. La dernière mesure d'épaisseur et la valeur différentielle de l'épaisseur sont affichées (à partir de la valeur absolue de l'épaisseur et de la valeur nominale de l'épaisseur).



Bien que l'appareil soit excellente pour mesurer un seul point, il est parfois conseillé d'examiner une zone plus large et de rechercher le point ayant la plus faible épaisseur. L'appareil possède une fonction "*Scan Mode*" qui vous permet de le faire.


En **mode normal**, le lecteur prend et affiche dix mesures par seconde, ce qui est suffisant pour les mesures individuelles. Cependant, en mode *Scan*, l'appareil prend plus de dix lectures par seconde et affiche les lectures pendant la mesure du balayage. Pendant que le transducteur est en contact avec le matériau à mesurer, l'appareil garde la trace des valeurs minimales et maximales obtenues. Le transducteur peut être "frotté" sur une surface et toutes les courtes interruptions de signal sont ignorées.

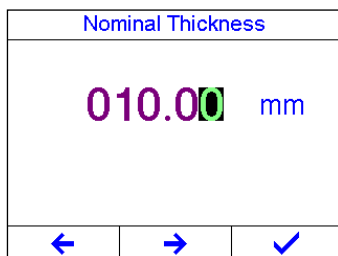
5.7 Définir l'épaisseur normale

Dans le mode de mesure différentielle, l'épaisseur nominale de l'échantillon d'essai doit être définie. La procédure de réglage est la suivante :

Appuyez sur la touche F1 / F2 pour déplacer le curseur mis en évidence. Appuyez sur les touches fléchées pour augmenter / diminuer les valeurs.

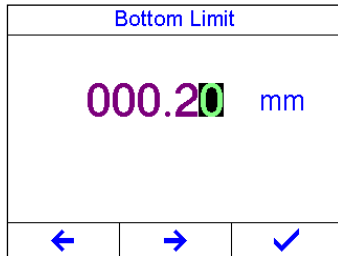
Appuyez sur la touche  ou la touche F3 pour confirmer le réglage.



Appuyez sur la touche  pour annuler la modification et quitter le mode.

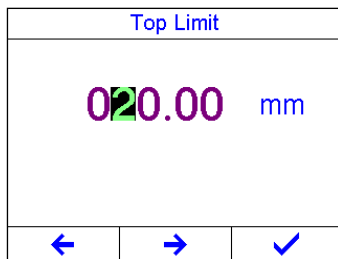


5.8 Valeur limite fixée

Les résultats des tests hors limites sont affichés en rouge pour alerter l'utilisateur. Pour modifier le réglage de la limite, appuyez sur les touches F1 / F2 pour déplacer le curseur mis en évidence. Appuyez sur les touches fléchées pour augmenter / diminuer les valeurs.



Appuyez sur la touche  ou la touche F3 pour confirmer le réglage. Appuyez sur la touche  pour annuler la modification et quitter le mode.



5.9 Définir la résolution


La résolution de l'affichage de l'appareil de mesure peut être réglée dans une plage de 0,1 mm ou 0,01 mm.



Lorsque la résolution est réglée sur 0,01 mm, la surface de la pièce à tester doit être lisse pour obtenir des résultats précis. Pour mesurer des surfaces rugueuses ou des matériaux à gros grains, il est recommandé d'utiliser la basse résolution.

5.10 Gestion de la mémoire




5.10.1 Sauvegarder l'enregistrement



En appuyant sur la touche  dès qu'un nouvel affichage de la valeur mesurée apparaît, la valeur de l'épaisseur mesurée est enregistrée dans le groupe de données actuellement sélectionné. Il est ajouté comme le dernier enregistrement de données du groupe.



5.10.2 Afficher les enregistrements sauvegardés

Cette fonction donne à l'utilisateur la possibilité de visualiser les enregistrements d'un groupe de données souhaité, précédemment stockés en mémoire. La procédure est la suivante :

Activez la fonction "Memory Manager" (figure de droite).

Appuyez sur  ou  pour déplacer le curseur ; appuyez sur la touche  ou F3 pour afficher la boîte de dialogue View Record Data (voir la figure suivante).





Memory Manager	
*F00	1/100
F01	0/100
F02	0/100
F03	0/100
F04	0/100
	COMMAND 

Appuyez sur  ou  pour déplacer le curseur sur l'enregistrement souhaité.

Appuyez sur F3 pour supprimer l'enregistrement sélectionné.



Appuyez sur F2 pour supprimer tous les enregistrements de ce groupe.


Pour sortir, appuyez sur  / F1.



View Record Data-F00	
No.1	0.00mm
	  

5.10.3 Sélectionner le groupe de données actuel

Le dispositif contient 100 groupes de données (F00 ~ F99) dans lesquels les valeurs mesurées peuvent être stockées. Un maximum de 100 ensembles de données (valeurs d'épaisseur) peuvent être stockés dans chaque groupe. Pour modifier le groupe de données cible pour l'enregistrement des valeurs mesurées, procédez comme suit :

Activez la fonction "Gestionnaire de mémoire". Appuyez sur  ou  pour sélectionner le groupe de données souhaité. Appuyez sur F2 pour appeler la liste des commandes.

Sélectionnez ensuite la commande "Set" et confirmez-la avec  .




Memory Manager	
*F00	1/100
F01	0/100
F02	0/100
F03	0/100
F04	00
	Set
	Clear
	Clear All 



Après avoir effectué les étapes ci-dessus, le groupe de données nouvellement sélectionné est défini comme le groupe de données actuel pour le stockage des nouveaux résultats de mesure.

5.10.4 Supprimer le groupe de données

Il peut être nécessaire de supprimer complètement toutes les mesures d'un groupe de données entier. De cette manière, l'utilisateur peut créer une nouvelle liste de mesures, en partant de l'emplacement mémoire n° 00. La procédure est décrite dans les étapes suivantes.

Activez la fonction "Gestionnaire de *mémoire*".

Appuyez sur  ou pour  sélectionner le groupe de données souhaité. Appuyez sur la touche F2 pour afficher la liste des commandes. Sélectionnez ensuite la commande "Effacer" et confirmez-la avec  .

Memory Manager	
*F00	1/100
F01	0/100
F02	0/100
F03	n/100
F04	Set 00
	Clear
	Clear All 

Si la commande "Effacer *tout*" est sélectionnée et confirmée, tous les groupes de données du dispositif sont supprimés.

Note : Après la suppression, les données ne peuvent pas être restaurées !

5.11 Réglage de la tonalité des touches

La tonalité des touches peut être activée ou désactivée. Lorsque la tonalité des touches est activée, le buzzer de l'appareil émet une courte alarme sonore après chaque pression sur une touche.

5.12 Définir la tonalité d'avertissement


La tonalité d'avertissement peut être activée ou désactivée. Lorsque le signal sonore est activé, le buzzer de l'appareil émet une longue alarme sonore après chaque nouvelle lecture. Lorsque l'appareil émet un avertissement d'action, une alarme se déclenche également si ce paramètre est activé.

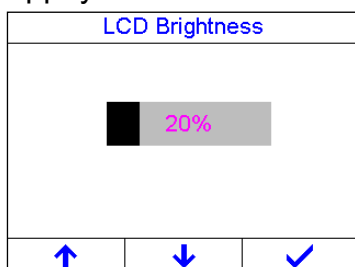
5.13 Réglage du niveau de luminosité de l'écran LCD

Les différents niveaux de luminosité de l'écran LCD affectent le temps de veille et le fonctionnement continu.

Le paramètre peut être modifié en défilant avec les touches F1 (augmentation) et F2 (diminution) ou en appuyant sur les touches fléchées.

Appuyez sur la touche  ou la touche F3 pour confirmer le réglage.

Appuyez sur le bouton  pour annuler la modification et quitter la boîte de dialogue.



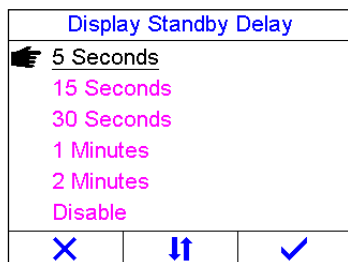
Avec une luminosité plus faible, la consommation d'énergie est moindre et la durée de fonctionnement est donc prolongée.

Remarque : réduisez la luminosité de l'écran LCD dans de bonnes conditions d'éclairage pour économiser de l'énergie.

Reportez-vous à la figure de droite de la boîte de dialogue *Display Standby Delay* pour connaître les paramètres.

Appuyez sur les touches fléchées ou sur la touche F2 pour sélectionner le paramètre souhaité.

La sélection de "*Disable*" empêchera l'appareil de passer en mode veille.



L'appareil passe en mode veille après un certain temps. Prenez une mesure ou appuyez sur n'importe quelle touche pour sortir l'appareil du mode veille.

5.14 Régler la disponibilité de l'affichage

Le mode veille réduit la luminosité de l'écran LCD et place le processeur en mode d'économie d'énergie. Le passage du mode de fonctionnement au mode de veille est contrôlé par le réglage du *délai de mise en veille* de l'affichage.

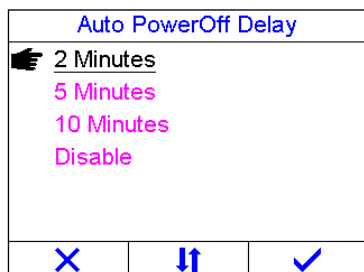
5.15 Régler l'arrêt automatique

Le passage du mode veille au mode arrêt est contrôlé par le réglage du *délai d'arrêt automatique*.

Le délai peut être configuré par l'utilisateur dans la boîte de dialogue *Délai d'arrêt automatique*.


Appuyez sur les touches fléchées ou sur la touche F2 pour sélectionner le paramètre souhaité.

La sélection de "*Disable*" empêchera l'appareil de s'éteindre automatiquement.

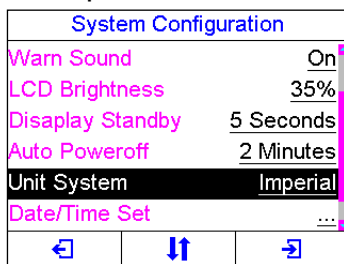


Remarque : si la tension de la batterie est trop faible, l'écran LCD affiche "Batterie épuisée !" et l'appareil s'éteindra automatiquement.

5.16 Changement de système d'unités

L'instrument prend en charge les systèmes d'unités métriques et impériales. Lorsque l'option *Système d'unités* est sélectionnée, appuyez sur  dans la boîte de dialogue

Configuration du système pour basculer entre les systèmes d'unités impérial et métrique.





5.17 Définir la date et l'heure

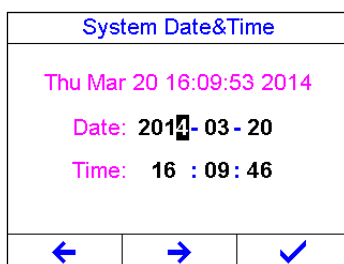
Pour créer une documentation correcte, assurez-vous toujours que vous utilisez les bons paramètres de date et d'heure. Ouvrez la boîte de dialogue Heure du système pour définir la date et l'heure du système.

Le format de la date : année-mois-date

Le format de l'heure : heure - minute - seconde

Utilisez les touches F1 et F2 pour déplacer le curseur. Utilisez les touches fléchées pour augmenter ou diminuer les valeurs.

Appuyez sur la touche  / F3 pour confirmer le réglage. Appuyez sur la touche  pour annuler la modification des paramètres et quitter la boîte de dialogue.




Une fois réglées, la date et l'heure actuelles sont conservées par l'horloge interne de l'appareil.

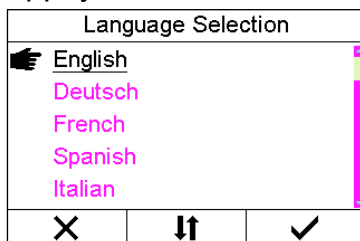
5.18 Définir la langue

La langue de fonctionnement du dispositif peut être sélectionnée.

Utilisez les touches fléchées et la touche F2 pour sélectionner la langue de fonctionnement.

Appuyez sur la touche  ou la touche F3 pour confirmer la sélection.



Appuyez sur la touche  pour annuler la sélection et quitter la boîte de dialogue.



Remarque : l'utilisateur peut également changer la langue d'utilisation pendant le processus de démarrage dans l'écran de démarrage.

5.19 Informations sur le produit

Les informations relatives au modèle de l'appareil, à la version du logiciel et au numéro de série s'affichent dans des fenêtres comme celle illustrée dans la figure suivante.

Appuyez sur les touches , , F1 ou F3 pour quitter la boîte de dialogue.


About Me		
Model:	TO 100-0.01EE	
Version:	1.19A-BTLE-D	
SN:	MT0600000000	
CPLD:	1.05-V10U	
LCD:	ILI9325	
X		✓

5.20 Réinitialisation du système

Si l'appareil ne peut plus être utilisé ou s'il est nécessaire de rétablir les paramètres d'usine, vous pouvez réinitialiser l'appareil.

La fonction "Réinitialisation du système" est utilisée à cet effet. Si cette fonction est sélectionnée, toutes les données stockées dans l'appareil et l'étalonnage de l'utilisateur sont supprimés. Les paramètres de l'appareil sont réinitialisés aux paramètres par défaut.

Pour réinitialiser l'appareil :

- activer la fonction "Réinitialisation du système". La boîte de dialogue ci-contre apparaît.
- Appuyez sur la touche  ou sur la touche F3 pour confirmer l'opération de réinitialisation. Appuyez sur la touche F1 pour annuler la réinitialisation.

Warning		
Reset system settings to original?		
NO		YES

REMARQUE : Les effets de la réinitialisation de l'appareil peuvent être potentiellement irréversibles. Aucun bouton ne doit être pressé pendant la procédure de réinitialisation.

5.21 Communication USB

L'appareil dispose d'un port USB en haut à gauche. L'appareil peut être connecté à un PC via le câble USB.

- Insérez la fiche mini-USB du câble USB dans la prise USB située sur le dessus de l'appareil.
- Branchez l'autre extrémité du câble USB sur le port USB de l'ordinateur.

6 Métrologie

6.1 Méthode de mesure

- Méthode de mesure dans un seul point : la sonde est placée dans un point quelconque de la pièce. L'instrument affiche l'épaisseur au point de placement de la sonde.
- Méthode de mesure en deux points : la sonde est utilisée pour mesurer deux fois au même point de l'éprouvette, le plan de joint de la sonde restant à 90° pour deux mesures. La plus petite valeur doit être l'épaisseur au point respectif.
- Méthode de mesure multipoint : plusieurs mesures sont effectuées dans un cercle de 30 mm de diamètre, la valeur de l'épaisseur de la pièce testée étant la valeur minimale.
- Méthode de mesure en continu : une mesure en continu est effectuée le long de la distance spécifiée à une distance inférieure à 5 mm en utilisant une mesure en dans seul point, où la valeur de l'épaisseur de la pièce testée est la valeur minimale.

6.2 Mesure du paroi

Pendant la mesure, le plan de séparation de la sonde peut suivre l'axe du tube ou l'axe vertical du tube. Pour les tuyaux de plus grand diamètre, la mesure doit être prise le long de l'axe vertical. Pour les diamètres de tuyaux plus petits, la mesure doit être effectuée dans les deux sens, la valeur de l'épaisseur étant la valeur minimale.

7 Service

Si l'appareil présente d'autres déviations inhabituelles, ne démontez pas et ne réparez pas les pièces montées de façon permanente. Dans ce cas, notre service clientèle doit être informé par e-mail ou par téléphone afin d'engager une procédure de service appropriée.

8 Transport et stockage

Conservez l'appareil à l'abri des vibrations, des champs magnétiques puissants, des milieux corrosifs, de la saleté et de la poussière. Conservez l'appareil à une température normale.

9 Vitesse du son

Matériau	Vitesse du son	
	in/ μ s	m/s
Aluminium	0,250	6340 – 6400
Acier, commun	0,233	5920
Acier, inoxydable	0,226	5740
Laiton	0,173	4399
Cuivre	0,186	4720
Fer	0,233	5930
Fonte	0,173 – 0,229	4400 – 5820
Chef de file	0,094	2400
Nylon	0,105	2680
Argent	0,142	3607
Or	0,128	3251
Zinc	0,164	4170
Titane	0,236	5990
Étain	0,117	2960
Résine époxy	0,100	2540
Crème glacée	0,157	3988
Nickel	0,222	5639
Plexiglas	0,106	2692
Polystyrène	0,092	2337
Porcelaine	0,230	5842
PVC	0,094	2388
Verre de quartz	0,222	5639
Caoutchouc, vulcanisé	0,091	2311
Téflon	0,056	1422
Eau	0,058	1473

10 Mode d'emploi

10.1 Mesure des petits et grands tuyaux

Lorsque vous mesurez un morceau de tuyau pour déterminer l'épaisseur de sa paroi, l'orientation des transducteurs est importante. Si le diamètre du tuyau est supérieur à environ 4 pouces, les mesures doivent être effectuées avec le transducteur disposé de manière à ce que l'espace de la surface de contact soit perpendiculaire (à angle droit) à l'axe longitudinal du tuyau. Pour les tuyaux de plus petit diamètre, deux mesures doivent être effectuées, l'une avec l'écart perpendiculaire à la surface de contact et l'autre avec l'écart parallèle à l'axe longitudinal du tuyau. La plus petite des deux valeurs indiquées est considérée comme l'épaisseur à ce point.



Perpendicular

Parallel

10.2 Mesure des surfaces chaudes

La vitesse de propagation du son à travers un matériau dépend de sa température. Lorsque les matériaux chauffent, la vitesse de propagation du son diminue. Pour la plupart des applications dont la température de surface est inférieure à environ 100 °C, aucune procédure spéciale ne doit être suivie. À des températures supérieures à 100 °C, la variation de la vitesse du son du matériau mesuré exerce un effet significatif sur la mesure par ultrasons. À de telles températures élevées, il est conseillé d'effectuer une procédure d'étalonnage sur une pièce d'essai d'épaisseur connue qui se trouve à la température du matériau mesuré ou à une température comparable. Cela permettra au compteur de calculer correctement la vitesse de propagation du son à travers le matériau chaud.

Lors de la mesure de surfaces chaudes, il peut être nécessaire d'utiliser un transducteur haute température spécialement conçu. Ces transducteurs sont fabriqués dans des matériaux qui peuvent résister à des températures élevées. Toutefois, il est recommandé de ne laisser la sonde en contact avec la surface que le temps nécessaire à une mesure stable. Si un transducteur entre en contact avec une surface chaude, il commencera à chauffer, et l'expansion thermique et d'autres effets peuvent affecter la précision de la mesure.

10.3 Mesure des matériaux stratifiés

Les matériaux stratifiés sont uniques en ce sens que leur densité (et donc la vitesse de propagation du son) peut varier considérablement d'une pièce à l'autre. Certains matériaux stratifiés peuvent même présenter des variations importantes de la vitesse du son sur une seule surface. La seule façon de mesurer de manière fiable de tels matériaux est d'effectuer une procédure d'étalonnage sur une pièce échantillon d'épaisseur connue. Idéalement, cet échantillon doit faire partie du même objet sous test, ou au moins du même lot. En calibrant chaque pièce d'essai individuellement, les effets des déviations de la vitesse du son peuvent être minimisés.

Un autre facteur important à prendre en compte lors de la mesure de matériaux stratifiés est que les espaces ou poches d'air emprisonnés provoquent une réflexion précoce du faisceau ultrasonore. Cet effet est perceptible par une diminution soudaine de l'épaisseur sur une surface par ailleurs homogène. Bien que cela puisse affecter une mesure précise de l'épaisseur totale du matériau, cela indique la présence de trous d'air dans le matériau stratifié.

10.4 Mesure à travers les couches de peinture et le revêtement

La mesure à travers les couches de peinture et les revêtements est également unique dans la mesure où la vitesse de propagation du son pour les couches de peinture et les revêtements diffère considérablement de la vitesse de propagation du son pour le matériau réel mesuré. Un exemple parfait de ceci serait un tuyau en acier doux avec environ 0,6 mm de revêtement sur la surface, où la vitesse de propagation du son pour le tuyau est de 5920 m/s, et pour le revêtement est de 2300 m/s. Lorsque la procédure d'étalonnage est réalisée pour un tuyau en acier doux et que la mesure est effectuée à travers les deux matériaux, l'épaisseur réelle du revêtement semble être 2,5 fois supérieure à ce qu'elle est en réalité en raison des différences de vitesse. Cette erreur peut être corrigée en utilisant un mode écho spécial pour effectuer des mesures dans de tels cas. En mode écho, l'épaisseur de la peinture ou du revêtement est complètement éliminée et le seul matériau mesuré est l'acier.

10.5 Adéquation des matériaux

Les mesures d'épaisseur par ultrasons nécessitent qu'une onde sonore soit conduite à travers le matériau à mesurer. Tous les matériaux ne possèdent pas de bonnes propriétés de conduction du son. La mesure de l'épaisseur par ultrasons est pratique sur une large gamme de matériaux, notamment les métaux, les plastiques et le verre. Les cas de mesures difficiles comprennent certains matériaux coulés, le béton, le bois, la fibre de verre et certains types de caoutchouc.

10.6 Agent de couplage

Toutes les applications ultrasoniques nécessitent un support pour coupler le son du transducteur au dispositif testé. En général, un liquide à haute viscosité est utilisé comme milieu. La propagation du son utilisé pour la mesure de l'épaisseur par ultrasons dans l'air est inefficace.

Divers agents de couplage peuvent être utilisés pour la mesure par ultrasons. Le propylène glycol convient à la plupart des applications. Dans les applications difficiles

où une transmission maximale de l'énergie acoustique est requise, la glycérine est recommandée. Cependant, sur certains métaux, le glycérol peut favoriser la corrosion par absorption d'eau et peut donc être indésirable. D'autres agents de couplage appropriés pour les mesures à des températures normales comprennent l'eau, diverses huiles et graisses, des gels et des fluides de silicone. Les mesures à des températures élevées nécessitent des agents de couplage spécialement formulés pour résister à la chaleur.

Lors de la mesure de l'épaisseur par ultrasons, l'instrument peut utiliser le deuxième écho au lieu du premier écho provenant de l'arrière du matériau mesuré en fonctionnant en mode "pulse-écho" par défaut. Il peut en résulter une mesure d'épaisseur qui indique une valeur d'épaisseur deux fois plus grande qu'elle ne l'est en réalité. L'utilisation correcte de l'instrument et la détection de tels effets relèvent de la seule responsabilité de l'utilisateur de l'instrument.

Annotation :

La déclaration de conformité CE est disponible sur le lien suivant

<https://www.kern-sohn.com/shop/de/DOWNLOADS/>.