

## Mode d'emploi Mesureur d'épaisseur à ultrasons multifonctionnel

### SAUTER TO-EE

Version 1.0  
12/2018  
FR



PROFESSIONAL MEASURING

TO\_EE -BA-f-1810



# SAUTER TO-EE

Version 1.0 12/2018

## Mode d'emploi d'épaisseur à ultrasons multi-fonctionnel

Nous vous remercions d'avoir acheté le mesureur d'épaisseur de matériau SAUTER, appareil aux diverses modalités de fonctionnement. Nous espérons que vous serez satisfaits de la haute qualité de cet appareil et de son large choix de fonctions. Si vous avez des questions, des demandes ou des suggestions utiles, veuillez contacter notre équipe de service par téléphone.

Résumé:

### Sommaire

<b>1</b>	<b>Description</b>	<b>4</b>
1.1	Spécification du produit	4
1.2	Principe de prise de mesures	4
1.3	Spécifications	5
1.4	Transducteur : Paramètres techniques	5
1.5	Configuration	6
1.6	Conditions de service :	6
<b>1</b>	<b>Corps principal</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>Cadran Probe Zero</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>Clavier</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>Panneau d'affichage TFT</b>	<b>6</b>
<b>5</b>	<b>Interface USB</b>	<b>6</b>
<b>6</b>	<b>Prise d'impulseur</b>	<b>6</b>
<b>7</b>	<b>Prise de réception</b>	<b>6</b>
<b>8</b>	<b>Autocollant</b>	<b>6</b>
<b>9</b>	<b>Numéro de série</b>	<b>6</b>
<b>10</b>	<b>Couvercle du compartiment piles</b>	<b>6</b>
<b>11</b>	<b>Sonde</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>Clavier et écran</b>	<b>6</b>
2.1	Écran principal	7
2.2	Définitions du clavier	7
<b>3</b>	<b>Préparer l'appareil pour son utilisation</b>	<b>8</b>
3.1	Choix de transducteur	8
3.2	État et préparation de la surface	9
<b>4</b>	<b>Exploitation</b>	<b>10</b>
4.1	Alimentation	10
4.2	Connecter la sonde	10
4.3	Mise en marche de l'instrument (Power ON)	10

<b>4.4</b>	<b>Configuration des paramètres Standby (de veille)</b>	<b>11</b>
<b>5</b>	<b>Fonctionnement</b>	<b>11</b>
<b>5.1</b>	<b>Réglage du mode de travail</b>	<b>11</b>
<b>5.2</b>	<b>Choisir la sonde</b>	<b>12</b>
<b>5.3</b>	<b>Contrôler la « Probe Zero » (Sonde zéro)</b>	<b>12</b>
<b>5.4</b>	<b>Ajustement de la vitesse du son</b>	<b>13</b>
5.4.1	L'ajustement à une vitesse connue	13
5.4.2	L'ajustement à une vitesse connue	14
5.4.3	Étalonnage en deux points	14
<b>5.5</b>	<b>Prise de mesures</b>	<b>15</b>
<b>5.6</b>	<b>Réglage du mode de l'affichage</b>	<b>16</b>
<b>5.7</b>	<b>Réglage de l'épaisseur normale</b>	<b>17</b>
<b>5.8</b>	<b>Réglage de la valeur limite</b>	<b>18</b>
<b>5.9</b>	<b>Changer de résolution</b>	<b>18</b>
<b>5.10</b>	<b>Gérer la mémoire</b>	<b>19</b>
5.10.1	Store a Record (sauvegarder un enregistrement)	19
5.10.2	View the Recorded Items (Afficher les items enregistrés)	19
5.10.3	Select as current Data Group (Sélectionner comme groupe de données actuel)	19
5.10.4	Clear a Data Group (Effacer un groupe de données)	20
<b>5.11</b>	<b>Réglage du son des touches</b>	<b>20</b>
<b>5.12</b>	<b>Réglage du son d'avertissement</b>	<b>20</b>
<b>5.13</b>	<b>Réglage de la luminosité de l'écran LCD</b>	<b>21</b>
<b>5.14</b>	<b>Réglage de Display Standby (veille du panneau d'affichage)</b>	<b>21</b>
<b>5.15</b>	<b>Réglage de Auto Poweroff (arrêt automatique)</b>	<b>21</b>
<b>5.16</b>	<b>Changer du système d'unité</b>	<b>22</b>
<b>5.17</b>	<b>Régler la date et l'heure</b>	<b>22</b>
<b>5.18</b>	<b>Réglage de la langue</b>	<b>23</b>
<b>5.19</b>	<b>Informations sur le produit</b>	<b>23</b>
<b>5.20</b>	<b>Reset System (Réinitialiser le système)</b>	<b>23</b>
<b>5.21</b>	<b>Communication USB</b>	<b>24</b>
<b>6</b>	<b>Technologie des mesures</b>	<b>24</b>
<b>6.1</b>	<b>Méthode de mesure</b>	<b>24</b>
<b>6.2</b>	<b>Prise de mesures de la paroi</b>	<b>24</b>
<b>7</b>	<b>Maintenance</b>	<b>24</b>
<b>8</b>	<b>Transport et stockage</b>	<b>25</b>
<b>8.1</b>	<b>Annexe A : Vitesse du son</b>	<b>25</b>

# 1 Description

Le modèle TO-EE est un mesureur d'épaisseur à ultrasons aux diverses modalités de fonctionnement. Cet instrument fonctionne selon les mêmes principes que le SONAR, mais il mesure l'épaisseur de différents matériaux avec une précision de 0,1 / 0,01 millimètre.

La multifonctionnalité du mesureur permet à l'utilisateur de basculer entre les modes impulsion-écho (détection de défauts et enfoncements) et le mode écho-écho (mesure à travers la peinture, ignorant l'épaisseur de la couche de peinture, affichant l'épaisseur depuis la limite supérieure de la phase du matériau à la limite de sa densité).

## 1.1 Spécification du produit

- 1) Plusieurs modes : Mode impulsion-écho (mode P-E) et mode écho-écho (mode E-E). En mode écho-écho, vous pouvez mesurer l'épaisseur de la paroi, en ignorant l'épaisseur de la peinture ou du revêtement.
- 2) Ample plage de mesure: Mode impulsion-écho: (0,65~600) mm (en acier, en fonction de la sonde). Mode écho-écho: (3~60) mm.
- 3) Correction du V-Path pour compenser l'absence de la linéarité de la sonde.
- 4) L'écran couleur TFT (320×240 TFT LCD) avec rétroéclairage réglable permet à l'utilisateur de travailler dans des endroits à faible visibilité.
- 5) La mémoire permanente peut contenir 100 groupes d'épaisseur mesurée. Au maximum cent enregistrements dans chaque groupe.
- 6) Alimentation par deux piles alcalines AA. Période de fonctionnement continu d'au moins 100 heures (réglage de luminosité par défaut). Fonctions de Standby (veille) et Auto Power Off (arrêt automatique) pour économiser de l'énergie.
- 7) Avec le module Bluetooth intégré, vous avez la possibilité de connexion sans fil à l'ordinateur ou à d'autres appareils mobiles.
- 8) Port de communication USB 1.1. Transfert des données de mesure en ligne vers un ordinateur via USB.

## 1.2 Principe de prise de mesures

Un mesureur d'épaisseur à ultrasons détermine l'épaisseur d'une pièce ou d'une structure au moyen d'une mesure précise du temps nécessaire pour le passage d'une impulsion ultrasonore courte générée par le transducteur à travers l'épaisseur du matériau, la réflexion de la surface arrière ou intérieure et son retour au transducteur. Le temps de passage aller-retour mesuré est divisé par deux pour prendre en compte le chemin « double », puis multiplié par la vitesse du son dans le matériau. Le résultat est exprimé par la formule suivante :

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

- Où :
- H - Épaisseur de l'élément testé.
  - v – Vitesse du son dans le matériel examiné
  - t - Temps aller-retour mesuré.

### 1.3 Spécifications

Plusieurs modes : Mode impulsion-écho et écho-écho:

La possibilité de mesurer une large gamme de matériaux, y compris les métaux, les plastiques, la céramique, les composites, les résines époxy, le verre et d'autres matériaux conducteurs d'ondes ultrasonores.

Des modèles spéciaux de transducteurs sont disponibles pour des applications spéciales, y compris des matériaux à gros grains et des applications en haute température.

La fonction Probe-Zero (sonde-zéro), la fonction Sound-Velocity-Calibration (la vitesse du son)

La fonction Two-Point Calibration (calibration en deux points).

Trois modes de travail : mode normal, mode balayage et mode différentiel.

Un indicateur d'état de couplage indiquant l'état de couplage.

Unités : Possibilité de choisir entre les unités métriques et impériales.

L'information sur l'état des piles indiquant le niveau de charge des piles.

Les fonctions Auto sleep (veille automatique) et Auto power off (arrêt automatique) prolongent la durée de vie de la batterie.

Port de communication USB 1.1.

Prise en main Bluetooth.

Dimensions : 130mm×70mm×32mm

Poids: 295 g

### 1.4 Transducteur : Paramètres techniques

Tableau 1.1 Paramètres techniques du transducteur

Mo-dèle	Fréq MHz	Φ mm	Plage de mesure	Valeur limite inférieure	Description
N02	2,5	14	3,0 mm~300,0 mm (en acier) 40 mm (en fonte grise HT200)	20 mm	pour les matériaux à haute densité avec facteur d'atténuation ou de dissipation élevé
N05	5	10	1 mm~600,0 mm (en acier)	Φ20 mm×3,0 mm	Mesure normale
N05 /90°	5	10	1 mm~600,0 mm (en acier)	Φ20 mm×3,0 mm	Mesure normale

N07	7	6	0,65 mm~200,0 mm (en acier)	Φ15 mm×2,0 mm	Pour mesurer des parois minces de tuyaux ou des parois à faible courbure
HT5	5	12	1~600 mm (en acier)	30 mm	Pour les mesures à haute température (inférieure à 300°C).
P5EE	5	10	P-E: 2~600 mm E-E: 3~60 mm	Φ20 mm×3,0 mm	Mesure normale et analyse d'épaisseur à travers le revêtement.

## 1.5 Configuration

Tableau 1.2 Configurations d'instrument

	N°	N°	Nombre	Nota
Configuration standard	1	Corps principal	1	
	2	Sonde P5EE (5 MHz)	1	
	3	Agent de couplage	1	
	4	Emballage de l'appareil	1	
	5	Notice d'utilisation	1	
	6	Pile alcaline	2	Taille AA
	8	Câble USB	1	
Configuration sur demande	9	Sonde N02 (2,5 MHz)		
	10	Sonde N05 / 90° (5 MHz)		Cf. Tableau 1.1
	11	Sonde N05 (5 MHz)		
	12	Sonde N07 (7 MHz)		
	13	Sonde HT5 (5 MHz)		

## 1.6 Conditions de service :

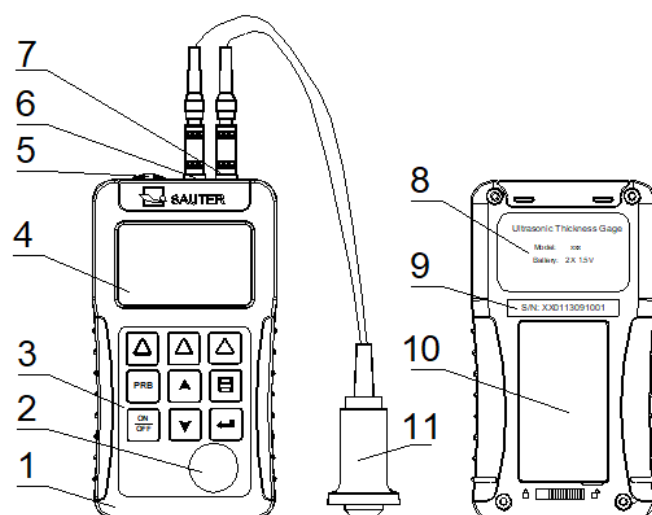
Température de service : 0°C~ +50°C;

Température de stockage: -20°C~ +70°C

Humidité relative : ≤80%

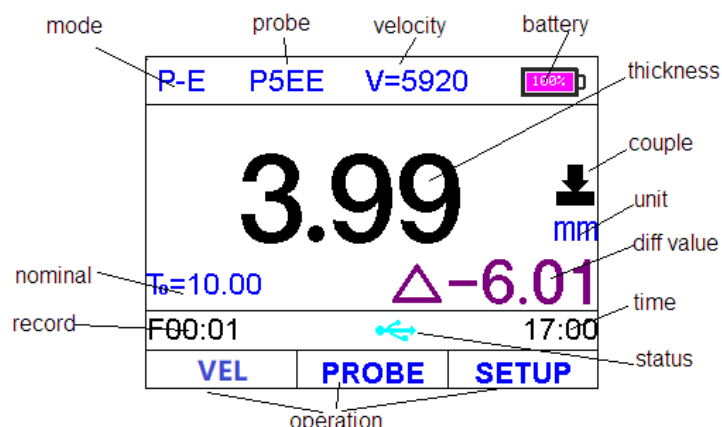
Éviter les vibrations, les champs magnétiques puissants, les agents corrosifs et forte poussière sur le lieu d'utilisation.

## 2 Clavier et écran



- 1 Corps principal
- 2 Cadran Probe Zero
- 3 Clavier
- 4 Panneau d'affichage TFT
- 5 Interface USB
- 6 Prise d'impulseur
- 7 Prise de réception
- 8 Autocollant
- 9 Numéro de série
- 10 Couvercle du compartiment piles
- 11 Sonde

## 2.1 Écran principal



**Mode** : « EE » indique que le mesureur fonctionne en mode écho-écho, tandis que « PE » indique qu'il fonctionne en mode impulsion-écho.

**Sonde** : Choisir une sonde.

**Vitesse** : Vitesse du son.

**Pile** : Indiquant le niveau de charge des piles.

**Épaisseur** : Résultat de dernière mesure.

**Unité** : Système d'unité : mm ou pouce.

**Valeur différentielle**: Résultat de la mesure en mode différentiel.

**Heure** : Heure système.

**État** : Etat de la communication USB.

**Activité** : Indique des informations sur l'activité en cours.

**Enregistrement** : Affiche un groupe de données sélectionné et le nombre d'enregistrements.

**Couplage** : Indique l'état de couplage.

**Épaisseur nominale** : épaisseur nominale de l'élément analysé.

## 2.2 Définitions du clavier

<p>La conception de cet instrument offre à l'utilisateur un accès rapide à toutes les fonctions de l'appareil. Son menu facile à utiliser permet d'accéder à n'importe quelle fonction en quelques pressions de touche.</p> <p>Les touches de fonction pour sélectionner la fonction appropriée à l'écran. Dans les points suivants de ce manuel, ils sont marqués F1, F2 et F3, de gauche à droite.</p>			
	Allumer/éteindre l'appareil ou Annuler		Prise en main Probe-Zero
	Enregistrer le résultat de mesure		Confirmer/Enter
	Plus ou défiler vers le haut		Moins ou défiler vers le bas

### 3 Préparer l'appareil pour son utilisation

#### 3.1 Choix de transducteur

L'appareil est capable de mesurer une large gamme de matériaux, des métaux divers au verre et matières plastiques. Cependant, de différents types de matériel nécessitent des transducteurs différents. Choisir le transducteur correspondant à votre application est essentiel pour obtenir des mesures fiables et sans faille. Les caractéristiques importantes des transducteurs à prendre en compte lors de la sélection d'un émetteur pour une application spécifique sont soulignées ci-dessous.

D'une manière générale, le meilleur transducteur pour une application donnée est celui qui envoie suffisamment d'énergie ultrasonore au matériau mesuré pour que le mesureur reçoive un écho puissant et stable. Plusieurs facteurs influencent le pouvoir des ultrasons en mouvement. Il est question des facteurs suivants :

Intensité initiale du signal : Plus le signal est fort au début, plus l'écho de son retour est fort. L'intensité du signal initial dépend en grande partie de l'émetteur d'ultrasons dans le transducteur. Une grande zone d'émission enverra plus d'énergie au matériau mesuré qu'une petite zone d'émission. Ainsi, le soi-disant transducteur 1/2" enverra un signal plus fort que le transducteur 1/4 ».

Absorption et diffusion: Lors du mouvement de l'ultrason dans n'importe quel matériau, il est partiellement absorbé. Si le matériau traversé par le son est d'une structure granuleuse, les ondes sonores seront dispersées. Ces deux actions réduiront la force des ondes et, par conséquent, la capacité du mesureur à détecter un écho de retour. Les ultrasons de fréquence plus élevée seront absorbés et dispersés plus que les ultrasons de fréquence plus basse. Bien qu'il puisse sembler que, dans tous les cas, il serait préférable d'utiliser un transducteur de basse fréquence, les basses fréquences sont moins directionnelles que les hautes fréquences. Ainsi, le transducteur de fréquence supérieure convient mieux pour détecter l'emplacement exact de petits enfoncements ou de défauts du matériau mesuré.

Géométrie du transducteur : Les limitations physiques de l'environnement de mesure déterminent parfois l'adéquation de l'émetteur pour une tâche donnée. Certains transducteurs peuvent être tout simplement trop grands pour être utilisés dans des espaces restreints. De même, la zone de contact avec le transducteur peut être limitée, nécessitant l'utilisation d'un transducteur d'une petite surface de contact. Prendre une mesure de la surface courbe, telle que la paroi du cylindre du moteur, peut nécessiter l'utilisation d'un transducteur dont la surface de contact présente la courbure appropriée.

Température du matériau : S'il est nécessaire de prendre des mesures des surfaces à haute température, des transducteurs haute température doivent être utilisés. De tels transducteurs sont fabriqués en matériaux spéciaux et en techniques spéciales, grâce auxquels ils peuvent supporter des températures élevées sans être endommagés. Vous devez également faire attention lorsque vous exécutez la fonction « Sensor-Zeroing » (mise à zéro du capteur) ou « Calibration to Known Thickness » (ajustement à l'épaisseur connue) avec un transducteur haute température.



Choisir le bon transducteur nécessite souvent un compromis entre différentes caractéristiques. Parfois, vous devez essayer plusieurs transducteurs pour déterminer celui qui convient à votre application.

Le transducteur est une « partie active » de l'appareil. Il transmet et reçoit des ondes ultrasonores que le dispositif utilise pour calculer l'épaisseur du matériau à mesurer. Le transmetteur se connecte à l'instrument à l'aide du câble fourni et de deux connecteurs coaxiaux. Lors de l'utilisation de transducteurs, l'orientation des connecteurs coaxiaux doubles n'est pas importante. La fiche peut être introduite dans la prise choisie au gré de l'utilisateur.

Le transducteur doit être utilisé correctement pour que l'appareil donne un résultat de mesure fiable. Vous trouverez ci-après une brève description de l'émetteur et des instructions pour son utilisation.



L'image à gauche montre un transducteur typique vu d'en bas. Vous pouvez voir deux demi-cercles de la surface de contact et la pile qui les sépare. L'un des demi-cercles est responsable de la transmission des ultrasons au matériau à mesurer et l'autre de la retransmission du son réfléchi à nouveau vers le transducteur. Après avoir placé le transducteur sur le matériau mesuré, la mesure concerne la surface se trouvant directement sous le centre de la surface de contact.

L'image à gauche montre un transducteur typique vu d'en haut. Pour maintenir le transducteur en place, faites pression sur lui verticalement avec votre pouce ou votre index. Une pression modérée suffit, car il ne faut qu'immobiliser le transducteur et le placer à plat sur la surface de contact du matériau à mesurer.

### 3.2 État et préparation de la surface

Quel que soit le scénario de mesure par ultrasons, la forme et les irrégularités de la surface mesurée sont de la plus haute importance. Des surfaces inégales peuvent limiter la pénétration des ultrasons à travers le matériau entraînant des résultats de mesure instables et, par conséquent peu fiables. La surface mesurée doit être propre et libre de toute particule solide, corrosion ou tartre. La présence de tels obstacles empêchera le transducteur d'adhérer correctement à la surface. Souvent, une brosse métallique ou un grattoir s'avérera utile pour nettoyer la surface. Dans les cas extrêmes, vous pouvez utiliser une meuleuse rotative ou un disque de meulage tout en faisant attention à ne pas gouger les surfaces ce qui empêcheraient un couplage correct du transducteur.

Les surfaces très inégales, comme la finition rugueuse de la fonte, seront les plus difficiles à mesurer. Ces surfaces affectent le faisceau sonore de la même manière que le verre dépoli affecte la lumière. Le faisceau est dispersé et fragmenté dans différentes directions.

Les surfaces inégales rendent non seulement les mesures difficiles, mais augmentent également l'usure du transducteur, en particulier dans les situations de le faire se « frotter » contre la surface. Les transducteurs nécessitent un contrôle régulier

des signes d'usure inégale des surfaces de contact. Si la surface de contact est plus usée d'un côté que de l'autre, le faisceau sonore traversant le matériau à mesurer risque de ne pas être perpendiculaire à la surface du matériau. Dans ce cas, il sera difficile de localiser avec précision les irrégularités mineures du matériau mesuré, car le faisceau sonore focalisé ne se trouve plus directement sous le transducteur.

## 4 Exploitation

### 4.1 Alimentation

L'alimentation est fournie par deux piles alcalines AA. Le compartiment des piles est situé à l'arrière de l'instrument. Le couvercle est fixé avec deux vis. Pour insérer les piles :


- Dévissez les deux vis du couvercle du compartiment à piles.
- Soulevez le couvercle.
- Placez les piles dans le compartiment.
- Fermez le compartiment à piles et serrez les vis.
- Allumez l'instrument pour vérifier si les piles sont insérées correctement.

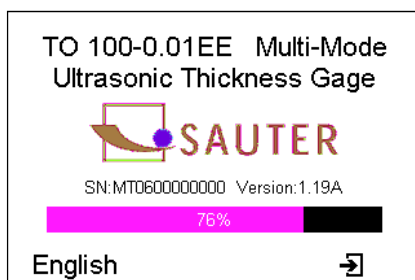
### 4.2 Connecter la sonde

Pour préparer l'appareil au travail, connectez-y la sonde. L'appareil est disponible avec des connecteurs Lemo.

Lorsque vous connectez la sonde à l'instrument, ne pensez qu'à sa correcte connexion physique. Il est autant nécessaire de configurer correctement l'instrument pour qu'il coopère avec la sonde installée.

### 4.3 Mise en marche de l'instrument (Power ON)

Pour allumer l'instrument, maintenez la touche  enfoncée jusqu'à ce que l'écran s'allume. Lorsque l'appareil affiche l'écran d'accueil, le numéro de série du module, la version du logiciel installé, la date et l'heure dans le système apparaîtront. L'écran de démarrage de l'instrument apparaîtra, comme indiqué à l'image ci-dessous:

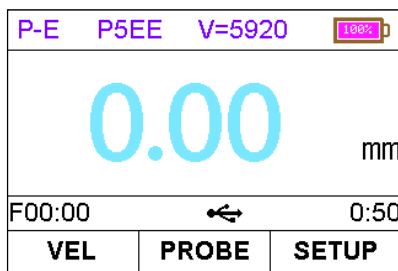


Appuyez sur F1 pour changer la langue.


Appuyez sur F3 pour ignorer le processus de vérification au démarrage et accéder immédiatement au mode de mesure.

L'instrument effectuera un autotest, puis, si la touche suivante n'est pas appuyée, il basculera automatiquement en mode de mesure.

L'instrument est maintenant prêt pour la première mesure.



L'instrument chargera automatiquement les derniers réglages. Il dispose d'une mémoire spéciale qui conserve tous les paramètres, même après la mise hors tension.

Pour éteindre l'instrument, maintenez le bouton  enfoncé jusqu'à ce que le message final apparaisse.

Le mesureur dispose également d'une fonction d'arrêt automatique qui permet d'économiser de l'énergie. Après une longue période d'inactivité (définie comme le délai d'arrêt automatique), le mesureur s'éteint automatiquement.

*Nota : L'appareil s'éteint automatiquement lorsque le niveau de la batterie devient trop faible.*

#### 4.4 Configuration des paramètres Standby (de veille)

Pour garantir des économies d'énergie, l'appareil dispose des modes d'alimentation suivants :

**Mode Run (travail)** – Le module principal fonctionne à pleine fréquence.

**Mode Standby (veille)** - Après 5 secondes (réglage par défaut), la luminosité de l'écran LCD diminue et le processeur fonctionne à une fréquence plus basse. Cela n'affecte ni les données ni la mémoire. Appuyer sur une touche quelconque ou prendre une mesure fait que l'appareil revienne au mode de travail et à la luminosité initiale.

**Mode Power off (éteint)** – Après 2 minutes (réglage par défaut), l'instrument passe du mode de veille au mode éteint. Le module principal et le panneau d'affichage s'éteignent et consomment des quantités infimes d'énergie. Appuyez sur une touche quelconque pour empêcher le module de s'éteindre. Le message « Idle Timeout! » (Fin d'inactivité!) s'affichera et l'instrument repassera au mode de travail.


Le passage du mode de travail au mode de veille est contrôlé par le paramètre Display standby delay (Délai de mise en veille écran). L'utilisateur peut configurer le délai dans la boîte de dialogue Display Standby Delay. Il est possible de revenir au module principal en entreprenant une activité quelconque en mode de veille.




## 5 Fonctionnement

### 5.1 Réglage du mode de travail



Les utilisateurs et les contrôleurs sur le terrain rencontrent souvent des matériaux revêtus tels que des tuyaux et des réservoirs. Habituellement, les contrôleurs doivent retirer la peinture ou le revêtement ou prendre en compte une certaine erreur due à l'épaisseur et à la vitesse de cette peinture ou de ce revêtement.



Ce mesureur vous permet d'éliminer l'erreur en utilisant un mode spécial écho-écho pour effectuer des mesures ces cas. Le mesureur dispose de cette fonction, facile à utiliser, éliminant la nécessité d'enlever la peinture ou le revêtement.





Pour passer du mode P-E à E-E et inversement, appuyez sur dans la touche  dans la fenêtre Test Settings (Paramètres de test).

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


## 5.2 Choisir la sonde


Le modèle approprié de sonde doit être configuré. Sinon, des erreurs de mesure peuvent se produire. Dans la fenêtre Probe Model (Modèle de sonde), appuyez sur les touches  et  et faites défiler jusqu'au modèle de sonde actuellement utilisé.

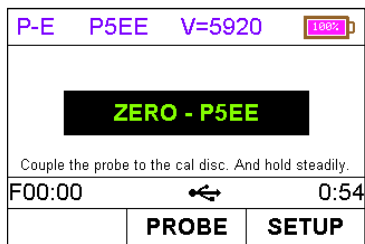
Enfin, appuyez sur  ou sur F3 pour confirmer la sélection. Vous pouvez également appuyer sur  pour annuler et quitter.

Probe Model	
 P5EE	
N05	
N07	
HT5	
N02	
  	


## 5.3 Contrôler la « Probe Zero » (Sonde zéro)

La touche  sert à « mettre à zéro » l'instrument de la même manière que le micromètre mécanique se réinitialise. Si le mesureur n'est pas réinitialisé correctement, toutes les mesures effectuées par celui-ci peuvent contenir une certaine valeur constante d'erreur. Après « la mise à zéro » de l'appareil, cette valeur constante est mesurée et sera automatiquement corrigée pour toutes les mesures ultérieures. L'instrument peut être « mis à zéro » comme suit :

- 1) Connectez les transducteurs à l'instrument. Vérifiez que la connexion des connecteurs est correcte. Vérifiez que la surface de contact du transducteur est propre et libre de toute salissure.
- 2) Appuyez sur le bouton  pour lancer le mode de mise à zéro de la sonde, comme indiqué à l'image suivante.
- 3) Appliquez une goutte d'agent de couplage sur la face métallique de la sonde.



- 4) Appuyez le transducteur contre le disque de la sonde. Il devrait reposer à plat sur la surface.
- 5) Lorsque la barre de progression arrive à la fin, retirez le transducteur du disque de la sonde. Répéter le procédé quatre fois, le cas échéant.
- 6) À ce stade, l'appareil a calculé le facteur d'erreur interne et procédera à un ajustement de cette valeur lors de mesures ultérieures. Lors de l'exécution de la « sonde zéro », l'instrument utilisera toujours la valeur de vitesse du son de la sonde intégrée, même si une valeur de vitesse différente a été saisie pour les mesures réelles. Bien que l'appareil se souvienne de la dernière opération « sonde zéro », il est généralement conseillé de la répéter après avoir rallumé le mesureur et si vous utilisez un autre transducteur. Cela garantira une mise à zéro correcte de l'instrument pendant toutes les mesures.

Appuyez sur  en mode de sonde zéro pour arrêter la mise à zéro de la sonde et revenir au mode de mesure.

## 5.4 Ajustement de la vitesse du son



Pour garantir la précision des mesures, réglez l'appareil sur la vitesse du son adaptée au matériau à mesurer. De différents types de matériaux présentes de différentes vitesses sonores. L'absence de réglage du compteur à la vitesse du son correcte provoque une erreur d'un pourcentage fixe de toutes les mesures effectuées. L'ajustement en un point est la méthode d'ajustement la plus simple et la plus répandue pour optimiser la linéarité dans de larges plages. L'ajustement en deux points offre une plus grande précision dans les petites plages, grâce au calcul de la sonde zéro et de la vitesse.

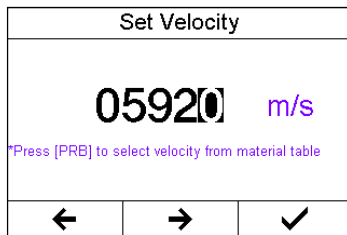
**Annotation:** L'ajustement **en un** et **deux** points doit être effectué avec du matériel libre de peinture ou de revêtement. Si la peinture ou le revêtement ne sont pas enlevés avant l'ajustement, le calcul de la vitesse de nombreux matériaux peut différer de la vitesse réelle du matériau à mesurer.


### 5.4.1 L'ajustement à une vitesse connue

Nota : Dans cette procédure, il faut mesurer un échantillon d'un matériau spécifique dont l'épaisseur exacte est connue, obtenue par exemple à la suite d'une mesure effectuée par un autre procédé.

Un tableau des matériaux communs et de leur vitesse de son figure à l'annexe A de ce manuel.



Dans la fenêtre Set Velocity, appuyez sur les touches F1/F2 et / pour régler la vitesse à la hausse ou à la baisse en fonction de la vitesse du matériau mesuré.

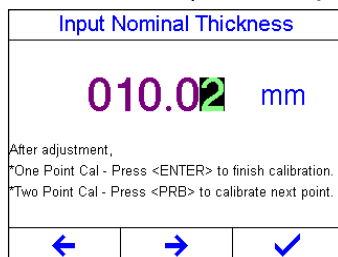





Vous pouvez également appuyer sur le bouton  pour sélectionner une des vitesses préréglées.

#### 5.4.2 L'ajustement à une vitesse connue

Nota : Dans cette procédure, il faut mesurer un échantillon d'un matériau spécifique dont l'épaisseur exacte est connue, obtenue par exemple à la suite d'une mesure effectuée par un autre procédé.






- 1) Effectuez l'opération de sonde zéro avec un disque standard de 4,00 mm.
- 2) Appliquez l'agent de couplage à ce fragment de la pièce.
- 3) Appuyez le transducteur contre le fragment de l'échantillon. Il devrait reposer à plat sur sa surface. L'écran doit afficher une valeur d'épaisseur et le voyant d'état de couplage doit être allumé en continu.
- 4) Après avoir obtenu une lecture permanente, retirez le transducteur. Si l'épaisseur obtenue diffère de la valeur affichée lors du couplage du transducteur, répétez l'étape 3.
- 5) Appuyez sur la touche / pour ouvrir la boîte de dialogue « Input Nominal Thickness » (Saisir l'épaisseur nominale). Voir l'image ci-dessous.



- 6) Appuyez sur F1/F2 et / pour saisir la valeur de l'épaisseur correspondant à l'épaisseur du fragment d'échantillon.
- 7) Appuyez sur /F3 pour confirmer la valeur saisie. Le mesureur quittera la boîte de dialogue et retournera au mode de mesure. Il affiche maintenant la valeur de la vitesse du son, calculée en fonction de la valeur d'épaisseur saisie. Le mesureur est prêt pour les mesures.

#### 5.4.3 Étalonnage en deux points

Nota : Cette procédure exige que l'échantillon offre à l'opérateur la possibilité d'accéder à deux points d'épaisseur connue, représentatifs de la plage à mesurer.

- 1) La procédure sonde zéro doit être effectuée d'abord sur une plaque standard de l'appareil.
- 2) Appliquez l'agent de couplage à ce fragment de la pièce.
- 3) Appuyez le transducteur contre le premier/second point d'ajustement. Il devrait reposer à plat sur sa surface. L'écran doit afficher une valeur d'épaisseur (probablement incorrecte) et le voyant d'état du couplage doit être allumé en continu.
- 4) Après avoir obtenu une lecture permanente, retirez le transducteur. Si l'épaisseur obtenue diffère de la valeur affichée lors du couplage du transducteur, répétez l'étape 3.
- 5) Appuyez sur la touche   pour ouvrir la boîte de dialogue « Input Nominal Thickness » (Saisir l'épaisseur nominale). Cf. l'image à droite.
- 6) Appuyez sur F1/F2 et   pour saisir la valeur de l'épaisseur correspondant à l'épaisseur du fragment d'échantillon. Appuyez ensuite sur  pour calibrer le second point, voir l'image ci-dessous :

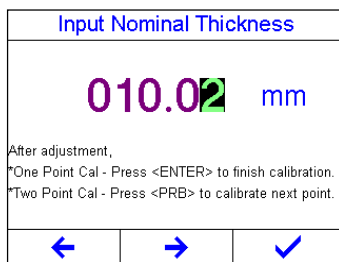
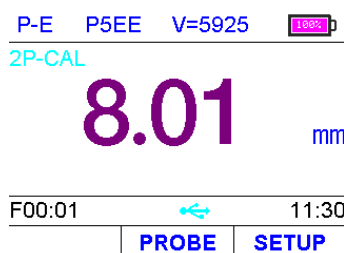



Image ci-dessous : Test du second point lors de l'ajustement en deux points.



- 7) Répétez les pas 2 à 6 pour le second point d'ajustement.
- 8) Enfin, appuyez sur /F3 pour terminer la procédure d'ajustement en deux points. Le mesureur est prêt à effectuer des mesures dans cette plage.

## 5.5 Prise de mesures

Lorsque l'instrument affiche les résultats d'épaisseur, l'écran affiche la dernière valeur jusqu'à ce qu'une nouvelle mesure soit effectuée.

Pour que le transducteur remplisse sa tâche, il ne doit exister aucune bulle d'air entre la surface de contact et la surface du matériau à mesurer. Utilisez à cet effet un agent de couplage. Sa tâche consiste à « coupler », c'est-à-dire à transmettre des

ondes ultrasonores du transducteur au matériau et inversement. Avant de procéder à une mesure, une petite quantité d'agent de couplage doit être appliquée sur la surface du matériau à tester. Habituellement, une goutte suffit.

Après l'application de l'agent de couplage, le transducteur doit être fermement appuyé (la surface de contact vers le bas) contre la zone à mesurer. Le voyant d'état du couplage devrait s'allumer et un chiffre devrait s'afficher à l'écran. Si l'instrument a été correctement « mis à zéro » et réglé à la vitesse du son correcte, le chiffre affiché à l'écran indiquera l'épaisseur réelle du matériau se trouvant directement sous le transducteur.

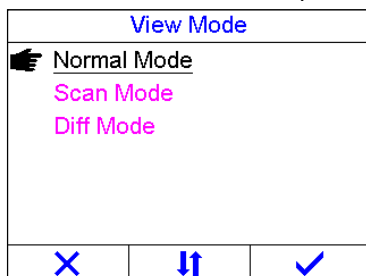
Si l'indicateur d'état de couplage n'apparaît pas, il ne s'allume pas en continu ou le chiffre affiché à l'écran semble incorrecte, vérifiez tout d'abord si le transducteur contient suffisamment d'agent de couplage et si le transducteur est placé bien à plat sur le matériau. Si le problème ne disparaît pas, il peut être nécessaire de choisir un autre transducteur pour ce matériau (taille ou fréquence différente).

Lorsque le transducteur est en contact avec le matériau à mesurer, l'instrument effectue quatre mesures par seconde et met à jour les données à l'écran. Après avoir retiré le transducteur de la surface, la dernière mesure reste affichée.

**Annotation :** Parfois, une petite couche d'agent de couplage est aspirée entre le transducteur et la surface lors du retrait du transducteur. Dans ce cas, l'appareil peut procéder à la mesure à travers cette couche de couplage, donnant une mesure supérieure ou inférieure à la normale. Ce phénomène est confirmé si une valeur d'épaisseur est calculé le transducteur appliqué et une autre, une fois le transducteur retiré. De plus, les mesures effectuées sur des couches très épaisses de peinture ou de revêtements peuvent conduire à mesurer l'épaisseur de peinture ou de revêtement au lieu du matériau en soi. La responsabilité d'utiliser de manière appropriée l'appareil et de reconnaître ces types de phénomènes incombe uniquement à l'utilisateur.

## 5.6 Réglage du mode de l'affichage

Vous pouvez choisir l'un des trois modes d'affichage pour afficher le résultat de mesure : Mode Normal (normal), Scan (mode scan) et Diff (différentiel).




**Mode Normal.** Comme indiqué sur la figure de droite, il fait afficher la dernière valeur d'épaisseur mesurée.




P-E P5EE V=5920 

**3.99** mm


F00:01  18:18  
PROBE SETUP

**Mode Scan.** Outre le dernier résultat d'épaisseur, il indique également les valeurs d'épaisseur, minimale et maximale, relevés au cours de la mesure.

Appuyez sur  pour réinitialiser les valeurs minimale et maximale.


P-E P5EE V=5920 

**6.01** mm

MIN= 4.02 MAX= 10.01  
F00:01  18:19  
PROBE SETUP

**Mode Diff.** Affiche le dernier résultat d'épaisseur mesuré et la différence d'épaisseur (entre la valeur d'épaisseur absolue et nominale).

P-E P5EE V=5920 


**6.01** mm  
 $T_0=10.00$   $\Delta -3.99$   
F00:01  18:19  
PROBE SETUP


Bien que l'instrument soit particulièrement bien adapté aux mesures en un seul point, il est parfois nécessaire d'examiner une zone plus ample à la recherche du point le moins épais. Le mesureur dispose d'une fonction appelée Mode Scan, qui le permet. En mode Normal, le mesureur effectue et affiche dix mesures par seconde, ce qui est tout à fait suffisant pour des mesures individuelles. Cependant, en mode Scan, le lecteur effectue plus de dix mesures par seconde et affiche les mesures au cours du balayage. Lorsque le transducteur est en contact avec le matériau mesuré, le mesureur suit les valeurs, minimale et maximale, détectées. Le transducteur peut « frotter » contre la surface et toute brève interruption de signal sera ignorée.

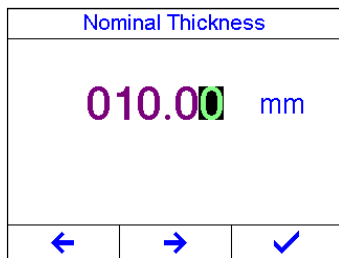
## 5.7 Réglage de l'épaisseur normale

En mode de mesure différentielle, définissez la valeur d'épaisseur nominale de l'élément testé. La méthode de réglage est la suivante :

Appuyez sur F1/F2 pour déplacer le curseur en surbrillance. Appuyez sur les boutons fléchés pour augmenter/diminuer les valeurs.

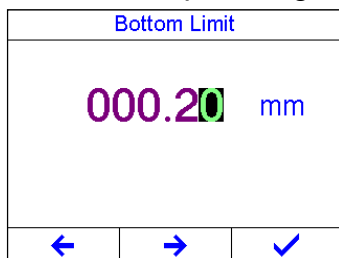
Appuyez sur  ou sur F3 pour confirmer le réglage.



Appuyez sur  pour annuler le changement et quitter.

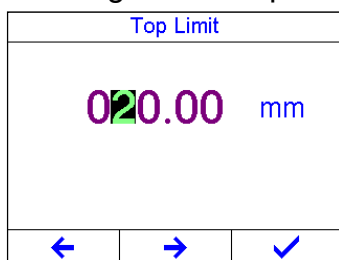


### 5.8 Réglage de la valeur limite

Les résultats de mesure dépassant les valeurs limites seront affichés en rouge pour avertir l'utilisateur. Pour changer le réglage de la valeur limite, Appuyez sur F1/F2 pour déplacer le curseur en surbrillance. Appuyez sur les boutons fléchés pour augmenter/diminuer les valeurs.



Appuyez sur  ou sur F3 pour confirmer le réglage. Appuyez sur  pour annuler le changement et quitter.



### 5.9 Changer de résolution


Il est possible de régler la résolution de l'écran d'affichage dans une plage de 0,1 mm à 0,01 mm.



Pour obtenir un résultat de mesure précis à une résolution de 0,01 mm, la surface de l'élément testé doit être lisse. Pour mesurer des surfaces inégales ou rugueuses utilisez une faible résolution.




## 5.10 Gérer la mémoire



### 5.10.1 Store a Record (sauvegarder un enregistrement)




En appuyant sur le bouton  après l'apparition d'une nouvelle mesure, vous enregistrez la valeur de l'épaisseur mesurée dans le groupe de données actuellement sélectionné. Il sera ajouté en tant que dernier enregistrement du groupe.




### 5.10.2 View the Recorded Items (Afficher les items enregistrés)

Cette fonction permet l'utilisateur d'afficher des enregistrements du groupe de données souhaité, préalablement sauvegardés. Les pas à suivre sont les suivants :  
Activez la fenêtre Memory Manager comme indiqué sur l'image de droite.

Appuyez sur   pour déplacer le curseur. Appuyez sur la touche  ou sur F3 pour afficher la boîte de dialogue View Record Data (afficher les données d'enregistrement), voir sur l'image suivante.




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

Appuyez sur   pour déplacer le curseur sur l'enregistrement souhaité.  
Appuyez sur F3 pour supprimer l'enregistrement indiqué.  
Appuyez sur F2 pour supprimer tous les enregistrements de ce groupe.  
Appuyez sur /F1 pour quitter.

View Record Data-F00		
No.1	0.00mm	
		

### 5.10.3 Select as current Data Group (Sélectionner comme groupe de données actuel)

Le mesureur dispose de 100 groupes de données (F00 ~ F99) pouvant être utilisés pour stocker les résultats de mesure. Jusqu'à 100 enregistrements (valeurs d'épaisseur) peuvent être stockés dans chaque groupe. Pour modifier le groupe de données cible de sauvegarde des résultats de mesure agissez comme suit.

Activez a fenêtre Memory Manager. Appuyez sur   pour vous concentrer sur le groupe de données souhaité. Appuyez sur F2 pour afficher une liste de commandes. Sélectionnez ensuite la commande « Set » (Définir) et confirmez avec la touche .




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

Après avoir terminé les étapes antérieures, le groupe de données nouvellement sélectionné sera défini comme groupe de données actuel pour la sauvegarde des nouveaux résultats de mesure.

#### 5.10.4 Clear a Data Group (Effacer un groupe de données)

L'utilisateur peut avoir besoin de supprimer complètement le contenu de tout un groupe de données. Grâce à cela, il pourra commencer une nouvelle liste de mesures à partir de l'enregistrement n° 0.00. La procédure correspondante est décrite ci-après.

Activez a fenêtre Memory Manager.

Appuyez sur   pour vous concentrer sur le groupe de données souhaité. Appuyez sur F2 pour afficher une liste de commandes. Sélectionnez ensuite la commande « Clear » (Effacer) et confirmez avec la touche .

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

Si vous sélectionnez et confirmez la commande « Clear All » (Effacer tout), tous les groupes de données de mesureur seront effacés.

**Nota : Les données supprimées ne peuvent pas être récupérées !**

#### 5.11 Réglage du son des touches

Le son des touches peut être activé ou désactivé. Si le son des touches est activé, le buzzer de l'unité principale émettra un court bip chaque fois que vous appuierez sur une touche.


#### 5.12 Réglage du son d'avertissement

Le son d'avertissement peut être activé ou désactivé. Si l'avertissement sonore est activé, le buzzer de l'unité principale émettra un long bip chaque fois qu'une nouvelle valeur de mesure apparaît. Lorsque le module principal émet des avertissements de fonctionnement, le bip d'alarme est émis également lorsque l'option est activée.

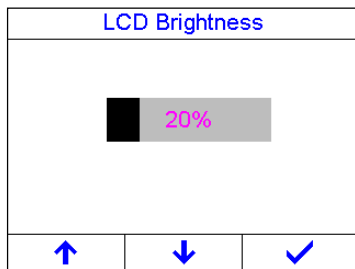
### 5.13 Réglage de la luminosité de l'écran LCD

De différents niveaux de luminosité de l'écran LCD affecteront le temps de veille de la batterie et le temps de fonctionnement continu.

Le réglage se modifie en faisant défiler avec F1 (augmenter) et F2 (diminuer) ou en appuyant sur les touches fléchées.

Appuyez sur  ou sur F3 pour confirmer le réglage.

Appuyez sur  pour annuler la modification et fermer la boîte de dialogue.



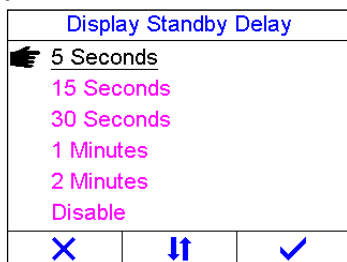
Lorsque la luminosité est faible, l'appareil consomme moins d'énergie et la durée de service de l'appareil augmente.

**Annotation : Pour garantir des économies d'énergie, la luminosité de l'écran LCD doit être réduite dans de bonnes conditions d'éclairage.**

Les éléments de réglage sont affichés dans la fenêtre Display Standby Delay (Délai de mise en veille écran) située à droite de l'image.

Appuyez sur les boutons fléchés ou sur F2 pour sélectionner la position souhaitée.

Le fait de cocher la case « Disable » (Désactiver) empêchera le module principal de passer au mode de veille.



Le module principal passera en mode veille une fois le retard sélectionné écoulé. Pour que le module principal quitte le mode de veille, il faut procéder à une mesure ou appuyer sur un bouton.

### 5.14 Réglage de Display Standby (veille du panneau d'affichage)

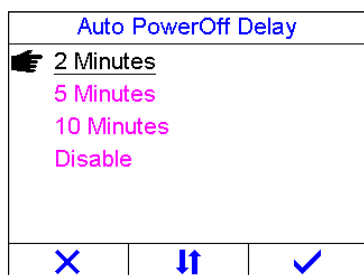
En mode veille la luminosité de l'écran LCD est réduite et le processeur se trouve en mode d'économie d'énergie. Le passage du mode de travail au mode de veille est contrôlé par le paramètre Display Standby Delay (Délai de mise en veille écran).

### 5.15 Réglage de Auto Poweroff (arrêt automatique)

Le passage du mode de veille au mode d'arrêt est contrôlé par le paramètre Automatic Shutdown Delay (Délai d'arrêt automatique).


L'utilisateur peut configurer le délai dans la boîte de dialogue Auto Shutdown Delay.

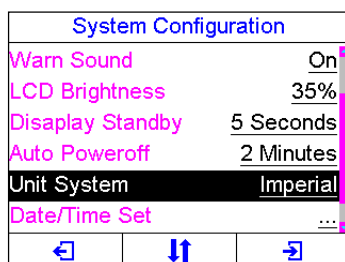
Appuyez sur les touches fléchées ou sur F2 pour sélectionner l'élément souhaitée. Choisir l'élément « Désactiver » empêchera le module principal de passer au mode d'arrêt automatiquement.



*Nota : Si la charge de la batterie est trop basse, l'écran LCD affichera le message « Battery Exhausted!“ » (Batterie épuisée!) et s'éteindra automatiquement.*

### 5.16 Changer du système d'unité

L'instrument prend en charge les systèmes d'unités métriques et impériales. Dans la boîte de dialogue System Configuration (Configuration du système), cliquez  sur Unit System (Système d'unité) pour passer du système impérial au métrique et inversement.





### 5.17 Régler la date et l'heure

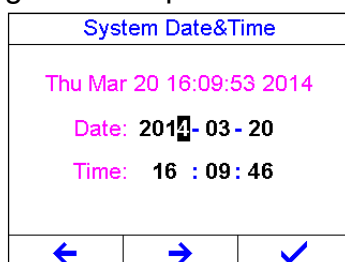
Pour vous assurer que la documentation est correcte, vérifiez que vous disposez des paramètres de date et d'heure corrects. Ouvrez la boîte de dialogue System Time (Heure système) pour définir la date et l'heure du système.

Format de date : Année-Mois-Jour

Format de l'heure : Heure-Minute-Seconde

Utilisez les touches F1 et F2 pour déplacer le curseur. Pour augmenter/diminuer la valeur, utilisez les touches fléchées :

Appuyez sur /F3 pour confirmer le réglage. Appuyez sur  pour annuler le changement du paramètre et fermer la boîte de dialogue.





Après le réglage, l'horloge interne de l'appareil conservera la date et l'heure actuelles.

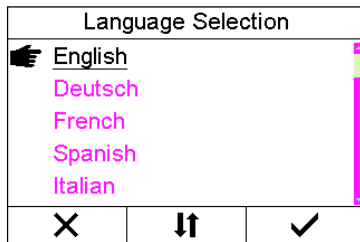
### 5.18 Réglage de la langue

Vous pouvez sélectionner la langue de travail du mesureur.

Utilisez les touches fléchées et le bouton F2 pour sélectionner la langue de travail.

Appuyez sur  ou sur F3 pour confirmer le choix.

Appuyez sur  pour annuler la modification et fermer la boîte de dialogue.

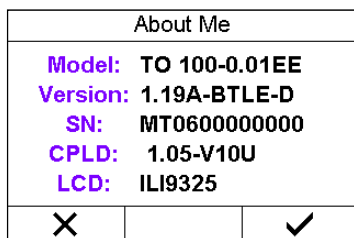


Nota : L'utilisateur peut également changer la langue de travail sur l'écran de démarrage, lors du démarrage.

### 5.19 Informations sur le produit

Les informations sur le modèle de l'appareil, la version du logiciel et le numéro de série du module principal sont affichés dans les fenêtres, comme indiqué dans la figure ci-dessous.

Pour fermer la boîte de dialogue, appuyez sur la touche , , F1 ou F3.




### 5.20 Reset System (Réinitialiser le système)

Si vous ne pouvez plus utiliser le système ou si vous devez effectuer une mise en service de base (réglage d'usine), vous pouvez rétablir les paramètres d'origine.

Pour réinitialiser utilisez la fonction Reset System. Lors de la réinitialisation du système, toutes les données sauvegardées dans le module principal et l'ajustement réalisé par l'utilisateur seront effacés. Les paramètres de l'instrument reviendront aux paramètres par défaut.

Pour réinitialiser l'instrument :

– Activez la fonction System Reset. La boîte de dialogue s'affichera à l'écran.

– Appuyez sur  ou sur F3 pour confirmer la réinitialisation. Soit appuyez sur F1 pour annuler la réinitialisation.

Warning		
Reset system settings to original?		
NO		YES

**Annotation:** Les effets de la réinitialisation de l'appareil ne peuvent pas être annulés. N'appuyez sur aucun bouton pendant la réinitialisation.

## 5.21 Communication USB

L'appareil dispose d'un port USB, situé en haut à gauche. Le périphérique peut être relié à l'ordinateur à l'aide d'un câble USB.

- Insérez l'extrémité du câble USB avec le connecteur mini-USB dans la fente USB située en haut du corps principal.
- Insérez l'autre extrémité du câble dans le port USB de l'ordinateur.

## 6 Technologie des mesures

### 6.1 Méthode de mesure

Méthode de mesure en un point: Appliquez la sonde à n'importe quel point de l'élément à mesurer. L'instrument indiquera que la sonde a localisé l'épaisseur locale.

Méthode de mesure en deux points: Si la sonde est utilisée pour deux mesures au même point de l'élément testé, en deux mesures, le plan de division de la sonde fait un angle de 90°. La valeur plus faible devrait être l'épaisseur de ce point.

Méthode de mesure en plusieurs points : Pour les mesures multiples dans un cercle d'environ 30 mm de diamètre, la valeur minimale correspond à l'épaisseur de l'élément à mesurer.

Méthode de mesure continue : en utilisant la mesure en un point pour les mesures en continu sur l'itinéraire déterminé, à des intervalles inférieurs à 5 mm, la valeur minimale est l'épaisseur de l'élément à mesurer.

### 6.2 Prise de mesures de la paroi

Pendant les mesures, le plan de division de la sonde doit coïncider avec l'axe du tuyau ou l'axe vertical du tuyau. Dans le cas d'un tuyau de plus grand diamètre, prendre la mesure dans l'axe vertical. Si le diamètre de tuyau est petit, prendre la mesure dans les deux sens. La valeur minimale correspond à l'épaisseur.

## 7 Maintenance

Lorsque le mesureur présente des anomalies, ne démontez pas et n'ajustez aucune pièce fixe. Veuillez nous contacter par téléphone ou par courrier électronique pour organiser une inspection (de garantie).



## 8 Transport et stockage

Tenez à l'écart des sources de vibrations, des champs magnétiques puissants, des substances corrosives, de l'humidité et de la poussière. Conserver à la température ambiante.

Dans son emballage d'origine, l'appareil peut être transporté par des autoroutes de troisième classe.

### 8.1 Annexe A : Vitesse du son

Matériau	Vitesse du son	
	in/ $\mu$ s	m/s
Aluminium	0,250	6340–6400
Acier simple	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
Plomb	0,094	2400
Nylon	0,105	2680
Argent	0,142	3607
Or	0,128	3251
Zinc	0,164	4170
Titanium	0,236	5990
Étain	0,117	2960
Résine époxyde	0,100	2540
Glace	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

### Annexe B : Remarques concernant les applications Mesurer des tubes et tuyaux

Lors de la mesure d'un 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, utilisez pour les mesures le transducteur réglé de manière à ce que la surface de contact soit perpendiculaire à l'axe le plus long du tuyau. Dans le cas de tuyaux de diamètre inférieur, effectuez deux mesures, une avec la surface de contact verticale et l'autre avec une distance parallèle à l'axe le plus long du tuyau. La plus faible des deux valeurs affichées correspond à l'épaisseur d'un point donné.



Perpendicular

Parallel

### Mesurer des surfaces chaudes

La vitesse du son dans une substance dépend de sa température. Pendant le chauffage des matériaux, la vitesse du son à l'intérieur diminue. Dans la plupart des applications avec des températures de surface inférieures à 100°C, vous n'avez pas à suivre de procédures spécifiques. À des températures plus élevées, la modification de la vitesse du son du matériau mesuré commence à avoir un effet notable sur la mesure par ultrasons. À des températures aussi élevées, il est recommandé d'effectuer la procédure d'ajustement sur un échantillon dont l'épaisseur et la température sont connues, correspondant ou proche à la température du matériau à mesurer. Grâce à cela, le mesureur calculera correctement la vitesse du son dans le matériau chaud.

Lors de la mesure de surfaces chaudes, il peut également être nécessaire d'utiliser un transducteur haute température de construction spéciale. De tels transducteurs sont fabriqués dans des matériaux résistant aux températures élevées. Même dans ce cas, cependant, il est recommandé que la sonde reste en contact le plus bref possible avec la surface, uniquement pendant une période de temps suffisante pour obtenir une mesure stable. Lorsque le transducteur est en contact avec une surface chaude, il commence à chauffer et la dilatation thermique ainsi que d'autres phénomènes peuvent affecter la précision de la mesure.

### Prendre des mesures des stratifiés

Une caractéristique unique des stratifiés est le fait que leur densité (et donc la vitesse du son) peut varier de manière significative d'un élément à autre. Certains stratifiés peuvent même présenter des changements notables dans la vitesse du son sur la même surface. Le seul moyen de mesurer de manière fiable de tels matériaux consiste à effectuer une procédure d'ajustement sur un échantillon d'épaisseur connue. Au mieux, utilisez en tant qu'échantillon un fragment de l'élément mesuré ou qui, au moins, appartient au même lot de stratifié. Un ajustement basé sur chaque élément à tester séparément minimisera l'impact des fluctuations de la vitesse du son.

En outre, un autre facteur à prendre en compte dans la mesure des matériaux revêtus est le fait que chaque bulle ou accumulation d'air provoque un rebondissement précoce du faisceau d'ultrasons. Il apparaît en tant que chute soudaine d'épaisseur

sur une surface homogène. Bien qu'il soit difficile de mesurer de manière fiable l'épaisseur totale du matériau, il informe l'utilisateur des bulles d'air dans le stratifié.

### **Mesurer à travers la peinture et le revêtement**

Les mesures à travers la peinture et le revêtement sont également inhabituelles, car la vitesse de la peinture/du revêtement sera très différente de la vitesse du matériau réellement mesuré. Un exemple parfait est un tuyau en acier doux au revêtement d'une épaisseur d'environ 0,6 mm, où la vitesse du tuyau est de 5920 m/s et celle de la peinture de 2300 m/s. Si l'appareil est ajusté pour un tuyau en acier doux et la mesure est effectuée à travers les deux matériaux, l'épaisseur réelle du revêtement sera 2,5 fois plus élevée que dans la réalité en raison des différences de vitesse. Notre mesureur vous permet d'éliminer cette erreur en utilisant un mode spécial écho-écho, adapté pour effectuer des mesures dans ces cas. En mode écho-écho, l'épaisseur de la peinture/du revêtement sera complètement omise et le seul matériau mesuré sera l'acier.

### **L'adéquation des matériaux**

Les mesures d'épaisseur par ultrasons sont effectuées sur la base du principe de l'onde sonore traversant le matériau à mesurer. Il y a des matériaux qui ne sont pas de bons relais sonores. La mesure d'épaisseur par ultrasons peut être réalisée pour de différents matériaux, notamment les métaux, les plastiques et le verre. Parmi les matériaux difficiles comptent les fontes, le béton, le bois, la fibre de verre et certains types de caoutchouc.

### **Agents de couplage**

Toutes les applications à ultrasons nécessitent un agent couplant le son du transducteur avec l'élément testé. En règle générale, en tant que support s'utilisent les liquides à haute viscosité. Le son utilisé pour la mesure d'épaisseur par ultrasons ne passe pas efficacement dans l'air.

Un certain nombre d'agents de couplage peuvent être utilisés pour les mesures par ultrasons. Le propylène glycol convient à la plupart des applications. Dans les applications difficiles, où la transmission maximale de l'énergie sonore est requise, la glycérine est recommandée. Cependant, pour certains matériaux, la glycérine peut accélérer la corrosion par absorption d'eau et s'avère donc indésirable. D'autres agents de couplage appropriés pour des mesures à des températures ordinaires sont: l'eau, les huiles et les lubrifiants, les gels et les fluides silicones. Les mesures à des températures plus élevées nécessitent des agents de couplage avec des formules spéciales, résistant aux températures élevées.

Dans le cas de la mesure d'épaisseur par ultrasons il peut arriver que, dans le mode standard impulsion-écho, le dispositif utilise le deuxième écho, et non le premier, venu de la surface arrière du matériau mesuré. Il peut donner une épaisseur DEUX fois plus grande que prévu. La responsabilité d'utiliser de manière appropriée l'appareil et de reconnaître ces types de phénomènes incombe uniquement à l'utilisateur.

INSTRU  
MENTYS