



## Mesureur d'épaisseur de matériau à ultrasons

TU-US



PROFESSIONAL MEASURING

Version française

Mode d'emploi Mesureur d'épaisseur de matériau à ultrasons

Version 3.0  
2024-05  
fr  
TU\_US-BA-fr-2430

## SAUTER TU-US

### Mesureur d'épaisseur de matériau à ultrasons

#### Mode d'emploi Mesureur d'épaisseur de matériau à ultrasons

Version 3.0 2024-05

#### Table des matières :

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>Données techniques</b> .....                               | <b>3</b>  |
| <b>2</b> | <b>Déclaration de conformité</b> .....                        | <b>4</b>  |
| <b>3</b> | <b>Aperçu de l'appareil</b> .....                             | <b>5</b>  |
| 3.1      | Contenu de la livraison .....                                 | 5         |
| 3.2      | Accessoires disponibles séparément .....                      | 5         |
| 3.3      | Composants .....  | 6         |
| 3.4      | Fonctions générales .....                                     | 7         |
| 3.5      | Principe de mesure .....                                      | 7         |
| <b>4</b> | <b>Remarques de base (généralités)</b> .....                  | <b>8</b>  |
| 4.1      | Informations générales sur les avertissements .....           | 8         |
| 4.2      | Utilisation conforme à la destination .....                   | 9         |
| 4.3      | Utilisation non conforme .....                                | 9         |
| 4.4      | Garantie .....  | 9         |
| <b>5</b> | <b>Avvertissements et consignes de sécurité de base</b> ..... | <b>10</b> |
| 5.1      | Respecter les consignes du mode d'emploi .....                | 10        |
| 5.2      | Formation du personnel .....                                  | 10        |
| 5.3      | Sécurité .....  | 10        |
| <b>6</b> | <b>Transport et stockage</b> .....                            | <b>12</b> |
| 6.1      | Remarque .....  | 12        |
| 6.2      | Transport .....   | 12        |
| 6.3      | Stockage .....  | 12        |
| 6.4      | Emballage/transport retour .....                              | 12        |
| <b>7</b> | <b>Déballage et mise en service</b> .....                     | <b>13</b> |
| 7.1      | Déballage .....   | 13        |
| 7.2      | Mise en service .....   | 13        |
| <b>8</b> | <b>Menu</b> .....   | <b>17</b> |
| 8.1      | Affichage du menu .....                                       | 17        |
| 8.2      | Description du panneau de commande .....                      | 18        |
| 8.3      | Navigation dans le menu .....                                 | 18        |
| <b>9</b> | <b>Fonctionnement de base</b> .....                           | <b>20</b> |
| 9.1      | Mise en marche et arrêt .....                                 | 20        |
| 9.2      | Sélection de la sonde de mesure .....                         | 20        |
| 9.3      | Réglage du zéro .....   | 20        |
| 9.4      | Vitesse du son .....  | 21        |
| 9.5      | Des mesures sont prises .....                                 | 23        |
| 9.6      | Calibrage en deux points .....                                | 24        |
| 9.7      | Le mode de balayage .....                                     | 24        |
| 9.8      | Définir une valeur limite .....                               | 25        |
| 9.9      | Résolution .....  | 25        |
| 9.10     | Échelle des unités .....                                      | 25        |
| 9.11     | Gestion de la mémoire .....                                   | 25        |

|           |  |           |
|-----------|--|-----------|
| 9.12      | Réglage du système.....  | 26        |
| 9.13      | Informations sur le système .....                                  | 27        |
| 9.14      | Écran rétro-éclairé.....   | 27        |
| 9.15      | Arrêt automatique.....   | 27        |
| 9.16      | Réinitialisation du système.....                                   | 27        |
| 9.17      | Informations sur les piles.....                                    | 27        |
| <b>10</b> | <b>Fonctionnement sur batterie / alimentation électrique .....</b> | <b>29</b> |
| <b>11</b> | <b>Interfaces.....</b>   | <b>30</b> |
| <b>12</b> | <b>Maintenance, entretien et élimination .....</b>                 | <b>31</b> |
| 12.1      | Nettoyage .....  | 31        |
| 12.2      | Maintenance et réparation.....                                     | 31        |
| 12.3      | Élimination .....  | 31        |
| <b>13</b> | <b>Loi sur les piles .....</b>                                     | <b>32</b> |
| <b>14</b> | <b>Annexe.....</b>   | <b>33</b> |
| 14.1      | Vitesses du son .....  | 33        |
| 14.2      | Remarques sur l'application .....                                  | 34        |

## 1 Données techniques

| Modèle SAUTER                      | TU 80-0.01US  | TU 230-0.01US | TU 300-0.01US |
|------------------------------------|---|---------------|---------------|
| Écran                              | Écran LCD matriciel 128x64 points avec rétroéclairage |               |               |
| Plage de mesure                    | 0,75~80mm   | 1,2~200/230mm | 3~200/300mm   |
| Résolution                         | 0,01mm  | 0,01 / 0,1mm  | 0,01 / 0,1mm  |
| Incertitude de mesure              | ±0,5% + 0,04mm  |               |               |
| Vitesse du son                     | 1000-9999m/s  |               |               |
| Mémoire                            | 20 groupes (avec 100 valeurs de mesure chacun)        |               |               |
| Communication                      | RS-232  |               |               |
| Température ambiante               | -10°C - +60°C   |               |               |
| Température max. Humidité de l'air | ≤90%  |               |               |
| Alimentation électrique            | 2x 1,5V piles alcalines AA                            |               |               |
| Dimensions                         | 132x76x32mm   |               |               |
| Poids                              | Environ 345 g   |               |               |

## **2 Déclaration de conformité**

Vous trouverez la déclaration de conformité CE/UE actuelle en ligne sous :

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

### **3 Aperçu de l'appareil**

#### **3.1 Contenu de la livraison**

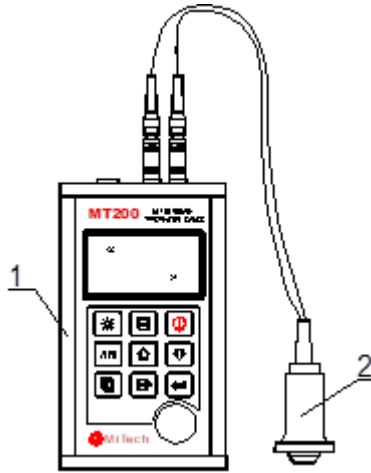
- Mode d'emploi
- Corps principal
- Sonde de mesure (ATU-US10 90°)
- Moyen de couplage
- Mallette de transport
- Mode d'emploi
- Tournevis
- 2x piles alcalines AA

#### **3.2 Accessoires disponibles séparément**

- Sonde de mesure : ATU-US01
- Sonde de mesure : ATU-US02
- Sonde de mesure : ATB-US02
- Data Pro pour mesureur d'épaisseur de matériaux
- Câble de communication

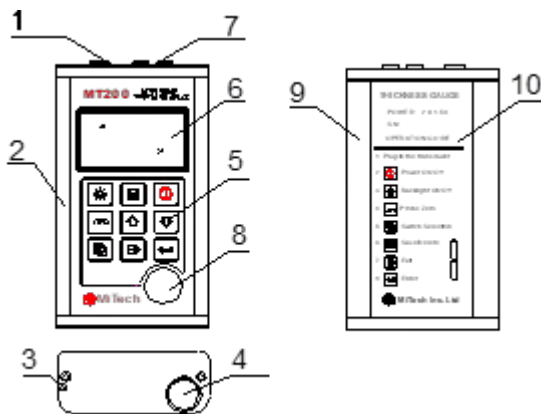
### 3.3 Composants

#### 3.3.1 Vue extérieure de l'appareil



| Description | Fonction        |
|-------------|-----------------|
| 1           | Boîtier         |
| 2           | Sonde de mesure |

#### 3.3.2 Parties du corps principal



|    | Description                                     |
|----|---|
| 1  | Prise de communication                          |
| 2  | Boîtier en aluminium                            |
| 3  | Trou de fixation de la ceinture                 |
| 4  | Couvercle de la batterie                        |
| 5  | Clavier   |
| 6  | Écran LCD                                       |
| 7  | Prise pour sonde de mesure US (pas de polarité) |
| 8  | Plaque de zéro pour sonde de mesure US          |
| 9  | Boîtier en aluminium                            |
| 10 | Explication des symboles des touches            |

### 3.4 Fonctions générales

Une large gamme de matériaux peut être mesurée : métaux, plastiques, céramiques, composites, verre et autres matériaux conducteurs d'ultrasons. Quatre sondes à ultrasons sont disponibles pour des applications spéciales, y compris pour les matériaux à gros grains et les applications à haute température.

- Fonction de remise à zéro de la sonde de mesure
- Vitesse du son- Fonction d'étalonnage
- fonction d'étalonnage à deux points
- deux fonctions de mesure : mesure unique et mode de balayage
- indicateur de couplage
- indicateur d' état de la batterie
- Fonction "Auto sleep" et "Auto power off" pour économiser les piles.
- Logiciel disponible en option pour transférer les données de la mémoire vers le PC via le port USB

### 3.5 Principe de mesure

Le mesureur numérique d'épaisseur de matériau à ultrasons mesure l'épaisseur d'une pièce ou d'une structure en mesurant avec précision le temps nécessaire à une courte impulsion ultrasonore, contrôlée par une sonde de mesure, pour traverser l'épaisseur d'un matériau, être ensuite réfléchi par la face arrière ou la surface interne et être renvoyée vers la sonde de mesure.

Ce temps de transfert bidirectionnel mesuré est divisé par 2, (qui représente le trajet aller-retour), puis multiplié par la vitesse du son du matériau correspondant. Le résultat est exprimé par la formule suivante :

H = épaisseur du matériau de l'objet testé

v = vitesse du son du matériau correspondant

t = le temps de transit mesuré pour le son





## 4 Remarques de base (généralités)


### 4.1 Informations générales sur les avertissements

Dans ce mode d'emploi, des avertissements sont utilisés pour vous mettre en garde contre d'éventuels dommages corporels ou matériels dans certaines situations.

| Mot de signalisation | Description   |
|----------------------|---|
| <b>DANGER</b>        | Le non-respect de cette consigne entraîne directement des blessures graves, des handicaps permanents (par ex. perte d'un membre) ou la mort de l'utilisateur ou de tiers.     |
| <b>AVERTISSEMENT</b> | Le non-respect de cette consigne peut entraîner des blessures graves, des handicaps permanents (par exemple, la perte d'un membre) ou la mort de l'utilisateur ou d'un tiers. |
| <b>ATTENTION</b>     | Le non-respect de cette consigne peut entraîner des blessures légères ou des préjudices temporaires pour l'utilisateur ou des tiers (p. ex. légère coupure).                  |
| <b>REMARQUE</b>      | Le non-respect de cette consigne peut entraîner des dommages matériels.   |

#### Symboles utilisés dans les avertissements :

| Symbole   | Signification   |
|---|---|
| <b>Signes d'avertissement</b>   | Les symboles d'avertissement vous mettent en garde contre des dangers pouvant entraîner des dommages corporels. Le symbole indique le type de danger. |
|  | Indique un danger général ou une zone dangereuse  |
|  | Avertissement relatif aux substances inflammables   |
|  | Avertissement relatif aux substances explosives   |
|  | Avertissement concernant les sous-ensembles sensibles aux décharges électrostatiques  |

| Symbole   | Signification  |
|---|--|
| <b>Signe d'enchère</b>  | Les symboles d'obligation prescrivent des mesures que vous devez prendre pour éviter les dommages corporels ou matériels. Le symbole indique les actions ou objets nécessaires pour éviter les dommages. |
|  | Indique une action prescrite   |

## 4.2 Utilisation conforme à la destination

Le modèle TU-US est un appareil numérique de mesure de l'épaisseur des matériaux à ultrasons. Il est basé sur les mêmes principes d'utilisation que SONAR. Le TU-US permet de mesurer l'épaisseur de différents matériaux avec une précision de mesure allant jusqu'à 0,01 mm ou 0,001 pouce. Il peut être utilisé pour une grande variété de matériaux métalliques et non métalliques.

Après utilisation, placez l'appareil et ses accessoires dans la boîte de l'appareil et rangez-les correctement. L'appareil doit être stocké dans un environnement sec et frais.

Pour toute question, veuillez vous adresser à SAUTER ou consulter notre site Internet [www.sauter.eu](http://www.sauter.eu).

## 4.3 Utilisation non conforme

L'appareil de mesure ne doit pas être utilisé à des fins médicales.

N'utilisez pas l'appareil dans des zones à risque d'explosion ou pour effectuer des mesures dans des liquides ou sur des pièces sous tension. Cet appareil n'est pas étanche et ne peut pas être utilisé dans des environnements très humides ou avec un brouillard d'eau. Évitez que des liquides, des poudres ou des corps étrangers solides tels que l'eau et la poussière ne pénètrent dans l'ouverture de mesure et dans le boîtier.

Il est interdit de modifier, d'ajouter ou de transformer l'appareil de sa propre initiative. Les modifications non autorisées peuvent nuire à la précision de l'appareil, voire l'endommager de manière irréversible.

## 4.4 Garantie

La garantie est annulée en cas de

- non-respect de nos consignes dans le mode d'emploi
- Utilisation en dehors des applications décrites
- Modification ou ouverture de l'appareil
- les dommages mécaniques et les dommages causés par les fluides, les liquides, l'usure naturelle et la dégradation
- Mise en place ou installation électrique non conforme
- d'un montage ou d'une installation électrique non conforme

## 5 Avertissements et consignes de sécurité de base

### 5.1 Respecter les consignes du mode d'emploi




Lire attentivement le mode d'emploi avant la mise en service/l'utilisation de l'appareil, même si vous avez déjà de l'expérience avec les appareils SAUTER. Conservez toujours le mode d'emploi à proximité immédiate de l'appareil.

### 5.2 Formation du personnel

L'appareil ne peut être utilisé que par des personnes qui ont lu et compris le mode d'emploi, en particulier le chapitre sur la sécurité.

### 5.3 Sécurité

| <b>⚠ AVERTISSEMENT</b>   |  |
|--|--|
|  | <p><b>Lisez toutes les consignes de sécurité et les instructions.</b><br/>Le non-respect des consignes de sécurité et des instructions peut entraîner une décharge électrique, un incendie et/ou des blessures graves.</p> <p><b>Conservez toutes les consignes de sécurité et les instructions pour l'avenir.</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>● Assurez-vous qu'il n'y a jamais de personnes ou d'objets sous la charge, car ils pourraient être blessés ou endommagés !</li><li>● Il est interdit de modifier la construction de l'appareil de mesure. Cela pourrait entraîner des résultats de mesure erronés, des défauts de sécurité ainsi que la destruction de l'appareil de mesure.</li><li>● N'utilisez pas et n'installez pas l'appareil dans des locaux ou des zones présentant un risque d'explosion.</li><li>● N'utilisez pas l'appareil dans une atmosphère agressive.</li><li>● N'immergez pas l'appareil dans l'eau. Ne laissez pas de liquides pénétrer à l'intérieur de l'appareil.</li><li>● L'appareil ne doit être utilisé que dans un environnement sec et en aucun cas sous la pluie ou avec une humidité relative supérieure aux conditions de fonctionnement.</li><li>● Protéger l'appareil d'une exposition directe et permanente aux rayons du soleil.</li><li>● N'exposez pas l'appareil à de fortes vibrations.</li><li>● Ne retirez pas les signaux de sécurité, les autocollants ou les étiquettes de l'appareil. Conservez tous les signaux de sécurité, autocollants et étiquettes dans un état lisible.</li><li>● Ne pas ouvrir l'appareil</li></ul> |

### ⚠ AVERTISSEMENT



#### **Risque d'étouffement !**

Ne laissez pas le matériel d'emballage traîner négligemment. Il pourrait devenir un jouet dangereux pour les enfants.

- L'appareil n'est pas un jouet et ne doit pas être laissé entre les mains des enfants.
- Des dangers peuvent émaner de cet appareil s'il est utilisé de manière incorrecte ou non conforme par des personnes non initiées ! Respectez les qualifications du personnel !

### ⚠ AVERTISSEMENT



Une utilisation non conforme des accumulateurs ou des piles peut entraîner un incendie, une explosion, l'émission de vapeurs toxiques ou l'émanation de liquides corrosifs. C'est pourquoi il faut toujours respecter les règles suivantes pour les accumulateurs et les piles :

- Protéger du feu et de la chaleur.
- Ne jamais exposer à une pression élevée ou à des micro-ondes.
- Ne pas mettre en contact avec des liquides ou des produits chimiques.
- Ne jamais mettre en contact les contacts électriques des accumulateurs et des piles avec des objets métalliques et ne jamais les court-circuiter.
- Ne jamais modifier les accumulateurs, les batteries et les chargeurs.
- Les batteries ne doivent jamais être rechargées.
- Ne jamais utiliser ou charger une batterie défectueuse, endommagée ou déformée.

### ATTENTION

- Maintenez une distance suffisante par rapport aux sources de chaleur.
- N'utilisez pas l'appareil dans des environnements très humides ou avec un brouillard d'eau.

### ! REMARQUE

- Pour éviter d'endommager l'appareil, ne l'exposez pas à des températures extrêmes, à une humidité extrême ou à l'eau.
- N'utilisez pas de nettoyants agressifs, de produits abrasifs ou de solvants pour nettoyer l'appareil.

## **6 Transport et stockage**

### **6.1 Remarque**

Si vous stockez ou transportez l'appareil de manière inappropriée, vous risquez de l'endommager. Respectez les informations relatives au transport et au stockage de l'appareil.

### **6.2 Transport**

Pour transporter l'appareil, utilisez la mallette de transport fournie avec l'appareil afin de le protéger des influences extérieures.

### **6.3 Stockage**

Lorsque l'appareil n'est pas utilisé, respectez les conditions de stockage suivantes :

- au sec et à l'abri du gel et de la chaleur
- protégés de la poussière dans la valise de transport
- la température de stockage correspond aux données techniques
- ne pas exposer à des vibrations ou à des champs magnétiques puissants

### **6.4 Emballage/transport retour**

Un retour n'est possible que dans les limites des conditions générales de vente. Conserver toutes les pièces de l'emballage d'origine pour un éventuel retour.

- Seul l'emballage d'origine doit être utilisé pour le retour.
- Débrancher tous les câbles connectés et les pièces détachées/amovibles avant l'expédition.
- Remettre en place les éventuelles sécurités de transport prévues.
- Sécuriser toutes les pièces pour éviter qu'elles ne glissent ou ne soient endommagées

## 7 Déballage et mise en service

### 7.1 Déballage



En cas de retour, veuillez tenir compte des indications figurant dans le chapitre "Emballage/transport de retour"

---

Après réception de l'appareil, il convient de vérifier au préalable si aucun dommage n'est survenu pendant le transport, si le suremballage, le boîtier, d'autres pièces ou même l'appareil lui-même ont été endommagés. Si des dommages sont visibles, veuillez les communiquer immédiatement à SAUTER GmbH.

### 7.2 Mise en service

#### 7.2.1 Sélection de la sonde de mesure

Cet appareil permet de mesurer une grande variété de matériaux, allant de différents métaux au verre et au plastique. Pour différents types de matériaux, il faut donc différentes sondes de mesure, c'est-à-dire des têtes de mesure américaines. La sonde de mesure correcte est déterminante pour la fiabilité de la mesure. Les paragraphes suivants expliquent les caractéristiques importantes de la sonde de mesure et ce dont il faut tenir compte lorsqu'on choisit une sonde pour un objet de travail donné.

En généralisant, cela signifie que la meilleure sonde de mesure pour un objet de travail doit envoyer suffisamment d'énergie ultrasonore dans le matériau à mesurer pour qu'un écho fort et stable parvienne à l'instrument. Certains facteurs influencent la puissance des ultrasons lorsqu'ils sont transmis.

Celles-ci peuvent être consultées ci-dessous :

- La puissance initiale du signal : plus un signal est puissant dès le départ, plus l'écho renvoyé sera puissant. L'intensité initiale du signal est principalement un facteur de la taille de l'émetteur d'ultrasons dans la sonde de mesure. Une surface à forte émission transmettra plus d'énergie dans le matériau qu'une surface à faible émission. Par conséquent, une sonde américaine dite "1/2 pouce" émet un signal plus fort qu'une sonde américaine "1/4 pouce".
- Capacité d'absorption et de diffusion : lorsque les ultrasons traversent un matériau, ils sont partiellement absorbés. Dans les matériaux à structure granuleuse, les ondes sonores se dispersent. Ces deux influences réduisent la puissance des ondes sonores et donc la capacité de l'appareil à détecter ou à enregistrer l'écho qui revient. Les ondes sonores à haute fréquence sont plus "avalées" que celles à basse fréquence. Une sonde de mesure à basse fréquence est cependant moins orientable (focalisée) que celles à haute fréquence. Par conséquent, une sonde à haute fréquence serait un meilleur choix pour détecter les petites cavités ou les impuretés dans le matériau.

- Géométrie de la sonde de mesure : les limites physiques de l'environnement de mesure déterminent parfois l'adéquation de la sonde de mesure à un objet de test donné. Certaines sondes sont trop grandes pour être utilisées dans un environnement fixe. Si la surface disponible pour le contact avec la sonde de mesure est limitée, il faut une sonde de mesure avec une petite surface de contact. Si l'on mesure une surface bombée, par exemple la paroi d'un cylindre d'entraînement, la surface de contact de la sonde de mesure doit également être adaptée à cette surface.
- Température du matériau : si la mesure est effectuée sur des surfaces exceptionnellement chaudes, on utilise des sondes de mesure à haute température. Celles-ci sont conçues pour être utilisées à des températures élevées sans subir de dommages, pour des matériaux et des techniques spécifiques. En outre, il faut faire attention lors d'un "étalonnage zéro" ou d'un "étalonnage avec une épaisseur de matériau connue" avec une sonde haute température.
- Le choix de la sonde de mesure appropriée est souvent un compromis entre différentes influences et propriétés. Il est parfois nécessaire d'essayer plusieurs sondes de mesure avant de trouver finalement la plus appropriée pour l'objet de test en question.
- La sonde de mesure est la "pièce finale" de l'appareil de mesure. La sonde émet et reçoit des ondes ultrasonores que l'instrument utilise pour mesurer l'épaisseur du matériau à examiner. La sonde de mesure est reliée à l'appareil de mesure par un câble adaptateur et deux connecteurs coaxiaux.
- La sonde de mesure doit être utilisée correctement afin d'obtenir des résultats de mesure précis et fiables.



L'illustration du haut représente la vue de dessous d'une sonde de mesure typique. Les deux demi-cercles sont visiblement divisés en leur milieu. L'un des demi-cercles dirige les ultrasons vers le matériau à mesurer et l'autre renvoie l'écho vers la sonde de mesure. Lorsque la sonde de mesure est placée sur le matériau à mesurer, il se trouve directement sous le centre de l'endroit dont l'épaisseur doit être mesurée.

L'image du bas montre la vue de dessus d'une sonde de mesure. On appuie avec le pouce ou l'index par le haut sur la sonde de mesure pour la placer avec précision.

| Modèle               | Fréq<br>MHZ | diamètr<br>e<br>mm | Plage de mesure                            | Limite<br>inférieure | Description  |
|----------------------|-------------|--------------------|--|----------------------|--|
| ATU-<br>US01         | 2           | 22                 | 3.0mm~300.0mm<br>(acier) )<br>40mm (fonte) | 20                   | Pour les matériaux épais, hautement amortissants ou hautement diffusants |
| ATU-<br>US09         | 5           | 10                 | 1.2mm~230.0mm (acier)                      | Φ20mm×3.0mm          | Mesure normale   |
| ATU-<br>US10<br>/90° | 5           | 10                 | 1.2mm~230.0mm<br>(acier) )                 | Φ20mm×3.0mm          | Mesure normale   |
| ATU-<br>US02         | 7           | 6                  | 0.75mm~80.0mm<br>(Stahl)                   | Φ15mm×2.0mm          | Pour les tubes fins ou peu cintrés                                       |
| ATB-<br>US02         | 5           | 14                 | 3~200mm<br>(acier)                         | 30                   | Mesures à haute température (<300°C)                                     |

### 7.2.2 Conditions et préparations pour les surfaces

Pour tout type de mesure par ultrasons, la nature et la rugosité de la surface à mesurer sont de la plus haute importance. Les surfaces rugueuses et irrégulières peuvent limiter la pénétration des ondes ultrasonores à travers le matériau et il en résulte des résultats de mesure instables et incorrects.

La surface à mesurer doit être propre et exempte de toute substance, rouille ou vert-de-gris. Si c'est le cas, la sonde de mesure ne peut pas être propre.

être placés sur la surface. Souvent, une brosse métallique ou un grattoir est utile pour nettoyer la surface. Dans des cas extrêmes, on peut utiliser des ponceuses à bande ou autres. Il faut toutefois éviter de gommer la surface, ce qui empêcherait de placer proprement la sonde de mesure.

Il est très difficile de mesurer des surfaces extrêmement rugueuses comme la fonte. Ces types de surfaces se comportent comme lorsque la lumière est projetée sur du verre dépoli, le faisceau est diffusé et envoyé dans toutes les directions.

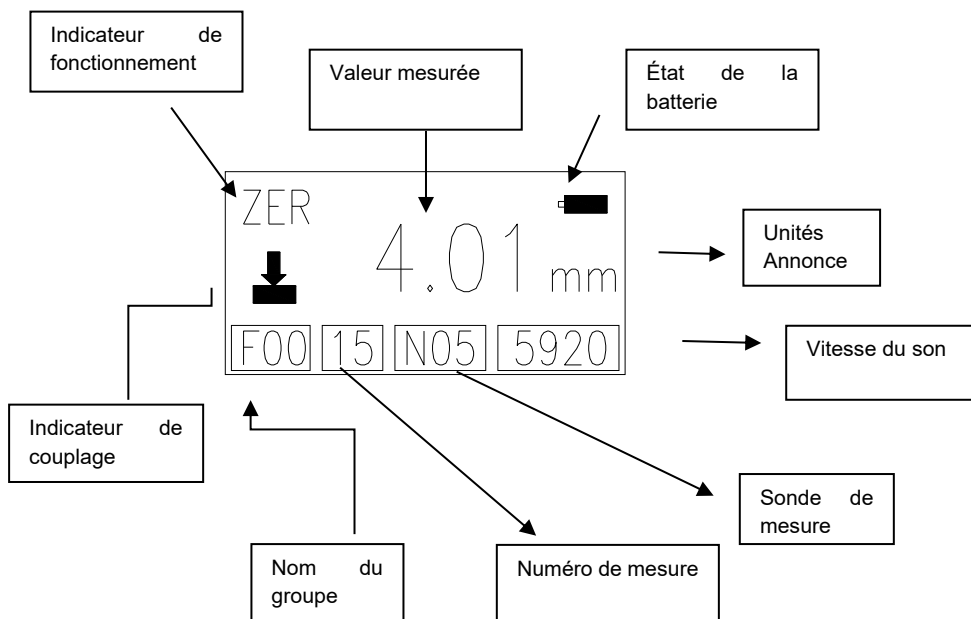
De plus, les surfaces rugueuses contribuent à une usure considérable de la sonde de mesure.

Il convient donc de les contrôler à une certaine distance, surtout dès les premiers signes d'irrégularités sur la surface de contact. Si celle-ci est plus usée d'un côté que de l'autre, les ondes sonores ne peuvent plus traverser perpendiculairement la surface du matériau de l'objet testé. Dans ce cas, il est difficile de mesurer de petites

irrégularités dans le matériau, car le faisceau sonore ne passe plus exactement sous la sonde de mesure.

## 8 Menu










### 8.1 Affichage du menu




| Fonction                            | Description  |
|-------------------------------------|--|
| <b>Indicateur de batterie</b>       | Indicateur d'état de la batterie   |
| <b>Indicateur de couplage</b>       | Indique l'état du couplage ; pendant la mesure, ce symbole doit apparaître. Si ce n'est pas le cas, il n'est pas possible de mesurer.                          |
| <b>Indicateur de fonctionnement</b> | Indique si l'appareil est allumé   |
| <b>FIL</b>                          | Numéro de groupe   |
| <b>PRB</b>                          | Sonde de mesure active   |
| <b>VEL</b>                          | Changement de vitesse du son   |
| <b>CAL</b>                          | Calibrage de la vitesse du son   |
| <b>DPC</b>                          | État de l'étalonnage à deux points   |
| <b>ZER</b>                          | Calibrage du zéro de la sonde de mesure  |
| <b>SCA</b>                          | Indique le statut du mode de balayage (on/off)   |
| <b>Nom du groupe</b>                | Numéro du groupe actuel  |
| <b>Valeur mesurée</b>               | Numéro : affiche le numéro d'ordre   |
| <b>Sondes de mesure</b>             | la sonde de mesure sélectionnée s'affiche. <ul style="list-style-type: none"> <li>• ATU-US01: N02</li> <li>• ATB-US06: N05</li> <li>• ATU-US02: N07</li> </ul> |

|                             |   |
|-----------------------------|---|
|                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• ATB-US02: HT5</li> </ul>   |
| <b>Vitesse du son</b>       | Affiche la vitesse actuelle du son  |
| <b>Valeur mesurée</b>       | <p>La valeur mesurée s'affiche à l'écran.</p> <p>↑ la limite supérieure de mesure a été atteinte</p> <p>↓ la limite inférieure de mesure a été atteinte</p>   |
| <b>Affichage des unités</b> | <p>Lorsque le symbole <b>mm</b> s'allume, l'épaisseur du matériau est mesurée en mm et la vitesse du son en <b>m/s</b>. Lorsque le symbole du <b>pouce</b> apparaît, l'épaisseur du matériau est mesurée en pouces et la vitesse du son est mesurée en <b>pouces/s</b>.</p> |


## 8.2 Description du panneau de commande

|   |  |   |                                  |
|---|--|---|----------------------------------|
|    | Mise en marche et arrêt de l'appareil          |    | Quitter de la sélection en cours |
|    | Activation et désactivation du rétroéclairage  |    | Touche Entrée                    |
|   | Sonde de mesure US Réglage du zéro             |   | pré-rouler                       |
|  | Passer d'une inscription à l'autre             |  | reculer                          |
|  | enregistrer des données ou Effacer les données |   |                                  |


## 8.3 Navigation dans le menu

Le préréglage des paramètres et la fonction supplémentaire sont réalisés par la commande du menu. La touche  permet d'accéder au menu principal.


### 8.3.1 Accès au menu principal

La touche  permet d'accéder au menu principal et de le quitter.




### 8.3.2 Accès au sous-menu

La touche  permet d'accéder au sous-menu.


### 8.3.3 Les paramètres changent

La touche  permet de changer la valeur du paramètre sur l'écran réglé sur Paramètre.


### 8.3.4 Entrée numérique

Appuyer plusieurs fois sur la touche  pour accéder au nombre à modifier ; utiliser les touches  et  pour augmenter ou diminuer la valeur numérique à l'écran jusqu'à la valeur numérique souhaitée.

### **8.3.5 Enregistrer et quitter le menu**

Le bouton  permet de confirmer toute modification et de revenir à la page d'écran précédente.

### **8.3.6 Effacer et quitter le menu**

La touche  permet d'effacer toute modification et de revenir à la page d'écran précédente.





## 9 Fonctionnement de base

### 9.1 Mise en marche et arrêt


Lors de la toute première mise en marche, le type de modèle, les informations du fabricant et le numéro de série s'affichent avant que l'écran des mesures ne s'affiche. L'appareil contient une mémoire spéciale dans laquelle sont enregistrées toutes les mesures, même après la mise hors tension.

### 9.2 Sélection de la sonde de mesure

La sonde de mesure doit être "préréglée" avant la mesure. Cela sert d'outil supplémentaire et permet à l'utilisateur de choisir entre les différents modèles la sonde de mesure qui convient aux exigences de mesure (en fonction de la fréquence et du diamètre).

1. Sur le panneau de commande, on appuie plusieurs fois sur la touche  (en bas à gauche) pour sélectionner la sonde de mesure.
2. La touche  ou la touche  permettent d'afficher les différents modèles.
3. Pour quitter, il faut appuyer sur le bouton . Le réglage des sondes de mesure peut également être modifié dans le menu.


### 9.3 Réglage du zéro

Régler la bonne sonde via le menu "Sélectionner la sonde". Régler la vitesse du son sur  $5920 \text{ m/s}^2$ . La touche  est utilisée pour effectuer la mise à zéro de l'appareil de mesure. Si cette opération n'est pas effectuée correctement, toutes les mesures effectuées risquent d'être erronées. Lorsque l'appareil est mis à zéro, la valeur d'erreur définie est mesurée et corrigée automatiquement pour toutes les mesures suivantes.

La procédure est la suivante :

1. L'appareil doit être allumé et l'étalonnage à deux points inactif. Le site Le réglage du zéro n'est pas possible.
2. La sonde de mesure est branchée et les connexions des connecteurs sont vérifiées. La surface de contact de la sonde de mesure doit être propre.
3. La sonde de mesure actuellement utilisée est affichée dans l'appareil.
4. Une goutte d'agent de couplage est alors déposée sur la plaque métallique zéro.
5. La sonde de mesure est pressée avec précaution sur la plaque de zéro.
6. Une barre de progression commence à défiler de gauche à droite. Lorsqu'elle arrive à droite, un signal sonore retentit et le réglage du zéro est terminé.
7. Soulever la sonde de mesure, l'appareil de mesure commute automatiquement sur le mode de mesure

L'appareil a maintenant identifié le facteur d'erreur initial et le comparera à toutes les mesures suivantes. Lors du réglage du zéro, l'appareil utilisera toujours la vitesse du son de la plaque zéro intégrée, même si d'autres valeurs ont été saisies auparavant pour effectuer des mesures actuelles.

Bien que le dernier réglage du zéro soit enregistré, il est recommandé de le refaire après chaque mise en marche, ainsi que lorsqu'une autre sonde de mesure est utilisée. Cela permet de s'assurer que l'appareil a toujours été réglé correctement. En appuyant sur la touche , le réglage du zéro en cours est interrompu.





## 9.4 Vitesse du son

Pour pouvoir effectuer des mesures précises, il faut le régler sur la vitesse du son du matériau correspondant. Les différents matériaux ont des vitesses du son différentes. Si cela n'est pas fait, toutes les mesures seront erronées avec un certain pourcentage. L'**étalonnage en un point** est la méthode la plus courante pour optimiser la linéarité sur une longue portée. L'**étalonnage à deux points** permet d'obtenir une plus grande précision à une portée plus courte en calculant le réglage du zéro et la vitesse du son. **Remarque** : pour les **étalonnages en un ou deux points**, la peinture ou le revêtement doivent être enlevés au préalable. Si ce n'est pas le cas, le résultat de l'étalonnage sera une sorte de "vitesse acoustique multi-matériaux" qui ne correspondra certainement pas à celle du matériau à mesurer.

### 9.4.1 Calibrage avec une épaisseur de matériau connue






**Remarque** : cette procédure nécessite un échantillon du matériau à mesurer, dont l'épaisseur exacte peut être déterminée, par exemple, par n'importe quelle méthode de mesure.

espèce a été mesurée auparavant.







1. Le réglage du zéro est effectué.
2. Un gel de couplage est appliqué au matériau échantillon.
3. La sonde de mesure est pressée sur la pièce de matériau. L'écran affiche alors une valeur d'épaisseur du matériau et le symbole de couplage apparaît.
4. Dès qu'une valeur de lecture stable est atteinte, la sonde de mesure est à nouveau relevée. Si l'épaisseur du matériau que l'on vient de constater change par rapport à la valeur qui existait pendant le couplage, il faut répéter l'étape 3.
5. Les boutons ,  et  permettent maintenant d'ajuster l'épaisseur de matériau nécessaire (celle de l'échantillon de matériau).
6. On appuie sur la touche  et la valeur de la vitesse du son calculée s'affiche en fonction de l'épaisseur du matériau qui a été préalablement enregistrée.
7. L'appareil passe automatiquement en mode de mesure

## 9.4.2 Calibrage à une vitesse du son connue

**Remarque :** pour cette procédure, la vitesse du son du matériau à mesurer doit être connue. Un tableau des matériaux les plus courants est disponible en annexe de ce manuel.

1. On appuie plusieurs fois sur la touche  pour accéder à l'élément "vitesse du son".
2. La touche  permet de passer d'une vitesse sonore prédéfinie à une autre.
3. Si nécessaire, la vitesse du son préréglée peut être écrasée vers le haut ou vers le bas à l'aide des touches  et  jusqu'à ce que la valeur souhaitée du matériau à mesurer soit atteinte. Cela est nécessaire, par exemple, lorsque, comme nous l'avons déjà mentionné, il y a des variations dans la composition du matériau de (fabricant à fabricant) pour un même matériau.
4. Pour quitter le mode de calibrage, il suffit d'appuyer sur la touche . Il est désormais possible d'effectuer des mesures.

Voici une autre méthode pour calibrer l'appareil avec une vitesse du son connue :

1. On entre dans le sous-menu {Test Set} → {Velocity Set}, on appuie sur la touche  pour accéder au menu de la vitesse du son.
2. On appuie plusieurs fois sur la touche  jusqu'à ce que le chiffre numérique modifiable soit atteint. Les touches  /  permettent de modifier la valeur numérique vers le haut ou vers le bas jusqu'à ce qu'elle corresponde à celle de la vitesse du son du matériau à tester.
3. Une fonction de répétition automatique est intégrée dans l'appareil ; si la touche est maintenue enfoncée, les valeurs numériques s'additionnent ou se réduisent progressivement à intervalles égaux.
4. Confirmer en appuyant sur la touche  ou annuler le calibrage en appuyant sur la touche .
5. Pour obtenir un résultat de mesure aussi précis que possible, il est généralement recommandé de calibrer l'appareil de mesure avec un échantillon de matériau d'épaisseur connue.

La composition du matériau en soi (et donc la vitesse du son) varie souvent d'un fabricant à l'autre. L'étalonnage avec un échantillon de matériau d'épaisseur connue permet de s'assurer que l'appareil de mesure a été réglé aussi précisément que possible pour le matériau à mesurer.

## 9.5 Des mesures sont prises

L'appareil de mesure enregistre toujours la dernière valeur mesurée jusqu'à ce qu'une nouvelle valeur soit ajoutée.

Pour que la sonde de mesure fonctionne correctement, il ne doit pas y avoir de ponts d'air entre sa surface de contact et la surface du matériau à mesurer. Ceci est réalisé à l'aide d'un gel ultrasonique, le "liquide de couplage". Ce liquide "couple" ou transmet les ondes ultrasonores de la sonde de mesure au matériau et inversement. Avant la mesure, il faut donc appliquer un peu de liquide de couplage sur la surface du matériau à mesurer. Ensuite, la sonde de mesure est pressée avec précaution sur la surface du matériau. Le symbole de couplage et un chiffre apparaissent à l'écran. Lorsque l'appareil est réglé et que la vitesse du son correcte a été déterminée, le chiffre à l'écran indique l'épaisseur actuelle du matériau, mesurée directement sous la sonde de mesure.









Si l'indicateur de couplage n'apparaît pas ou si le chiffre affiché est douteux, il faut d'abord vérifier s'il y a suffisamment de produit de couplage à l'endroit situé sous la sonde de mesure et si celle-ci a été placée à plat sur le matériau. Il est parfois nécessaire d'essayer une autre sonde de mesure pour le matériau en question (diamètre ou fréquence).

Pendant que la sonde de mesure est en contact avec le matériau à mesurer, quatre mesures sont effectuées par seconde. Si elle est soulevée de la surface, la dernière mesure reste affichée à l'écran.

**Remarque :** parfois, une fine pellicule d'agent de couplage est entraînée entre la sonde de mesure et la surface du matériau lorsque la sonde de mesure est soulevée. Ce film peut rendre la mesure plus ou moins grande. Dans le cas de matériaux recouverts d'une peinture ou d'un revêtement épais, celui-ci peut être mesuré par erreur au lieu du matériau prévu. L'utilisateur est responsable d'une utilisation propre de l'instrument de mesure en ce qui concerne la détection de ces phénomènes.


## 9.6 Calibrage en deux points

Cette procédure suppose que l'utilisateur dispose de deux points d'épaisseur connus du matériau à tester et que ceux-ci sont représentatifs de la plage de mesure.

1. Un agent de couplage est appliqué sur l'échantillon de matériau.
2. La sonde de mesure US est placée dessus et la position correcte de la sonde de mesure sur l'échantillon de matériau est vérifiée. L'écran devrait maintenant afficher une valeur de mesure et le symbole de couplage devrait apparaître.
3. Dès qu'une valeur de mesure stable est atteinte, la sonde de mesure est relevée. Si le résultat de la lecture est différent de celui obtenu lorsque la sonde de mesure était encore couplée, il faut répéter l'étape 2.
4. La mesure de l'épaisseur du matériau est modifiée vers le haut et vers le bas à l'aide des touches  et  jusqu'à ce que la valeur de l'échantillon de matériau soit réglée.
5. Pour définir la 2e valeur, il faut appuyer sur la touche . L'appareil passe en mode de mesure. Maintenant, le 2e échantillon est mesuré (l'épaisseur doit être différente du 2e échantillon, sinon un message d'erreur est émis).
6. Dès qu'une valeur de mesure stable est atteinte, la sonde de mesure est relevée. Si le résultat de la lecture est différent de celui obtenu lorsque la sonde de mesure était encore couplée, il faut répéter l'étape 2.
7.  Appuyer sur la touche, l'écran de saisie s'affiche, adapter ici l'épaisseur nominale.
8. La mesure de l'épaisseur du matériau est modifiée vers le haut et vers le bas à l'aide des touches  et  jusqu'à ce que la valeur de l'échantillon de matériau soit réglée.
9. Terminer le calibrage à 2 points en appuyant sur la touche  ou annuler le calibrage en appuyant sur la touche .
10. L'appareil est maintenant prêt à effectuer des mesures dans sa plage de mesure.

## 9.7 Le mode de balayage







Cet appareil possède un mode de balayage. En mode de fonctionnement normal, quatre mesures sont effectuées par seconde, ce qui est très pratique pour les mesures individuelles. En mode scan, dix mesures sont effectuées par seconde et les résultats de la lecture sont affichés sur l'écran. Pendant que la sonde de mesure est en contact avec le matériau à mesurer, l'appareil affiche automatiquement la valeur mesurée. La sonde de mesure peut être déplacée sur la surface, car les courtes interruptions du signal sont ignorées. Si les interruptions durent plus de deux secondes, la dernière valeur de mesure trouvée est affichée. Si la sonde de mesure est soulevée, la dernière valeur de mesure trouvée est également affichée.

Dans le mode {Test Set} → {Work Mode} Appuyer sur la touche  pour passer du mode de mesure à point unique au mode de balayage.

## 9.8 Définir une valeur limite


Cela permet à l'utilisateur de définir un paramètre audible et visible pendant la mesure. Si une mesure dépasse la valeur limite fixée par l'utilisateur, un signal sonore retentit. Cela améliore la vitesse et l'efficacité des mesures, car il n'est pas nécessaire de regarder constamment l'écran.

La procédure de fabrication de cette option est décrite ci-dessous :


1. Dans le menu {Test Set} → {Tolerance Limit}, la touche  est pressée pour activer la commande.
2. La touche  et les touches  et  permettent de définir les valeurs limites supérieure et inférieure pour la valeur de mesure souhaitée.
3. On appuie à nouveau sur la touche  pour confirmer et accéder au menu proprement dit ou on appuie sur la touche  pour annuler la définition de la limite.
4. Si la limite fixée dépasse la plage de mesure, l'appareil de mesure rappelle qu'il faut procéder à un nouveau réglage (reset). Si la limite inférieure est supérieure à la limite supérieure, les valeurs sont automatiquement échangées.

## 9.9 Résolution

L'appareil a deux résolutions d'écran sélectionnables : 0,1mm et 0,01mm. Celles-ci se trouvent dans le menu sous {Test Set} → {Resolution}.

La touche  permet ici de choisir entre "high" (haute résolution) et "low" (faible résolution).

## 9.10 Échelle des unités





Dans le menu {Test Set} → {Unit}, la touche  permet de choisir entre mm (métrique) et inch (anglais).

## 9.11 Gestion de la mémoire




### 9.11.1 Enregistrer une valeur de mesure

Les valeurs mesurées peuvent être enregistrées dans 100 groupes (F00-F99) dans l'appareil et 100 valeurs mesurées peuvent être enregistrées dans chaque groupe.

La procédure est la suivante :

1. Appuyer sur la touche  pour afficher le menu {File name} à l'écran.
2. Les touches  et  permettent de sélectionner le groupe correspondant.
3. Après l'affichage d'une nouvelle lecture, la touche de sauvegarde  est pressée pour enregistrer la mesure dans le fichier actuel. Avec la fonction {Auto Save} la valeur de mesure est automatiquement enregistrée dans le fichier dès qu'une nouvelle mesure est ajoutée.


### 9.11.2 Traiter les valeurs mesurées

On appuie plusieurs fois sur la touche  jusqu'à ce que l'écran affiche {File name}. Les touches  et  permettent de changer de numéro de groupe.




 supprime le groupe sélectionné

 supprime tous les groupes

 ou  met en surbrillance le groupe sélectionné pour l'enregistrer.



 Quitter le dialogue

|      |       |
|------|-------|
| #F00 | 4/100 |
| F01  | 0/100 |
| F02  | 0/100 |
| F03  | 0/100 |
| F04  | 0/100 |
| F05  | 0/100 |

On appuie plusieurs fois sur la touche  jusqu'à ce que l'écran affiche {Record count}. Les touches  et  permettent de changer de numéro de groupe.


 supprime la valeur de mesure sélectionnée





 efface toutes les valeurs mesurées

 ou quitter le dialogue 

|      |         |
|------|---------|
| No.1 | 12.00mm |
| No.2 | 18.95mm |
| No.3 | 23.94mm |
| No.4 | 29.95mm |
|      |         |
|      |         |

### 9.12 Réglage du système


Depuis le menu principal, on appuie sur la touche  dans le sous-menu {System Set}.

1. Si {Auto Save} est réglé sur <On>, les données du fichier en cours peuvent être enregistrées automatiquement après la mesure.
2. Si {Key Sound} est réglé sur <On>, le buzzer émet un bref signal sonore à chaque pression sur une touche.
3. Si {Warn Sound} est réglé sur <On>, un long signal sonore est émis chaque fois que la limite de tolérance est dépassée.
4. Réglage de la luminosité de l'image LCD : Dans le sous-menu {System Set} → {LCD-Brightness}, on appuie sur la touche . Les flèches  et  permettent d'augmenter ou d'atténuer la luminosité de l'écran. La touche  permet de confirmer les modifications ou  de les annuler.
5. Le menu {Unit System} permet de basculer entre les unités de mesure métriques et impériales.
6. Le menu {Date/Time} permet de définir l'heure interne du système.
7. Le menu {Language} permet de régler les différentes langues.

### 9.13 Informations sur le système

Cette fonction donne les informations les plus importantes sur la partie principale de l'appareil ainsi que sur le firmware. L'exécution change lorsque le firmware est modifié.


### 9.14 Écran rétro-éclairé

Il est ainsi possible de travailler dans un environnement sombre. La touche  permet d'activer et de désactiver le rétroéclairage dès que l'appareil de mesure a été mis en marche. Comme l'éclairage EL consomme beaucoup d'énergie, il ne doit être activé qu'en cas de besoin.



### 9.15 Arrêt automatique

Ici, il est possible de régler la fonction Auto - Power Off. Elle peut être sélectionnée entre Arrêt, 2 minutes, 5 minutes et 10 minutes.

### 9.16 Réinitialisation du système

Si l'on appuie sur la touche  pendant le démarrage de l'appareil ou si l'on sélectionne {System reset} dans le menu, tous les réglages et la mémoire sont effacés et réinitialisés aux réglages de base.

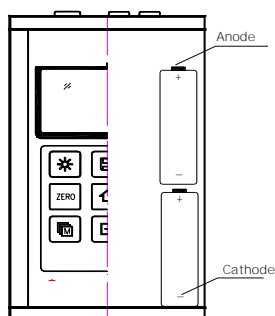
### 9.17 Informations sur les piles

Deux piles alcalines AA sont nécessaires comme source d'énergie. Après plusieurs heures d'utilisation des piles, le symbole  s'affiche à l'écran. Plus la partie noire du symbole est grande, plus la batterie est encore pleine. Lorsque la capacité des piles est épuisée, le symbole suivant  s'affiche et commence à clignoter. Il faut alors changer les piles.

L'image de la page suivante montre la position des piles dans l'appareil. Lors du remplacement, il faut impérativement respecter la polarité.

Procédure à suivre :

1. Éteindre l'appareil.
2. Le couvercle des piles est retiré de l'appareil et les deux piles sont enlevées.
3. Les piles sont correctement insérées.
4. Le couvercle de la batterie est remis en place.
5. L'appareil est remis en marche pour contrôle.



Si l'appareil n'est pas utilisé pendant une période prolongée, les piles doivent être retirées.

Il est recommandé de remplacer les piles dès que leur capacité n'est plus que de 10%.

## 10 Fonctionnement sur batterie / alimentation électrique

### ⚠ AVERTISSEMENT



**Risque d'incendie et d'explosion en cas de chargement incorrect ou de batterie défectueuse**




**Un incendie ou une explosion peut entraîner des blessures graves**

- ⇒ Respectez impérativement les consignes relatives aux accumulateurs et aux piles dans le chapitre Sécurité.
- ⇒ Respectez les réglementations nationales et internationales en matière de transport pour les appareils dotés d'une batterie lithium-ion fixe.
- ⇒ Ne remplacez pas vous-même les piles défectueuses ! Adressez-vous directement à SAUTER ou à un revendeur spécialisé.

Cet appareil est équipé de deux piles alcalines AA. Veuillez utiliser la pile d'origine et ne pas remplacer d'autres piles afin d'éviter d'endommager l'appareil ou de provoquer d'autres pannes.

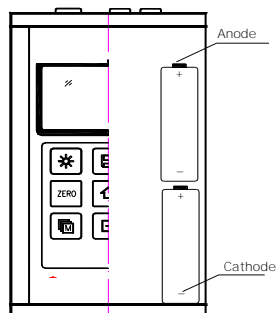
- Tension nominale 1,5 V
- Capacité de 3 000 mAh

Lorsque la capacité des piles est épuisée, le symbole suivant  apparaît et commence à clignoter.

Lors du changement, il faut absolument faire attention à la polarité.

Procédure à suivre :

1. Éteindre l'appareil.
2. Enlever le couvercle des piles de l'appareil et retirer les deux piles.
3. Insérer correctement les piles.
4. Remettre le couvercle de la batterie en place.
5. Remettre l'appareil en marche pour le contrôler.



Si l'appareil n'est pas utilisé pendant une période prolongée, les piles doivent être retirées.

Il est recommandé de remplacer les piles dès que leur capacité n'est plus que de 10%.

## **11 Interfaces**

L'appareil est équipé d'une interface USB 2.0 de série. Le câble disponible en option permet de le connecter à un PC. Les données de mesure stockées dans la mémoire de l'appareil peuvent être transmises via ce câble.

Pour des informations détaillées sur le logiciel de communication, veuillez consulter le manuel du logiciel.

## 12 Maintenance, entretien et élimination



Avant toute opération de maintenance, de nettoyage ou de réparation, débranchez l'appareil de l'alimentation électrique.

### 12.1 Nettoyage

Nettoyez l'appareil avec un chiffon doux, humide et non pelucheux. Veillez à ce que l'humidité ne pénètre pas dans le boîtier. N'utilisez pas d'aérosols, de solvants, de nettoyeurs contenant de l'alcool ou de produits abrasifs, mais uniquement de l'eau claire pour humidifier le chiffon.

### 12.2 Maintenance et réparation

Ne modifiez pas l'appareil et n'y installez pas de pièces de rechange. Adressez-vous au fabricant pour toute réparation ou vérification de l'appareil.

### 12.3 Élimination



Les appareils usagés ainsi que les accessoires ne doivent pas être jetés avec les ordures ménagères.

L'élimination de l'emballage et de l'appareil doit être effectuée par l'exploitant conformément à la législation nationale ou régionale en vigueur sur le lieu d'utilisation.

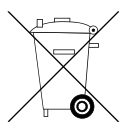
L'appareil est constitué de différents composants et matériaux, comme par exemple

- Composants électroniques (cartes de circuits imprimés, câbles électriques)
- Plastique (boîtier)
- Métal

Une élimination non conforme de l'appareil peut avoir des effets nocifs sur l'homme et l'environnement.

Une élimination professionnelle et respectueuse de l'environnement permet d'éviter les effets nocifs et de récupérer des matières premières.

#### Mise au rebut des accumulateurs et des piles :



Les accumulateurs et les piles ne doivent pas être jetés avec les ordures ménagères.

L'élimination des accumulateurs et des piles doit être effectuée par l'exploitant conformément à la législation nationale ou régionale en vigueur sur le lieu d'utilisation.

## 13 Loi sur les piles

Remarque conformément à la loi sur les piles - BattG :

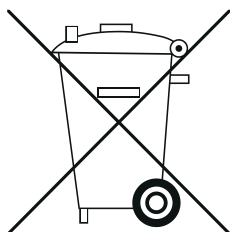
### INFORMATION



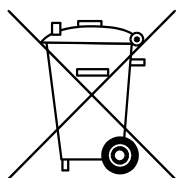
- Les informations suivantes sont valables pour l'Allemagne.

Dans le cadre de la vente de piles et d'accumulateurs, nous sommes tenus, en tant que commerçant, d'informer les utilisateurs finaux de ce qui suit, conformément à la loi sur les piles :

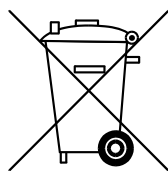
- Les utilisateurs finaux sont légalement tenus de retourner les piles et les accumulateurs usagés.
- Après utilisation, les piles et les accumulateurs peuvent être rapportés gratuitement dans les centres de collecte communaux ou dans le commerce. Dans ce cas, la fin d'utilisation habituelle des piles/accumulateurs doit être atteinte, sinon il faut prendre des précautions contre les courts-circuits.
- La possibilité de retour se limite aux piles et accumulateurs du type de ceux que nous avons ou avons eu dans notre assortiment, ainsi qu'à la quantité dont les utilisateurs finaux se débarrassent habituellement.
- Une poubelle barrée signifie que vous ne devez en aucun cas jeter les piles ou les accumulateurs avec les ordures ménagères. Les piles ou accumulateurs usagés peuvent contenir des substances nocives qui, si elles ne sont pas éliminées correctement, peuvent nuire à l'homme et à l'environnement.



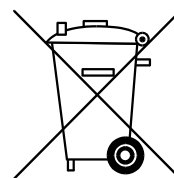
- Les piles contenant des substances nocives sont marquées d'un symbole composé d'une poubelle barrée et du symbole chimique (Cd = cadmium, Hg = mercure, ou Pb = plomb) du métal lourd qui détermine leur classification comme contenant des substances nocives.



**Cd**



**Hg**



**Pb**

## 14 Annexe

### 14.1 Vitesses du son

| Matériau            | Vélocité du son |           |
|---------------------|-----------------|-----------|
|                     | In/us           | m/s       |
| Aluminium           | 0.250           | 6340-6400 |
| Acier conventionnel | 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      |
| Titane              | 0.236           | 5990      |
| Résine époxy        | 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          | 0.091           | 2311      |
| Téflon              | 0.056           | 1422      |
| Eau                 | 0.058           | 1473      |

## 14.2 Remarques sur l'application

### 14.2.1 La mesure des tubes et des tuyaux

Si l'on mesure un morceau de tuyau pour déterminer l'épaisseur de la paroi du tuyau, le positionnement de la sonde de mesure est important. Si le diamètre du tube est supérieur à

4 pouces, la position de la sonde de mesure sur le tube doit être telle que l'entaille sur la surface de contact soit perpendiculaire (perpendicular) au grand axe du tube.

Pour les tubes de plus petit diamètre, il convient d'effectuer deux mesures au même endroit, l'une avec l'entaille sur la surface de contact perpendiculaire au grand axe et l'autre parallèle à celui-ci. La plus petite valeur de ces deux mesures est alors prise comme la valeur de mesure exacte de ce point.



Perpendicular Parallel

### 14.2.2 La mesure des surfaces chaudes

La vitesse du son à travers un matériau donné dépend de sa température. Lorsque la température augmente, la vitesse du son diminue.

Pour la plupart des applications dont la température de surface est inférieure à 100°C, il n'est pas nécessaire de prendre d'autres précautions. Au-delà de cette température, la modification de la vitesse du son du matériau à mesurer commence à avoir des effets notables sur la mesure par ultrasons.

Pour des températures aussi élevées, il est recommandé de procéder d'abord à un étalonnage avec un échantillon de matériau d'épaisseur connue, qui correspond exactement ou approximativement à la température du matériau à mesurer. L'appareil de mesure peut ainsi calculer la vitesse exacte du son à travers le matériau chaud.

Pour les mesures sur des surfaces chaudes, il peut également être nécessaire d'utiliser une "sonde haute température". Celles-ci sont spécialement conçues pour être utilisées à des températures élevées, d'autant plus que le contact avec la surface du matériau doit être maintenu pendant une courte durée pour obtenir une mesure stable.

Lorsque la sonde de mesure est en contact direct avec la surface chaude, elle s'échauffe. La dilatation thermique et d'autres effets peuvent avoir un impact négatif sur la précision de la mesure.

### 14.2.3 La mesure des matériaux enduits

Les matériaux revêtus sont particuliers, car leur densité (et donc la vitesse du son) peut varier considérablement d'une pièce à l'autre.

Même à travers une seule surface, il est possible de constater des différences notables dans la vitesse du son. La seule façon d'obtenir un résultat de mesure précis est de procéder à un étalonnage préalable sur un échantillon de matériau d'épaisseur connue. Idéalement, cet échantillon devrait être de la même pièce que le matériau à

mesurer, ou du moins de la même série de fabrication. Le "pré-étalonnage" permet de réduire les écarts au minimum.

Un autre facteur important lors de la mesure de matériaux revêtus est que tout vide d'air enfermé provoque une réflexion prématurée du faisceau d'ultrasons. Cela se traduit par une diminution soudaine de l'épaisseur du matériau. D'une part, cela empêche la mesure exacte de l'épaisseur totale du matériau, mais d'autre part, l'utilisateur est averti de la présence de vides d'air dans le revêtement.

#### **14.2.4 Aptitude des matériaux**

Les mesures d'épaisseur par ultrasons sont basées sur l'envoi d'un son à travers le matériau à mesurer. Tous les matériaux ne s'y prêtent pas. La mesure par ultrasons peut être utilisée pour une grande variété de matériaux, y compris les métaux, le plastique et le verre. Les matériaux difficiles à mesurer sont certains matériaux moulés, le béton, le bois, la fibre de verre et certains types de caoutchouc.

#### **14.2.5 Moyens de couplage**

Toutes les applications ultrasonores nécessitent un milieu pour transmettre le son de la sonde de mesure au matériau à tester. Il s'agit typiquement d'un agent très visqueux. Les ultrasons ne peuvent pas être transmis efficacement par l'air.

Une grande variété d'agents de couplage est utilisée. Pour la plupart des applications, le glycol propyléen convient. Pour les applications difficiles, la glycérine convient. Cependant, la glycérine provoque la corrosion de certains métaux par absorption d'eau.

D'autres agents de couplage pour les mesures à température normale peuvent contenir de l'eau, différentes huiles ou graisses, des gels et des liquides de silicone. Les mesures à haute température nécessitent des agents de couplage spéciaux pour haute température.

Une caractéristique de la mesure par ultrasons est que l'appareil utilise le deuxième écho plutôt que le premier de la surface arrière du matériau à mesurer lorsqu'il est en mode d'écho d'impulsion standard. Il en résulte un résultat de lecture **deux fois plus** grand qu'il ne devrait l'être.

La responsabilité d'une utilisation appropriée de l'instrument de mesure et de la reconnaissance de ces phénomènes incombe exclusivement à l'utilisateur lui-même.