

PIECES EMBOUTIES **MESURE D'ÉPAISSEUR DE LA TÔLE PAR ULTRASONS**

Page 1/12

Sans restriction d'utilisation

SOMMAIRE

1. OBJET	1
2. DOMAINE D'APPLICATION.	1
3. PRINCIPE DE LA MESURE	2
4. MISE EN APPLICATION DE LA METHODE DE MESURE	2
4.1. EQUIPEMENT DE MESURE (VOIR EN ANNEXE 1)	2
4.2. CALIBRAGE DU MOYEN DE MESURE	3
5. LIMITES DE LA METHODE DE MESURE	4
6. INCERTITUDE DE MESURE DU MOYEN ULTRASONORE	4
6.1. PARAMETRES INFLUENTS	4
6.2. INCERTITUDE DE MESURE EN FONCTION DES METHODES DE CALIBRATION UTILISEE	5
7. ACCEPTATION DES PIECES	5
8. VERIFICATION DE L'APPAREIL DE MESURE	6
8.1. VERIFICATION PERIODIQUE (AU MOINS 1 FOIS PAR AN)	6
8.2. VERIFICATION EN CAS DE DIFFICULTE DE MESURE	6
ANNEXE 1	7
ANNEXE 2	8
ANNEXE 3	9
ANNEXE 4	10
ANNEXE 5	11
9. HISTORIQUE ET DOCUMENTS CITÉS	12
9.1. HISTORIQUE	12
9.2. DOCUMENTS CITÉS	12
9.3. EQUIVALANT À :	12
9.4. CONFORME À :	12
9.5. MOTS CLEFS	12

1.OBJET

La présente norme spécifie la méthode pour déterminer l'épaisseur de la tôle, dans les zones formées des pièces embouties.

2.DOMAINE D'APPLICATION.

Cette méthode de mesure est applicable à toutes les nuances de tôle, d'épaisseur inférieure à 10mm, utilisées dans le groupe (en acier, nues ou revêtues EZ ou GALVA, ou en aluminium).

Cette méthode ne s'applique pas aux pièces peintes.

3.PRINCIPE DE LA MESURE

La mesure d'épaisseur par ultrasons, est fonction de deux paramètres :

- de la vitesse ultrasonore C du matériau,
- du temps de parcours t de l'onde ultrasonore dans le matériau.

$$E \text{ (m)} = C \text{ (m/s)} \cdot t \text{ (.s)}$$

La mesure d'épaisseur par ultrasons n'est donc réalisable, que si l'opérateur connaît avec précision la vitesse ultrasonore du matériau à vérifier.

4.MISE EN APPLICATION DE LA METHODE DE MESURE

4.1.EQUIPEMENT DE MESURE (VOIR EN ANNEXE 1)

L'équipement de mesure se compose :

- d'un appareil mesureur d'épaisseur par ultrasons, (§ 4.1.1.)
- d'un transducteur ultrasonore, (§ 4.1.2.)
- d'un câble de liaison transducteur mesureur,
- d'un couplant (§ 4.1.3.)

4.1.1.MESUREUR D'EPAISSEUR PAR ULTRASONS

Il doit permettre :

- un affichage de l'épaisseur au 0,001 mm,
- un affichage de la vitesse ultrasonore en m/s,
- un calibrage à partir d'une épaisseur connue, ou d'une vitesse ultrasonore connue,
- l'utilisation de transducteurs à relais,
- de réaliser des mesures à partir de 0,2 à 0,3 mm en fonction du transducteur utilisé, avec une incertitude de mesure intrinsèque de $\pm 0,0025$ mm, pour des épaisseurs de tôle inférieures à 10mm,
- enfin, il doit être équipé d'un indicateur de qualité de couplage, et si possible, d'une visualisation type A-SCAN, (échos du signal ultrasonore), indispensable dans le cas d'utilisation de transducteurs de type crayon ou droit, pour les mesures dans les rayons de courbure.

4.1.2.TRADUCTEURS ULTRASONORES

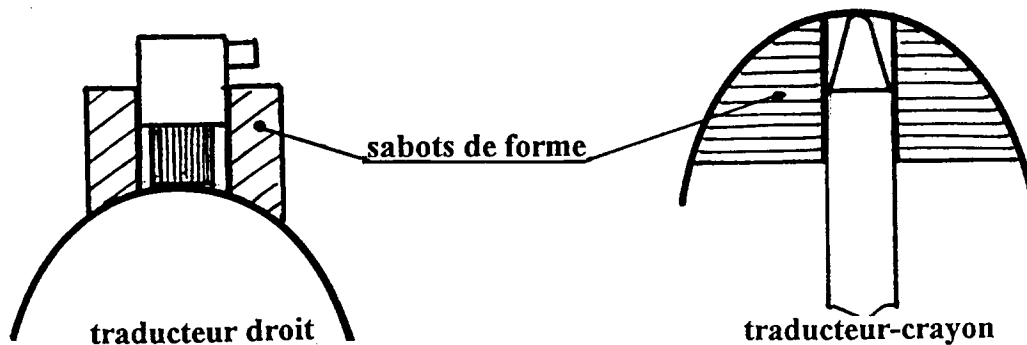
Transducteurs à relais, de fréquence comprise entre 10 et 20 Mhz.

Deux types de transducteurs peuvent être utilisés:

- **transducteur droit** : pour la mesure dans les zones planes ou convexes (diamètre du relais:8 mm maxi).
- **transducteur crayon** : pour la mesure dans les zones concaves, et dans les zones convexes de faible rayon de courbure.

Utilisation de sabots de forme

Lorsque la géométrie de la pièce le permet, l'utilisation de sabots de forme est recommandée, pour des mesures systématiques et répétées sur des pièces série, afin de minimiser l'erreur de mesure ultrasonore, due à l'influence d'une mauvaise mise en position du transducteur sur la pièce.



4.1.3.COUPLANT

Dans la plupart des cas le couplage est assuré par les produits de protection déposés par le sidérurgiste sur les tôles.

Si le couplage n'est pas satisfaisant, l'utilisation du couplant préconisé par le fournisseur de l'appareil de mesure est nécessaire. Dans ce cas, les pièces ainsi expertisées ne sont plus conformes et doivent être éliminées du flux de production.

4.2.CALIBRAGE DU MOYEN DE MESURE

Le calibrage doit être réalisé avant chaque utilisation, en fonction de la résolution de mesure recherchée.

4.2.1.SUR TOLES ACIER

Trois méthodes de calibrage sont possibles.

Méthode n° 1 : (calibrage cal.1)

La vitesse ultrasonore servant de référence, (C.cal), est déduite de la mesure d'épaisseur mécanique au 0,001mm, relevée en un point de la tôle (micromètre à touches fines).

Le calibrage est alors réalisé à partir de l'affichage de cette épaisseur, le transducteur étant positionné au même endroit que la prise de mesure mécanique.

La vitesse ultrasonore est automatiquement calculée et affichée dans le mesureur.

Cas particuliers : cas où la méthode n°1 n'est pas applicable.

Méthode n° 2 : (calibrage cal.2)

Calibrage par type de nuance de tôle.

Dans ce cas, le calibrage sera réalisé à partir de l'affichage de la vitesse ultrasonore moyenne, C.moy, définie préalablement, pour chaque nuance de tôle.

Méthode n° 3 : (calibrage cal.3)

Calibrage universel, valable pour toutes les nuances de tôle.

Le calibrage est réalisé une fois pour toute, par affichage de la vitesse ultrasonore moyenne (**C moy**) définie préalablement, pour l'ensemble de toutes les nuances de tôle.

Cette vitesse a été déterminée : **C.moy = 6125**

4.2.2.SUR TOLES ALUMINIUM

Le nombre de nuances de tôle étant assez restreint, deux méthodes de calibrage peuvent être utilisées :

Méthode n° 1 (calibrage cal.1)

Comme pour l'acier, le calibrage est réalisé à partir de la mesure d'épaisseur mécanique effectuée sur la pièce à contrôler.

Méthode n° 3. Cas particulier : (calibrage cal.3)

Le calibrage est réalisé une fois pour toute, par affichage de la vitesse ultrasonore moyenne (**C.moy**), définie préalablement, pour l'ensemble des nuances de tôle.

Cette vitesse a été déterminée: **C.moy = 6350 m/s**

Nota: le tableau reporté en ANNEXE 2, précise, à titre indicatif, les valeurs des vitesses ultrasonores (mini, maxi et moyenne), relevées sur quelques nuances de tôle, avec la méthode de calibrage n°1, (les valeurs moyennes étant utilisables pour la méthode de calibrage n°2).

Remarque : l'utilisation des méthodes de calibrage n° 2 et 3, dégrade l'incertitude de mesure.

5.LIMITES DE LA METHODE DE MESURE

Cette méthode de mesure ne peut s'appliquer que dans des zones formées, où le rayon de courbure est :

- $r \geq 3$ mm pour un traducteur de type crayon,
- $r \geq 5$ mm pour un traducteur classique.

L'épaisseur minimum pouvant être mesurée, est de l'ordre de: $E_{\text{mini}} = 0,2$ à $0,3$ mm en fonction du traducteur utilisé (performance de mesure des appareils actuellement commercialisés).

6.INCERTITUDE DE MESURE DU MOYEN ULTRASONORE**6.1.PARAMETRES INFLUENTS****6.1.1.TRAITEMENT DE SURFACE**

L'épaisseur des revêtements anticorrosion est prise en compte dans la mesure par ultrasons

$$E. (\text{ultrasons}) = E.1 (\text{tôle nue}) + E.2 (\text{revêtement})$$