

# norme européenne

# norme française

**NF EN 10160**  
Décembre 1999

Indice de classement : A 04-305

ICS : 77.040.20 ; 77.140.50

## Contrôle ultrasonore des produits plats en acier d'épaisseur égale ou supérieure à 6 mm (méthode par réflexion)

E : Ultrasonic testing of steel flat product of thickness equal or greater than 6 mm  
(reflexion method)

D : Ultraschallprüfung von Flacherzeugnissen aus Stahl mit einer Dicke größer oder  
gleich 6 mm (Reflexionsverfahren)

### Norme française homologuée

par décision du Directeur Général d'AFNOR le 5 novembre 1999 pour prendre effet  
le 5 décembre 1999.

Remplace la norme enregistrée NF A 04-305, de mars 1983.

### Correspondance

La norme européenne EN 10160:1999 a le statut d'une norme française.

### Analyse

Le présent document définit les modalités du contrôle par ultrasons des produits plats d'épaisseur égale ou supérieure à 6 mm et inférieure ou égale à 200 mm à l'exclusion des aciers austénitiques ou austénoferritiques. La méthode utilisée est basée sur la réflexion d'ondes ultrasonores. Il fixe 4 classes de qualité pour le corps du produit plat et 5 classes pour les rives.

### Descripteurs

Thésaurus International Technique : produit sidérurgique, tôle métallique, barre plate, acier allié, acier non allié, essai non destructif, essai aux ultrasons, contrôle de qualité, appareillage, détecteur de défaut, défaut, acceptabilité, tolérance de défauts.

### Modifications

Par rapport au document remplacé, révision générale du document.

### Corrections

Éditée et diffusée par l'Association Française de Normalisation (AFNOR), Tour Europe 92049 Paris La Défense Cedex  
Tél. : 01 42 91 55 55 — Tél. International : + 33 1 42 91 55 55



## Sommaire

	Page
<b>Avant-propos .....</b>	<b>3</b>
<b>1     Domaine d'application .....</b>	<b>4</b>
<b>2     Références normatives .....</b>	<b>4</b>
<b>3     Termes et définitions .....</b>	<b>4</b>
<b>      Principe .....</b>	<b>5</b>
<b>5     Personnel .....</b>	<b>5</b>
<b>6     Appareillage .....</b>	<b>5</b>
<b>7     Conditions de couplage — État de surface du produit plat .....</b>	<b>7</b>
<b>8     Plan de sondage .....</b>	<b>7,</b>
<b>9     Mode opératoire .....</b>	<b>8</b>
<b>10    Critères d'acceptation .....</b>	<b>9</b>
<b>11    Rapport d'essai .....</b>	<b>9</b>
<b>Annexe A (Informative) Liste des termes équivalents en langues européennes .....</b>	<b>13</b>

### **Avant-propos**

La présente norme européenne a été élaborée par le Comité Technique ECISS /TC 2 «Aciers — Essais physico-chimiques et essais non destructifs», dont le secrétariat est tenu par AFNOR.

Le présent document doit être mis en application au niveau national, soit par publication d'un texte identique, soit par entérinement, au plus tard en janvier 2000 et les normes nationales en contradiction devront être retirées au plus tard en janvier 2000.

Selon le Règlement Intérieur du CEN/CENELEC, les instituts de normalisation nationaux des pays suivants sont tenus de mettre ce document en application : Allemagne, Autriche, Belgique, Danemark, Espagne, Finlande, France, Grèce, Irlande, Islande, Italie, Luxembourg, Norvège, Pays-Bas, Portugal, République Tchèque, Royaume-Uni, Suède et Suisse.

## 1 Domaine d'application

La présente norme européenne décrit une méthode de contrôle ultrasonore des discontinuités internes des produits plats non revêtus. Elle s'applique aux produits plats d'épaisseur nominale supérieure ou égale à 6 mm et inférieure ou égale à 200 mm en acier non allié ou allié, à l'exclusion des aciers austénitiques ou austénoferritiques. Cependant, la présente norme peut être appliquée à ces types d'acier sous réserve que la différence entre l'amplitude du bruit de fond et celui du niveau de l'écho de détection soit suffisante pour la limite fixée.

La présente norme définit également quatre classes de qualité pour le corps du produit plat (classe S<sub>0</sub>, S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub> et S<sub>3</sub>) et 5 classes (E<sub>0</sub>, E<sub>1</sub>, E<sub>2</sub>, E<sub>3</sub>, E<sub>4</sub>) pour la périphérie conformément aux critères spécifiés à l'article 9.

D'autres méthodes de contrôle (par exemple par transmission) ou d'autres équipements de contrôle peuvent être employés au choix du fournisseur sous réserve qu'ils donnent des résultats identiques à ceux obtenus dans les conditions de la présente norme. En cas de litige, seule la méthode définie dans la présente norme fait foi.

Le contrôle de produits plats d'épaisseur inférieure à 6 mm peut faire l'objet d'un accord particulier entre les parties concernées.

Le contrôle est généralement effectué au lieu de production ou dans les locaux du fournisseur. Si cela est spécifié dans la commande, le contrôle peut être réalisé en présence de l'acheteur ou de son représentant <sup>1)</sup>.

Une liste des termes équivalents en plusieurs langues européennes est donnée à l'annexe A.

## 2 Références normatives

Cette Norme Européenne comporte par référence datée ou non datée des dispositions d'autres publications. Ces références normatives sont citées aux endroits appropriés dans le texte et les publications sont énumérées ci-après. Pour les références datées, les amendements ou révisions ultérieurs de l'une quelconque de ces publications ne s'appliquent à cette Norme Européenne que s'ils y ont été incorporés par amendement ou révision. Pour les références non datées, la dernière édition de la publication à laquelle il est fait référence s'applique.

EN 473, *Qualification et certification du personnel en essais non destructif — Principes généraux.*

prEN 1330-4, *Contrôle non destructif — Vocabulaire — Partie 4 : Termes utilisés en ultrasons.*

## 3 Termes et définitions

Pour les besoins de la présente Norme Européenne, les définitions du prEN 1330-4 ainsi que les définitions suivantes s'appliquent.

### 3.1

#### discontinuité interne

toute anomalie située dans l'épaisseur du produit plat, par exemple anomalie plane ou lamellée, bandes d'inclusions dans un seul plan ou dans plusieurs plans ou amas

NOTE Elle est désignée, dans le texte, par discontinuité.

### 3.2

#### défaut

discontinuité interne non acceptable, c'est-à-dire dépassant la dimension maximale spécifiée ou les limites de densité de discontinuités spécifiées

### 3.3

#### densité de discontinuité

nombre de discontinuités internes individuelles de dimension supérieure à la dimension minimale spécifiée ou inférieure à la dimension maximale spécifiée pour la surface spécifiée de la tôle ou longueur de la périphérie

1) Dans ce cas, il convient de prendre toutes les précautions pour s'assurer que le processus de production ne soit pas perturbé.

### 3.4

#### **contrôle manuel et essai manuel instrumenté**

contrôle effectué manuellement par un opérateur par application d'un ou plusieurs transducteurs sur la surface du produit plat selon le plan de sondage spécifié et jugement visuel des indications du signal ultrasonore sur l'écran de l'équipement électronique ou par une observation directe de l'amplitude du signal ou écoute de dispositifs d'alarme

### 3.5

#### **contrôle semi-automatique ou automatique**

contrôle effectué au moyen de dispositifs mécaniques appliquant un ou plusieurs transducteurs sur la surface du produit plat et exécution du plan de sondage approprié et de l'évaluation des indications du signal ultrasonore par des moyens électroniques. De tels contrôles peuvent être complètement automatiques sans intervention de l'opérateur ou semi-automatiques lorsque l'opérateur agit sur les fonctions de base de l'équipement

## 4 Principe

La méthode utilisée est basée sur la réflexion d'ondes ultrasonores (généralement longitudinales) dont la direction principale est perpendiculaire à la surface du produit. Le contrôle comprend :

- a) la localisation de toute discontinuité en comparant les amplitudes de l'écho d'anomalie et d'un trou à fond plat de diamètre donné et situé à la même profondeur que la discontinuité ;

NOTE Seules les discontinuités donnant un écho au moins équivalent en amplitude à celle obtenue avec le trou à fond plat de référence sont prises en compte.

- b) puis la détermination de la surface de la discontinuité, dont les limites sont définies comme les positions du centre du traducteur correspond à une amplitude de l'écho égale à la moitié de l'amplitude maximale de l'écho de la discontinuité considérée (méthode 6 dB).

Le contrôle est effectué dans le premier parcours ultrasonore pour toutes les épaisseurs des produits plats et uniquement à partir d'une face.

## 5 Personnel

Le contrôle est réalisé par un personnel qualifié sous la responsabilité d'un agent certifié niveau 3 conformément à l'EN 473.

## 6 Appareillage

### 6.1 Description

L'appareillage de détection doit comporter un écran oscillographique permettant de suivre le parcours des ondes ultrasonores dans le produit plat. Les oscillogrammes doivent être nettement visibles, les pics correspondant aux échos successifs doivent être pointus et très nets ; l'appareil doit être correctement calibré et doit comporter un amplificateur gradué en décibels.

L'appareil de contrôle ultrasonore avec un moniteur de visualisation et un amplificateur gradué en dB, ou un appareil sans moniteur de visualisation peuvent être utilisés. Un appareil sans moniteur de visualisation doit être capable d'effectuer un contrôle et une évaluation automatiques de l'amplitude et son unité de mesure doit être calibrée en dB.

Il doit être possible de régler l'amplitude, la puissance et la base de temps.

L'appareil comprend au moins un traducteur qui peut être un traducteur comprenant un transducteur unique servant à l'émission et à la réception (traducteur droit) ou un traducteur à deux transducteurs (traducteur à émetteur et récepteur séparés). La direction moyenne des ondes émises et reçues doivent être perpendiculaires à la surface du produit.

Les traducteurs droits doivent avoir une fréquence et des dimensions telles que la sensibilité requise puisse être garantie dans toute l'étendue du domaine de contrôle.

Les traducteurs droits doivent être tels que leur zone morte soit aussi petite que possible, c'est-à-dire 15 % de l'épaisseur du produit plat ou 15 mm, le plus petit étant à prendre en considération. La zone focalisée des traducteurs émetteur et récepteur séparés doit être adaptée à l'épaisseur du produit plat.

Les dimensions principales des traducteurs doivent être comprises entre 10 mm et 25 mm et avoir une fréquence nominale comprise entre 2 MHz et 5 MHz. Des traducteurs de dimension supérieure et dont la fréquence nominale est en dehors de la fourchette 2 MHz à 5 MHz peuvent être utilisés pour des contrôles automatiques ou semi-automatiques et/ou lorsque le produit plat présente une forte atténuation pourvu que les prescriptions principales de la présente norme soient satisfaites.

Le type de traducteur utilisé dépend de l'épaisseur du produit plat comme indiqué dans le tableau 1 :

Tableau 1 — Type de traducteur

Épaisseur nominale du produit plat (e) ou profondeur de toute zone de discontinuité mm	Type de traducteur
$6 \leq e < 60$	Traducteur émetteur et récepteurs séparés
$60 \leq e \leq 200$	Traducteur droit ou à émetteur et récepteur séparés a) b)
a) En cas de litige, le type de traducteur à utiliser doit faire l'objet d'un accord.	
b) Si un contrôle automatique est réalisé en utilisant les techniques de contrôle en immersion ou de la colonne d'eau, il est autorisé à utiliser des traducteurs droits pour une épaisseur de produit < 60 mm.	

Le traducteur peut être soit tenu à la main, soit monté sur un appareillage de contrôle continu dont la vitesse de translation doit être suffisamment faible pour que les discontinuités soient aisément repérables compte tenu de la rémanence de l'écran, ou adapté à un dispositif qui indique la discontinuité.

Dans le cas du traducteur émetteur et récepteur séparés, l'orientation de la ligne séparant les deux transducteurs doit être perpendiculaire à la direction du sondage.

La vérification de l'appareillage doit être effectuée conformément aux normes nationales correspondantes.

## 6.2 Réglage de l'appareil

Le réglage de l'appareil avant emploi nécessite en particulier la détermination de la base de temps, de la puissance et de l'amplification.

La base de temps est réglée à une valeur telle que la distance, sur l'écran oscillographique, entre l'écho d'émission et l'écho de fond soit suffisante pour permettre de déceler nettement un écho de défaut.

Il convient d'afficher au minimum deux échos de fond.

La puissance et l'amplification sont réglées simultanément sur une région saine ne donnant aucun écho d'anomalie. Le premier écho de fond doit alors être amené à l'amplitude maximale compatible avec la hauteur de l'écran dans le domaine de linéarité de l'appareil (généralement entre 80 et 100 % de la hauteur de l'écran).

Le système doit être vérifié au moins toutes les 8 h.

## 7 Conditions de couplage — État de surface du produit plat

Le milieu du couplage doit assurer un contact approprié entre le traducteur et la surface du produit plat. L'eau est normalement utilisée mais d'autres milieux de couplage (par exemple de l'huile, pâte) peuvent être utilisés, au choix du fournisseur.

L'état de surface doit permettre, en se plaçant dans une quelconque région exempte de discontinuités internes, de distinguer au moins deux échos de fond successifs. Les produits plats sont normalement examinés sans préparation spéciale de la surface.

## 8 Plan de sondage

### 8.1 Généralités

Pour le corps du produit plat le contrôle est basé sur des méthodes statistiques, sauf indications contraires lors de la commande.

Selon la classe de qualité, le sondage du produit plat doit être effectué conformément aux 8.2 et/ou 8.3.

Sur accord au moment de la commande, un sondage avec une plage de balayage définie ou un sondage de toutes les parties du corps du produit plat peut être réalisé, les conditions de contrôle étant comprises dans l'accord.

### 8.2 Contrôle du corps du produit plat

#### 8.2.1 Classes $S_0$ et $S_1$

Le sondage comprend un contrôle continu selon les lignes d'un quadrillage à mailles carrées de 200 mm de côté parallèles aux rives du produit plat, ou selon des lignes parallèles ou oscillantes uniformément réparties sur la surface, donnant le même degré de contrôle.

#### 8.2.2 Classes $S_2$ et $S_3$

Le sondage comprend un contrôle continu selon les lignes d'un quadrillage à mailles carrées de 100 mm de côté parallèles aux rives du produit plat, ou selon des lignes parallèles ou oscillantes uniformément réparties sur la surface, donnant le même degré de contrôle.

### 8.3 Contrôle des rives du produit plat

Le sondage comprend le contrôle d'une bande de largeur conforme au tableau 2 le long des quatre bords du produit plat.

Tableau 2 — Largeur de la bande  
pour les bords du matériau

Épaisseur du produit plat (e) mm	Largeur de la bande mm
$8 \leq e < 50$	50
$50 \leq e < 100$	75
$100 \leq e < 200$	100

## 9 Mode opératoire

### 9.1 Réglage de la sensibilité

Pour chaque type de traducteur, doivent être utilisées les courbes donnant :

- a) la variation de l'amplitude de l'écho de fond en fonction de l'épaisseur du produit plat ;
- b) la variation de l'amplitude de l'écho d'un trou à fond plat, en fonction de sa profondeur, de son diamètre :
  - 11 mm pour les classes  $S_0$ ,  $S_1$ ,  $E_0$  et  $E_1$ ,
  - 8 mm pour les classes  $S_2$ ,  $E_2$  et  $E_3$ ,
  - 5 mm pour les classes  $S_3$  et  $E_4$ .

Le fond du trou doit être aussi plat que pratiquement réalisable, parallèle à la surface d'entrée des ultrasons et exempt de piqûres ou entailles qui dégraderaient de façon significative la réflectivité ultrasonore. La tolérance sur le diamètre du trou à fond plat ou sur la largeur de l'entaille doit être de + 5 %.

L'utilisation d'entailles rectangulaires est permise pourvu que la longueur et la largeur de l'entaille soient choisies de façon à donner un signal de réponse ultrasonore essentiellement identique à celle obtenue à partir du trou à fond plat spécifié en utilisant la même combinaison équipement/type de traducteur.

Dans le cas du contrôle avec traducteur émetteur et récepteur séparés, seul le trou à fond plat de diamètre 5 mm est utilisé pour toutes les qualités puisque les courbes caractéristiques correspondant aux trous de diamètre 8 mm et le diamètre 11 mm deviennent confondues avec la courbe de l'écho de fond.

Les courbes doivent être déterminées à l'aide de cales (cale à gradins pour la courbe de variation de l'amplitude de l'écho de fond et cales comportant des trous à fond plat à différentes profondeurs pour les courbes caractéristiques de diamètres 11 mm, 8 mm et 5 mm). Les cales sont en acier au carbone de structure homogène et chaque courbe doit être déterminée à partir d'au moins 5 points répartis sur tout le domaine d'utilisation du traducteur. Toutes ces courbes peuvent être fournies par le fabricant du traducteur.

Ainsi, pour un produit plat d'épaisseur donnée, la méthode consiste à régler l'amplitude de l'écho de fond à la valeur indiquée par la courbe de variation de l'amplitude de l'écho de fond et de comparer l'amplitude de l'écho d'anomalie par rapport aux courbes caractéristiques (diamètre 11 mm, diamètre 8 mm, diamètre 5 mm) selon la classe choisie. Seules les discontinuités dont l'amplitude de l'écho est supérieure à celle de la courbe caractéristique doivent être prises en considération.

### 9.2 Délimitation des aires des discontinuités

#### 9.2.1 Contrôle du corps du produit plat

##### 9.2.1.1 Contrôle avec un traducteur émetteur et récepteur séparés

L'aire de toutes les discontinuités donnant une réponse supérieure à la courbe caractéristique doit être déterminée en utilisant la méthode - 6 dB, c'est-à-dire le contour de la discontinuité est défini par les positions du centre du traducteur lorsque la réponse de la discontinuité est égale à la moitié de l'amplitude maximale. Un rectangle qui entoure la totalité de la discontinuité est ensuite déterminé, la dimension principale du rectangle représente la longueur de la discontinuité et la dimension mineure, la largeur. L'aire du rectangle est également calculée.

L'aire du rectangle définit l'aire  $S$  de la discontinuité. Deux discontinuités adjacentes doivent être considérées comme formant une seule discontinuité, son aire étant égale à la somme des deux, si la distance les séparant est égale ou inférieure à la longueur de la plus petite des deux.



## 9 Mode opératoire

### 9.1 Réglage de la sensibilité

Pour chaque type de traducteur, doivent être utilisées les courbes donnant :

- a) la variation de l'amplitude de l'écho de fond en fonction de l'épaisseur du produit plat ;
- b) la variation de l'amplitude de l'écho d'un trou à fond plat, en fonction de sa profondeur, de son diamètre :
  - 11 mm pour les classes  $S_0$ ,  $S_1$ ,  $E_0$  et  $E_1$ ,
  - 8 mm pour les classes  $S_2$ ,  $E_2$  et  $E_3$ ,
  - 5 mm pour les classes  $S_3$  et  $E_4$ .

Le fond du trou doit être aussi plat que pratiquement réalisable, parallèle à la surface d'entrée des ultrasons et exempt de piqures ou entailles qui dégraderaient de façon significative la réflectivité ultrasonore. La tolérance sur le diamètre du trou à fond plat ou sur la largeur de l'entaille doit être de + 5 %.

L'utilisation d'entailles rectangulaires est permise pourvu que la longueur et la largeur de l'entaille soient choisies de façon à donner un signal de réponse ultrasonore essentiellement identique à celle obtenue à partir du trou à fond plat spécifié en utilisant la même combinaison équipement/type de traducteur.

Dans le cas du contrôle avec traducteur émetteur et récepteur séparés, seul le trou à fond plat de diamètre 5 mm est utilisé pour toutes les qualités puisque les courbes caractéristiques correspondant aux trous de diamètre 8 mm et de diamètre 11 mm deviennent confondues avec la courbe de l'écho de fond.

Les courbes doivent être déterminées à l'aide de cales (cale à gradins pour la courbe de variation de l'amplitude de l'écho de fond et cales comportant des trous à fond plat à différentes profondeurs pour les courbes caractéristiques de diamètres 11 mm, 8 mm et 5 mm). Les cales sont en acier au carbone de structure homogène et chaque courbe doit être déterminée à partir d'au moins 5 points répartis sur tout le domaine d'utilisation du traducteur. Toutes ces courbes peuvent être fournies par le fabricant du traducteur.

Ainsi, pour un produit plat d'épaisseur donnée, la méthode consiste à régler l'amplitude de l'écho de fond à la valeur indiquée par la courbe de variation de l'amplitude de l'écho de fond et de comparer l'amplitude de l'écho d'anomalie par rapport aux courbes caractéristiques (diamètre 11 mm, diamètre 8 mm, diamètre 5 mm) selon la classe choisie. Seules les discontinuités dont l'amplitude de l'écho est supérieure à celle de la courbe caractéristique doivent être prises en considération.

### 9.2 Délimitation des aires des discontinuités

#### 9.2.1 Contrôle du corps du produit plat

##### 9.2.1.1 Contrôle avec un traducteur émetteur et récepteur séparés

L'aire de toutes les discontinuités donnant une réponse supérieure à la courbe caractéristique doit être déterminée en utilisant la méthode - 6 dB, c'est-à-dire le contour de la discontinuité est défini par les positions du centre du traducteur lorsque la réponse de la discontinuité est égale à la moitié de l'amplitude maximale. Un rectangle qui entoure la totalité de la discontinuité est ensuite déterminé, la dimension principale du rectangle représente la longueur de la discontinuité et la dimension mineure, la largeur. L'aire du rectangle est également calculée.

L'aire du rectangle définit l'aire  $S$  de la discontinuité. Deux discontinuités adjacentes doivent être considérées comme formant une seule discontinuité, son aire étant égale à la somme des deux, si la distance les séparant est égale ou inférieure à la longueur de la plus petite des deux.

### 9.2.1.2 Contrôle avec un traducteur droit

Le contrôle consiste :

- a) pour les classes  $S_0$  et  $S_1$  : en une délimitation des aires selon la méthode définie en 8.2.1.1 ;
- b) pour les classes  $S_2$  et  $S_3$  : en un simple comptage des discontinuités en utilisant les courbes caractéristiques des trous de diamètres 5 mm, 8 mm et 11 mm, effectué en même temps que la détection.

Les éléments suivants sont alors déterminés :

- pour la classe  $S_2$  : le nombre de discontinuités donnant des échos d'amplitude supérieure à la courbe du trou de diamètre 11 mm et le nombre  $N_2$  de discontinuités (tableau 4) donnant des échos d'amplitude comprise entre les courbes caractéristiques des trous de diamètre 8 mm et diamètre 11 mm ;
- pour la classe  $S_3$  : le nombre de discontinuités donnant des échos d'amplitude supérieure à la courbe du trou de diamètre 8 mm et le nombre  $N_3$  de discontinuités (tableau 4) donnant des échos d'amplitude comprise entre les courbes caractéristiques des trous de diamètre 5 mm et de diamètre 8 mm.

### 9.2.2 Contrôle des rives

Le contrôle consiste en un sondage de la surface totale des rives (ou des zones à souder selon les croquis) où des discontinuités ont été localisées et définies en 8.3 dans les mêmes conditions que l'examen du corps de la tôle (9.2.1).

Les éléments suivants sont déterminés :

- la dimension maximale ( $L_{max}$ ) et la dimension minimale ( $L_{min}$ ) de la discontinuité dans la direction parallèle au bord de la tôle ;
- l'aire ( $S$ ) de la discontinuité ;
- le nombre des discontinuités plus petites que la surface maximale ( $S_{max}$ ) et plus longue que la dimension minimale ( $L_{min}$ ) par longueur de 1 m.

La détermination de ces caractéristiques de la discontinuité est obtenue à l'aide de la méthode 6 dB.

## 10 Critères d'acceptation

Les tableaux 3 et 4 donnent les critères d'acceptation pour les quatre classes ( $S_0$ ,  $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$ ) pour le corps du produit plat, en fonction du type de traducteur utilisé et le tableau 5 donne les critères pour les 5 classes correspondant aux rives ( $E_0$ ,  $E_1$ ,  $E_2$ ,  $E_3$ ,  $E_4$ ) (voir figure 1).

Par accord à la commande, les produits plats peuvent être livrés avec des classes de qualité différentes entre le corps et/ou les rives.

## 11 Rapport d'essai

Sur demande, le producteur doit fournir un rapport d'essai qui doit contenir au moins les points suivants :

- a) la référence à la présente norme européenne ;
- b) la référence du produit plat contrôlé (identification de la nuance, condition de traitement thermique, état de surface, dimensions) ;
- c) les caractéristiques du traducteur (type, dimensions, fréquence) et de l'appareil ;
- d) les conditions opératoires (milieu de couplage, plan de sondage, méthode utilisée pour la délimitation, réglage de l'appareil) ;
- e) les résultats de l'essai ;
- f) une liste des points particuliers ayant fait l'objet d'un accord ;
- g) la date du rapport d'essai.

Tableau 3 — Critères d'acceptation pour le contrôle avec traducteur émetteur et récepteur séparés du corps de produits plats d'épaisseur inférieure à 60 mm

Classe	Discontinuité isolée non admissible mm <sup>2</sup>	Groupement de discontinuités admissibles	
		Aire <sup>a)</sup> mm <sup>2</sup>	Densité maximale pas plus de
S <sub>0</sub>	S > 5 000	1 000 < S ≤ 5 000	20 dans le carré 1 m × 1 m le plus chargé
S <sub>1</sub>	S > 1 000	100 < S ≤ 1 000	15 dans le carré 1 m × 1 m le plus chargé
S <sub>2</sub>	S > 100	50 < S ≤ 100	10 dans le carré 1 m × 1 m le plus chargé
S <sub>3</sub>	S > 50	20 < S ≤ 50	10 dans le carré 1 m × 1 m le plus chargé

a) Aire de chaque discontinuité dans le groupement considéré (voir 9.2).

NOTE Ce tableau peut être utilisé pour les épaisseurs ≥ 60 mm si une méthode appropriée, autre que la méthode 6 dB, est utilisée pour mesurer les dimensions des discontinuités.

classe A NFA 04305  
classe B  
classe C  
classe C+

Tableau 4 — Critères d'acceptation pour le contrôle avec un traducteur normal du corps de produits plats

Classe	Discontinuité isolée non admissible	Groupement de discontinuités admissibles	
		Dimensions <sup>a)</sup>	Nombre maximal inférieur ou égal à
S <sub>0</sub>	S > 5 000 mm <sup>2</sup>	1 000 < S ≤ 5 000 mm <sup>2</sup>	20 dans le carré 1 m × 1 m le plus chargé
S <sub>1</sub>	S > 1 000 mm <sup>2</sup>	100 < S ≤ 1 000 mm <sup>2</sup>	15 dans le carré 1 m × 1 m le plus chargé
S <sub>2</sub>	Discontinuité dont l'écho de défaut à une amplitude supérieure à la courbe caractéristique Ø 11 mm	N <sub>2</sub> (entre Ø 8 mm et Ø 11 mm)	10 dans le carré 1 m × 1 m le plus chargé
S <sub>3</sub>	Discontinuité dont l'écho de défaut à une amplitude supérieure à la courbe caractéristique Ø 8 mm	N <sub>3</sub> (entre Ø 5 mm et Ø 8 mm)	10 dans le carré 1 m × 1 m le plus chargé

a) Dimensions de chaque continuité dans le groupement considéré (voir 9.2).

ep > 60

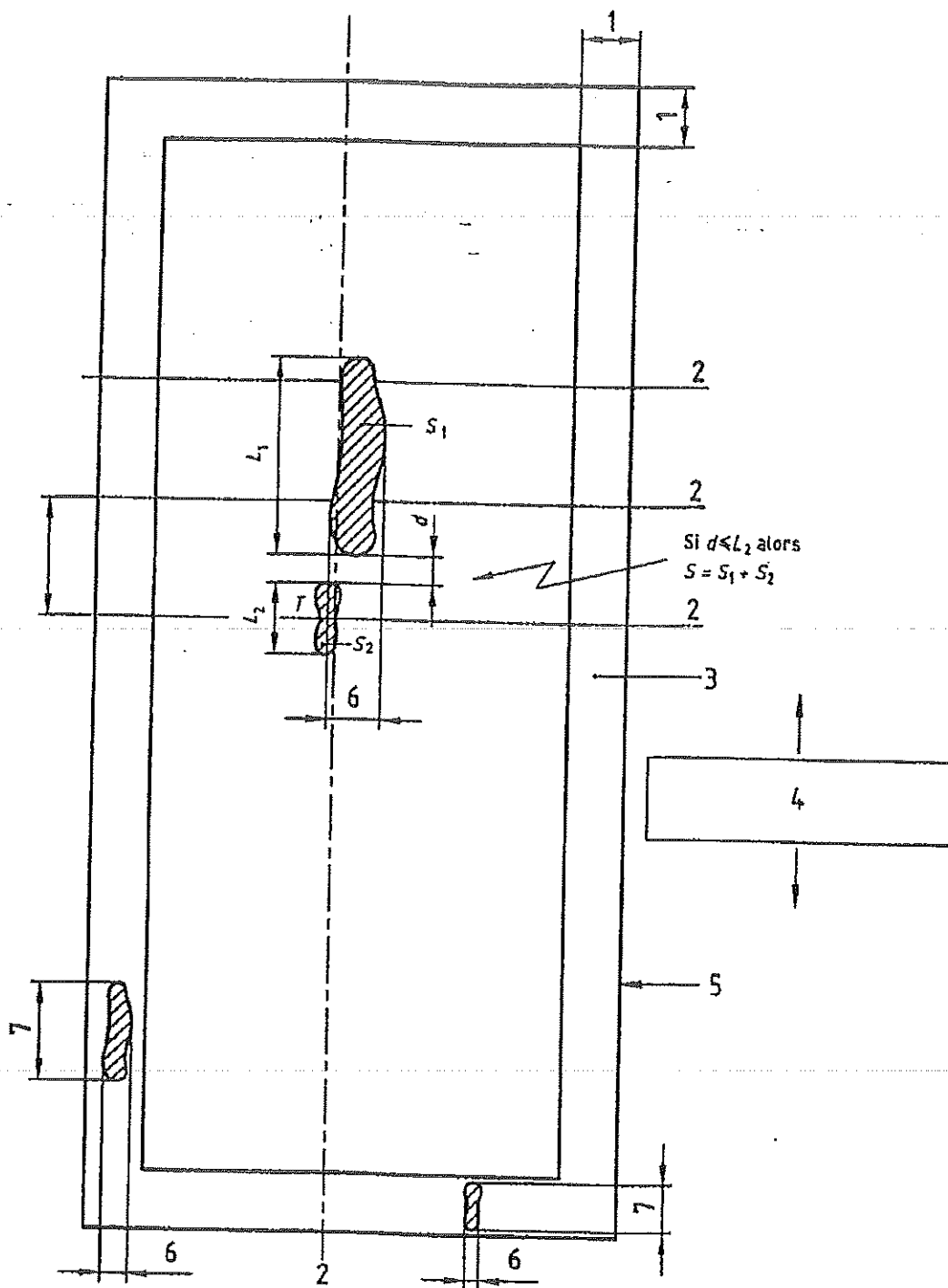
classe A  
classe B  
classe C  
classe C+

Tableau 5 — Critères d'acceptation pour le contrôle des rives du produit plat

Classe	Dimension des discontinuités isolées admissibles		Dimension minimale de la discontinuité considérée $L_{\min}$ mm	Nombre permis de discontinuité plus petite que la surface maximale $S_{\max}$ et plus longue que $L_{\min}$ par mètre de longueur
	Dimension maximale $L_{\max}$ mm	Altre $S_{\max}$ mm <sup>2</sup>		
E <sub>0</sub>	100	2 000	50	6
E <sub>1</sub>	50	1 000	25	5
E <sub>2</sub>	40	500	20	4
E <sub>3</sub>	30	100	15	3
E <sub>4</sub>	20	50	10	2

NOTE Pour les produits d'une épaisseur  $\geq 60$  mm, un comptage des discontinuités est réalisé en utilisant les courbes caractéristiques pour les trous de diamètres de 11 mm, 8 mm et 5 mm :

- nombre E<sub>3</sub> de discontinuités donnant des échos d'une amplitude comprise entre les courbes caractéristiques des trous de diamètres de 8 mm et de 11 mm : 3 ;
- nombre E<sub>4</sub> de discontinuités donnant des échos d'une amplitude comprise entre les courbes caractéristiques des trous de diamètres de 5 mm et de 8 mm : 2.



**Légende :**

- 1 Voir tableau 2 pour la valeur de la largeur de la bande de rive
- 2 Ligne de sondage
- 3 Bande de rive
- 4 Direction principale de laminage
- 5 Bord du produit plat
- 6 Largeur
- 7 Longueur

Figure 1 — Représentation schématique des termes

**Annexe A**  
**(informative)**

**Liste des termes équivalents en langues européennes**

**Tableau A.1**

Anglais	Français	Allemand	Italien	Néerlandais
Time base	Base de temps	Zeitablenkung	Base dei tempi	Tijdbasis
Noise signal	Bruit de fond	Rauschsanzeige	Rumore di fondo	Ruis
Discontinuity echo	Écho d'anomalie	Fehlerecho	Eco del difetto	Indicatie-echo
Back echo	Écho de fond	Rückwandecho	Eco di fondo	Bodemecho
Probe	Traducteur	Prüfkopf	Sonda	Taster
Double transducer probe	Traducteur émetteur et récepteur séparés	SE-Prüfkopf	Sonda ed emettitore e ricevitore separati (sonda doppia)	Dubbel-kristaltaster
Single probe	Traducteur normal	Einschwinger-Prüfkopf	Sonda normale	Rechtetaster
Transducer	Transducteur	Schwinger	Transduttore	Kristal
Flat bottomed hole	Trou à fond plat	Flachbodenbohrung	Fuoro a fondo piatto	Vlakbodengat
Dead zone	Zone morte	Tote Zone	Zona morta	Dode zone