
**Aciers — Contrôle ultrasonore des
produits plats en acier d'épaisseur
égale ou supérieure à 6 mm**

*Steel — Ultrasonic testing of steel flat products of thickness equal to
or greater than 6 mm*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 17577:2016](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5f5b0258-ab0e-4f45-8e24-0734bd758d4b/iso-17577-2016)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5f5b0258-ab0e-4f45-8e24-
0734bd758d4b/iso-17577-2016](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5f5b0258-ab0e-4f45-8e24-0734bd758d4b/iso-17577-2016)



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 17577:2016

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5f5b0258-ab0e-4f45-8e24-0734bd758d4b/iso-17577-2016>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2016, Publié en Suisse

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie, l'affichage sur l'internet ou sur un Intranet, sans autorisation écrite préalable. Les demandes d'autorisation peuvent être adressées à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Ch. de Blandonnet 8 • CP 401
CH-1214 Vernier, Geneva, Switzerland
Tel. +41 22 749 01 11
Fax +41 22 749 09 47
copyright@iso.org
www.iso.org

Sommaire

Page

| | |
|---|-----------|
| Avant-propos | iv |
| 1 Domaine d'application | 1 |
| 2 Références normatives | 1 |
| 3 Termes et définitions | 1 |
| 4 Principe | 2 |
| 5 Personnel | 2 |
| 6 Système de contrôle | 3 |
| 6.1 Prescriptions générales..... | 3 |
| 6.2 Instrument de contrôle manuel..... | 3 |
| 6.3 Système de contrôle automatique..... | 3 |
| 6.4 Performance de l'équipement électronique..... | 4 |
| 6.4.1 Linéarité..... | 4 |
| 6.4.2 Zone morte..... | 4 |
| 6.5 Traducteurs..... | 4 |
| 6.6 Milieu de couplage..... | 5 |
| 7 Mode opératoire | 5 |
| 7.1 Timing du contrôle..... | 5 |
| 7.2 Plan d'auscultation..... | 5 |
| 7.2.1 Généralités..... | 5 |
| 7.2.2 Contrôle du corps des produits plats..... | 5 |
| 7.2.3 Contrôle des rives des produits plats..... | 5 |
| 7.3 Condition d'auscultation..... | 6 |
| 7.4 Réglage de la sensibilité et de la gamme..... | 6 |
| 8 Détermination de la taille de la discontinuité | 7 |
| 8.1 Contrôle du corps des produits plats..... | 7 |
| 8.1.1 Contrôle avec des traducteurs à composant double..... | 7 |
| 8.1.2 Contrôle avec des traducteurs à composant unique..... | 8 |
| 8.2 Contrôle des rives..... | 8 |
| 9 Critères d'acceptation | 9 |
| 10 Rapport d'essai | 9 |
| Bibliographie | 14 |

Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (IEC) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir www.iso.org/directives).

L'attention est appelée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir www.iso.org/brevets).

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'OMC concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant: [Avant-propos — Informations supplémentaires](http://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/55b0258-ab0e-4445-8c24-0734bd758d4b/iso-17577-2016).

L'ISO 17577 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 17, *Acier*, sous-comité SC 7, *Méthodes d'essai (autres que les essais mécaniques et l'analyse chimique)*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 17577:2006), qui a fait l'objet d'une révision technique.

Aciers — Contrôle ultrasonore des produits plats en acier d'épaisseur égale ou supérieure à 6 mm

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie une méthode pour le contrôle ultrasonore automatique et/ou manuel des produits plats en acier non revêtu pour les discontinuités internes, par la technique de l'écho d'impulsion.

Elle est applicable aux produits plats en aciers non alliés et alliés, d'épaisseur nominale dans la gamme de 6 mm à 200 mm. Cependant, la présente norme internationale peut être appliquée aux aciers austénitiques et austéno-ferritiques, pour autant que la différence entre l'amplitude du signal bruit et celle du seuil de détection de l'écho soit suffisante pour la limite fixée. Sauf accord contraire, pour le contrôle des produits plats en acier pour tubes soudés en acier, l'ISO 10893-9 s'applique.

D'autres méthodes de contrôle (par exemple par transmission) ou d'autres équipements d'essai peuvent être utilisés au choix du producteur, pour autant qu'ils donnent des résultats identiques à ceux obtenus dans les conditions de la présente norme internationale. En cas de litige, seule la méthode définie dans la présente norme internationale prévaut.

Le contrôle des produits plats, d'épaisseur inférieure à 6 mm et supérieure à 200 mm, peut faire l'objet d'accords spécifiques entre les parties concernées.

Le contrôle est normalement réalisé sur le lieu de production ou dans les ateliers du fournisseur.

2 Références normatives

Les documents suivants, en tout ou partie, sont référencés de façon normative dans le présent document et sont indispensables à son application. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

ISO 9712, *Essais non destructifs — Qualification et certification du personnel END*

ISO 10893-9, *Essais non destructifs des tubes en acier — Partie 9: Contrôle automatisé par ultrasons pour la détection des dédoubleures dans les bandes/tôles fortes utilisées pour la fabrication des tubes en acier soudés*

ISO 11484, *Produits en acier — Système de qualification, par l'employeur, du personnel pour essais non destructifs (END)*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

3.1

discontinuité interne

toute imperfection présente dans l'épaisseur des produits plats, par exemple imperfection plane ou en lamelles, bandes d'inclusions dans un seul plan ou dans plusieurs plans ou amas

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 population

nombre de discontinuités internes individuelles de dimension supérieure à la dimension minimale spécifiée ou inférieure à la dimension maximale spécifiée pour la surface spécifiée du corps ou longueur de rive

3.4

contrôle manuel et contrôle manuel instrumenté

contrôle effectué manuellement par un opérateur par application d'un traducteur sur la surface du produit plat selon le plan d'auscultation approprié et jugement visuel des indications du signal ultrasonore sur l'écran de l'équipement électronique par observation directe ou grâce à des dispositifs intégrés d'alarme sur l'amplitude du signal

3.5

contrôle semi-automatique ou automatique

contrôle au moyen de dispositifs mécaniques appliquant un ou plusieurs traducteurs sur la surface du produit plat et exécution du plan d'auscultation approprié avec l'évaluation du signal ultrasonore par des moyens électroniques

Note 1 à l'article: 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.

3.6

zone morte

zone adjacente à la surface auscultée à l'intérieur de laquelle les réflecteurs concernés ne sont pas révélés

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

4 Principe

La méthode utilisée est basée sur la réflexion d'ondes ultrasonores (généralement des ondes longitudinales), dont la direction moyenne est perpendiculaire à la surface principale des produits plats.

L'examen consiste en ce qui suit:

- a) Localisation de toute discontinuité en comparant l'amplitude de l'écho de la discontinuité avec l'amplitude de l'écho d'un trou à fond plat d'un diamètre donné et situé à la même profondeur que la discontinuité (méthode DGS).

NOTE Seules les discontinuités donnant une hauteur d'écho dépassant en amplitude celle de l'écho obtenu avec le trou à fond plat de référence sont prises en considération.

- b) Alors, détermination de son aire, le contour de la discontinuité étant défini par les positions du centre du traducteur correspondant à une amplitude d'écho égale à la moitié de l'amplitude maximale de la discontinuité considérée (technique du saut de 6 dB).

L'examen doit être réalisé sur un côté seulement.

Dans le cas d'un contrôle automatique, la localisation d'une discontinuité et la détermination de son aire peuvent être réalisées au moyen de différents algorithmes avec une densité élevée d'auscultation. En cas de litige, il convient d'utiliser la technique du saut de 6 dB en [8.1.1](#).

5 Personnel

Le contrôle automatique doit être réalisé seulement par du personnel qualifié sous la responsabilité d'un niveau 2 ou d'un niveau 3. La qualification doit inclure une formation régulière, le succès dans l'examen, l'expérience et test de vision satisfaisant selon les normes mentionnées ci-dessous. Le test manuel doit être effectué uniquement par du personnel qualifié au niveau minimum 1 et sous la responsabilité de personne qualifiée de niveau 2 ou 3.

La qualification du responsable doivent être conformes aux ISO 9712, ISO 11484 ou à une norme nationale/régionale appropriée.

NOTE Des exemples de normes appropriées sont listées dans la Bibliographie.

6 Système de contrôle

6.1 Prescriptions générales

La technique de l'écho d'impulsion avec incidence normale à la surface auscultée doit être utilisée pour le contrôle ultrasonore.

L'instrument doit être équipé avec une régulation de la base de temps et le contrôle de gain doit être étalonné en décibels. L'équipement électronique doit être approprié pour les transducteurs ultrasonores et les fréquences utilisés.

La fréquence de répétition de l'impulsion transmise doit être appropriée pour la vitesse d'auscultation appliquée.

L'instrument doit détecter les signaux ultrasonores des discontinuités internes au moyen d'une fonction de seuil. Le signal de sortie doit être fourni pour des dispositifs tels que moniteur de visualisation ou enregistreur.

Le milieu de couplage doit assurer un contact adéquat entre le transducteur et la surface des produits plats et maintenir un couplage suffisant pendant l'auscultation.

6.2 Instrument de contrôle manuel

L'instrument doit être équipé avec un moniteur de visualisation à balayage qui permet l'évaluation du chemin des ondes ultrasonores dans les produits plats. Les oscillogrammes doivent être clairement visibles, les pics correspondant aux échos successifs étant pointus et très nets.

6.3 Système de contrôle automatique

Le système de contrôle automatique doit être équipé avec ce qui suit:

- a) un dispositif mécanique adapté pour l'auscultation de la surface des produits plats avec une densité définie;
- b) des porte-transducteurs qui sont capables de suivre le contour de la surface d'un produit plat à contrôler, afin de maintenir une incidence normale;
- c) une électronique appropriée incluant, par exemple, émetteurs, récepteurs, multiplexeur, seuils, moniteur de visualisation, de même qu'un dispositif pour la collecte des données;
- d) un moyen approprié pour l'évaluation du signal, l'enregistrement (par exemple cartographie) et le stockage;
- e) un moyen pour régler l'équipement (c'est-à-dire sensibilité du contrôle, gamme et position du seuil), par exemple, par l'utilisation de blocs de référence, entrer des signaux artificiels, télécharger les courbes distance-amplitude (DAC) ou télécharger des fichiers d'étalonnage stockés;
- f) un moyen pour contrôler la fréquence de répétition de l'impulsion en relation avec la vitesse d'auscultation;
- g) un moyen pour le couplage et la vérification de la fonction (par exemple par surveillance de l'écho de fond);
- h) une fonction pour indiquer l'emplacement des discontinuités à partir du bord des produits plats (imprimante, enregistreur ou visualisation).

6.4 Performance de l'équipement électronique

6.4.1 Linéarité

- a) Amplificateurs linéaires: l'écart de linéarité verticale ne doit pas dépasser +/- 1 dB dans toute partie d'étendue 20 dB.
- b) Amplificateurs logarithmiques: l'écart de linéarité verticale ne doit pas dépasser +/- 1 dB dans toute partie d'étendue 20 dB et +/- 2 dB dans toute partie d'étendue 60 dB.
- c) Linéarité horizontale: l'écart de linéarité horizontale ne doit pas dépasser +/- 2 % de l'étendue de contrôle.

La linéarité verticale doit être vérifiée au moins une fois par an, à moins que les conditions ne dictent une fréquence plus élevée de vérification. Les résultats de toutes les vérifications doivent être enregistrés.

6.4.2 Zone morte

Les résultats de la zone morte obtenus à partir d'une combinaison de caractéristiques de transducteurs avec le réglage actuel de l'instrument utilisé.

La zone morte de transducteurs à composant unique connectés à l'instrument utilisé doit être aussi petite que possible, c'est-à-dire max. 15 % de l'épaisseur des produits plats ou 15 mm, la valeur qui est la plus petite. Pour des épaisseurs de produit inférieures à 10 mm, la zone morte doit être inférieure ou égale à 1,5 mm.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

6.5 Transducteurs

Les transducteurs doivent être des transducteurs à composant unique, des transducteurs à composant double ou des transducteurs multiples à composant double, en fonction de l'épaisseur des produits plats comme indiqué au [Tableau 1](#).

ISO 17577:2016
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5f5b0258-ab0e-4f45-8e24-0734bd758d4b/iso-17577-2016>

Tableau 1 — Type de transducteur

| Épaisseur spécifiée des produits plats ou longueur du chemin mm | Type de transducteur ^{a, b} |
|--|---|
| $6 \leq e \leq 60$ | Transducteur à composant double |
| $60 < e \leq 200$ | Transducteur à composant unique ou double |
| <p>^a En cas de litige, le type de transducteur à utiliser doit faire l'objet d'un accord entre l'acheteur et le producteur.</p> <p>^b Tant que la stipulation relative à la zone morte est satisfaite, lorsque le contrôle est réalisé en utilisant des techniques d'immersion ou de colonnes d'eau, il est permis d'utiliser des transducteurs à composant unique pour des produits plats d'épaisseur inférieure ou égale à 60 mm.</p> | |

Les transducteurs doivent avoir une fréquence nominale dans l'intervalle de 2 MHz à 5 MHz. Les transducteurs avec une fréquence en dehors de l'intervalle de 2 MHz à 5 MHz peuvent être utilisés pour des matériaux avec des caractéristiques acoustiques spéciales, si cela est convenu entre l'acheteur et le producteur.

La zone de focalisation des transducteurs à composant double doit être adaptée à l'épaisseur des produits plats.

La dimension pertinente des transducteurs doit être inférieure ou égale à 30 mm en diamètre ou pour le côté d'un rectangle.

6.6 Milieu de couplage

Le milieu de couplage doit assurer un couplage adéquat entre le traducteur et la surface des produits plats. De l'eau est normalement utilisée, mais d'autres milieux de couplage (par exemple huile, pâte) peuvent être utilisés au choix du fournisseur. Il convient que le milieu de couplage soit choisi pour éviter une corrosion intercrystalline, par exemple dans le cas d'une application aux aciers austénitiques, et dans de tels cas, il convient qu'il soit supprimé de manière adéquate après contrôle par une méthode appropriée.

7 Mode opératoire

7.1 Timing du contrôle

Sauf accord contraire au moment de l'appel d'offres et de la commande, le timing du contrôle ultrasonore doit être laissé au choix du producteur.

7.2 Plan d'auscultation

7.2.1 Généralités

Pour le corps du produit plat, le contrôle est fondé sur des méthodes statistiques sauf spécification contraire dans la commande.

L'auscultation des produits plats doit être réalisée conformément au [7.2.2](#) et/ou [7.2.3](#) et doit correspondre à la classe de qualité requise.

Par accord au moment de la commande, une auscultation avec une couverture définie ou une auscultation de toutes les parties du corps des produits plats peut être fournie, les conditions opératoires étant incluses dans l'accord.

ISO 17577:2016

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5f5b0258-ab0e-4f45-8e24-](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5f5b0258-ab0e-4f45-8e24-0794bd196416/iso-17577-2016)

7.2.2 Contrôle du corps des produits plats

Pour le corps des produits plats, l'auscultation comprend un examen en continu le long de lignes d'un quadrillage, parallèles aux rives des produits plats, ou le long de lignes parallèles ou oscillantes réparties uniformément sur la zone, donnant le même degré de couverture:

- pour les Classes B1 et B2, le plan d'auscultation doit être selon les lignes d'un quadrillage à mailles carrées de 200 mm de côté, ou des lignes verticales ou horizontales avec un pas de 100 mm;
- pour les Classes B3 et B4, le plan d'auscultation doit être selon les lignes d'un quadrillage à mailles carrées de 100 mm de côté, ou des lignes verticales ou horizontales avec un pas de 50 mm.

7.2.3 Contrôle des rives des produits plats

L'auscultation des rives comprend un examen complet d'une zone conformément au [Tableau 2](#), sur les quatre rives des produits plats.

Tableau 2 — Largeur de la zone pour les rives des produits plats

| Épaisseur des produits plats mm | Largeur de la zone mm |
|------------------------------------|--------------------------|
| $6 \leq e \leq 60$ | 50 |
| $60 < e \leq 100$ | 75 |
| $100 < e \leq 200$ | 100 |

7.3 Condition d'auscultation

7.3.1 Dans le cas d'une auscultation avec un traducteur à composant double, la direction de la barrière acoustique doit être orientée perpendiculairement ou à 45° de la direction d'auscultation.

7.3.2 La vitesse d'auscultation ne doit pas influencer le contrôle.

- a) En cas de contrôle automatique, la vitesse d'auscultation et la fréquence de répétition de l'impulsion doivent être réglées pour assurer une couverture complète des lignes d'auscultation par les impulsions ultrasonores.
- b) La vitesse d'auscultation des contrôles manuels sans système d'alarme automatique doit être inférieure ou égale à 500 mm/s.

NOTE La vitesse d'auscultation maximale dépend de différents facteurs comme l'épaisseur du produit, la sensibilité ou les conditions de couplage.

7.4 Réglage de la sensibilité et de la gamme

7.4.1 La sensibilité du contrôle doit être déterminée au moyen des trous à fond plat des produits plats ou du bloc de référence.

7.4.2 Au moins trois trous à fond plat pour chaque classe doivent être utilisés pour la détermination de la sensibilité du contrôle telle que donnée au Tableau 3.

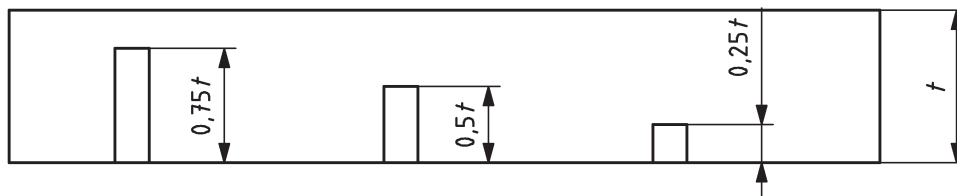
Tableau 3 — Diamètres des trous à fond plat pour le réglage de la sensibilité du contrôle

| Classes | | Diamètres des trous à fond plat | |
|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|
| Corps du produit plat | Rives du produit plat | Traducteur à composant simple | Traducteur à composant double |
| B ₁ , B ₂ | E ₁ | 11 ^a | 5 |
| B ₃ | E ₂ , E ₃ | 8 ^a | |
| B ₄ | E ₄ | 5 | |

^a Par accord au moment de l'appel d'offres et de la commande, le trou à fond plat de 5 mm peut être spécifié.

NOTE Des trous à fond plat de diamètre 5,6 mm peuvent être utilisés, pour autant que la sensibilité soit ajustée avec le même niveau que les trous à fond plat de 5,0 mm.

7.4.3 La profondeur des trous à fond plat est donnée à la Figure 1.



Légende

t épaisseur

Figure 1 — Profondeurs des trous à fond plat pour le réglage de la sensibilité du contrôle

7.4.4 La tolérance sur le diamètre des trous à fond plat doit être +/- 5 %. La tolérance sur la profondeur des trous à fond plat doit être $\pm 10\%$ ou ± 2 mm de l'épaisseur du produit, la plus petite des deux valeurs.

7.4.5 Le bloc de référence doit être en acier avec des caractéristiques acoustiques appropriées qui sont représentatives des produits plats contrôlés. Le bloc de référence peut ne pas nécessairement être du même lot de production lot.

7.4.6 La sensibilité du contrôle doit être déterminée à partir d'au moins trois points répartis sur tout le champ d'utilisation du transducteur. Après réglage du niveau d'écho le plus faible ou réglage du même niveau de hauteur d'écho au moyen d'une correction distance-amplitude, la sensibilité du contrôle de l'appareillage doit être réglée, en tenant compte de la classe requise.

7.4.7 En cas de contrôle manuel, les caractéristiques distance-amplitude à partir des trous à fond plat concernés peuvent être utilisées et les courbes tracées sur le dispositif de visualisation.

7.4.8 Pour les contrôles avec un transducteur à composant double, un trou de diamètre 5,0 mm est utilisé pour régler la sensibilité du contrôle.

7.4.9 Lorsque la relation entre l'amplitude de l'écho de fond et l'amplitude de l'écho du trou à fond plat est connue, l'écho de fond peut être utilisé pour régler la sensibilité du contrôle.

7.4.10 L'utilisation d'entailles rectangulaires est permise, pour autant que la longueur et la largeur de l'entaille soient choisies pour fournir une réponse du signal ultrasonore essentiellement équivalente à celle obtenue à partir du trou à fond plat stipulé, au moyen de la même combinaison équipement/type de transducteur.

7.4.11 Un bloc de référence qui présente une épaisseur différent de celle des produits plats à contrôler, peut être utilisé pour régler la sensibilité du contrôle, si la différence de sensibilité entre les deux épaisseurs a été mesurée et compensée.

7.4.12 Les courbes distance-amplitude peuvent être fournies par le producteur du transducteur.

7.4.13 La fréquence de vérification de la sensibilité du contrôle doit être au mois une fois par équipe de 8 h.

NOTE En réglant la sensibilité du contrôle avec un transducteur à composant double, il doit être considéré d'obtenir une variation de sensibilité dépendant de la direction de la barrière acoustique en relation avec la direction du laminage.

8 Détermination de la taille de la discontinuité

8.1 Contrôle du corps des produits plats

8.1.1 Contrôle avec des transducteurs à composant double

La zone des discontinuités donnant des réponses qui dépassent la courbe distance-amplitude doit être déterminée au moyen de la technique de chute de 6 dB, c'est-à-dire le contour de la discontinuité étant défini comme les positions du centre du transducteur, lorsque la réponse de la discontinuité est égale à la moitié de l'amplitude maximale. Un rectangle qui englobe toute la discontinuité est alors déterminé, la dimension majeure est appelée la longueur de la discontinuité, et la dimension mineure, la largeur de la discontinuité. L'aire du rectangle est également calculée. L'aire du rectangle définit l'aire *S* de la discontinuité.