

Première édition  
2015-12-15

---

---

---

**Essais non destructifs —  
Caractérisation et vérification de  
l'appareillage ultrasonore multi-  
éléments —**

Partie 3:  
**Système complet**

iTeh Standards  
(<https://iteh.ai/standards/iso/978c52ec-2311-4521-a054-804e1a085e29/iso-18563-3-2015>)  
Part 3: Combined systems  
Document Preview

[ISO 18563-3:2015](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/978c52ec-2311-4521-a054-804e1a085e29/iso-18563-3-2015>



Numéro de référence  
ISO 18563-3:2015(F)

© ISO 2015

**iTeh Standards**  
**(<https://standards.iteh.ai>)**  
**Document Preview**

[ISO 18563-3:2015](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/978c52ec-2311-4521-a054-804e1a085e29/iso-18563-3-2015>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2015, 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

<b>Avant-propos</b>	<b>v</b>
<b>1 Domaine d'application</b>	<b>1</b>
<b>2 Références normatives</b>	<b>1</b>
<b>3 Termes et définitions</b>	<b>2</b>
<b>4 Symboles</b>	<b>2</b>
<b>5 Exigences générales de conformité</b>	<b>3</b>
<b>6 Modes de fonctionnement</b>	<b>4</b>
<b>7 Matériel requis pour les essais</b>	<b>9</b>
<b>8 Essais de groupe 1</b>	<b>9</b>
8.1 Généralités	9
8.2 Éléments et voies	10
8.2.1 Généralités	10
8.2.2 Attribution des voies	10
8.2.3 Sensibilité relative des éléments	11
8.3 Caractérisation des faisceaux	13
8.3.1 Généralités	13
8.3.2 Absence de saturation	14
8.3.3 Caractérisation des faisceaux pour les traducteurs en contact	15
8.3.4 Caractérisation des faisceaux pour les traducteurs en immersion	23
8.4 Contrôle d'imagerie	26
8.4.1 Généralités	26
8.4.2 Positionnement du réflecteur	27
8.4.3 Taille du faisceau à -6 dB	27
8.4.4 Comparaison des amplitudes	27
<b>9 Essais de groupe 2</b>	<b>28</b>
9.1 Généralités	28
9.2 Inspection visuelle du système	28
9.2.1 Mode opératoire	28
9.2.2 Critères d'acceptation	28
9.3 Sensibilité relative des éléments	28
9.3.1 Généralités	28
9.3.2 Mode opératoire	29
9.3.3 Identification des éléments morts	29
9.3.4 Compensation de la variation de sensibilité	29
9.3.5 Critères d'acceptation	29
9.4 Linéarité du système d'amplification	29
9.4.1 Mode opératoire	29
9.4.2 Critères d'acceptation	30
9.5 Sensibilité absolue des traducteurs virtuels	30
9.5.1 Généralités	30
9.5.2 Mode opératoire	30
9.5.3 Critères d'acceptation	30
9.6 Sensibilité relative des traducteurs virtuels	30
9.6.1 Généralités	30
9.6.2 Mode opératoire	30
9.6.3 Critères d'acceptation	31
9.7 Points d'émergence du traducteur	31
9.7.1 Généralités	31
9.7.2 Mode opératoire	31
9.7.3 Critères d'acceptation	31
9.8 Angle(s) de réfraction	32

9.8.1	Généralités .....	32
9.8.2	Mode opératoire .....	32
9.8.3	Critères d'acceptation .....	32
9.9	Angle de bigle pour les traducteurs en contact .....	32
9.9.1	Généralités .....	32
9.9.2	Mode opératoire .....	32
9.9.3	Consignation .....	33
<b>10</b>	<b>Fiche d'enregistrement du système .....</b>	<b>33</b>
<b>Annexe A</b> (informative) <b>Annexe A</b> Essais à effectuer et leurs critères d'acceptation .....	<b>34</b>	
<b>Bibliographie .....</b>	<b>37</b>	

**iTeh Standards**  
**(<https://standards.iteh.ai>)**  
**Document Preview**

[ISO 18563-3:2015](#)

https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/978c52ec-2311-4521-a054-804e1a085e29/iso-18563-3-2015

## 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](http://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/patents](http://www.iso.org/patents)).

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, et pour toute autre 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](#).

Le présent document a été élaboré par le comité technique du Comité Européen de Normalisation (CEN), CEN/TC 138, *Essais non destructifs*, en collaboration avec le comité technique de l'ISO, ISO/TC 135, *Essais non destructifs*, sous-comité SC 3, *Essais aux ultrasons*, conformément à l'Accord de coopération technique entre l'ISO et le CEN (Accord de Vienne).

L'ISO 18563 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Essais non destructifs — Caractérisation et vérification de l'appareillage de contrôle par ultrasons en multiéléments* :

- *Partie 1 : Appareils*
- *Partie 3 : Système complet*



# Essais non destructifs — Caractérisation et vérification de l'appareillage ultrasonore multi-éléments —

## Partie 3: Système complet

### 1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 18563 concerne l'appareillage d'essais par ultrasons équipé de traducteurs linéaires multiéléments, en contact (avec ou sans sabot) ou en immersion, avec des fréquences centrales comprises entre 0,5 MHz et 10 MHz.

Elle décrit les méthodes et les critères d'acceptation applicables à la vérification des performances de l'équipement complet (à savoir appareil, traducteur et câbles connectés). Les méthodes décrites conviennent aux utilisateurs travaillant sur site ou en usine. L'objectif de la présente partie est de vérifier le bon fonctionnement du système avant les essais, et également de caractériser les faisceaux acoustiques ou de vérifier l'absence de dégradation du système.

Les méthodes ne sont pas destinées à démontrer l'adéquation du système avec des applications particulières mais à confirmer l'aptitude du système complet à générer des faisceaux acoustiques en fonction des réglages utilisés.

L'étalonnage du système pour une application spécifique ne fait pas partie du domaine d'application de la présente partie de l'ISO 18563 et est censé être couvert par le mode opératoire d'essai.

La présente partie de l'ISO 18563 ne concerne pas les cas suivants :

- réseaux encerclants ; [ISO 18563-3:2015](#)
- séries d'ouvertures ayant différents nombres d'éléments ;
- différents réglages pour l'émission et la réception (par exemple, ouverture active, nombre d'éléments actifs, retards) ;
- techniques utilisant le post-traitement des signaux d'éléments individuels de manière plus complexe qu'une simple loi de retards (par exemple, acquisition de la matrice intégrale).

### 2 Références normatives

Les documents ci-après, dans leur intégralité ou non, sont des références normatives indispensables à l'application du présent document. 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 5577, *Essais non destructifs — Contrôle par ultrasons — Vocabulaire*

ISO 18563-1, *Essais non destructifs — Caractérisation et vérification de l'appareillage de contrôle par ultrasons en multiéléments — Partie 1 :Appareils*

EN 1330-4, *Essais non destructifs — Terminologie — Partie 4 :Termes utilisés pour les essais par ultrasons*

EN 16018, *Essais non destructifs — Terminologie — Termes utilisés pour le contrôle par ultrasons en multiéléments*

EN 16392-2, *Essais non destructifs — Caractérisation et vérification de l'appareillage de contrôle par ultrasons en multiéléments — Partie 2 :Traducteurs*

### **3 Termes et définitions**

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 5577, l'EN 1330-4 et l'EN 16018 ainsi que les suivants s'appliquent.

#### **3.1**

##### **équipement complet**

ensemble connecté comprenant l'appareil, le traducteur et les câbles de raccordement, adaptateurs compris

#### **3.2**

##### **système**

équipement complet incluant les réglages pour un mode de fonctionnement particulier

Note 1 à l'article: à l'article Les réglages sont des valeurs spécifiques ou une gamme de valeurs.

#### **3.3**

##### **système de référence**

système comprenant un appareil conforme à l'ISO 18563-1 et un traducteur conforme à l'EN 16392-2, sur lequel tous les essais de groupe 1 définis dans l'Article 8 et tous les essais de groupe 2 définis dans l'Article 9 de la présente partie de l'ISO 18563-3 ont été réalisés avec succès

#### **3.4**

##### **système identique**

système dans lequel les appareils, les traducteurs et les câbles de raccordement proviennent tous du même fabricant et ont le même nom de produit, et dont le mode de fonctionnement et les réglages sont identiques

#### **3.5**

##### **mode de fonctionnement**

spécification de tirs et d'ouvertures actives pour chaque position du traducteur, telle qu'indiquée dans l'[Article 6](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/978c52ec-2311-4521-a054-804e1a085e29/iso-18563-3-2015>

#### **3.6**

##### **faisceau réfracté naturel**

faisceau dans la direction de l'angle de réfraction naturelle du faisceau

#### **3.7**

##### **fiche d'enregistrement du système**

document permettant d'enregistrer les résultats d'essai d'un système et de les comparer avec les valeurs obtenues à partir du système de référence

### **4 Symboles**

Pour les besoins du présent document, les symboles indiqués dans le [Tableau 1](#) s'appliquent.

**Tableau 1 — Symboles**

<b>Symbol</b>	<b>Unité</b>	<b>Définitions</b>
$\lambda$	mm	Longueur d'onde
$\Delta S_{el}$	dB	Sensibilité relative d'un élément
$a_i$	mm	<i>Traducteur en contact</i> : distance entre la projection orthogonale de l'axe du trou et la surface avant du traducteur, voir la <a href="#">Figure 4</a> <i>Traducteur en immersion</i> : distance entre la projection orthogonale de l'axe du trou et le centre de la surface du traducteur
$A_{el}$	V ou %-FSH	Amplitude d'un signal élémentaire
$A_{mean}$	V ou %-FSH	Valeur moyenne des amplitudes de tous les signaux élémentaires
$A_{ref}$	V ou %-FSH	Valeur moyenne des amplitudes de tous les signaux élémentaires, à l'exception des éléments morts
$D$	mm	Diagonale de l'ouverture active
$d_i$	mm	Profondeur des trous
$G_0$	dB	Gain étalonné
$G_{ref}$	dB	Gain de référence pour les mesures d'amplitude-distance
$N$	mm	Longueur du champ proche associée à l'ouverture active
$\Theta$	°	Angle de réfraction
$p$	mm	Pas inter-éléments
$X$	mm	Distance entre la surface avant du traducteur et le point d'émergence du traducteur

## Document Preview

### 5 Exigences générales de conformité

Les essais à effectuer avant la première utilisation de l'appareillage pour une application particulière (mode de fonctionnement et réglages) sont décrits dans [l'Article 8](#) (essais de groupe 1) et dans [l'Article 9](#) (essais de groupe 2), excepté les essais décrits en [9.3](#), [9.8](#) et [9.9](#), qui sont déjà effectués pour le groupe 1.

Lorsque tous les essais ont conduit à un succès, l'appareillage est considéré conforme à la présente partie de l'ISO 18563 et devient un système de référence. Tant qu'aucun composant et/ou aucun réglage du système n'est modifié ou remplacé, il reste un système de référence. Si les réglages d'origine sont restaurés, l'utilisation d'autres réglages n'invalider pas le système de référence. Les résultats des essais doivent être consignés dans la fiche d'enregistrement du système.

Sur un système identique à un système de référence, seuls les essais de groupe 2 doivent être réalisés. Lorsque tous les essais ont conduit à un succès, le système est considéré conforme à la présente partie de l'ISO 18563. Pendant la première série d'essais, la fiche d'enregistrement du système est initialisée avec les valeurs obtenues sur le système de référence et est complétée à l'aide des valeurs obtenues après les essais.

Les essais de groupe 2 doivent ensuite être réalisés périodiquement, sur n'importe quel système, en usine ou sur site. Après chaque série d'essais de groupe 2, la fiche d'enregistrement du système doit être mise à jour.

Le [Tableau 2](#) illustre les différents essais à effectuer sur un système équipé d'un traducteur en immersion ou en contact.

Le [Tableau A.1](#) contient un résumé de tous les essais à effectuer ainsi que leurs critères d'acceptation.

**Tableau 2 — Essais à effectuer**

	<b>Traducteur en contact</b>	<b>Traducteur en immersion</b>
<b>Essais de groupe 1</b>		
<b>Éléments et voies</b>		
Attribution des voies	<a href="#">8.2.2</a>	<a href="#">8.2.2</a>
Sensibilité relative des éléments	<a href="#">8.2.3</a>	<a href="#">8.2.3</a>
<b>Caractérisation des faisceaux</b>		
Absence de saturation	<a href="#">8.3.2</a>	<a href="#">8.3.2</a>
Angle de réfraction – Point d'émergence du traducteur	<a href="#">8.3.3.2</a>	
Angle de réfraction – Point d'incidence sur la pièce à contrôler		<a href="#">8.3.4.2</a>
Sensibilité le long de l'axe du faisceau	<a href="#">8.3.3.3</a>	<a href="#">8.3.4.3</a>
Dimensions du faisceau	<a href="#">8.3.3.4</a>	<a href="#">8.3.4.4</a>
Angle de bigle	<a href="#">8.3.3.5</a>	
Lobes de réseau (recommandé)	<a href="#">8.3.3.6</a>	
<b>Contrôle d'imagerie</b>		
Positionnement du réflecteur	<a href="#">8.4.2</a>	<a href="#">8.4.2</a>
Taille du faisceau à -6 dB	<a href="#">8.4.3</a>	<a href="#">8.4.3</a>
Comparaison des amplitudes	<a href="#">8.4.4</a>	<a href="#">8.4.4</a>
<b>Essais de groupe 2</b>		
Inspection visuelle du système	<a href="#">9.2</a>	<a href="#">9.2</a>
Sensibilité relative des éléments	<a href="#">9.3</a>	<a href="#">9.3</a>
Linéarité du système d'amplification	<a href="#">9.4</a>	<a href="#">9.4</a>
Sensibilité absolue des traducteurs virtuels	<a href="#">9.5</a>	<a href="#">9.5</a>
Sensibilité relative des traducteurs virtuels	<a href="#">ISO 18563-3:2015</a>	<a href="#">9.6</a>
Points d'émergence du traducteur <sup>a</sup>	<a href="#">9.7</a>	
Angle(s) de réfraction <sup>a</sup>	<a href="#">9.8</a>	<a href="#">9.8</a>
Angle de bigle pour les traducteurs en contact <sup>a</sup>	<a href="#">9.9</a>	

<sup>a</sup> Pour le système de référence, l'essai n'a pas besoin d'être répété car il a été effectué dans le groupe 1.

## 6 Modes de fonctionnement

Pendant les essais par ultrasons en multiéléments, un groupe de faisceaux est généralement produit à partir de chaque position du traducteur.

À un faisceau correspond un tir, chaque faisceau étant défini par l'ouverture active et par les lois de retards appliquées. Les modes de fonctionnement sont caractérisés par le nombre d'ouvertures (une ou plusieurs) et par le nombre de tirs par ouverture (un ou plusieurs).

Les essais décrits ne concernent que les applications dans lesquelles les éléments émetteurs sont également récepteurs.

Dans le cadre de la présente norme, seul un signal reçu est pris en compte pour chaque tir.

Selon l'application, les variantes de technique en multiéléments (modes de fonctionnement) suivantes peuvent être utilisées/combinées :

- nombre d'ouvertures actives (une ou plusieurs) ;
- nombre de tirs ou de lois de retards (un(e) ou plusieurs) par ouverture active ;

- type de loi de retards (déflexion du faisceau, focalisation du faisceau ou les deux).

Si plusieurs ouvertures actives sont utilisées, alors le même groupe de lois de retards peut être utilisé pour toutes les ouvertures actives, ou un autre groupe de lois de retards peut être appliqué pour chaque ouverture active. Ce dernier peut être requis pour compenser l'orientation du réseau par rapport à la surface de la pièce (angle du sabot pour la technique par contact, inclinaison du réseau pour la technique par immersion).

Les essais de vérification pour les différents modes doivent être effectués comme suit :

#### **Mode 1**

- Un seul faisceau est créé.
- Les essais sont effectués avec ce faisceau.

#### **Mode 2**

- Plusieurs faisceaux sont créés avec la même ouverture active.
- Les essais sont effectués avec au moins trois faisceaux correspondant aux lois de retards extrêmes et médiane.

#### **Mode 3**

- Uniquement applicable pour un réseau parallèle à la surface d'essai.
- Plusieurs ouvertures sont activées, chacune utilisant la même loi de retards.
- Les essais sont effectués avec au moins une ouverture.

#### **Mode 4 :**

#### **Document Preview**

- Plusieurs ouvertures sont activées, toutes utilisant plusieurs lois de retards. Ces lois de retards sont les mêmes pour chaque ouverture active.
- Les essais sont effectués avec au moins une ouverture et au moins trois faisceaux correspondant aux lois de retards extrêmes et médiane.

#### **Mode 5**

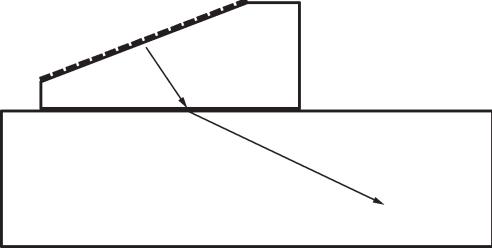
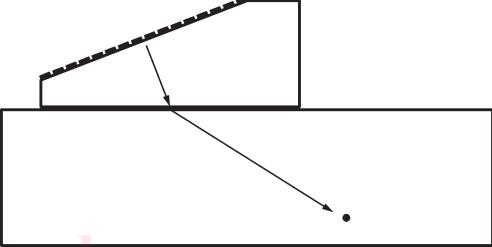
- Plusieurs ouvertures sont activées, chacune utilisant une seule loi de retards différente d'une ouverture active à l'autre.
- En variante, plusieurs ouvertures sont activées, toutes utilisant la même loi de retards, si le réseau n'est pas parallèle à la surface d'essai.
- Les essais sont effectués avec au moins trois ouvertures correspondant aux positions extrêmes et médiane.

#### **Mode 6**

- Plusieurs ouvertures sont activées, chacune utilisant un groupe différent de lois de retards.
- Les essais sont effectués avec au moins trois ouvertures correspondant aux positions médiane et extrêmes et, pour chacune de ces ouvertures, sur les trois faisceaux correspondant aux lois de retards extrêmes et médiane.

Les modes sont décrits et illustrés dans le [Tableau 3](#).

Tableau 3 — Modes de fonctionnement (1 sur 4)

Modes	Nombre d'ouvertures actives	Nombre de lois de retards par ouverture active	Faisceaux identiques ou différents pour chaque ouverture	Exemples
Mode 1	Une	Une	Non applicable	 <p>Déflexion du faisceau</p>
			Non applicable	 <p>Focalisation sur un point</p>

(<https://standards.iteh.ai>)

## Document Preview

[ISO 18563-3:2015](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/978c52ec-2311-4521-a054-804e1a085e29/iso-18563-3-2015>