

---

---

**Essais non destructifs —  
Caractérisation et vérification  
de l'appareillage de contrôle par  
ultrasons en multiéléments —**

**Partie 1:  
Appareils**

iTeh STANDARD PREVIEW

(standards.iteh.ai)  
*Non-destructive testing — Characterization and verification of  
ultrasonic phased array equipment —*

*Part 1: Instruments*

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/07ff92b6-37d2-4053-a5b8-86dc10b1d222/iso-18563-1-2015>



**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 18563-1:2015

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/07ff92b6-37d2-4053-a5b8-86dc10b1d222/iso-18563-1-2015>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2015

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  
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20  
Tel. + 41 22 749 01 11  
Fax + 41 22 749 09 47  
E-mail [copyright@iso.org](mailto:copyright@iso.org)  
Web [www.iso.org](http://www.iso.org)

Publié en Suisse

## Sommaire

Page

Avant-propos.....	v
<b>1</b> <b>Domaine d'application</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b> <b>Références normatives</b> .....	<b>1</b>
<b>3</b> <b>Termes et définitions</b> .....	<b>1</b>
<b>4</b> <b>Symboles et abréviations</b> .....	<b>2</b>
<b>5</b> <b>Exigences générales de conformité</b> .....	<b>3</b>
<b>6</b> <b>Spécifications techniques du constructeur concernant les appareils à ultrasons multiéléments</b> .....	<b>3</b>
<b>7</b> <b>Exigences de performance applicables aux appareils à ultrasons multiéléments</b> .....	<b>7</b>
<b>8</b> <b>Essais du groupe 1</b> .....	<b>9</b>
8.1    Matériel nécessaire pour les essais du groupe 1.....	9
8.2    Appareils multiéléments fonctionnant sur batterie.....	10
8.2.1    Autonomie.....	10
8.2.2    Stabilité par rapport aux variations de tension.....	10
8.3    Essais de stabilité.....	11
8.3.1    Stabilité après le temps de mise en température.....	11
8.3.2    Stabilité en fonction de la température.....	12
8.4    Affichage.....	12
8.4.1    Généralités.....	12
8.4.2    Écart de la base de temps.....	12
8.4.3    Fréquence de numérisation maximale.....	13
8.4.4    Taux de rafraîchissement d'affichage des représentations de type A.....	13
8.5    Émetteur.....	14
8.5.1    Fréquence de répétition des impulsions.....	14
8.5.2    Impédance de sortie.....	14
8.5.3    Résolution des retards.....	15
8.6    Récepteur.....	15
8.6.1    Taux de diaphonie entre les récepteurs.....	15
8.6.2    Temps de récupération après l'impulsion d'émission.....	16
8.6.3    Étendue dynamique et tension d'entrée maximale.....	17
8.6.4    Impédance d'entrée du récepteur.....	17
8.6.5    Gain en fonction du temps.....	18
8.6.6    Résolution temporelle.....	19
8.6.7    Résolution des retards.....	19
8.6.8    Linéarité verticale de l'affichage sur les gammes de fréquences extrêmes de l'appareil.....	20
8.7    Porte de sélection.....	20
8.7.1    Généralités.....	20
8.7.2    Linéarité d'amplitude de la porte de sélection.....	21
8.7.3    Temps de vol de la porte de sélection.....	21
8.7.4    Portes de sélection à sortie proportionnelle.....	22
8.8    Sommation.....	24
8.8.1    Généralités.....	24
8.8.2    Mode opératoire.....	24
8.8.3    Critères d'acceptation.....	25
<b>9</b> <b>Essais du groupe 2</b> .....	<b>25</b>
9.1    Matériel nécessaire pour les essais du groupe 2.....	25
9.2    Contrôle visuel.....	25
9.2.1    Mode opératoire.....	25
9.2.2    Critères d'acceptation.....	25
9.3    Paramètres de l'impulsion d'émission.....	25

9.3.1	Généralités .....	25
9.3.2	Tension, temps de montée et durée de l'émission.....	25
9.3.3	Linéarité des retards .....	26
9.4	Récepteur.....	27
9.4.1	Généralités .....	27
9.4.2	Réponse en fréquence.....	27
9.4.3	Variation de gain des voies.....	28
9.4.4	Bruit équivalent rapporté à l'entrée.....	29
9.4.5	Linéarité du gain.....	29
9.4.6	Linéarité verticale de l'affichage .....	30
9.4.7	Linéarité des retards .....	31
<b>10</b>	<b>Schémas .....</b>	<b>32</b>
	<b>Bibliographie.....</b>	<b>40</b>

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

[ISO 18563-1:2015](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/07ff92b6-37d2-4053-a5b8-86dc10b1d222/iso-18563-1-2015)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/07ff92b6-37d2-4053-a5b8-86dc10b1d222/iso-18563-1-2015>

## 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 de 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](http://www.iso.org/standards) – Informations supplémentaires

L'ISO 18563-1 a été élaborée par le Comité européen de normalisation (CEN) en collaboration avec le l'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: Appareillage complet*

Une partie supplémentaire relative aux *Traducteurs* est prévue.

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 18563-1:2015

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/07ff92b6-37d2-4053-a5b8-86dc10b1d222/iso-18563-1-2015>

# Essais non destructifs — Caractérisation et vérification de l'appareillage de contrôle par ultrasons en multiéléments —

## Partie 1: Appareils

### 1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 18563 identifie les caractéristiques fonctionnelles d'un appareil à ultrasons multiélément destiné à alimenter des traducteurs multiéléments et fournit des méthodes pour les mesurer et les vérifier.

La présente partie de l'ISO 18563 peut être en partie applicable aux appareils à ultrasons multiéléments présents dans les systèmes automatiques mais, dans ce cas, d'autres essais peuvent être nécessaires pour garantir des performances satisfaisantes. Lorsque l'appareil multiélément est intégré dans un système automatique, les critères d'acceptation peuvent être modifiés dans le cadre d'un accord entre les parties concernées.

La présente partie de l'ISO 18563 donne l'étendue de la vérification et définit des critères d'acceptation dans une gamme de fréquences de 0,5 MHz à 10 MHz.

L'évaluation de ces caractéristiques permet de donner une description bien définie de l'appareil à ultrasons multiélément et d'assurer une comparaison entre appareils.

### 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 2400, *Essais non destructifs — Contrôle par ultrasons — Spécifications relatives au bloc d'étalonnage n° 1*

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

EN 12668-1, *Essais non destructifs — Caractérisation et vérification de l'appareillage de contrôle par ultrasons — Partie 1: Appareils*

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

### 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'EN 1330-4, l'EN 12668-1 et l'EN 16018, ainsi que les suivants s'appliquent.

#### 3.1

##### **nombre maximal de voies activables simultanément**

nombre maximal de voies émettrices et/ou réceptrices utilisables pour un tir

**3.2  
appareil multiélément parallèle**

appareil multiélément comportant un *nombre maximal de voies activables simultanément* (3.1) égal au nombre de voies de l'appareil

EXEMPLE Pour un appareil de type 64/64 (ou 64//), le nombre de voies activables simultanément est de 64 et le nombre de voies de l'appareil est de 64.

**3.3  
appareil multiélément multiplexé**

appareil multiélément comportant un *nombre maximal de voies activables simultanément* (3.1) inférieur au nombre de voies de l'appareil et dont le pilotage est assuré par un dispositif interne de multiplexage

EXEMPLE Pour un appareil multiplexé de type 16/64, le nombre de voies activables simultanément est de 16 et le nombre de voies disponibles est de 64. Voir la [Figure 1](#).

**3.4  
résolution temporelle de l'appareil multiélément**

inverse de la fréquence maximale de numérisation sans traitement

**4 Symboles et abréviations**

Tableau 1 — Symboles et abréviations

Symbole	Unité	Signification
$A_{min}$	%	Amplitudes minimales relevées à l'écran
$A_{max}$	%	Amplitudes maximales relevées à l'écran
$A_0, A_n$	dB	Valeurs de réglage de l'atténuateur utilisées durant les essais
CT	dB	Taux de diaphonie
$f_0$	Hz	Fréquence centrale pour chaque gamme de fréquence
$f_u$	Hz	Limite supérieure de fréquence à -3 dB
$f_l$	Hz	Limite inférieure de fréquence à -3 dB
$f_{max}$	Hz	Fréquence d'amplitude maximale dans le spectre de fréquences
$f_h$	Hz	Fréquence de numérisation maximale
$\Delta f$	Hz	Bande passante de chaque gamme de fréquence
$f_{RR}$	Hz	Taux de rafraîchissement d'affichage
FSH		Hauteur totale de l'écran
$G_D$	dB	Étendue dynamique du signal d'entrée
$\Delta G$	dB	Variation de gain des voies
$G_i$	dB	Gain de l'appareil sur la voie $i$
$H_R$	%	Hauteur de référence de l'écran
$I_{max}$	A	Amplitude du courant maximal pouvant être transmis par la sortie proportionnelle de porte
$N_{in}$	$\frac{V}{\sqrt{Hz}}$	Bruit par racine carrée de la bande passante à l'entrée du récepteur
$R_A, R_B, R_l$	$\Omega$	Résistances de charge
$S$	dB	Valeur de réglage de l'atténuateur
$\Delta t$	s	Incrément de temps
$t$	s	Retard



Tableau 1 (suite)

Symbole	Unité	Signification
$t_0$	s	Temps au début de la courbe amplitude-distance
$t_1$	s	Temps de récupération
$t_d$	s	Durée d'impulsion
$t_{\text{final}}$	s	Temps à la fin de la courbe amplitude-distance
$t_r$	s	Temps de montée de l'impulsion d'émission pour passer d'une amplitude de 10 % à 90 % de l'amplitude crête
$t_{\text{Target 0}}, t_{\text{Target i}}, t_{\text{Pi}}, t_{\text{P 0}}, t_{\text{difi}}, t_{\text{dif}}$	s	Retard en émission ou en réception
$t_{A1}, t_{A2}$	s	Résolution temporelle
$V_A, V_B$	V	Tensions de l'impulsion
$V_{\text{ein}}$	V	Bruit équivalent rapporté à l'entrée du récepteur
$V_{\text{in}}$	V	Tension d'entrée lors de la mesure du bruit équivalent rapporté à l'entrée du récepteur
$V_1$	V	Tension de sortie modifiée lors de la mesure de l'impédance d'une sortie proportionnelle de porte
$V_{\text{min}}$	V	Tension minimale d'entrée du récepteur
$V_{\text{max}}$	V	Tension maximale d'entrée du récepteur
$V_0$	V	Tension de sortie pour obtenir une indication à 80 % de la hauteur totale de l'écran lors de la mesure de l'impédance d'une sortie proportionnelle de porte
$V_{50}$	V	Tension de l'impulsion d'émission chargée de 50 $\Omega$
$Z_0$	$\Omega$	Impédance de sortie de l'émetteur
$Z_A$	$\Omega$	Impédance de sortie de la sortie proportionnelle

## 5 Exigences générales de conformité

Un appareil à ultrasons multiélément est conforme à la présente partie de l'ISO 18563 s'il satisfait à toutes les exigences suivantes:

- l'appareil à ultrasons multiélément doit être conforme à l'[Article 7](#);
- une déclaration de conformité doit être disponible, fournie par le constructeur ayant recours à un système de management de la qualité certifié (par exemple, conformément à l'ISO 9001) ou par un organisme ayant recours à un laboratoire d'essai accrédité (par exemple, conformément à l'ISO/IEC 17025);
- l'appareil doit comporter un numéro de série unique;
- une spécification technique du constructeur correspondant à l'appareil, qui donne les critères de performance suivant l'[Article 6](#), doit être disponible.

## 6 Spécifications techniques du constructeur concernant les appareils à ultrasons multiéléments

La spécification technique du constructeur relative à un modèle particulier d'appareil à ultrasons multiélément doit au moins contenir les informations énumérées dans le [Tableau 2](#). Ce tableau spécifie les informations qui doivent être fournies par le constructeur dans la spécification technique de l'appareil (M = mesure, AI = autre information). Les valeurs obtenues par les essais décrits à l'[Article 7](#) doivent être établies en tant que valeurs nominales, avec les tolérances spécifiées comme indiqué.

Tableau 2 — Caractéristiques techniques à indiquer dans la spécification technique de l'appareil

Informations	Type d'information	Remarques
<b>Attributs généraux</b>		
Dimensions	AI	Largeur (mm) × Hauteur (mm) × Profondeur (mm)
Poids	AI	À un stade opérationnel incluant toutes les batteries
Type(s) d'alimentation	AI	
Type(s) de connecteur de traducteur	AI	Incluant le schéma de câblage
Autonomie de la batterie	M	Avec des batteries neuves à pleine charge
Nombre et type de batteries	AI	
Stabilité en fonction de la température	M	
Stabilité après le temps de mise en température	M	
Stabilité par rapport aux variations de tension	M	
Plages de température et de tension (secteur et/ou batteries) pour lesquelles le fonctionnement de l'appareil est conforme à la spécification technique (fonctionnement et stockage)	AI	Si une période de mise en température est nécessaire, sa durée doit être spécifiée
Type d'indication donnée lorsque l'affaiblissement de la tension de la batterie conduit à des performances de l'appareil à ultrasons multiélément situées en dehors de la spécification	AI	
Fréquences de répétition des impulsions (PRF)	M	Valeurs minimale et maximale
Puissance maximale consommée	AI	VA (volt-ampère)
Indice de protection	AI	
Environnement	AI	Par exemple: restriction des substances dangereuses (RoHS), atmosphères explosives (ATEX), vibration, humidité
Configuration multiélément	AI	Nombre de voies gérées simultanément et nombre de voies disponibles
Extension du nombre de voies par chaînage d'appareils	AI	
Unités de mesure disponibles	AI	Par exemple: mm, pouces, %, dB, V
<b>Dispositif d'affichage</b>		
Dimensions et résolution de l'écran	AI	
Plage de vitesses ultrasonores	AI	
Retard et profondeur de la base de temps	AI	
Liste des vues disponibles	AI	
Taux de rafraîchissement d'affichage des représentations de type A	M	
M Mesure.		
AI Autre information.		

Tableau 2 (suite)

Informations	Type d'information	Remarques
Fréquence maximale de numérisation sans traitement	AI	
Fréquence de numérisation avec traitement	AI	Par exemple: interpolation
Résolution verticale du numériseur	AI	En bits
Fréquence de numérisation maximale	M	
Erreur de la base de temps	M	
<b>Entrées/sorties</b>		
Sortie non redressée (c'est-à-dire, fréquence radioélectrique, FR) et/ou redressée du signal disponible sur le connecteur de sortie	AI	
Nombre et caractéristiques des sorties de contrôle logiques et analogiques	AI	Incluant le schéma de câblage
Nombre et caractéristiques des entrées des codeurs	AI	Incluant le schéma de câblage
Puissance à l'entrée	AI	CA, CC, plage de tension, alimentation (W)
Alimentation disponible pour les dispositifs externes	AI	Tension, alimentation
Entrée/sortie de synchronisation	AI	
<b>Formation de faisceaux</b>		
Nombre maximal de voies actives simultanément	AI	
Nombre maximal de voies de retard	AI	
Sommation	M	
<b>Émetteur</b>		
Nombre d'émetteurs disponibles simultanément	AI	
Forme de l'impulsion d'émission et, le cas échéant, polarité	AI	Par exemple, impulsion rectangulaire, unipolaire, bipolaire, arbitraire
Tension, temps de montée, temps de descente et durée de l'émission	M	
Impédance de sortie	M	
Retard maximal	AI	
Résolution des retards	M	
Linéarité des retards	M	
Possibilité d'appliquer des tensions différentes sur chaque voie	AI	
Puissance maximale disponible par émetteur	AI	
<b>Récepteur</b>		
Nombre de récepteurs disponibles simultanément	AI	
Caractéristiques de la commande du gain, c'est-à-dire plage en décibels, valeur des incréments	AI	
M Mesure.		
AI Autre information.		

Tableau 2 (suite)

Informations	Type d'information	Remarques
Caractéristiques de l'amplificateur logarithmique	AI	
Tension d'entrée relevée à la hauteur totale de l'écran	AI	
Tension d'entrée maximale	M	
Linéarité verticale de l'affichage	M	
Linéarité verticale de l'affichage sur les gammes de fréquences extrêmes de l'appareil	M	
Réponse en fréquence	M	
Temps de récupération après l'impulsion d'émission	M	
Bruit équivalent rapporté à l'entrée	M	$\frac{V}{\sqrt{Hz}}$
Étendue dynamique	M	
Impédance d'entrée	M	
Retard maximal	AI	
Résolution des retards	M	
Gain en fonction du temps	M	
Possibilité d'appliquer des gains différents sur chaque voie	AI	
Taux de diaphonie entre les récepteurs	M	
Linéarité des retards	M	
Linéarité du gain	M	
Variation de gain des voies	M	
<b>Acquisition des données</b>		
Taux de transfert entre l'unité de stockage externe et l'appareil (type de liaison)	AI	
Nombre maximal de représentations de type A mémorisées par seconde	AI	Les caractéristiques des représentations de type A doivent être indiquées
Nombre maximal de représentations de type C mémorisées par seconde	AI	Les caractéristiques des représentations de type C doivent être indiquées
Nombre maximal d'échantillons par représentation de type A	AI	
Capacité de stockage	AI	Mo (méga octets)
<b>Portes</b>		
Nombre de portes	AI	
Type de détection	AI	Par exemple: apparition ou disparition
Mode de mesure	AI	Par exemple: seuil, max, passage à 0
Synchronisation des portes	AI	Par exemple: impulsion d'émission, écho d'entrée
Caractéristiques des portes	AI	Seuil, position, durée
M Mesure.		
AI Autre information.		

Tableau 2 (suite)

Informations	Type d'information	Remarques
Résolution des mesures	AI	
Déclenchement des alarmes	AI	Par exemple: nombre de séquences avant alarme
Linéarité d'amplitude de la porte de sélection	M	
Temps de vol de la porte de sélection	M	
Impédance d'une sortie proportionnelle de porte	M	
Linéarité d'une sortie proportionnelle de porte	M	
Influence de la position du signal de mesure dans la sortie proportionnelle de porte	M	
Temps de montée, de descente et de maintien de la sortie proportionnelle de porte	M	
<b>Traitement des signaux</b>		
Attributs de traitement	AI	Par exemple: moyennage, transformée rapide de Fourier (FFT), redressement, enveloppe, compression, mesures dimensionnelles
M Mesure. AI Autre information.		

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
(standards.iteh.ai)

## 7 Exigences de performance applicables aux appareils à ultrasons multiéléments

Pour satisfaire aux exigences de la présente partie de l'ISO 18563, un appareil à ultrasons multiélément doit être vérifié en utilisant les deux groupes d'essais suivants:

- Groupe 1: essais devant être effectués par le constructeur (ou son représentant) sur un échantillon représentatif des appareils à ultrasons multiéléments. Des appareils de mesure de haut niveau sont nécessaires pour ces essais.
- Groupe 2: essais devant être effectués sur chaque appareil à ultrasons multiélément;
  - a) par le constructeur (ou son représentant) avant la livraison de l'appareil à ultrasons multiélément (mesures initiales);
  - b) par le constructeur, le propriétaire ou un laboratoire, tous les 12 mois durant toute sa durée de vie, afin de vérifier les performances de l'appareil à ultrasons multiélément;
  - c) après chaque réparation de l'appareil à ultrasons multiélément.

Seuls des appareils de mesure électroniques de base sont nécessaires pour les essais du groupe 2. Sous réserve d'un accord entre les parties concernées, ces essais peuvent être complétés par d'autres essais du groupe 1.

Un troisième groupe d'essais pour l'équipement complet (appareil à ultrasons multiélément et traducteurs connectés) est spécifié dans l'ISO 18563-3. Ils sont effectués à intervalles réguliers, sur site, durant toute sa durée de vie.

Pour les appareils à ultrasons multiéléments commercialisés avant l'introduction de la présente partie de l'ISO 18563, la pérennité de l'aptitude à l'emploi doit être démontrée en effectuant les essais du groupe 2 (périodiques) tous les 12 mois.