

---

---

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

**Partie 1:  
Appareils**

iTeh STANDARD PREVIEW

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

*Part 1: Instruments*

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3f5edb30-e4a5-4fca-9aef-d00bb207937c/iso-22232-1-2020>



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

ISO 22232-1:2020

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3f5edb30-e4a5-4fca-9aef-d00bb207937c/iso-22232-1-2020>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2020

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, 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, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée 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 401 • Ch. de Blandonnet 8

CH-1214 Vernier, Genève

Tél.: +41 22 749 01 11

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</b> .....	<b>3</b>
<b>5</b> <b>Exigences générales de conformité</b> .....	<b>4</b>
<b>6</b> <b>Spécification technique du fabricant concernant les appareils de contrôle par ultrasons</b> .....	<b>4</b>
<b>7</b> <b>Exigences de performance applicables aux appareils de contrôle par ultrasons</b> .....	<b>8</b>
<b>8</b> <b>Essais du groupe 1</b> .....	<b>9</b>
8.1   Appareillage requis pour les essais du groupe 1.....	9
8.2   Autonomie de la batterie.....	10
8.2.1   Mode opératoire.....	10
8.2.2   Critère d'acceptation.....	11
8.3   Stabilité après le temps de mise en température.....	11
8.3.1   Mode opératoire.....	11
8.3.2   Critères d'acceptation.....	11
8.4   Stabilité en fonction de la température.....	11
8.4.1   Mode opératoire.....	11
8.4.2   Critère d'acceptation.....	13
8.5   Stabilité par rapport aux variations de tension.....	13
8.5.1   Mode opératoire.....	13
8.5.2   Critère d'acceptation.....	14
8.6   Écart de la base de temps.....	14
8.6.1   Mode opératoire.....	14
8.6.2   Critère d'acceptation.....	16
8.7   Paramètres des impulsions d'émission.....	16
8.7.1   Généralités.....	16
8.7.2   Fréquence de récurrence des impulsions.....	16
8.7.3   Impédance de sortie efficace.....	16
8.8   Récepteur.....	17
8.8.1   Généralités.....	17
8.8.2   Diaphonie entre l'émetteur et le récepteur pendant la transmission.....	17
8.8.3   Temps de récupération après l'impulsion d'émission.....	18
8.8.4   Étendue dynamique et tension d'entrée maximale.....	20
8.8.5   Impédance d'entrée du récepteur.....	22
8.8.6   Gain corrigé en fonction du temps (TCG).....	22
8.9   Portes.....	23
8.9.1   Généralités.....	23
8.9.2   Portes avec sortie de valeur.....	24
8.9.3   Portes avec sortie analogique.....	26
8.9.4   Portes avec sortie d'alarme.....	28
8.10   Fréquence maximale numérisée.....	29
8.10.1   Mode opératoire.....	29
8.10.2   Critère d'acceptation.....	31
8.11   Temps de réponse des appareils numériques de contrôle par ultrasons.....	31
8.11.1   Généralités.....	31
8.11.2   Mode opératoire.....	31
8.11.3   Critère d'acceptation.....	32
<b>9</b> <b>Essais du groupe 2</b> .....	<b>32</b>
9.1   Appareillage requis pour les essais du groupe 2.....	32
9.2   État physique et aspect extérieur.....	33

9.2.1	Mode opératoire.....	33
9.2.2	Critère d'acceptation.....	33
9.3	Tension, temps de montée et durée de l'émission.....	33
9.3.1	Mode opératoire.....	33
9.3.2	Critères d'acceptation.....	36
9.4	Récepteur.....	36
9.4.1	Généralités.....	36
9.4.2	Réponse en fréquence.....	36
9.4.3	Niveau de bruit.....	38
9.4.4	Linéarité du gain.....	39
9.4.5	Linéarité verticale d'affichage.....	40
<b>Annexe A (normative) Conditions particulières pour les appareils de contrôle par ultrasons équipés d'un amplificateur logarithmique.....</b>		<b>41</b>
<b>Bibliographie.....</b>		<b>42</b>

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

[ISO 22232-1:2020](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3f5edb30-e4a5-4fca-9aef-d00bb207937c/iso-22232-1-2020)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3f5edb30-e4a5-4fca-9aef-d00bb207937c/iso-22232-1-2020>

## 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 attirée 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](http://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 nature volontaire des normes, 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'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir [www.iso.org/avant-propos](http://www.iso.org/avant-propos).

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

Une liste de toutes les parties de la série ISO 22232 se trouve sur le site web de l'ISO.

Il convient que l'utilisateur adresse tout retour d'information ou toute question concernant le présent document à l'organisme national de normalisation de son pays. Une liste exhaustive desdits organismes se trouve à l'adresse [www.iso.org/fr/members.html](http://www.iso.org/fr/members.html).

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

ISO 22232-1:2020

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3f5edb30-e4a5-4fca-9aef-d00bb207937c/iso-22232-1-2020>

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

## Partie 1: Appareils

### 1 Domaine d'application

Le présent document spécifie les méthodes et les critères d'acceptation dans une gamme de fréquences de 0,5 MHz à 15 MHz permettant d'évaluer les performances électriques des appareils numériques de contrôle par ultrasons à impulsions utilisant une représentation de type A, pour effectuer des contrôles non destructifs manuels par ultrasons avec des traducteurs à transducteur simple ou à émetteur et récepteur séparés. Le présent document s'applique également aux appareils multivoies. Le présent document peut en partie s'appliquer aux appareils de contrôle par ultrasons utilisés dans les systèmes automatisés, mais d'autres essais peuvent alors être nécessaires afin de garantir des performances satisfaisantes.

Le présent document exclut les appareils de contrôle par ultrasons à ondes continues.

Le présent document exclut également les appareils de contrôle par ultrasons en multiéléments; voir, par exemple, l'ISO 18563-1. Si un appareil à ultrasons en multiéléments est équipé de connecteurs dédiés à des traducteurs à transducteur simple ou à émetteur et récepteur séparés, le présent document s'applique à ces voies.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3f5edb30-e4a5-4fca-9aef-d00bb207937c/iso-22232-1-2020>

### 2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences 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/IEC 17050-1, *Évaluation de la conformité — Déclaration de conformité du fournisseur — Partie 1: Exigences générales*

### 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et les définitions de l'ISO 5577 ainsi que les suivants s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>

#### 3.1

##### sortie analogique

sortie de l'appareil de contrôle par ultrasons qui fournit une tension continue nominalement proportionnelle à l'amplitude du plus grand signal reçu dans une porte de sélection

### 3.2

#### **diaphonie pendant la transmission**

quantité de signaux transférés de la sortie de l'émetteur à l'entrée du récepteur pendant l'impulsion d'émission, l'appareil de contrôle par ultrasons étant réglé pour fonctionner en mode émetteur-récepteur séparés (traducteur à émetteur et récepteur séparés)

### 3.3

#### **temps de récupération après l'impulsion d'émission**

intervalle de temps suivant le début de l'impulsion d'émission, pendant lequel l'amplificateur n'est pas en mesure de répondre aux signaux entrants, lorsque la technique par réflexion est utilisée, en raison de la saturation due à l'impulsion d'émission

### 3.4

#### **sortie numérique**

sortie de l'appareil de contrôle par ultrasons qui indique une valeur faible ou élevée selon si un signal est inférieur ou supérieur au seuil d'une porte de sélection

### 3.5

#### **erreur d'échantillonnage de numérisation**

erreur introduite dans l'amplitude affichée d'un signal d'entrée, due à la nature périodique des mesurages effectués par un convertisseur analogique-numérique

### 3.6

#### **bruit d'entrée équivalent**

mesure du niveau de bruit électronique observé sur l'écran de l'appareil de contrôle par ultrasons, et définie par le niveau du signal d'entrée, mesuré aux bornes d'entrée du récepteur, qui produirait le même niveau sur l'écran si l'amplificateur était lui-même sans bruit

### 3.7

#### **atténuateur externe**

atténuateur standard étalonné sur une source traçable utilisée pour soumettre à essai l'appareil de contrôle par ultrasons

### 3.8

#### **temps de descente**

<sortie analogique> temps requis pour qu'une sortie de porte proportionnelle chute de 90 % à 10 % de sa valeur de crête

### 3.9

#### **temps de maintien du signal commuté de la porte de sélection**

durée pendant laquelle la sortie commutée d'une porte de sélection reste au-dessus de 50 % de sa sortie maximale après l'apparition d'un signal dans ladite porte de sélection qui est supérieur au seuil

### 3.10

#### **temps de maintien**

<sortie analogique> durée pendant laquelle la *sortie analogique* (3.1) est supérieure à 50 % de sa sortie maximale après l'apparition d'un signal dans la porte de sélection

### 3.11

#### **linéarité d'une sortie analogique**

mesure de la variation de proportionnalité directe entre la sortie de tension de la porte proportionnelle et l'amplitude du signal d'entrée

### 3.12

#### **position de gain moyen**

réglage de gain de l'appareil de contrôle par ultrasons qui est à mi-chemin entre les gains maximal et minimal

EXEMPLE Pour un appareil de contrôle par ultrasons ayant un gain maximal de 100 dB et un gain minimal de 0 dB, la position de gain moyen sera de 50 dB.

Note 1 à l'article: La position de gain moyen est mesurée en décibels.

### 3.13

#### impédance d'entrée du récepteur

caractérisation de l'impédance interne du récepteur en termes de résistance et de capacité parallèles

### 3.14

#### temps de réponse

durée pendant laquelle un signal doit être détecté par un appareil de contrôle par ultrasons avant qu'il soit affiché à 90 % de son amplitude maximale

### 3.15

#### résolution temporelle

intervalle de temps minimal pendant lequel deux impulsions sont résolues par une chute d'amplitude de 6 dB

### 3.16

#### hystérésis de commutation

différence d'amplitude entre les signaux d'activation et de désactivation d'une porte de sélection

## 4 Symboles

Symbole	Unité	Signification
$A_o, A_n$	dB	Réglages de l'atténuateur utilisés pendant les essais
$C_{max}$	pF	Capacité parallèle du récepteur au gain maximal
$C_{min}$	pF	Capacité parallèle du récepteur au gain minimal
$D_S$	dB	Diaphonie pendant la transmission
$\Delta f_g$	Hz	Bande passante mesurée à la sortie d'une porte proportionnelle
$F_{go}$	Hz	Fréquence centrale mesurée à la sortie d'une porte proportionnelle
$F_{gu}$	Hz	Limite supérieure de fréquence à -3 dB, mesurée à la sortie d'une porte proportionnelle
$F_{gl}$	Hz	Limite inférieure de fréquence à -3 dB, mesurée à la sortie d'une porte proportionnelle
$f_{gmax}$	Hz	Fréquence d'amplitude maximale dans le spectre de fréquences mesuré à la sortie proportionnelle d'une porte
$f_0$	Hz	Fréquence centrale
$F_u$	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
$\Delta f$	Hz	Bande passante
$G_D$	dB	Étendue dynamique
$I_{max}$	A	Amplitude du courant maximal pouvant être transmis par la sortie de porte proportionnelle
N	—	Nombre de mesurages effectués
$n_{ein}$	nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$	Bruit d'entrée équivalent
$R_l$	$\Omega$	Résistance de terminaison
$R_{max}$	$\Omega$	Résistance d'entrée du récepteur au gain maximal
$R_{min}$	$\Omega$	Résistance d'entrée du récepteur au gain minimal
S	dB	Réglage de l'atténuateur
$\Delta T$	s	Incrément de temps
$t_A$	s	Résolution temporelle
$t_d$	s	Durée d'impulsion
$T_{final}$	s	Temps à la fin d'une courbe amplitude-distance
$T_0$	s	Temps au début d'une courbe amplitude-distance

Symbole	Unité	Signification
$t_m$	s	Temps de montée mesuré
$t_r$	s	Temps de montée de l'impulsion d'émission pour passer d'une amplitude de 10 % à 90 % de l'amplitude maximale
$t_s$	s	Temps de montée de l'oscilloscope
$V_E$	V	Tension d'entrée du récepteur
$V_{ein}$	V	Tension du bruit d'entrée équivalent
$V_{in}$	V	Tension d'entrée
$V_1$	V	Tension de sortie d'une porte proportionnelle avec résistance de charge
$V_{max}$	V	Tension d'entrée maximale du récepteur
$V_{min}$	V	Tension d'entrée minimale du récepteur
$V_o$	V	Tension de sortie d'une porte proportionnelle sans résistance de charge
$V_{50}$	V	Amplitude de tension de l'impulsion d'émission avec une charge d'émetteur de 50 $\Omega$
$V_{75}$	$\Omega$	Amplitude de tension de l'impulsion d'émission avec une charge d'émetteur de 75 $\Omega$
$Z_o$	$\Omega$	Impédance de sortie de l'émetteur
$Z_A$	$\Omega$	Impédance de sortie de la sortie analogique

## 5 Exigences générales de conformité

Un appareil de contrôle par ultrasons est conforme au présent document s'il satisfait à la totalité des exigences suivantes:

- l'appareil de contrôle par ultrasons doit être conforme à l'Article 7 dans la gamme de fréquences de 0,5 MHz à 15 MHz;
- une déclaration de conformité selon l'ISO/IEC 17050-1 doit être disponible, fournie par le fabricant ayant recours à un système de management de la qualité certifié (ISO 9001, par exemple) ou par un organisme ayant recours à un laboratoire d'essai accrédité (ISO/IEC 17025, par exemple);
- l'appareil de contrôle par ultrasons doit porter un marquage permettant d'identifier clairement le fabricant ainsi qu'un numéro de série unique ou un numéro de référence permanent à partir duquel il est possible de tracer les informations jusqu'à la fiche technique;
- une spécification technique du fabricant correspondant à l'appareil de contrôle par ultrasons, qui définit les critères de performance conformément à l'Article 6, doit être disponible.

## 6 Spécification technique du fabricant concernant les appareils de contrôle par ultrasons

La spécification technique du fabricant relative à un appareil de contrôle par ultrasons doit au moins contenir les informations énumérées dans le Tableau 1. Les valeurs réelles indiquées pour les paramètres énumérés dans le présent article doivent correspondre aux résultats obtenus par les essais décrits à l'Article 7, les tolérances étant spécifiées comme indiqué.

Le cas échéant, il convient également que ces détails incluent les fréquences d'échantillonnage utilisées, l'effet de la fréquence de récurrence des impulsions ou de l'étendue d'affichage sur la fréquence d'échantillonnage et le temps de réponse. De plus, les principes de tout algorithme utilisé pour traiter les données à afficher doivent être décrits et la version de tout logiciel installé doit être mentionnée.

**Tableau 1 — Caractéristiques techniques à faire figurer dans la spécification technique de l'appareil**

Information	Type d'information	Remarques
<b>Caractéristiques générales</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	—
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 de contrôle par ultrasons situées en dehors de la spécification	AI	—
Fréquence de récurrence des impulsions (FRI)	M	Valeurs minimale et maximale
Puissance maximale consommée	AI	W
Indice de protection	AI	—
Environnement	AI	Par exemple: limitation de l'utilisation de certaines substances dangereuses (RoHS), atmosphères explosives (ATEX), vibrations, humidité
Configuration multivoie	AI	Nombre de voies contrôlées simultanément (fonctionnement en parallèle) et nombre de voies disponibles (multiplexage)
Extension du nombre de voies par interconnexion d'appareils	AI	—
Unités de mesure disponibles	AI	Par exemple: mm, pouces, %, dB, V
<b>Affichage</b>		
Dimensions et résolution de l'écran	AI	—
Plage de vitesses de l'onde ultrasonore	AI	—
Plage de retards de la base de temps	AI	—
Liste des vues disponibles	AI	—
Taux de rafraîchissement de l'écran pour les représentations de type A	AI	—
Fréquence maximale de numérisation sans traitement	AI	—
Fréquence maximale de numérisation avec traitement	AI	Par exemple: interpolation
<b>Légende</b>		
M mesurage.		
AI autre information.		

Tableau 1 (suite)

Information	Type d'information	Remarques
Résolution verticale du numériseur	AI	En bits
Fréquence maximale numérisée	AI	—
Écart de la base de temps	M	—
Temps de réponse	M	—
<b>Entrées/sorties</b>		
Sortie non redressée (c'est-à-dire la radiofréquence, RF) 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 absorbée	AI	CA, CC, plage de tensions, puissance (W)
Alimentation disponible pour les dispositifs externes	AI	Tension, puissance
Entrée/sortie de synchronisation	AI	—
<b>Émetteur</b>		
Forme de l'impulsion d'émission et, le cas échéant, polarité	AI	C'est-à-dire une impulsion rectangulaire, unipolaire, bipolaire ou arbitraire
Tension, temps de montée, temps de descente et durée de l'émission	M	—
Impédance de sortie	M	—
Possibilité d'appliquer des tensions différentes sur chaque voie	AI	—
Puissance maximale disponible par émetteur	AI	—
<b>Récepteur</b>		
Caractéristiques de réglage du gain, c'est-à-dire plage en décibels, valeur des incréments	AI	—
Caractéristiques de l'amplificateur logarithmique	AI	—
Tension d'entrée relevée à la hauteur totale de l'écran	AI	—
Tension d'entrée maximale	M	$V_{\max}$ mesurée en <a href="#">8.9.4.1</a>
Linéarité de l'affichage vertical	M	—
Réponse en fréquence	M	—
Temps de récupération après l'impulsion d'émission	M	—
Bruit d'entrée équivalent	M	$\frac{nV}{\sqrt{Hz}}$
Étendue dynamique	M	—
Impédance d'entrée	M	—
Gain corrigé en fonction du temps (TCG)	M	—
<b>Légende</b>		
M mesurage.		
AI autre information.		

Tableau 1 (suite)

Information	Type d'information	Remarques
Possibilité d'appliquer des valeurs de gain différentes sur chaque voie	AI	
Diaphonie entre l'émetteur et le récepteur	M	—
Linéarité du gain	M	—
<b>Acquisition des données</b>		
Débit de transfert entre les appareils et l'unité de stockage externe	AI	Incluant le type d'interface
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	—
<b>Portes</b>		
Nombre de portes	AI	—
Type de détection	AI	Par exemple: apparition ou disparition
Mode de mesure	AI	Par exemple: seuil, amplitude max., passage par zéro
Synchronisation des portes	AI	Par exemple: impulsion d'émission, écho d'entrée
Caractéristiques des portes	AI	Seuil, position, durée
Résolution des mesurages	AI	—
Déclenchement des alarmes	AI	Par exemple: nombre de séquences avant le déclenchement d'une alarme
Linéarité d'amplitude de la porte	M	—
Linéarité du temps de vol de la porte	M	—
Impédance d'une sortie analogique	M	—
Linéarité d'une sortie analogique	M	—
Influence de la position du signal de mesure dans la porte de la sortie analogique	M	—
Temps de montée, de descente et de maintien de la sortie de porte analogique	M	—
Seuil de la sortie d'alarme de la porte	M	—
Hystérésis de commutation de la sortie d'alarme de la porte	M	—
Temps de maintien de la sortie d'alarme de la porte	M	—
<b>Traitement des signaux</b>		
Caractéristiques de traitement	AI	Par exemple: moyennage, transformée de Fourier rapide (FFT), redressement, enveloppe, compression, mesurages dimensionnels
<b>Légende</b>		
M mesurage.		
AI autre information.		

## 7 Exigences de performance applicables aux appareils de contrôle par ultrasons

L'appareil de contrôle par ultrasons doit être soumis à tous les essais décrits ci-après. Pour les appareils multivoies, en parallèle ou multiplexés, chaque voie à utiliser doit être soumise à essai. Les résultats des essais doivent satisfaire ou dépasser l'exigence spécifiée dans chaque cas. Les résultats doivent être enregistrés et conservés à des fins de vérification:

- a) Essais du groupe 1: à réaliser lors de la fabrication sur un échantillon représentatif du même type que les appareils de contrôle par ultrasons produits.
- b) Essais du groupe 2: à réaliser sur chaque appareil de contrôle par ultrasons:
  - 1) par le fabricant ou son représentant, avant la livraison de l'appareil de contrôle par ultrasons (mesurages de référence);
  - 2) par le fabricant, le propriétaire ou un laboratoire, tous les douze mois afin de vérifier les performances de l'appareil de contrôle par ultrasons durant toute sa durée de vie;
  - 3) après chaque réparation de l'appareil de contrôle par ultrasons.

Sous réserve d'un accord entre les parties concernées, ces essais du groupe 2 peuvent être complétés par d'autres essais du groupe 1.

Pour les appareils de contrôle par ultrasons commercialisés avant l'introduction du présent document, la conformité continue au présent document doit être démontrée en effectuant les essais du groupe 2 (périodiques) tous les douze mois.

Après une réparation, tous les paramètres qui peuvent avoir été influencés par cette réparation doivent être contrôlés en utilisant les essais appropriés du groupe 1 ou 2.

Le [Tableau 2](#) résume les essais à réaliser sur les appareils de contrôle par ultrasons. Pour les appareils de contrôle par ultrasons équipés d'un amplificateur logarithmique, l'[Annexe A](#) doit être prise en compte.

**Tableau 2 — Liste des essais relatifs aux appareils de contrôle par ultrasons**

	<b>Groupe 1</b>	<b>Groupe 2</b>
	<b>Essais du fabricant</b>	<b>Essais de référence, périodiques et après réparation</b>
	<b>Paragraphe</b>	<b>Paragraphe</b>
État physique et aspect extérieur	<a href="#">9.2</a>	<a href="#">9.2</a>
Autonomie de la batterie	<a href="#">8.2</a>	
<b>Stabilité</b>		
Stabilité après le temps de mise en température	<a href="#">8.3</a>	
Stabilité en fonction de la température	<a href="#">8.4</a>	
Stabilité par rapport aux variations de tension	<a href="#">8.5</a>	
Écart de la base de temps	<a href="#">8.6</a>	
<b>Impulsion d'émission</b>		
Fréquence de récurrence des impulsions	<a href="#">8.7.2</a>	
Impédance de sortie efficace	<a href="#">8.7.3</a>	
Tension, temps de montée et durée de l'émission	<a href="#">9.3</a>	<a href="#">9.3</a>
<b>Récepteur</b>		
Diaphonie entre l'émetteur et le récepteur pendant la transmission	<a href="#">8.8.2</a>	
Temps de récupération après l'impulsion d'émission	<a href="#">8.8.3</a>	

Tableau 2 (suite)

	Groupe 1	Groupe 2
	Essais du fabricant	Essais de référence, périodiques et après réparation
	Paragraphe	Paragraphe
Étendue dynamique	<a href="#">8.8.4</a>	
Impédance d'entrée du récepteur	<a href="#">8.8.5</a>	
Gain corrigé en fonction du temps (TCG)	<a href="#">8.8.6</a>	
Réponse en fréquence	<a href="#">9.4.2</a>	<a href="#">9.4.2</a>
Bruit	<a href="#">9.4.3</a>	<a href="#">9.4.3</a>
Linéarité du gain	<a href="#">9.4.4</a>	<a href="#">9.4.4</a>
Linéarité verticale	<a href="#">9.4.5</a>	<a href="#">9.4.5</a>
<b>Portes</b>		
<b>Portes avec sortie de valeur</b>		
Linéarité d'amplitude de la porte	<a href="#">8.9.2.1</a>	
Linéarité du temps de vol de la porte	<a href="#">8.9.2.2</a>	
<b>Portes avec sortie analogique</b>		
Impédance de la sortie analogique	<a href="#">8.9.3.1</a>	
Linéarité de la sortie analogique	<a href="#">8.9.3.2</a>	
Influence de la position du signal dans la porte	<a href="#">8.9.3.3</a>	
Temps de montée, de descente et de maintien de la sortie analogique	<a href="#">8.9.3.4</a>	
<b>Portes avec sortie d'alarme</b>		
Seuil de réponse et hystérésis de commutation	<a href="#">8.9.4.2</a>	
Temps de maintien de l'alarme de la porte	<a href="#">8.9.4.3</a>	
<b>Traitement numérique</b>		
Fréquence maximale numérisée	<a href="#">8.10.1</a>	
Temps de réponse des appareils numériques de contrôle par ultrasons	<a href="#">8.11</a>	

## 8 Essais du groupe 1

### 8.1 Appareillage requis pour les essais du groupe 1

L'appareillage essentiel à la réalisation des essais du groupe 1 sur les appareils de contrôle par ultrasons se compose:

- a) soit:
- 1) d'un oscilloscope ayant une bande passante minimale de 100 MHz et d'un analyseur de spectre d'au moins 40 MHz de bande passante; soit
  - 2) d'un oscilloscope numérique ayant une bande passante minimale de 100 MHz et capable de calculer des transformées de Fourier rapides;
- b) de résistances de 50  $\Omega$  et 75  $\Omega$ , avec une tolérance de  $\pm 1$  %;
- c) d'un atténuateur standard de 50  $\Omega$  par paliers de 1 dB et une plage totale de 100 dB. L'erreur cumulée de l'atténuateur doit être inférieure à 0,3 dB pour chaque intervalle de 10 dB pour des signaux de fréquence inférieure ou égale à 15 MHz;