
**Essais non destructifs — Qualité
d'image des radiogrammes —**

Partie 5:

**Détermination de l'indice de flou de
l'image et de la résolution spatiale de
base à l'aide d'indicateurs de qualité
d'image duplex à fils**

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Non-destructive testing — Image quality of radiographs —

*Part 5: Determination of the image unsharpness and basic spatial
resolution value using duplex wire-type image quality indicators*

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/98b41799-2a15-4594-bbba-d9a87b1f3d31/iso-19232-5-2018>



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 19232-5:2018

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/98b41799-2a15-4594-bbba-d9a87b1f3d31/iso-19232-5-2018>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2018

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
Fax: +41 22 749 09 47
E-mail: copyright@iso.org
Web: www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos	iv
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
4 Spécification de l'IQI duplex à fils	3
4.1 Dimensions, fabrication et marquage	3
4.1.1 Dimensions et matériau.....	3
4.1.2 Fabrication	4
4.1.3 Marquage.....	4
4.2 Déclaration de conformité	4
5 Utilisation de l'IQI duplex à fils	5
5.1 Généralités.....	5
5.2 Évaluation visuelle.....	5
5.3 Évaluation d'images numériques avec une fonction de profil	6
5.4 Évaluation d'images numériques avec une fonction de profil par interpolation.....	6
5.5 Classes de qualité d'image	7
5.6 Application de l'IQI duplex à fils	7
6 IQI à haute résolution avec plage de mesure élargie	9
7 Documentation	11
8 Fidélité et erreurs systématiques	11
Bibliographie	12

ISO 19232-5:2018

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/98b41799-2a15-4594-bbba-d9a87b1f3d31/iso-19232-5-2018>

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 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).

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.

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 135, *Essais non destructifs*, sous-comité SC 5, *Contrôle par radiographie*.

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.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition (ISO 19232-5:2013), qui a fait l'objet d'une révision technique. Les principales modifications apportées à l'édition précédente sont les suivantes:

- nouvel IQI duplex haute définition;
- description élargie de l'utilisation;
- tableau élargi avec la résolution spatiale de base et les paires de lignes/mm;
- évaluation de l'IQI duplex à fils par examen visuel et évaluation avec fonction de profil dans des images numériques.

Une liste de toutes les parties de la série ISO 19232 est disponible sur le site Internet de l'ISO.

Essais non destructifs — Qualité d'image des radiogrammes —

Partie 5:

Détermination de l'indice de flou de l'image et de la résolution spatiale de base à l'aide d'indicateurs de qualité d'image duplex à fils

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie une méthode de détermination de l'indice de flou total de l'image et de la résolution spatiale de base des radiogrammes et des images radioscopiques. L'IQI avec jusqu'à 13 paires de fils peut être utilisé efficacement avec des tensions de tube pouvant atteindre 600 kV. L'IQI avec plus de 13 paires de fils peut être utilisé efficacement avec des tensions de tube inférieures à 225 kV. En cas d'utilisation de tensions de source dans la plage des mégavolts, les résultats peuvent ne pas être entièrement satisfaisants.

2 Références normatives

Les documents suivants sont référencés dans le texte de sorte qu'une partie ou la totalité de leur contenu constitue les 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 5576, *Essais non destructifs — Radiologie industrielle aux rayons X et gamma — 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 définitions donnés dans l'ISO 5576 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

indicateur de qualité d'image de type duplex à fils

IQI de type duplex à fils

indicateur de qualité d'image spécifiquement conçu pour évaluer l'indice de flou total de l'image et la résolution spatiale de base d'un radiogramme ou d'une image numérique et constitué d'une série de paires de fils en métal haute densité

3.2
indice de flou total de l'image

U_T
plus petit numéro de la paire de duplex à fils, qui ne peut être suffisamment dissocié et qui correspond au diamètre des fils plus l'écartement des fils

Note 1 à l'article: Les indices de flou total de l'image correspondants sont indiqués dans le [Tableau 1](#).

Note 2 à l'article: U_T peut être U_T^{visuel} , $U_T^{20\%}$ ou $iU_T^{20\%}$.

3.3
indice de flou total de l'image déterminé visuellement

U_T^{visuel}
plus petit numéro de la paire de duplex à fils, qui ne peut être visuellement dissocié dans un radiogramme sur un poste de visualisation ou sur une image de moniteur

3.4
indice de flou total de l'image déterminé à partir d'une fonction de profil dans une image numérique

$U_T^{20\%}$
plus petit numéro de la paire de duplex à fils, qui peut être dissocié ou non par une fonction de profil avec moins de 20 % de profondeur de modulation dans un profil linéarisé

3.5
indice de flou total interpolé de l'image

$iU_T^{20\%}$
plus petit numéro de la paire de duplex à fils qui peut être dissocié, déterminé à partir d'une fonction de profil dans une image numérique par interpolation d'une fonction de profil linéarisé, et obtenu par interpolation jusqu'à une profondeur de modulation de 20 % par rapport aux modulations d'élément voisines

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/98b41799-2a15-4594-bbba-d9a87b1f3d31/iso-19232-5-2018>

3.6
résolution spatiale de base

SR_b
plus petit détail géométrique, qui peut être résolu et qui correspond à la moitié de l'indice de flou mesuré dans une image numérique ou un radiogramme

Note 1 à l'article: SR_b peut être SR_b^{image} ou $SR_b^{\text{détecteur}}$.

3.7
indice de résolution spatiale de base d'un détecteur

$SR_b^{\text{détecteur}}$
plus petit détail géométrique, qui peut être résolu avec un détecteur numérique à un grossissement égal à un et qui correspond à la moitié de l'indice de flou mesuré d'un détecteur, U_T^{visuel} ou $U_T^{20\%}$, dans une image numérique et qui correspond à la taille de pixel effective et est déterminé à partir du plus petit numéro de la paire de duplex à fils, qui ne peut être dissocié par examen visuel ou du plus petit numéro de la paire de duplex à fils avec moins de 20 % de profondeur de modulation dans un profil linéarisé, mesuré avec l'IQI sur le détecteur sans objet

Note 1 à l'article: Pour cette mesure, l'IQI duplex à fils est directement placé sur le détecteur numérique ou sur l'écran photostimulable.

3.8
indice de résolution spatiale de base de l'image

SR_b^{image}
plus petit détail géométrique, qui peut être résolu dans une image numérique à un grossissement supérieur à un et qui correspond à la moitié de l'indice de flou mesuré de l'image, U_T^{visuel} ou $U_T^{20\%}$, et qui correspond à la taille de pixel effective de l'image agrandie et est déterminé à partir du plus petit numéro de la paire de duplex à fils, qui ne peut être dissocié par examen visuel ou du plus petit numéro de la paire de duplex à fils avec moins de 20 % de profondeur de modulation dans un profil linéarisé

3.9**indice de résolution spatiale de base de l'image interpolée** iSR_b image

plus petit détail géométrique, qui peut être résolu dans une image numérique à un grossissement égal à un et qui correspond à la moitié de l'indice de flou mesuré de l'image, $iU_T^{20\%}$, et qui correspond à la taille de pixel effective interpolée de l'image agrandie et est déterminé à partir d'une fonction de profil dans une image numérique par interpolation à partir d'une fonction de profil linéarisé et obtenu par interpolation jusqu'à une profondeur de modulation de 20 % par rapport aux modulations d'élément voisines

Note 1 à l'article: Pour la mesure de iSR_b détecteur, l'IQI duplex à fils est directement placé sur le détecteur numérique ou sur l'écran photostimulable et iSR_b détecteur est égal à iSR_b image.

3.10**indice de paires de lignes par millimètre**

pl/mm

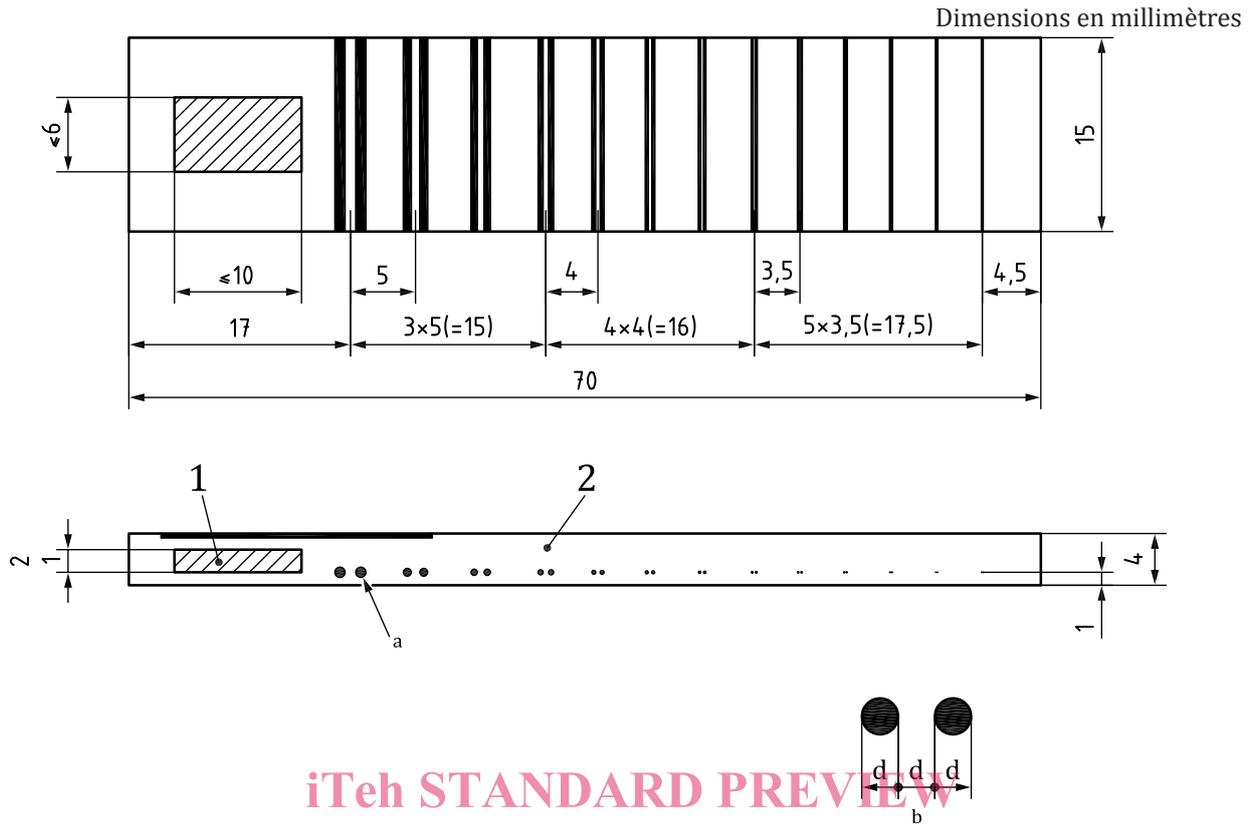
indices de paires de duplex à fils ou indices interpolés correspondant à $1/U_T$, où U_T peut être U_T^{visuel} , $U_T^{20\%}$ ou $iU_T^{20\%}$

Note 1 à l'article: Les indices correspondants sont indiqués dans le [Tableau 1](#).

4 Spécification de l'IQI duplex à fils**4.1 Dimensions, fabrication et marquage****4.1.1 Dimensions et matériau**

L'IQI duplex à fils standard doit être constitué d'une série de 13 éléments placés dans un support transparent en plastique rigide. Chaque élément doit être constitué d'une paire de fils de section circulaire. Les éléments D1 à D3 sont en tungstène, les autres en platine.

Les dimensions doivent être conformes à la [Figure 1](#).



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Légende

- 1 espace pour marquage d'identification
- 2 support en plastique rigide
- d diamètre des fils (égal à leur écartement)
- a Diamètre des fils, d , égal à leur écartement
- b Vue agrandie de chaque paire de fils (élément)

Figure 1 — IQI duplex à fils

4.1.2 Fabrication

Les diamètres des fils et leur écartement sont indiqués dans le [Tableau 1](#).

4.1.3 Marquage

L'IQI doit être identifié par le marquage « ISO D (ou ISO 19232-5) et un numéro de série ». Le marquage doit être effectué par n'importe quel moyen approprié. Les IQI ayant les lettres « EN D, EN 462-5, ASTM E 2002 ou JIS Z 2307 » sont considérés comme étant identiques aux IQI ayant les lettres ISO.

4.2 Déclaration de conformité

Chaque IQI doit être livré avec une déclaration de conformité selon l'ISO/IEC 17050-1 confirmant que l'IQI est conforme au présent document. Pour être identifiable, l'IQI doit être numéroté et marqué par le fabricant.

Tableau 1 — Numéro du duplex à fils, indice de flou total correspondant, résolution spatiale de base, valeurs des paires de lignes et diamètres des fils et leurs tolérances^a

Matériau du fil	Numéro du duplex à fils	Indice de flou correspondant	Résolution spatiale de base correspondante ^b	Indice de paires de lignes correspondant	Diamètre et écartement des fils	Tolérance pour le diamètre et l'écartement des fils
		U_T mm	Indice SR_b mm		d (mm)	
Pt ^c	D 13	0,10	0,050	10,0	0,050	±0,005
Pt	D 12	0,13	0,063	7,94	0,063	
Pt	D 11	0,16	0,080	6,25	0,080	
Pt	D 10	0,20	0,100	5,00	0,100	
Pt	D 9	0,26	0,130	3,85	0,130	
Pt	D 8	0,32	0,160	3,13	0,16	±0,01
Pt	D 7	0,40	0,200	2,50	0,20	
Pt	D 6	0,50	0,250	2,00	0,25	
Pt	D 5	0,64	0,320	1,56	0,32	
Pt	D 4	0,80	0,400	1,25	0,40	
W ^d	D 3	1,00	0,500	1,00	0,50	±0,02
W	D 2	1,26	0,630	0,79	0,63	
W	D 1	1,60	0,800	0,63	0,80	

^a Tous les indices de flou sont arrondis à deux chiffres après la virgule.

^b Pour la conversion des indices SR_b en μm , multiplier les indices donnés en millimètres par 1 000.

^c Pt = platine. <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/98b41799-2a15-4594-bbba-d9a87b1f3d31/iso-19232-5-2018>

^d W = tungstène.

5 Utilisation de l'IQI duplex à fils

5.1 Généralités

Un radiogramme doit être réalisé ou une image affichée sur un moniteur avec l'IQI duplex à fils placé côté source de l'élément à radiographier, ou l'IQI peut être placé sur un bloc représentant le matériau et l'épaisseur totale de l'élément à radiographier. Il convient d'aligner l'IQI duplex à fils le mieux possible sur l'axe du faisceau de rayonnement.

NOTE Si l'IQI est placé directement sur le détecteur, l'indice de flou inhérent au détecteur et la $SR_b^{\text{détecteur}}$ du détecteur sont mesurés.

L'évaluation des images de la paire de duplex à fils repose sur une évaluation visuelle des films par un opérateur sur un poste de visualisation ou des images sur un moniteur, ou sur la mesure avec fonction de profil si des images numériques sont disponibles. L'indice de flou total de l'image, U_T , est donné par $2d$, d étant à la fois le diamètre correspondant des fils et la distance séparant les deux fils (voir la [Figure 1](#)). La valeur de d est considérée comme étant la résolution spatiale de base de l'image. Le terme $1/(2d)$ est considéré comme étant la valeur des paires de lignes/mm.

5.2 Évaluation visuelle

L'image de l'IQI duplex à fils doit être examinée à l'aide d'un grossissement x4 sur le film ou sur un moniteur. Pour l'évaluation de D12 et plus sur des films, une loupe avec un grossissement supérieur à x2 doit être utilisée. L'élément ayant le plus petit numéro de fils (c'est-à-dire la paire de fils) dont l'image