
**Pièces moulées en acier ou en fonte —
Contrôle radiographique**

Steel and iron castings — Radiographic inspection

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 4993:2009](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4e74bde2-087d-437e-8c37-3ba6a57dc771/iso-4993-2009)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4e74bde2-087d-437e-8c37-3ba6a57dc771/iso-4993-2009>



PDF – Exonération de responsabilité

Le présent fichier PDF peut contenir des polices de caractères intégrées. Conformément aux conditions de licence d'Adobe, ce fichier peut être imprimé ou visualisé, mais ne doit pas être modifié à moins que l'ordinateur employé à cet effet ne bénéficie d'une licence autorisant l'utilisation de ces polices et que celles-ci y soient installées. Lors du téléchargement de ce fichier, les parties concernées acceptent de fait la responsabilité de ne pas enfreindre les conditions de licence d'Adobe. Le Secrétariat central de l'ISO décline toute responsabilité en la matière.

Adobe est une marque déposée d'Adobe Systems Incorporated.

Les détails relatifs aux produits logiciels utilisés pour la création du présent fichier PDF sont disponibles dans la rubrique General Info du fichier; les paramètres de création PDF ont été optimisés pour l'impression. Toutes les mesures ont été prises pour garantir l'exploitation de ce fichier par les comités membres de l'ISO. Dans le cas peu probable où surviendrait un problème d'utilisation, veuillez en informer le Secrétariat central à l'adresse donnée ci-dessous.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 4993:2009](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4e74bde2-087d-437e-8c37-3ba6a57dc771/iso-4993-2009)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4e74bde2-087d-437e-8c37-3ba6a57dc771/iso-4993-2009>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2009

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, 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 et les microfilms, sans l'accord écrit de l'ISO à l'adresse ci-après ou du 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
Web www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos.....	iv
Introduction	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Base de l'achat	2
4 Termes et définitions	2
5 Généralités	2
5.1 Protection contre les rayonnements ionisants	2
5.2 Exigences générales	2
6 Paramètres de l'examen	2
7 Qualifications du personnel	3
8 Dispositions pour l'examen	3
9 Plan de position des films	3
9.1 Plan de position de films pour une radiographie «pilote»	3
9.2 Plan de position de film pour la radiographie en production	4
10 Critères d'acceptation/de rejet	4
11 Responsabilité de la fonderie	4
12 Enregistrements	4
Annexe A (normative) Dispositions d'essai	5
Annexe B (informative) Techniques pour augmenter la gamme d'épaisseur couverte	12
Annexe C (informative) Choix de la source de rayonnement	15

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 (CEI) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 2.

La tâche principale des comités techniques est d'élaborer les Normes internationales. Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

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.

L'ISO 4993 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 17, *Acier*, sous-comité SC 11, *Acier moulé*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 4993:1987), dont elle constitue une révision technique.

[ISO 4993:2009](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4e74bde2-087d-437e-8c37-3ba6a57dc771/iso-4993-2009)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4e74bde2-087d-437e-8c37-3ba6a57dc771/iso-4993-2009>

Introduction

La radiographie peut être utilisée pour détecter des discontinuités internes dans les pièces moulées. Les discontinuités peuvent avoir une masse volumique plus élevée ou plus faible que le métal de base.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

ISO 4993:2009

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4e74bde2-087d-437e-8c37-3ba6a57dc771/iso-4993-2009>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 4993:2009

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4e74bde2-087d-437e-8c37-3ba6a57dc771/iso-4993-2009>

Pièces moulées en acier ou en fonte — Contrôle radiographique

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie les exigences générales pour la radiographie des pièces moulées en fonte ou en acier au moyen de rayons X ou gamma, conformément aux modes opératoires donnés dans l'ISO 5579, l'ISO 19232-1, l'ISO 19232-2, l'ISO 19232-3, l'ISO 19232-4 et l'ISO 19232-5.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour 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 5579, *Essais non destructifs — Examen radiographique des matériaux métalliques au moyen de rayons X et gamma — Règles de base*

ISO 19232-1, *Essais non destructifs — Qualité d'image des radiogrammes — Partie 1: Indicateurs de qualité d'image (à fils) — Détermination de l'indice de qualité d'image*

ISO 19232-2, *Essais non destructifs — Qualité d'image des radiogrammes — Partie 2: Indicateurs de qualité d'image (à trous et à gradins) — Détermination de l'indice de qualité d'image*

ISO 19232-3, *Essais non destructifs — Qualité d'image des radiogrammes — Partie 3: Classes de qualité d'image pour des métaux ferreux*

ISO 19232-4, *Essais non destructifs — Qualité d'image des radiogrammes — Partie 4: Évaluation expérimentale des indices de qualité d'image et des tables de qualité d'image*

ISO 19232-5, *Essais non destructifs — Qualité d'image des radiogrammes — Partie 5: Indicateurs de qualité d'image (duplex à fils) — Détermination de l'indice de flou de l'image*

ASTM E186, *Standard reference radiographs for heavy-walled (2 to 4 1/2 in. [51 to 114 mm]) steel castings*

ASTM E192, *Standard reference radiographs for investment steel castings for aerospace applications*

ASTM E280, *Standard reference radiographs for heavy-walled (4 1/2 to 12 in. [114 to 305 mm]) steel castings*

ASTM E446, *Standard reference radiographs for steel castings up to 2 in. (51 mm) in thickness*

ASTM E689, *Standard reference radiographs for ductile iron castings*

ASTM E802, *Standard reference radiographs for gray iron castings up to 4 1/2 in. (114 mm) in thickness*

3 Base de l'achat

La demande d'un examen radiographique et toutes les informations pertinentes s'y rapportant, telles que la sensibilité, l'étendue, et les critères d'acceptation doivent figurer sur l'appel d'offre et la commande.

Sauf spécification contraire à l'appel d'offre et la commande, l'étendue du contrôle radiographique peut être de deux types, c'est à dire un contrôle «pilote» ou un contrôle régulier en production. Pour les deux types de contrôle, le plan de fabrication doit montrer la zone à examiner et la fréquence d'examen et il doit faire l'objet d'un accord entre l'acheteur et le fabricant.

Si des exigences sont imposées pour lesquelles il n'y a pas de norme ISO, ou autre, reconnue et disponible, des spécifications détaillées de telles exigences doivent être fournies.

Les pièces moulées qui ont une géométrie complexe peuvent comprendre des zones qui ne peuvent être radiographiées ou qui ne peuvent être contrôlées que partiellement. De telles zones doivent être identifiées avant de démarrer l'examen radiographique. Les zones qui ne peuvent être contrôlées par radiographie doivent être notées par toutes les parties contractantes et être marquées sur le plan de position des films.

4 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 5579 s'appliquent.

5 Généralités

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

5.1 Protection contre les rayonnements ionisants

Les précautions locales, nationales ou internationales doivent être appliquées lors de l'utilisation des rayonnements ionisants.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4e74bde2-087d-437e-8c37-3ba6a57dc771/iso-4993-2009>

AVERTISSEMENT — L'exposition de toute partie du corps humain aux rayons X ou aux rayons gamma peut être très dommageable pour la santé.

5.2 Exigences générales

La présente Norme internationale doit être utilisée conjointement avec l'ISO 5579.

6 Paramètres de l'examen

Sauf exigence contraire à l'appel d'offre et à la commande, l'examen radiographique peut être effectué à n'importe quel moment du cycle de fabrication, avant ou après le traitement thermique final.

Le cas échéant, la surface doit être conditionnée de manière que les irrégularités de surface ne viennent pas masquer ou ne puissent être confondues avec les discontinuités.

On peut utiliser tout type de pénétrömètre ou indicateur de qualité d'image, pour autant que le niveau de sensibilité indiqué par l'acheteur soit obtenu.

Les points suivants doivent être convenus entre les parties contractantes:

- a) l'étape de fabrication;
- b) l'étendue de l'examen;
- c) les zones d'examen;

- d) l'état de surface;
- e) la classe d'essai conformément à l'ISO 5579 (il est recommandé que l'examen soit réalisé conformément à l'ISO 5579);
- f) les informations sur le plan de position des films;
- g) le marquage des zones d'examen sur la pièce moulée;
- h) la valeur de la qualité d'image conformément à l'ISO 19232 (toutes les parties);
- i) le marquage des films;
- j) les critères d'acceptation.

Tout point supplémentaire doit faire l'objet d'un accord entre les parties contractantes.

Les radiogrammes doivent être évalués par comparaison avec des radiogrammes de référence.

7 Qualifications du personnel

Les opérations doivent être effectuées par un personnel qualifié. Le système de qualification doit faire l'objet d'un accord entre l'acheteur et le fondeur et doit faire partie de la spécification technique ou être indiqué à l'appel d'offre.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

8 Dispositions pour l'examen

Les dispositions pour l'examen doivent être conformes à l'Annexe A.

ISO 4993:2009
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4e74bde2-087d-437e-8c37-3ba6a57dc771/iso-4993-2009>

9 Plan de position des films

9.1 Plan de position de films pour une radiographie «pilote»

Lorsque cela est demandé dans la commande et l'appel d'offre, des croquis de tir préliminaires doivent être préparés par le fournisseur pour soumission avec les radiogrammes de la pièce type pour approbation par le client. Ces croquis doivent montrer la zone de la pièce à examiner et doivent comprendre, pour chaque exposition, les informations suivantes:

- a) la source gamma ou la tension électrique utilisé(e);
- b) la position de la source du rayonnement en relation avec la zone couverte, et le film;
- c) la dimension physique de la source;
- d) la zone couverte par le film;
- e) le positionnement du film et les marqueurs de position;
- f) la distance source-film;
- g) le positionnement des indicateurs de qualité d'image ou des pénétromètres et la valeur de la qualité d'image;
- h) l'épaisseur de la section;

ISO 4993:2009(F)

- i) le nombre et les types de films utilisés;
- j) l'identification du film;
- k) l'épaisseur et le type d'écrans d'intensification;
- l) la valeur de la densité requise;
- m) le flou géométrique;
- n) Les conditions de développement des films.

9.2 Plan de position de film pour la radiographie en production

Le plan de position de film préliminaire peut, par accord mutuel entre l'acheteur et le fournisseur, être ajusté au moment de l'examen de la première pièce moulée échantillon. Les pièces moulées suivantes en production doivent être examinées conformément aux croquis de tir finalisés, qui doivent inclure les informations listées en 9.1. Tout nouveau critère établi pour la radiographie des pièces en production, tel que des changements dans le pourcentage de la couverture pour les pièces ou des changements dans les critères d'acceptation, doit être déclaré.

10 Critères d'acceptation/de rejet

Les critères d'acceptation/de rejet doivent être spécifiés dans la commande d'achat et doivent se fonder sur l'ASTM E446, l'ASTM E186, l'ASTM E280, l'ASTM E192, l'ASTM E689 et à l'ASTM E802, selon le cas.

ITW STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

11 Responsabilité de la fonderie

ISO 4993:2009

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4e74bde2-087d-437e-8c37-940a37dc7711/iso-4993-2009>

Sauf spécification contraire au moment de l'appel d'offre ou de la commande, la responsabilité du fournisseur (la fonderie) est limitée à l'atteinte des critères de standard spécifiés sur la commande, pour toutes les pièces moulées ou partie de pièces moulées demandant spécifiquement un examen radiographique. Les pièces moulées ou partie de pièces moulées dont l'examen radiographique par la fonderie n'est pas requis ne doivent pas faire l'objet d'un rejet fondé sur tout examen radiographique ultérieur. De même, les pièces moulées ne doivent pas faire l'objet d'un rejet fondé sur un réexamen radiographique postérieur à leur acceptation sur la base de la radiographie d'origine, si un tel examen est effectué selon des techniques différentes de celles qui ont été convenues au moment de l'appel d'offre et de la commande et/ou d'une manière différente de celle décrite dans le croquis de tir finalisé (9.2).

12 Enregistrements

Sauf accord contraire convenu entre le fournisseur et l'acheteur, les enregistrements du contrôle radiographique doivent être conservés par le fournisseur pour une durée de cinq ans minimum.

Annexe A (normative)

Dispositions d'essai

A.1 Généralités

Les dispositions d'essai à utiliser doivent être conformes:

- aux Figures A.1 à A.6 pour des essais de paroi simple;
- à la Figure A.7 pour les essais de paroi double;
- aux Figures A.8 à A.12 pour les surfaces géométriques complexes.

Si ces dispositions ne sont pas applicables, d'autres dispositions peuvent être utilisées.

A.2 Radiographie de paroi simple de surfaces planes

La disposition d'essai pour la radiographie de paroi simple de surfaces planes doit satisfaire aux exigences données à la Figure A.1.

A.3 Radiographie de paroi simple de surfaces courbes

La disposition d'essai pour la radiographie de paroi simple de surfaces courbes doit satisfaire aux exigences données aux Figures A.2, A.3 ou A.4.

Dans la mesure du possible, il convient de placer la source rayonnante conformément aux dispositions des Figures A.3 et A.4, afin d'obtenir une direction d'examen plus appropriée. Il convient que la réduction de la distance minimale source-objet n'excède pas 40 % pour autant que les exigences des IQI sont satisfaites. Il convient de prendre en compte l'ISO 5579.

Lorsque la source est située à l'intérieur de l'objet et le film à l'extérieur (disposition de la Figure A.4) et pour autant que les exigences des IQI sont satisfaites, ce pourcentage peut être augmenté. Toutefois, il est recommandé que la réduction de la distance minimale source-objet n'excède pas 50 %. Des cassettes rigides peuvent être utilisées si l'augmentation correspondante de b est prise en compte pour le calcul de la distance f entre la source et le côté source de l'objet test.

A.4 Radiographie de double paroi de surfaces courbes et planes

A.4.1 Généralités

Les dispositions pour la radiographie de double paroi de surfaces courbes et planes doivent satisfaire aux exigences données aux Figures A.5, A.6 ou A.7.

La radiographie de double paroi, en tant que technique de vue générale selon la Figure 7, doit être utilisée si les conditions géométriques interdisent d'autres dispositions d'essai ou si la sensibilité de détection des discontinuités est meilleure avec cette technique. On doit s'assurer que les discontinuités inacceptables sont détectées avec une certitude suffisante. La qualité d'image requise doit être obtenue.