
**Pièces moulées en acier — Contrôle par
ressuage**

Steel castings — Liquid penetrant inspection

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 4987:2010](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/88f2b9d6-1d35-4388-9f71-ae1c8f67aec7/iso-4987-2010)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/88f2b9d6-1d35-4388-9f71-
ae1c8f67aec7/iso-4987-2010](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/88f2b9d6-1d35-4388-9f71-ae1c8f67aec7/iso-4987-2010)



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 4987:2010](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/88f2b9d6-1d35-4388-9f71-ae1c8f67aec7/iso-4987-2010)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/88f2b9d6-1d35-4388-9f71-ae1c8f67aec7/iso-4987-2010>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2010

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 Informations à la commande	1
4 Méthode de contrôle	2
4.1 Mode opératoire	2
4.2 Qualification des opérateurs	2
4.3 Préparation de la surface	2
4.4 Conditions de contrôle	2
5 Critères d'acceptation	2
5.1 Définition des indications lors d'un contrôle par ressuage	2
5.1.1 Généralités	2
5.1.2 Indications non linéaires (SP)	3
5.1.3 Indications linéaires (LP)	3
5.2 Niveaux de sévérité	3
5.2.1 Généralités	3
5.2.2 Indications non linéaires	3
5.2.3 Indications linéaires	3
5.2.4 Choix du niveau de sévérité	4
5.2.5 Désignation des niveaux de sévérité	4
6 Classification des indications et interprétation de résultats	4
6.1 Classification des indications à partir des Tableaux 1 et 2	4
6.1.1 Généralités	4
6.1.2 Indications non linéaires	5
6.1.3 Indications linéaires	5
6.2 Interprétation des résultats	5
7 Contre-essai	5
8 Procédures de nettoyage après examen	5
9 Documents de contrôle	5
Annexe A (informative) Finition de surface recommandée pour le contrôle par ressuage	8
Annexe B (informative) Figures de référence — Indications non linéaires isolées (SP)	9
Annexe C (informative) Figures de référence — Indications linéaires (LP)	14
Annexe D (informative) Modèle de document de contrôle par ressuage	29
Bibliographie	31

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 4987 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 4987:1992), qui a fait l'objet d'une révision technique.

[ISO 4987:2010](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/88f2b9d6-1d35-4388-9f71-ae1c8f67aec7/iso-4987-2010)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/88f2b9d6-1d35-4388-9f71-ae1c8f67aec7/iso-4987-2010>

Introduction

La présente Norme internationale vient compléter les principes généraux du contrôle par ressuage décrits dans l'ISO 3452-1 en ce qui concerne les exigences supplémentaires pour l'industrie de la fonderie.

Le contrôle par ressuage, de même que tout autre essai non destructif, fait partie d'un processus général ou spécifique de détermination de la qualité d'une pièce moulée, dont l'acheteur et le fabricant doivent convenir au moment de l'acceptation de la commande.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 4987:2010](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/88f2b9d6-1d35-4388-9f71-ae1c8f67aec7/iso-4987-2010)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/88f2b9d6-1d35-4388-9f71-ae1c8f67aec7/iso-4987-2010>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 4987:2010

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/88f2b9d6-1d35-4388-9f71-ae1c8f67aec7/iso-4987-2010>

Pièces moulées en acier — Contrôle par ressuage

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie une méthode de contrôle par ressuage des pièces moulées en acier, quelle que soit la nuance et le mode d'obtention utilisé pour les produire.

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 3059, *Essais non destructifs — Essai par ressuage et essai par magnétoscopie — Conditions d'observation*

ISO 3452-1, *Essais non destructifs — Examen par ressuage — Partie 1. Principes généraux*

ISO 4990, *Pièces moulées en acier — Exigences générales techniques de livraison*

ISO 9712, *Essais non destructifs — Qualification et certification du personnel*

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/88f2b9d6-1d35-4388-9f71-ae1c8f67acc7/iso-4987-2010>

3 Informations à la commande

Sous réserve de l'accord entre l'acheteur et le fabricant, il convient que les appels d'offre et les commandes d'achat pour des pièces moulées nécessitant un contrôle par ressuage comprennent les informations suivantes:

- la qualification ou certification des opérateurs qui effectueront les contrôles;
- la zone de la pièce moulée à contrôler;
- la finition des surfaces requise pour les zones à contrôler;
- une mention stipulant que le contrôle doit être fait conformément à l'ISO 3452-1;
- le type de discontinuité;
- le niveau de sévérité;
- la fréquence/le nombre de pièces moulées à contrôler;
- le niveau de qualification du contrôleur qui effectue le contrôle.

La sensibilité peut varier en fonction de la méthode de contrôle par ressuage choisie. Par conséquent, les niveaux de sévérité requis doivent être choisis en fonction des produits de ressuage utilisés et la méthode utilisée doit faire l'objet d'un accord entre l'acheteur et le fabricant.

Le type de discontinuité et le niveau de sévérité peuvent varier suivant les zones de la pièce moulée à contrôler (voir Tableaux 1 et 2).

4 Méthode de contrôle

4.1 Mode opératoire

Le contrôle doit être effectué comme spécifié dans l'ISO 3452-1. Les caractéristiques des produits de ressuage doivent être contrôlées conformément à des spécifications à convenir entre l'acheteur et le fabricant.

4.2 Qualification des opérateurs

Le contrôle doit être effectué par du personnel certifié conformément à l'ISO 9712 ou selon un référentiel de certification jugé équivalent. Le niveau de qualification du personnel doit faire l'objet d'un accord entre l'acheteur et le fabricant au moment de l'acceptation de la commande.

4.3 Préparation de la surface

La surface soumise au contrôle doit être propre et exempte d'huile, de graisse, de résidus de produits de moulage ou de poteyage ou de tout autre contaminant qui pourrait gêner la mise en œuvre et l'interprétation correcte des résultats d'essai du contrôle par ressuage. Pour les petites indications, il peut être nécessaire de conditionner la surface. Des lignes directrices pour les surfaces sont données dans l'Annexe A.

Les traitements de surface ou les techniques de nettoyage qui pourraient colmater ou fermer des indications sont à éviter. Une attaque chimique peut être utilisée pour être sûr de pouvoir évaluer les indications à relever les plus petites.

La finition de surface de la pièce moulée dans la zone à contrôler doit avoir une luminosité suffisante et offrir un contraste de couleurs satisfaisant ainsi qu'une forme adéquate pour déterminer le niveau de sévérité requis.

Le contrôle par ressuage doit être pratiqué sur les pièces moulées dans l'état où elles sont livrées. Si un sablage ou un grenailage¹⁾ est requis, il doit être aussi léger que possible de manière à éviter de colmater ou fermer des indications potentielles. Si le risque de colmater ou fermer des indications potentielles est inacceptable, alors le grenailage doit être suivi par une attaque chimique afin de permettre la détection des discontinuités. La composition chimique du bain d'attaque et d'autres paramètres comme la concentration, la température, la durée d'immersion, la neutralisation et le rinçage, si c'est applicable, doivent être enregistrés.

4.4 Conditions de contrôle

Le contrôle doit être effectué à l'œil nu ou sous un grossissement maximal de trois fois, dans des conditions d'éclairage conformes aux exigences de l'ISO 3059.

5 Critères d'acceptation

5.1 Définition des indications lors d'un contrôle par ressuage

5.1.1 Généralités

Les indications de discontinuités révélées par le ressuage peuvent avoir des formes et des dimensions différentes. La distinction entre les indications de discontinuités s'opère en fonction du rapport de la longueur, L , à la largeur, W , de la discontinuité, de la manière décrite en 5.1.2 et 5.1.3.

1) Le grenailage n'est pas recommandé avant de faire le contrôle par ressuage.

5.1.2 Indications non linéaires (SP)

Les indications sont considérées comme non linéaires lorsque la longueur, L , est inférieure à trois fois la largeur, W . Les indications sont considérées comme alignées lorsque la distance entre indications non linéaires est inférieure à 2 mm et qu'au moins trois indications sont alignées. Un alignement d'indications est considéré comme une indication unique et sa longueur est égale à la longueur hors tout, L , de l'alignement.

5.1.3 Indications linéaires (LP)

5.1.3.1 Les indications sont considérées comme linéaires lorsque la longueur, L , est supérieure ou égale à trois fois la largeur, W .

Le symbole relatif aux indications linéaires est LP (L pour linéaire et P pour ressuage).

La somme des longueurs des indications linéaires supérieures à la longueur minimale doit être calculée et le résultat doit être comparé à la longueur «cumulée» spécifiée dans le Tableau 2.

5.1.3.2 Les indications sont considérées comme linéaires lorsque la distance entre deux indications est inférieure à la longueur, L , de l'indication la plus longue. Un alignement d'indications est considéré comme une indication unique et sa longueur est égale à la longueur hors tout, L , de l'alignement.

5.2 Niveaux de sévérité

5.2.1 Généralités

Les niveaux de sévérité sont fixés comme une échelle de référence et définis en fonction des types d'indications.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

5.2.2 Indications non linéaires

ISO 4987:2010

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/88f2b9d6-1d35-4388-9f71-ac1e10/acc/iso-4987-2010>

Dans le cas d'indications non linéaires, les niveaux de sévérité (voir Tableau 1) sont définis par:

- la longueur (plus grande dimension), L_1 , de la plus petite indication à prendre en compte;
- la longueur maximale, L_2 , des indications observées.

5.2.3 Indications linéaires

5.2.3.1 Généralités

Dans le cas des indications linéaires, les niveaux de sévérité (voir Tableau 2) sont définis par:

- la longueur (plus grande dimension), L_1 , de la plus petite indication à prendre en compte;
- la longueur maximale, L_2 , des indications linéaires;
- la somme des longueurs de chacune des indications linéaires excédant la longueur L_1 contenue dans le cadre de dimensions 105 mm × 148 mm.

5.2.3.2 Types d'épaisseur de section

Trois types d'épaisseur de section sont spécifiés (voir Tableau 2):

- a: $t \leq 16$ mm;
- b: $16 \text{ mm} < t \leq 50$ mm;
- c: $t > 50$ mm;

où t est l'épaisseur de section.

5.2.4 Choix du niveau de sévérité

Les niveaux de sévérité doivent être choisis à partir du Tableau 1 et/ou du Tableau 2, en association, si nécessaire, avec les images de référence données dans les Annexes B et C. Les images de référence sont dessinées à l'échelle 1:1 et sont données à titre d'exemple. La plus grande indication à ne pas prendre en compte est illustrée dans un cadre de 26 mm × 37 mm, correspondant au format ISO A10.

Le Tableau 1 et l'Annexe B correspondent à des indications non linéaires (isolées) (SP).

Le Tableau 2 et l'Annexe C correspondent à des indications linéaires (LP)²⁾.

Les niveaux de sévérité ne peuvent être considérés comme étant dans la même progression entre le Tableau 1 et le Tableau 2. Il convient de ne pas les considérer comme équivalents pour ce qui est de la sévérité des contrôles. Les critères et niveaux de sévérité peuvent différer d'une partie de pièce moulée à une autre.

5.2.5 Désignation des niveaux de sévérité ISO 4987:2010

Les exigences contenues dans la commande ou sur le cahier des charges doivent être conformes à la terminologie utilisée dans la présente Norme internationale.

Des exemples de terminologie appropriée sont cités ci-dessous:

- indications non linéaires, niveau 2: SP 2 (voir 5.2.2);
- indications linéaires, niveau 5: LP 5_c (voir 5.2.3).

6 Classification des indications et interprétation de résultats

6.1 Classification des indications à partir des Tableaux 1 et 2

6.1.1 Généralités

Pour procéder à la classification d'une indication de discontinuité, il est nécessaire de placer un cadre de dimensions 105 mm × 148 mm à l'endroit le plus défavorable, c'est-à-dire à l'endroit où apparaît la plus grande sévérité pour les discontinuités.

2) Il convient de remarquer que plusieurs niveaux de sévérité définis dans le Tableau 2 sont représentés par la même figure de référence. Dans certains cas, l'équivalence de figure n'est qu'approximative en raison des petites différences dans les paramètres du Tableau 2.

6.1.2 Indications non linéaires

Seules les indications dont la longueur est supérieure à L_1 doivent être prises en compte (voir Tableau 1).

La longueur de ces indications doit être mesurée.

Le niveau des indications SP doit être déterminé à l'aide du Tableau 1.

6.1.3 Indications linéaires

La longueur, L , des indications isolées supérieures à la longueur minimale prise en compte, telle que définie par le niveau de sévérité requis, doit être mesurée. La somme des indications qui sont contenues dans le cadre de dimensions 105 mm × 148 mm doit être calculée.

L'épaisseur de section, t , à l'endroit où est effectué le contrôle doit être mesurée.

Le niveau des indications LP doit être déterminé à l'aide du Tableau 2.

La somme des longueurs des indications linéaires supérieures à la longueur minimale doit être calculée, et le résultat doit être comparé à la longueur «cumulée» spécifiée dans le Tableau 2.

6.2 Interprétation des résultats

La pièce moulée doit être considérée comme conforme à la présente Norme internationale si le niveau de sévérité observé est meilleur que, ou égal à, celui qui a été spécifié à la commande. Le niveau de qualification du personnel doit faire l'objet d'un accord entre l'acheteur et le fabricant au moment de l'acceptation de la commande. Si, pour tout type d'indication le niveau de sévérité observé est moins bon que celui qui est spécifié dans la commande, la pièce moulée doit être jugée non conforme à la présente Norme internationale.

NOTE Des indications non linéaires, de même que des indications linéaires ou alignées, peuvent apparaître simultanément sur la même partie d'une pièce moulée.

7 Contre-essai

Les contre-essais doivent être faits conformément à l'ISO 3452-1.

8 Procédures de nettoyage après examen

Les procédures de nettoyage après examen doivent être conformes à l'ISO 3452-1.

9 Documents de contrôle

Lorsque l'appel d'offres et la commande spécifient l'établissement d'un document de contrôle, celui-ci doit contenir au minimum les indications suivantes:

- des renseignements concernant le fabricant;
- des renseignements concernant l'acheteur (y compris le numéro de la commande);
- la désignation de la pièce moulée;
- la date et le lieu de réalisation du contrôle;
- le repère de traçabilité;

et de même, suivant le cas, tout autre indication suivante:

- la référence à la présente Norme internationale pour les critères d'acceptation;
- le stade du contrôle dans le processus de fabrication;
- la finition de surface;
- la méthode de contrôle;
- l'équipement utilisé;
- les produits utilisés pour l'essai;
- les critères requis conformément aux exigences de la présente Norme internationale;
- la référence aux spécifications;
- les résultats du contrôle (description et emplacement);
- la cartographie des indications significatives;
- la décision prise après l'interprétation des résultats;
- les éléments requis dans l'ISO 4990 [type de document, signature(s) des personnes habilitées conformément au type de document];
- le nom et la signature de l'opérateur responsable des essais non destructifs ainsi que son niveau de certification ou de qualification.

ISO 4987:2010

Un modèle de document de contrôle en version bilingue est montré dans l'Annexe D.

Tableau 1 — Niveaux de sévérité pour le contrôle par ressuage — Indications non linéaires isolées (SP)

Caractéristique	Niveaux de sévérité						
	SP 001	SP 01	SP 1	SP 2	SP 3	SP 4	SP 5
Moyens d'observation	Loupe grossissante ou œil nu		Œil nu				
Grossissement pour l'observation des indications de ressuage	≤ 3		1				
Longueur, L_1 , de la plus petite indication à prendre en compte, en millimètres	0,3	0,5	1,5	2	3	5	5
Nombre maximal d'indication non linéaires permises	5	6	8	8	12	20	32
Longueur individuelle maximale, L_2 , permise, en millimètres	1	2	3 ^a	6 ^a	9 ^a	14 ^a	21 ^a
^a Un maximum de deux indications de la dimension désignée est permis.							