NORME INTERNATIONALE

ISO 4987

Première édition
1992-06-01

Pièces moulées en acier — Contrôle par ressuage

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Steel castings — Penetrant inspection

ISO 4987:1992
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/27429ad3-aa77-4f15-914c-a5aab95f3bc0/iso-4987-1992

Numéro de référence
ISO 4987:1992(F)

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 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.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

La Norme internationale ISO 4987 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 17, *Acier*, sous-comité SC 11, *Acier moulé*.

ISO 4987:1992
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/27429ad3-aa77-4f15-914c-
5aab95f3bc0/iso-4987-1992

Les annexes A, B, C et D de la présente Norme internationale sont données uniquement à titre d'information.

© ISO 1992
Droits de reproduction réservés. 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'éditeur.

Organisation internationale de normalisation
Case Postale 56 • CH-1211 Genève 20 • Suisse

Imprimé en Suisse

Pièces moulées en acier — Contrôle par ressuage

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale prescrit une méthode d'essai permettant de déterminer les limites d'acceptation des discontinuités débouchant en surface détectées par ressuage, lorsqu'un tel mode de contrôle a été contractuellement convenu sur la demande du client. Elle s'applique à toutes les pièces en acier moulé, quel que soit le mode de moulage utilisé.

NOTE 1 Les essais de ressuage, au même titre d'ailleurs que chacun des procédés de contrôle non destructif, s'intègrent dans une estimation d'ensemble, ou particulière, définie contractuellement.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 4987:1992
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/27429ad3-aa77-4f15-914c-a5aab95f3bc0/iso-4987-1992

2 Références normatives

Les normes suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui en est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties prenantes des accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des normes indiquées ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur à un moment donné.

ISO 3452:1984, *Essais non destructifs — Contrôle par ressuage — Principes généraux.*

ISO 3453:1984, *Essais non destructifs — Contrôle par ressuage — Moyens de vérification.*

3 Conditions de contrôle par ressuage

La présente Norme internationale ne s'applique qu'aux parties de pièces et au pourcentage de pièces à contrôler. Ces conditions doivent être clairement indiquées à l'appel d'offres, à la demande de prix et, à plus forte raison, dans le bon de commande adressé au fournisseur et accepté par lui.

Le ou les stades de la fabrication où le contrôle est effectué, doivent être clairement définis par accord entre les parties.

Pour chaque partie de pièce devant être contrôlée, on doit préciser

— le niveau de sévérité (voir tableau 1);

— le type d'indications de discontinuités (linéaires ou non linéaires) (voir annexe A).

Le niveau de sévérité et le type d'indications de discontinuités peuvent être différents selon les parties de pièces à contrôler (voir 4.3).

Sauf spécification contraire, le niveau de sévérité s'applique à la fois aux indications linéaires, ou alignées, et aux indications non linéaires.

L'essai est considéré comme satisfaisant si les indications des discontinuités obtenues sont de niveaux inférieurs, ou égaux, à ceux définis au tableau 1 et conformément à l'article 6.

Dans le cas contraire, il appartient au fondeur de rendre la pièce conforme à la spécification définie ci-dessus, par un moyen ayant reçu l'accord du client.

En général, il n'y a pas de limite quant à l'étendue des discontinuités acceptables dans un moulage, pourvu que dans l'ensemble de la pièce aucune zone de 105 mm × 148 mm[1] ne contienne des discontinuités qui dépassent la sévérité du niveau considéré.

1) Format ISO A6.

Tableau 1 — Niveaux de sévérité en ressuage

Ce tableau fixe le nombre et/ou la dimension, diamètre, ou longueur, en millimètres, maximum admissible dans le cadre ISO A6 — 105 mm × 148 mm.

Niveau de sévérité		001	01	1		2		3		4		5	
Moyen d'observation des indications		Loupe ou œil[1]		Œil		Œil		Œil		Œil		Œil	
Grossissement		⩽ 3		1		1		1		1		1	
Diamètre (D) ou longueur (L) de la plus petite image prise en compte (mm)		0,3		1,5		2		3		5		10	
Indications non linéaires (SR)[2]	Nombre d'indications	— 5 —	— 5 —	— 8 —		— 8 —		— 12 —		— 20 —		— 32 —	
	Dimensions (mm)	⩽ 1	⩽ 1	⩽ 3		⩽ 6		⩽ 9		⩽ 14		⩽ 21	
Indications linéaires (LR)[3] ou alignées (AR)[4]	Types d'indications	Isolées ou cumulées	Isolées ou cumulées	Isolées	Cumulées	Isolées	Cumulées	Isolées	Cumulées	Isolées	Cumulées	Isolées	Cumulées
	Épaisseur de paroi $\delta \leqslant 16$ mm	0	1	2	4	4	6	6	10	10	18	18	25
	Épaisseur de paroi 16 mm $< \delta \leqslant 50$ mm	0	1	3	6	6	12	9	18	18	27	27	40
	Épaisseur de paroi $\delta > 50$ mm	0	2	5	10	10	20	15	30	30	45	45	70
Exemples de pièces ou parties de pièces concernées		Fabrication aéronautique et aérospatiale: — pièces en cire perdue — applications particulières		Autres pièces mécaniques suivant état de surface et utilisation									

1) Il est possible d'utiliser un dispositif optique avec oculaire micrométrique.

2) Indications non linéaires (SR): $L < 3b$ où L est la longueur et b la largeur de l'indication.

3) Indications linéaires (LR): $L \geqslant 3b$

4) Indications alignées (AR): linéaires ou non, espacées de moins de 2 mm et comportant au moins trois indications.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 4987:1992
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/27429ad3-ae27-4f15-914c-a5aab953bc0/iso-4987-1992

4 Méthode de contrôle

4.1 Mode opératoire

Les principes généraux et les moyens de vérification de l'examen par ressuage sont décrits respectivement dans l'ISO 3452 et dans l'ISO 3453.

Ils sont complétés par les indications particulières figurant en annexe B.

4.2 Qualification du personnel

Les essais doivent être effectués et interprétés par des opérateurs techniquement compétents, dont les qualifications auront été agréées au moment de l'appel d'offres et de la commande.

4.3 État de la surface

La surface à contrôler doit être propre, exempte d'huile, graisse, sable, calamine ou de toute autre anomalie pouvant nuire à la bonne interprétation des indications de ressuage. Elle doit être soit sablée, soit meulée ou usinée en fonction du niveau de sévérité demandé (voir 5.2).

L'état de la surface des zones de la pièce devant être contrôlées doit faire l'objet d'un accord au moment de l'appel d'offres et de la commande.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 4987:1992
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/37429ad3-aa77-4113-914c-a5aab95f3bc0/iso-4987-1992

4.4 Conditions d'observation

Les examens doivent se faire à l'œil nu, ou à un grossissement au plus égal à 3 × (voir tableau 1).

5 Critères d'acceptation

5.1 Images de discontinuités

Le ressuage est un moyen de contrôle non destructif qui sert uniquement à montrer la présence, ou l'absence de discontinuités en communication avec la surface. Le contrôle par ressuage ne permet pas de déterminer la nature, la forme et généralement la dimension, des discontinuités mises en évidence. Les indications des discontinuités sont linéaires[2] ou alignées[3], ou non linéaires.

La dimension des indications de ressuage ne représente pas directement la dimension réelle de la discontinuité. Les différents types d'indications sont énumérés dans l'annexe A.

5.2 Niveaux de sévérité

Sept niveaux de sévérité sont établis conformément au tableau 1. Selon le niveau de sévérité souhaité, il est nécessaire d'effectuer l'essai sur une surface correspondant à un état de finition déterminé (voir annexe C):

— précis;

— fin;

— brut.

La longueur maximale admissible pour les indications linéaires, ou alignées, varie en fonction de l'épaisseur δ de la paroi considérée. Pour cela, on établit trois classes d'épaisseur:

— $\delta \leqslant 16$ mm

— 16 mm $< \delta \leqslant 50$ mm

— $\delta > 50$ mm

Les indications ponctuelles de dimension minimale à ne pas prendre en considération en fonction des classes sont indiquées au tableau 1.

Des exemples correspondants aux indications non linéaires (présentés à l'échelle 1) sont donnés en annexe D. Ils ont été établis conformément au tableau 1.

6 Interprétation des résultats

Pour classer des indications de discontinuités obtenues par ressuage d'une pièce, il faut placer le cadre 105 mm × 148 mm dans le cas le plus défavorable par rapport aux indications à évaluer. L'essai est considéré comme satisfaisant si ces indications sont moins sévères ou égales à celles spécifiées dans la commande.

Des indications sont équivalentes lorsqu'elles présentent le même nombre de taches non linéaires ou la même longueur d'indications linéaires d'aspect semblable.

Les images-types ne sont données qu'à titre indicatif et la classification par niveaux de sévérité est basée sur le nombre des indications, conformément au tableau 1.

Les indications alignées et non alignées doivent être prises en compte dans le calcul de la longueur cumulée.

---

2) La plus grande dimension L (longueur) vaut au moins trois fois la plus petite b (largeur) ($L \geqslant 3b$). (Voir tableau 1.)

3) Voir note 4 du tableau 1.

7 Commande

L'appel d'offres et/ou la commande doivent préciser les points suivants:

a) les parties de pièces, le pourcentage de pièces à contrôler (voir article 3);

b) le ou les stades de fabrication où le contrôle doit être effectué après accord entre les parties (voir article 3);

c) l'état de surface requis pour les zones à examiner (voir 4.3);

d) le type d'indication de discontinuités et le niveau de sévérité, pour chaque partie des pièces à contrôler (voir article 3 et 5.2);

e) la qualification des opérateurs qui effectuent le contrôle (voir 4.2).

8 Essais ultérieurs pour le nettoyage après examen

Se conformer aux prescriptions données dans l'ISO 3452.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 4987:1992
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/27429ad3-aa77-4f15-914c-a5aab95f3bc0/iso-4987-1992

Annexe A
(informative)

Nature des discontinuités — Types d'indications de ressuage

Nature des discontinuités	Nomenclature	Indications	Type	Définition
Soufflures Piqûres	A	Non linéaires Alignées	SR AR	$L < 3b$ $d < 2$
Points de sable Inclusions	B	Non linéaires Alignées	SR AR	$L < 3b$ $d < 2$
Retassures	C	Linéaires Non linéaires Alignées	LR SR AR	$L \geqslant 3b$ $L < 3b$ $d < 2$
Criques	D	Linéaires Alignées	LR AR	$L \geqslant 3b$ $d < 2$
Tapures	E	Linéaires Alignées	LR AR	$L \geqslant 3b$ $d < 2$
Restes de supports de noyaux	F	Linéaires Non linéaires Alignées	LR SR AR	$L \geqslant 3b$ $L < 3b$ $d < 2$
Restes de refroidisseurs internes	G	Linéaires Non linéaires Alignées	LR SR AR	$L \geqslant 3b$ $L < 3b$ $d < 2$
Gouttes froides et reprises	H	Linéaires Alignées	LR AR	$L \geqslant 3b$ $d < 2$

L = longueur de l'indication
b = largeur de l'indication
d = distance, en millimètres, entre deux indications, bord à bord

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 4987:1992
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/27429ad3-aa77-4f15-914-a5aab95f1be0/iso-4987-1992

Annexe B
(informative)

Méthode d'essai «ressuage» — Indications particulières pour aciers moulés

a) Les teneurs en halogènes et soufre des produits utilisés doivent être inférieures à 1 %.

b) Le temps d'imprégnation du pénétrant ne doit pas être inférieur à celui que recommande le fabricant.

c) La température d'application doit être comprise entre 10 °C et 50 °C.

d) Le rinçage à l'eau doit être effectué à une pression inférieure à 200 kPa (2 bars) et la température de l'eau doit être inférieure à 40 °C.

e) Le séchage doit être effectué avec de l'air propre et sec à une pression inférieure à 200 kPa (2 bars) et à une température inférieure à 70 °C.

f) Le temps de révélation est généralement compris entre 15 min et 30 min.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 4987:1992
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/27429ad3-aa77-4f15-914c-a5aab95f3bc0/iso-4987-1992

Annexe C
(informative)

Correspondance des états de surface (à titre indicatif)

État de surface	Précis						Fin				Brut	
Rugosité R_a (µm) [1]	1,6		3,2		6,3		12,5		25		> 25	
Préparation de surface	Meulage très fin Rectification fine	Grenaillage très fin	Meulage très fin Usinage très fin Rectification	Grenaillage fin Fonderie en cire fondue	Moulage fin	Grenaillage fin Fonderie de précision (céramique)	Meulage Usinage fin	Grenaillage fin Fonderie de précision (carapace, céramique)	Meulage Usinage d'ébauche	Grenaillage moyen Moulage soigné	Préparation grossière	Moulage sable
BNIF 341-02	—	—	—	—	1S2	—	2S2 3S2	1S1	4S2 5S2	2S1 3S1	1S3 2S3 5S3 6S3	4S1 5S1 6S1
ACI	—	—	—	—	—	SIS1	—	SIS3	—	SIS4	—	—
CSC (Cast Surface Comparator)	—	—	—	C30	—	C40	—	C70	—	C90	—	—
SCRATA		—	—	—	—	—	—	A1	H1 H2	A2 A3	G2 G3	A4 C3 D3
LCA 2 Meulage	15	—	16	—	17	—	18	—	19	—	—	—
LCA 3 Grenaillage	—	N7 (15)	—	N8 (16)	—	N9 (17)	—	N10 (18)	—	N11 (19)	—	—

1) Les valeurs de rugosité R_a indiquées dans ce tableau sont celles indiquées par les fournisseurs de plaquettes.

S1: Brut de moulage ou grenaillé

S2: Meulé

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 4987:1992
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/27429ad3-aa77-4f15-914c-a5aab95f3bc0/iso-4987-1992