

# NORME INTERNATIONALE

**ISO  
4986**

Première édition  
1992-06-01

---

---

## Pièces moulées en acier — Contrôle par magnétoscopie

**iTeh** ~~STANDARD PREVIEW~~  
*Steel castings — Magnetic particle inspection*  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 4986:1992

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/dd4356e7-47a8-4542-acf4-0ebba9275360/iso-4986-1992>



Numéro de référence  
ISO 4986:1992(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.

La Norme internationale ISO 4986 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 17, *Acier*, sous-comité SC 11, *Acier moulé*.

Les annexes A, B, C, D, E et F 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 micro-films, 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 magnétoscopie

### 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale prescrit une méthode d'essai permettant de déterminer les limites d'acceptation des discontinuités superficielles<sup>1)</sup> détectées par magnétoscopie, 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 ferromagnétique, quel que soit le mode de moulage utilisé.

Un acier est considéré comme ferromagnétique lorsque l'induction magnétique est supérieure à 1 Tesla pour un champ magnétique égal à 2,4 kA/m.

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

### 2 Conditions de contrôle par magnétoscopie

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 pièces 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 3.3).

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

L'essai est considéré comme satisfaisant, si les indications des discontinuités obtenues sont de niveaux inférieurs, ou égaux, à ceux définis dans le tableau 1 et conformément à l'article 5.

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<sup>2)</sup> ne contienne des discontinuités qui dépassent la sévérité du niveau considéré.

### 3 Méthode de contrôle

#### 3.1 Mode opératoire

Les principes généraux de l'examen magnétoscopique sont décrits dans l'annexe F.

#### 3.2 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.

1) Par discontinuités superficielles, on entend des discontinuités situées dans le métal débouchant en surface ou atteignant le voisinage immédiat de celle-ci, de telle sorte que le pont magnétique soit de faible épaisseur.

2) Format ISO A6.

Tableau 1 — Niveaux de sévérité en contrôle par magnétoscopie

Ce tableau fixe la surface en millimètres carrés, et/ou la longueur en millimètres, maximum admissible dans le cadre ISO A6 — 105 mm x 148 mm.

Niveau de sévérité		001	01	1		2		3		4		5	
Moyen d'observation des indications		Loupe ou œil <sup>1)</sup>		Œil		Œil		Œil		Œil		Œil	
Grossissement		≤ 3		1		1		1		1		1	
Longueur (L) de la plus petite indication prise en compte (mm)		0,3		1,5		2		3		5		10	
Groupements d'indications non linéaires (SM) <sup>2)</sup>	Surface totale (mm <sup>2</sup> )	—	—	10		35		70		200		500	
	Longueur individuelle (mm)	1	1	2 <sup>3)</sup>		4 <sup>3)</sup>		6 <sup>3)</sup>		10 <sup>3)</sup>		16 <sup>3)</sup>	
Indications linéaires (LM) <sup>4)</sup> ou alignées (AM) <sup>5)</sup>	Types d'indications	Isolées ou cumulées	Isolées ou cumulées	Isolées	Cumulées	Isolées	Cumulées	Isolées	Cumulées	Isolées	Cumulées	Isolées	Cumulées
	Épaisseur de paroi $\delta \leq 16$ mm	0	1	2	4	4	6	6	10	10	18	18	25
	Épaisseur de paroi $16 \text{ mm} < \delta \leq 50$ 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 d'applications		Fabrication aéronautique et spatiale: — pièces en cire perdue — applications particulières		Autres pièces mécaniques suivant état de surface et utilisation									
<p>1) Il est possible d'utiliser un dispositif optique avec oculaire micrométrique.</p> <p>2) Indications non linéaires (SM): <math>L &lt; 3b</math> où <math>L</math> est la longueur et <math>b</math> la largeur de l'indication.</p> <p>3) Il est admis au maximum deux indications de la longueur désignée.</p> <p>4) Indications linéaires (LM): <math>L \geq 3b</math></p> <p>5) Indications alignées (AM): linéaires ou non, espacées de moins de 2 mm et comportant au moins trois indications.</p>													

### 3.3 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 magnétiques. Elle doit être soit sablée ou grenillée (grenaille ronde ou angulaire), soit meulée ou usinée en fonction du niveau de sévérité demandé.

Quand on utilise un produit indicateur non fluorescent, celui-ci doit présenter un contraste visuel suffisant avec la surface de la pièce à examiner. Ceci peut être obtenu par l'utilisation d'un produit indicateur à pigment coloré ou par la coloration de la pièce à l'aide d'une fine couche de peinture.

L'état de surface requis pour les zones de la pièce devant être contrôlée doit faire l'objet d'un accord au moment de l'appel d'offres et de la commande (voir annexe B).

### 3.4 Conditions d'observation

L'examen doit se refaire à l'œil nu ou à un grossissement au plus égal à 3x (voir tableau 1).

## 4 Critères d'acceptation

### 4.1 Images de discontinuités

La magnétoscopie est un moyen de contrôle non destructif qui permet de détecter des discontinuités superficielles qui ne sont pas normalement observables par examen visuel. Les indications de discontinuités sont linéaires<sup>3)</sup> ou alignées<sup>4)</sup>, ou non linéaires (groupements). Aux différents types d'indications de magnétoscopie peuvent correspondre les discontinuités énumérées dans l'annexe A.

La forme de l'indication des discontinuités est liée à la direction du flux magnétique de la pièce. Il est donc indispensable de faire un contrôle suivant deux directions sensiblement perpendiculaires sauf spécification contraire à la commande, de façon à être certain que dans une direction au moins la discontinuité contrarie le flux.

### 4.2 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 B):

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

4) Voir note 5 du tableau 1.

— précis;

— fin;

— brut.

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

—  $\delta \leq 16$  mm

—  $16 \text{ mm} < \delta \leq 50$  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 et linéaires (présentés à l'échelle 1) sont donnés en annexe C. Ils ont été établis conformément au tableau 1 et en respectant les conditions opératoires figurant en annexe F.

## 5 Interprétation des résultats

Pour classer une indication de discontinuités obtenues par magnétoscopie d'une pièce, il faut placer le cadre 105 mm x 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 la même surface de groupement d'indications 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 la longueur des indications, conformément au tableau 1.

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

## 6 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 et l'épaisseur (voir article 2);

## ISO 4986:1992(F)

- b) le ou les stades de fabrication où le contrôle doit être effectué après accord entre les parties (voir article 2);
- c) l'état de surface requis pour les zones à examiner (voir 3.3);
- d) le type d'indication de discontinuités et le niveau de sévérité, pour chaque partie des pièces à contrôler (voir article 2 et 4.2);
- e) la qualification des opérateurs qui effectuent le contrôle (voir 3.2);
- f) si le contrôle ne doit pas être effectué suivant deux directions sensiblement perpendiculaires (voir 4.1);
- g) si les pièces doivent être ou non désaimantées, une fois le contrôle effectué (voir F.6.7).

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

ISO 4986:1992

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/dd4356e7-47a8-4542-acf4-0ebba9275360/iso-4986-1992>

**Annexe A**  
(informative)

**Nature des discontinuités — Types d'indications magnétiques**

Nature des discontinuités	Nomenclature	Indications obtenues par le passage du flux magnétique dans la direction optimale	Type	Définition
Soufflures Piqûres	A	Groupements non linéaires Alignées	SM AM	$L < 3b$ $d < 2$
Points de sable Inclusions	B	Groupements non linéaires Alignées	SM AM	$L < 3b$ $d < 2$
Retassures	C	Linéaires Groupements non linéaires Alignées	LM SM AM	$L \geq 3b$ $L < 3b$ $d < 2$
Criques	D	Linéaires Alignées	LM AM	$L \geq 3b$ $d < 2$
Tapures	E	Linéaires Alignées	LM AM	$L \geq 3b$ $d < 2$
Restes de supports noyaux	F	Linéaires Groupements non linéaires Alignées	LM SM AM	$L \geq 3b$ $L < 3b$ $d < 2$
Restes de refroidisseurs internes	G	Linéaires Groupements non linéaires Alignées	LM SM AM	$L \geq 3b$ $L < 3b$ $d < 2$
Gouttes froides et reprises	H	Linéaires Alignées	LM AM	$L \geq 3b$ $d < 2$
$L$ = longueur de l'indication $b$ = largeur de l'indication $d$ = distance, en millimètres, entre deux indications bord à bord				

**Annexe B**  
(informative)

**Correspondance des états de surface (à titre indicatif)**

État de surface	Précis						Fin				Brut	
	1,6		3,2		6,3		12,5		25		> 25	
Rugosité $R_a$ (µm) <sup>1)</sup>	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

## Annexe C (informative)

### Exemples de niveaux de sévérité

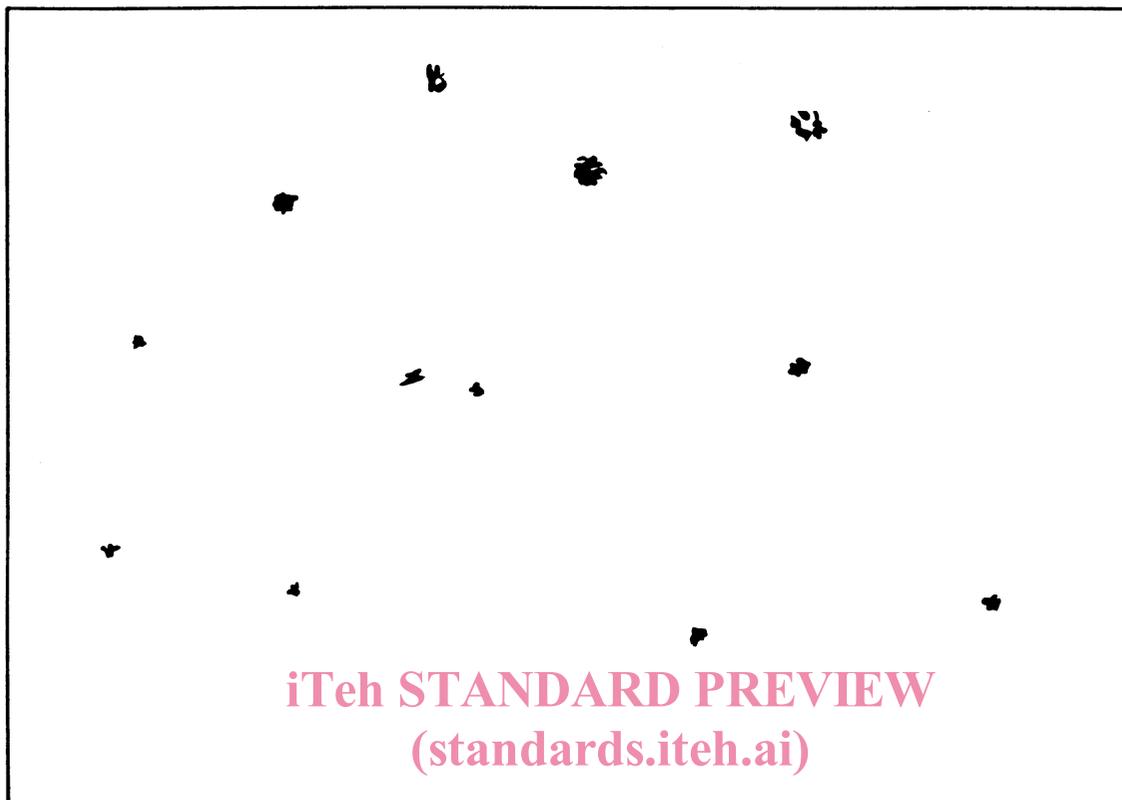
#### C.1 Indications non linéaires

Des images-types non linéaires (SM 1 à SM 5) sont données en C.1.1 à C.1.5.

##### C.1.1 Niveau de sévérité SM 1



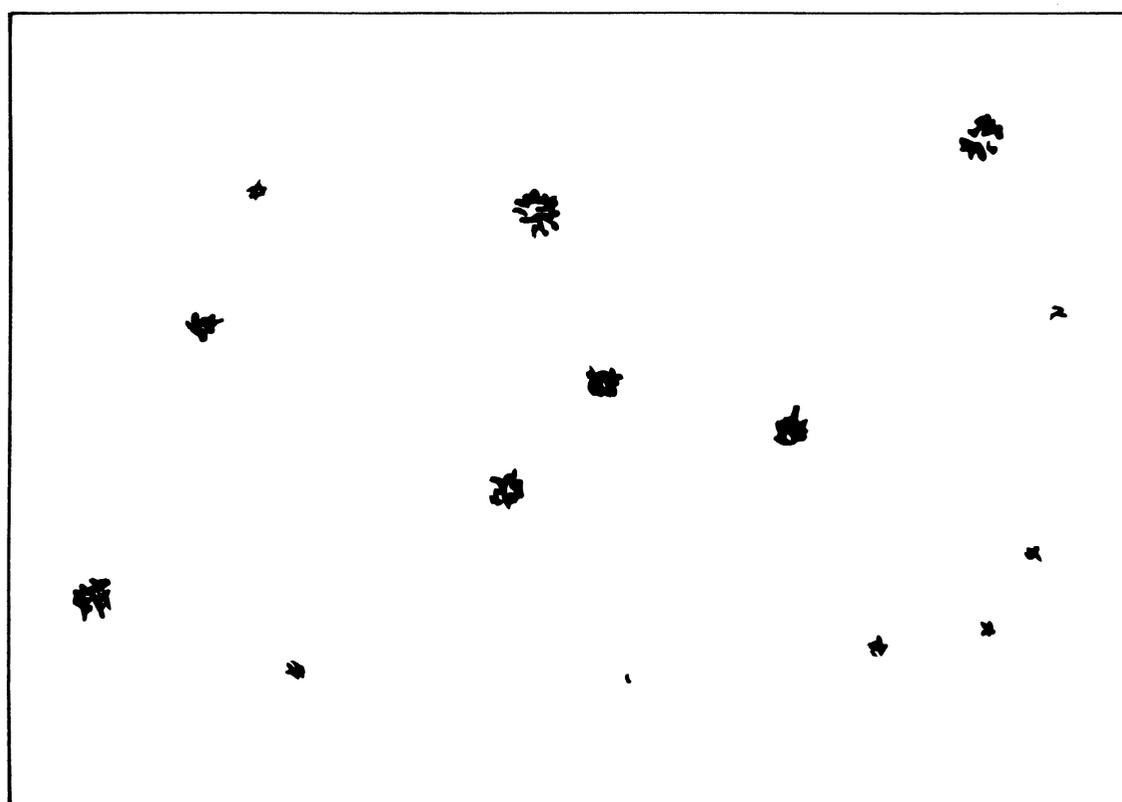
**C.1.2 Niveau de sévérité SM 2**



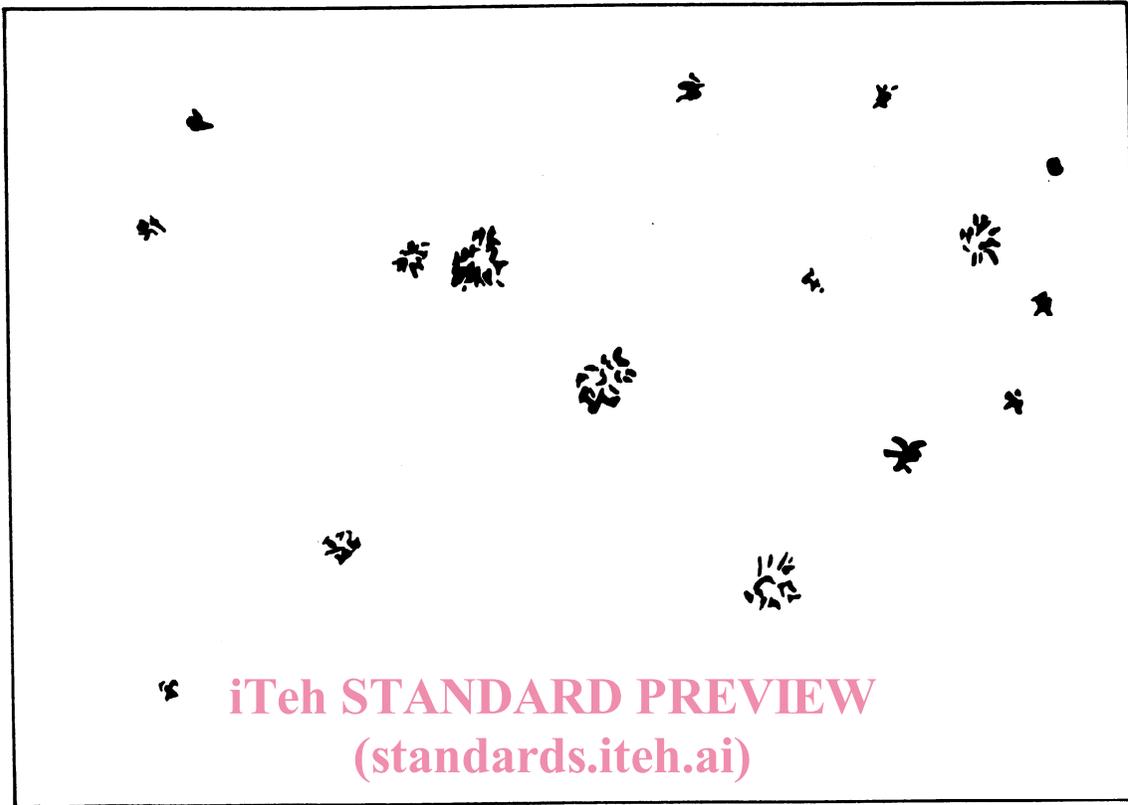
[ISO 4986:1992](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/dd4356e7-47a8-4542-acf4-0ebba9275360/iso-4986-1992>

**C.1.3 Niveau de sévérité SM 3**



C.1.4 Niveau de sévérité SM 4



[ISO 4986:1992](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/dd4356e7-47a8-4542-acf4-0ebba9275360/iso-4986-1992)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/dd4356e7-47a8-4542-acf4-0ebba9275360/iso-4986-1992>

C.1.5 Niveau de sévérité SM 5

