

NORME
INTERNATIONALE

ISO
9916

Première édition
1991-02-15

**Pièces moulées en alliages d'aluminium et de
magnésium — Contrôle par ressuage**

iTeh STANDARD PREVIEW
*Aluminium alloy and magnesium alloy castings — Liquid penetrant
inspection*
(standards.iteh.ai)

ISO 9916:1991

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/75419be5-6a6d-40e5-9697-222e1c526acb/iso-9916-1991>



Numéro de référence
ISO 9916:1991(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 9916 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 79, *Métaux légers et leurs alliages*.

L'annexe A de la présente Norme internationale est donnée uniquement à titre d'information.

iteh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 9916:1991](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9916-6a6d-40e5-9697-222e1c526acb/iso-9916-1991>

Pièces moulées en alliages d'aluminium et de magnésium — Contrôle par ressuage

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale prescrit une méthode pour l'examen par ressuage des discontinuités débouchant en surface des produits ou des pièces moulées en alliages d'aluminium et de magnésium. Elle définit également des niveaux de sévérité suivant la nature et le nombre d'indications.

La présente Norme internationale s'applique à toutes les pièces moulées en alliages d'aluminium et de magnésium, quels que soient la nuance et le mode de moulage utilisés.

Le contrôle 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 la commande adressée au fondeur et acceptée par lui, ceci pour permettre au fondeur d'établir le coût des frais de fabrication liés à l'obtention du niveau de sévérité requis, ainsi que le coût des contrôles et opérations annexes supplémentaires et des risques de fabrication qu'ils entraînent.

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

ISO 9916:1991

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/75419b75-6ac2-40e5-9d37-222e1c526acb/iso-9916-1991> — le type d'image de discontinuité;

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 du contrôle par ressuage

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

— le niveau de sévérité défini.

Il est rappelé que, selon la méthode de contrôle par ressuage choisie, la sensibilité peut être différente; c'est pourquoi les niveaux de sévérité à respecter doivent être choisis en tenant compte des produits et de la méthode définis d'un commun accord entre le client et le fondeur.

Le type d'image et le niveau de sévérité peuvent être différents selon les parties de pièces (voir tableau 2, tableau 3 et tableau 4).

L'essai est considéré comme satisfaisant si les images des discontinuités obtenues sont de niveaux inférieurs ou égaux à ceux définis contractuellement.

Dans le cas contraire, la pièce est soit rebutée, soit rendue conforme à la spécification retenue contractuellement, 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^{*)} ne contienne des discontinuités qui dépassent la sévérité du niveau considéré.

4 Méthode de contrôle

4.1 Mode opératoire

Le mode opératoire est décrit dans l'ISO 3452: 1984, article 7. Les caractéristiques des produits utilisés peuvent être vérifiées selon les prescriptions de l'ISO 3453.

4.2 Qualification du personnel

Le contrôle par ressuage doit être effectué par du personnel qualifié.

Cette qualification peut faire l'objet d'une certification.

4.3 État de surface

La surface à contrôler doit être propre, exempte d'huile, de graisse, de résidu de produit de moulage ou de toute autre anomalie pouvant nuire à la bonne interprétation des indications de ressuage.

Elle doit être préparée en fonction de la dimension de la plus petite indication qui peut être prise en compte. L'état de surface recommandé est choisi dans le tableau 1, sauf prescription particulière à la commande.

Pour évaluer cet état de surface, l'emploi d'un indicateur viso-tactile de surface moulée est conseillé.

L'essai de ressuage est effectué en principe sur des pièces en l'état de livraison. Quand un nettoyage par sablage ou par grenailage est nécessaire, il doit être le plus léger possible car il risque de colmater ou de refermer les défauts éventuels.

Si ce risque ne peut être accepté (par exemple dans le cas de la cire perdue), il est possible de faire suivre cette opération d'un décapage chimique destiné à faciliter la détection ultérieure des défauts éventuels. La composition des bains et leur mode d'utilisation (concentration, température, temps d'immersion, etc.) doivent être entièrement définis pour chaque cas.

Tableau 1 — États de surface recommandés pour le contrôle par ressuage des pièces moulées en alliages d'aluminium et de magnésium

Dimension de la plus petite indication prise en compte	R_a 1)
	μm
0,3	$\leq 6,3$
1,5	$\leq 12,5$
2	≤ 25
3	> 25

1) Valeur indicative destinée au choix de l'étalon viso-tactile. Par accord, on peut utiliser par exemple les étalons

- LCA N° 3 disponibles aux Forges de Vulcain — 26, rue de Bailly — 93200 St Denis — France,
- ou chez Lefèvre Précision — Z.I. des Richardets — 14/16, rue du Ballon — 93160 Noisy le Grand — France,
- CSC (Cas Surface Comparator) disponibles à Aluminium Association — 818 Connecticut Avenue — Washington DC 2006 — USA.

4.4 Conditions d'observation

Les examens doivent être effectués à l'œil nu ou à un grossissement au plus égal à $\times 3$.

5 Critères d'acceptation

5.1 Images de discontinuités

Les images des discontinuités — appelées indications — peuvent être non linéaires (isolées ou en amas), alignées ou linéaires. Bien que le contrôle par ressuage ne permette pas d'une façon générale de détecter la dimension des discontinuités mises en évidence, dans le cas d'indications linéaires, il permet d'apprécier par excès la dimension L de la discontinuité linéaire. Aux différents types d'images de ressuage peuvent correspondre les discontinuités énumérées dans le tableau 2.

*) Format A6. Au cas où les dimensions de la pièce ne permettent pas l'utilisation de ce format, il appartient au client et au fondeur de convenir, d'un commun accord, des niveaux de sévérité correspondant au nouveau format choisi.

Tableau 2 — Nature des discontinuités et types d'images correspondantes

Nature des discontinuités	Nomenclature	Types d'images			
		non linéaires		alignées	linéaires
		isolées	en amas		
SR	AMR	AR	LR		
Soufflures, piqûres	A	X	X	X	
Inclusions (autres qu'alumine)	B	X	X	X	
Retassures	C	X	X	X	X
Criques	D			X	X
Gouttes froides, reprises	H	X		X	X
Présence d'alumine	J			X	X

Les discontinuités physiques répertoriées (A, B, C, D, H, J) dans le tableau 2 peuvent donner des images de ressuage de types différents:

a) non linéaires: telles que $L < 3b$:

- isolées SR,
- en amas AMR: plage d'indications multiples d'espacement non mesurables, et tendant à ne former qu'une seule indication;

b) alignées AR:

- non linéaires espacées de moins de 2 mm et comportant au moins trois indications,
- linéaires distantes d'une longueur inférieure à celle de la plus grande dans l'alignement;

c) linéaires LR: telles que $L \geq 3b$;

où

L est la longueur de l'image;

b est la largeur de l'image.

5.2 Niveaux de sévérité

Différents niveaux de sévérité peuvent être choisis dans le tableau 3 et le tableau 4.

Le tableau 3 correspond aux indications non linéaires isolées «SR» ou en amas «AMR».

Le tableau 4 correspond aux indications linéaires «LR» et alignées «AR».

La longueur admissible pour les indications linéaires peut être différente suivant l'épaisseur des pièces. Le choix du niveau de sévérité correspondant doit en tenir compte et doit être précisé à la commande, d'un commun accord entre le client et le fondeur.

Le tableau 3 et le tableau 4 sont indépendants, il faut préciser à la commande le niveau de sévérité pour chaque type d'indication.

Les indications de ressuage prises en compte ont des dimensions qui sont fonction des niveaux de sévérité.

Tableau 3 — Niveaux de sévérité en ressuage — Indications non linéaires (isolées «SR» ou en amas «AMR»)

Ce tableau fixe le nombre maximal d'indications admissibles dans le cadre de 105 mm × 148 mm.

Les niveaux de sévérité sont désignés par SR 01-AMR 01 à SR 3-AMR 3.

Niveaux de sévérité	SR 01 AMR 01	SR 02 AMR 02	SR 03 AMR 03	SR 1 AMR 1	SR 2 AMR 2	SR 3 AMR 3
Moyen d'observation des indications de ressuage	Loupe ou œil	Œil				
Grossissement utilisé pour l'observation	≤ 3	× 1				
Diamètre <i>D</i> de la plus petite indication prise en compte	0,3 mm	0,5 mm	1 mm	1,5 mm	2 mm	
Nombre maximal d'indications non linéaires ¹⁾	5	6	7	8	8	12
Dimensions maximales des indications de discontinuités A, B, C, H: — indications isolées SR — indications en amas AMR (avec un maximum de deux par zone)	1 mm 3 mm	1 mm 4 mm	1,5 mm 6 mm	3 mm 10 mm	5 mm 16 mm	8 mm 25 mm
Distance minimale entre amas ou indications isolées voisines	Deux fois la dimension de la plus grande indication					
1) Indications telles que $L < 3b$, où L et b sont respectivement la longueur et la largeur de l'indication.						

Tableau 4 — Niveaux de sévérité en ressuage — Indications alignées «AR» et linéaires «LR»

Ce tableau fixe les longueurs, en millimètres, admissibles dans le cadre 105 mm x 148 mm.

Les niveaux de sévérité sont désignés par AR 001-LR 001 à AR 5-LR 5.

Niveaux de sévérité	AR 001	AR 1	AR 2	AR 3	AR 4	AR 5					
	LR 001	LR 1	LR 2	LR 3	LR 4	LR 5					
Moyen d'observation des Indications de ressuage	Loupe ou œil		Œil								
Grossissement utilisé pour l'observation	≤ 3		× 1								
Longueur de la plus petite Indication prise en compte	0,3 mm	1,5 mm	2 mm			3 mm					
Disposition des indications	isolées ou cumulées	iso-lées	cumu-lées	iso-lées	cumu-lées	iso-lées	cumu-lées	iso-lées	cumu-lées	iso-lées	cumu-lées
Longueur maximale des indications alignées AR ¹⁾ et linéaires LR	0 mm	2 mm	4 mm	4 mm	6 mm	6 mm	10 mm	16 mm	25 mm	40 mm	63 mm
1) La longueur <i>L</i> d'une indication alignée est la distance comprise entre le début du premier défaut et l'extrémité opposée du dernier défaut.											

6 Interprétation des résultats

Pour classer une image de discontinuité obtenue par ressuage d'une pièce, il faut placer le cadre de 105 mm x 148 mm dans le cas le plus défavorable et chercher dans le type correspondant le niveau de sévérité équivalent ou immédiatement supérieur à celui trouvé sur la pièce.

Des images sont équivalentes lorsqu'elles présentent le même nombre de taches non linéaires et/ou la même longueur d'indications linéaires d'aspect semblable, étant entendu que les discontinuités maximales admissibles peuvent se présenter simultanément sur la même surface de 105 mm x 148 mm.

Si, pour l'un quelconque des types d'indications, le niveau observé est supérieur à celui prescrit à la commande, la pièce doit être considérée comme non conforme. Dans le cas contraire, elle doit être considérée comme conforme.

La classification par niveaux de sévérité est réalisée par comparaison avec les images-types pour les classes 1 à 5. Dans les classes 001, 01, 02 et 03 ainsi qu'en cas de difficulté d'interprétation pour les classes qui suivent, on se réfère aux valeurs données dans le tableau 3 et le tableau 4. Les images-types correspondant aux indications non linéaires (isolées ou en amas), alignées ou linéaires, confor-

mes au tableau 3 et au tableau 4, sont présentées dans l'annexe A et seulement à titre d'information sous forme de schémas à l'échelle 1.

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

Par exemple, on doit prescrire

- indications non linéaires: niveau 2;
- indications linéaires et alignées: niveau 1.

À noter que les repères des niveaux de sévérité sont purement arbitraires et qu'ils ne concernent que le tableau individuel.

7 Essais ultérieurs

Se reporter à l'ISO 3452: 1984, article 10.

8 Nettoyage après examen

Se reporter à l'ISO 3452: 1984, article 11.

9 Rapport d'essai

Se reporter à l'ISO 3452: 1984, article 13.

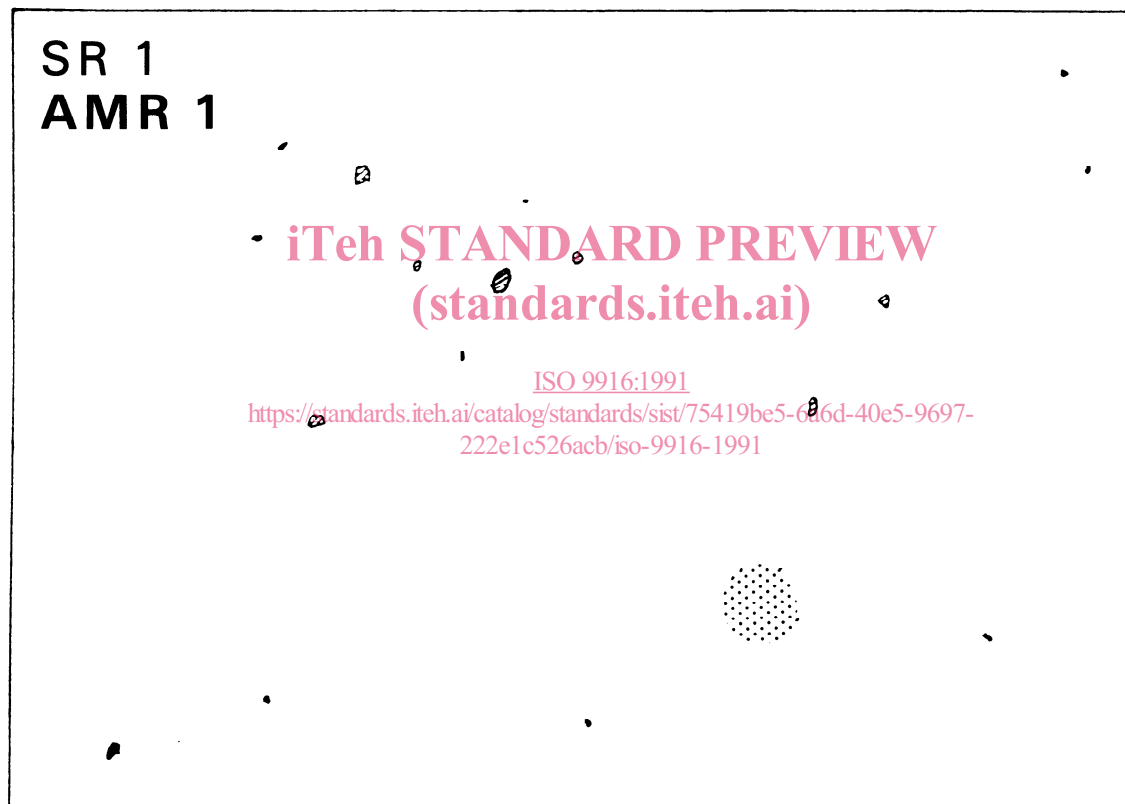
Annexe A
(informative)

Images-types

A.1 Niveaux de sévérité en ressuage — Indications non linéaires (types A, B, C et H) désignées SR-AMR

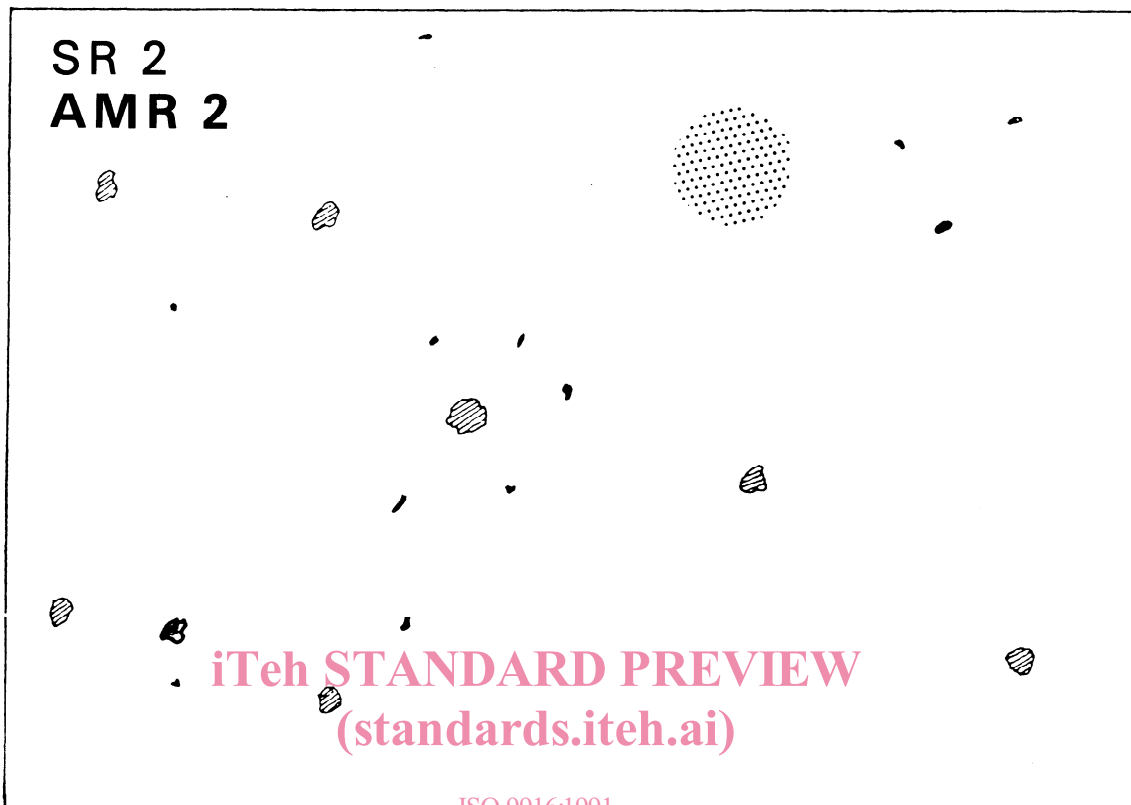
A.1.1 Niveau de sévérité SR 1 — AMR 1

Au maximum huit indications non linéaires $1,5 \text{ mm} < D < 3 \text{ mm}$ et en amas de diamètre inférieur à 10 mm.



A.1.2 Niveau de sévérité SR 2 — AMR 2

Au maximum huit indications non linéaires $2 \text{ mm} \leq D \leq 5 \text{ mm}$ et en amas de diamètre inférieur à 16 mm.



<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/75419be5-6a6d-40e5-9697-222e1c526acb/iso-9916-1991>