
**Matériaux métalliques frittés pour
moulage par injection — Spécifications**

Sintered-metal injection-moulded materials — Specifications

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

ISO 22068:2012

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/83e9766-a30b-426d-b6e2-920e074ab093/iso-22068-2012>



iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

ISO 22068:2012

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/83e9766-a30b-426d-b6e2-920e074ab093/iso-22068-2012>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2013

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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, l'affichage sur l'internet ou sur un Intranet, sans autorisation écrite préalable. Les demandes d'autorisation peuvent être adressées à l'ISO à l'adresse ci-après ou au 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

Version française parue en 2013

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos	iv
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
4 Méthodes d'essai pour les propriétés normalisées	2
4.1 Généralités	2
4.2 Composition chimique	2
4.3 Masse volumique	2
4.4 Résistance à la traction	2
4.5 Limite d'élasticité en traction	2
4.6 Allongement	2
4.7 Propriétés magnétiques	2
5 Autres méthodes d'essai	3
5.1 Dureté	3
5.2 Résistance à la corrosion	3
6 Informations et notes explicatives	3
6.1 Concept de valeur minimale	3
6.2 Valeurs minimales des propriétés mécaniques	3
6.3 Contre-essais	4
6.4 Composition chimique	4
6.5 Masse volumique et porosité résiduelle	4
6.6 Traitement thermique	4
7 Désignation des matériaux	5
7.1 Système de désignation	5
7.2 Bloc descripteur	5
7.3 Bloc d'identité	5
7.4 Bloc "objet particulier"	5
8 Spécifications relatives aux matériaux	6
Bibliographie	13

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 22068 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 119, *Métallurgie des poudres*, sous-comité SC 5, *Spécifications pour les matériaux de la métallurgie des poudres (à l'exclusion des métaux-durs)*.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 22068:2012
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/83e9766-a30b-426d-b6e2-920e074ab093/iso-22068-2012>

Matériaux métalliques frittés moulés par injection — Spécifications

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie les exigences relatives à la composition chimique et aux propriétés physiques et mécaniques des matériaux métalliques frittés moulés par injection.

Elle a pour but de fournir aux ingénieurs spécialisés dans la conception et les matériaux, les informations nécessaires pour spécifier les matériaux constitutifs de composants fabriqués par le procédé de moulage par injection métallique (MIM) uniquement.

Elle ne s'applique pas aux pièces structurales fabriquées par d'autres procédés de la métallurgie des poudres, telles que les technologies du forgeage de poudre ou de la compression-frittage.

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 2740, *Matériaux en métal fritté, à l'exclusion des métaux-durs — Éprouvettes pour essai de traction*

ISO 3369, *Matériaux en métal fritté imperméable et métaux-durs — Détermination de la masse volumique*

ISO 4498, *Matériaux métalliques frittés, à l'exclusion des métaux-durs — Détermination de la dureté apparente et de la microdureté*

ISO 6507-1, *Matériaux métalliques — Essai de dureté Vickers — Partie 1: Méthode d'essai*

ISO 6508-1, *Matériaux métalliques — Essai de dureté Rockwell — Partie 1: Méthode d'essai*

ISO 6892-1, *Matériaux métalliques — Essai de traction — Partie 1: Méthode d'essai à température ambiante*

ISO 9227, *Essais de corrosion en atmosphères artificielles — Essais aux brouillards salins*

CEI 60404-4, *Matériaux magnétiques — Partie 4: Méthodes de mesure en courant continu des propriétés magnétiques du fer et de l'acier*

ASTM D2638, *Standard Test Method for Real Density of Calcined Petroleum Coke by Helium Pycnometer*

ASTM D4892, *Standard Test Method for Density of Solid Pitch (Helium Pycnometer Method)*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

3.1

résistance à la traction

R_m

aptitude d'une éprouvette à résister à la rupture lorsqu'une force de traction est appliquée parallèlement à son axe longitudinal, exprimée en MPa

3.2
limite d'élasticité en traction

$R_{p0,2}$

contrainte de sollicitation à laquelle le matériau présente un allongement de 0,2 % sur une courbe effort/déformation en tension, divisée par l'aire initiale de la section transversale, exprimée en MPa

3.3
allongement

A_{25}

allongement plastique, exprimé sous forme de pourcentage de la longueur calibrée initiale de l'éprouvette

NOTE La déformation élastique à la limite d'élasticité de 0,2 % doit être soustraite de l'allongement total pour obtenir l'allongement plastique.

3.4
masse volumique

masse par unité de volume du matériau, exprimée en g/cm^3

3.5
dureté

résistance d'un matériau de la métallurgie des poudres à la pénétration d'une pointe, lors d'un essai réalisé dans des conditions spécifiées

4 Méthodes d'essai pour les propriétés normalisées

4.1 Généralités

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Les méthodes d'essai suivantes doivent être utilisées pour déterminer les propriétés normalisées indiquées dans les Tableaux 1 à 6.

[ISO 22068:2012](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/83e9766-a30b-426d-b6e2-920e074ab093/iso-22068-2012)

4.2 Composition chimique

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/83e9766-a30b-426d-b6e2-920e074ab093/iso-22068-2012>

Chaque fois que possible et toujours en cas de litige, les méthodes d'analyse chimique doivent être celles spécifiées dans les Normes internationales pertinentes. S'il n'existe aucune Norme internationale, la méthode peut être spécifiée et faire l'objet d'un accord au moment de l'appel d'offres et de la commande.

4.3 Masse volumique

La masse volumique doit être déterminée conformément à l'ISO 3369 ou par mesurage à l'aide d'un pycnomètre à gaz conformément à l'ASTM D2638 ou l'ASTM D4892 comme stipulé au moment de l'appel d'offres et de la commande.

4.4 Résistance à la traction

La résistance ultime à la traction doit être déterminée conformément à l'ISO 2740 ou à l'ISO 6892-1.

4.5 Limite d'élasticité en traction

La limite d'élasticité en traction doit être déterminée conformément à l'ISO 2740 ou à l'ISO 6892-1.

4.6 Allongement

L'allongement doit être déterminé conformément à l'ISO 2740 et à l'ISO 6892-1

4.7 Propriétés magnétiques

Le maximum de perméabilité et l'induction magnétique dans un champ de 1 990 A/m (25 Oe) doivent être déterminés conformément à la CEI 60404-4.

5 Autres méthodes d'essai

5.1 Dureté

La dureté doit être déterminée conformément à l'ISO 4498, l'ISO 6507-1 et l'ISO 6508-1.

5.2 Résistance à la corrosion

Quatre milieux corrosifs et méthodes d'essai (voir 5.2.1 à 5.2.4) sont utilisés pour évaluer la résistance à la corrosion des alliages d'acier inoxydable MIM.

5.2.1 Essai à l'acide sulfurique

Les éprouvettes Charpy normalisées non-entaillées (10 mm × 5 mm × 55 mm) sont immergées dans une solution d'acide sulfurique à 2 % en masse à la température ambiante, pendant 1 000 h. Trois répliques sont soumises à l'essai. La perte de masse subie par chacune est déterminée conformément à la Norme MPIF 62, puis elle est convertie en perte de masse par aire spécifique par jour, exprimée en grammes par décimètre carré jour [g/(dm²)(jour)].

5.2.2 Essai au sulfate de cuivre

Les éprouvettes ou pièces soumises à l'essai sont immergées dans une solution de sulfate de cuivre (dissoudre 1 g de cristaux de sulfate cuivrique dans un mélange de 22,5 ml d'eau distillée et de 2,5 g d'acide sulfurique) pendant 6 min (± 30 s) à une température de 17 °C à 20 °C. Les éprouvettes qui ne présentent aucun signe de cuivrage sont considérées comme ayant satisfait au présent essai (voir l'ASTM F1089).

5.2.3 Essai à l'eau bouillante (standards.iteh.ai)

L'éprouvette ou les pièces soumises à l'essai sont immergées dans de l'eau distillée, puis amenées à ébullition et maintenues en l'état pendant (30 ± 1) min. Après 30 min, retirer de la source de chaleur et laisser reposer les éprouvettes dans l'eau pendant 3 h ± 15 min. Ensuite, les sortir de l'eau et les laisser sécher à l'air calme durant 2 h ± 10 min. Les éprouvettes qui ne présentent aucun signe visible de corrosion sont considérées comme ayant satisfait au présent essai (voir l'ASTM F1089).

5.2.4 Essai au brouillard salin

Les critères fixés pour l'essai au brouillard salin conformément à l'ISO 9227 doivent être déterminés conjointement par le fabricant et le client.

6 Informations et notes explicatives

6.1 Concept de valeur minimale

Dans la présente Norme internationale, est adopté le concept de valeurs minimales des propriétés mécaniques et magnétiques. Ces valeurs peuvent être utilisées pour déterminer le matériau le plus adapté à une application particulière si la pièce est fabriquée par un procédé MIM.

6.2 Valeurs minimales des propriétés mécaniques

Les valeurs minimales se rapportant aux matériaux MIM sont exprimées en termes de résistance ultime à la traction, de limite d'élasticité en traction (allongement de 0,2 %), et d'allongement jusqu'à rupture en pourcentage. Ces valeurs sont consignées pour les matériaux structuraux, à la fois à l'état fritté et après traitement thermique (le cas échéant).

Les propriétés de traction utilisées dans le cadre de l'élaboration de la présente Norme internationale ont été obtenues à partir d'éprouvettes de traction préparées conformément à l'ISO 2740. Les propriétés de traction obtenues sur des éprouvettes préparées par usinage d'éprouvettes non normalisées, ou directement sur des éprouvettes non normalisées, peuvent différer de celles ayant été mesurées sur des éprouvettes préparées selon l'ISO 2740. Par conséquent, la preuve qu'un composant particulier présente certaines propriétés mécaniques doit reposer sur des valeurs de mesure obtenues lors d'essais de traction portant sur des éprouvettes ayant été préparées conformément à l'ISO 2740. Ces éprouvettes doivent provenir du même lot de matériau que les composants considérés, elles doivent avoir la même masse volumique et avoir été frittées et soumises au même traitement thermique (si nécessaire) que lesdits composants.

Des défauts apparus au cours du procédé de moulage par injection métallique (MIM) de composants particuliers peuvent limiter les propriétés en traction. Il peut être nécessaire de procéder à une évaluation non destructive des pièces afin de vérifier qu'elles répondent aux spécifications minimales d'une propriété donnée, conformément à la présente Norme internationale, en l'absence de contre-essai.

6.3 Contre-essais

Une méthode pratique visant à démontrer la résistance d'un composant consiste à réaliser un essai statique ou dynamique, défini par le fabricant et/ou l'utilisateur de la pièce MIM. Il convient que le contre-essai soit aussi étroitement lié que possible à la fonction réelle de la pièce, par le biais d'une charge de rupture, d'un essai de pliage, d'un essai de traction, etc.. Par exemple, il est possible de s'accorder pour recommander que la charge de rupture soit supérieure à une valeur donnée. Si cette charge est dépassée lors des contre-essais, la résistance minimale est démontrée. Selon une autre méthode, le premier lot de pièces produites peut aussi être soumis à l'essai en service, et la preuve peut être apportée qu'il est acceptable. La charge statique ou dynamique jusqu'à rupture est déterminée séparément et ces données sont soumises à une analyse statistique afin de déterminer une charge de rupture minimale pour les futurs lots de production. Le fait de dépasser cette charge minimale sur les futurs lots de ces pièces prouve que l'exigence de résistance spécifiée est satisfaite.

6.4 Composition chimique

La composition chimique de chaque matériau indique les principaux éléments d'alliage à travers un pourcentage minimum et un pourcentage maximum. Les autres éléments englobent tous les autres éléments par différence et ils sont indiqués sous forme de valeur maximale en pourcentage en masse.

6.5 Masse volumique et porosité résiduelle

Normalement le traitement est effectué sur presque toute la masse volumique des matériaux MIM. Sauf spécification contraire, la porosité résiduelle de ces matériaux est inférieure à 5 %. De petite taille, les pores sont principalement répartis dans les grains, ils sont bien ronds et ne débouchent pas sur la surface du composant, ce qui signifie que les matériaux MIM sont imperméables aux gaz ou aux liquides.

6.6 Traitement thermique

De nombreux matériaux MIM peuvent être soumis à un traitement thermique pour améliorer leur résistance, leur dureté et leur résistance à l'usure. Les pièces MIM ferreuses qui contiennent au moins 0,3 % de carbone peuvent être durcies par trempe et revenues. Une cuisson est requise après la trempe pour la relaxation des contraintes et l'optimisation de la résistance et de la ténacité. Il est possible de faire varier ces deux propriétés sur une large plage en mettant en œuvre différentes températures de cuisson. La valeur de dureté obtenue après le traitement thermique doit être déclarée pour les aciers trempés et revenus. La cémentation (par le carbone ou par le carbone et l'azote) peut également être réalisée sur les matériaux MIM ferreux ayant une teneur en carbone inférieure à 0,3 % pour obtenir une haute dureté de la surface.

Les propriétés mécaniques citées dans la présente Norme internationale pour l'état postérieur au traitement thermique sont des valeurs minimales obtenues aux niveaux de dureté apparente les plus élevés et les plus faibles atteints aux différentes températures de cuisson.

Les aciers inoxydables martensitiques (MIM-420) et les aciers inoxydables à durcissement par précipitation (MIM-174PH) peuvent également être soumis à un traitement thermique pour accroître leur résistance et leur dureté.

Les matériaux MIM réagissent aussi de manière satisfaisante aux procédures et pratiques classiques de traitement thermique en atmosphère gazeuse ou sous vide.

7 Désignation des matériaux

7.1 Système de désignation

Le système de désignation à utiliser dans le cas des matériaux métalliques moulés par injection spécifiés dans la présente Norme internationale est conforme aux Directives ISO/CEI, Partie 2:2004.

7.2 Bloc descripteur

Le bloc descripteur doit contenir les lettres MIM pour matériaux fabriqués par des procédés de métallurgie des poudres, par moulage par injection du métal.

7.3 Bloc d'identité

Le bloc d'identité doit contenir le numéro de la présente Norme internationale, ISO 22068, suivi du bloc "objet particulier".

7.4 Bloc "objet particulier"

Ce système de codage utilise deux méthodes différentes : pour les alliages MIM uniques qui n'existent pas sous forme de compositions corroyées, la désignation du matériau est un code abrégé donnant la composition de l'alliage, dont l'élément principal est indiqué en premier, avec ensuite les éléments d'alliage présents en plus faible proportion, précédés par la valeur numérique de leur pourcentage en masse. Si le matériau est un acier faiblement allié contenant du carbone, la désignation C'est le dernier élément cité, sans aucune valeur numérique. La plage de carbone requise pour l'alliage est donnée dans le tableau qui indique les valeurs. Par exemple, l'alliage Fe-2 %Ni est désigné par Fe2Ni ; si du carbone est ajouté à cet alliage, le code de désignation du matériau devient Fe2NiC. Concernant les alliages ayant des codes reconnus de compositions corroyées, ces codes de désignation du matériau sont utilisés pour identifier l'alliage MIM équivalent. Par exemple, les aciers inoxydables utilisent chaque fois que possible une nuance d'acier corroyé correspondante, par exemple acier inoxydable 316L ou acier inoxydable 420. Le code de désignation du matériau est suivi d'un tiret, puis de la valeur numérique de la limite d'élasticité exprimée en MPa, par exemple, MIM-Fe2NiC-205.

Les aciers inoxydables et les aciers ayant été soumis à un traitement thermique comportent, dans la désignation du matériau, un "H" après le code du matériau pour indiquer que ce dernier a été soumis à un traitement thermique. Le code complet comprend trois ou quatre chiffres avant le "H", qui correspondent à la valeur normalisée de la limite d'élasticité en traction, exprimée en MPa. Par exemple, MIM-4340- 750H désigne un acier faiblement allié, ayant été soumis à un traitement thermique, d'une teneur nominale en carbone de 0,4 %, en nickel de 2 % et en chrome de 1 %, et ayant une valeur limite minimale d'élasticité en traction de 750 MPa.

Dans le cas des alliages magnétiques doux, le nombre à deux ou trois chiffres qui suit le code du matériau correspond à la valeur maximale de perméabilité normalisée multipliée par 0,01, et non à la valeur minimale de résistance en traction comme dans le cas des aciers structuraux ou inoxydables. Par exemple, la désignation MIM-Fe3Si-55 correspond à un alliage d'acier sans carbone, d'une teneur de 3 % en silicium, avec une valeur maximale de perméabilité normalisée de 5 500.