

NORME
INTERNATIONALE

ISO
9693

Première édition
1991-06-01

**Produits pour restaurations dentaires
métallo-céramiques**

Dental ceramic fused to metal restorative materials

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 9693:1991

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/54495181-0694-49f7-a7d4-1aff6fd3b250/iso-9693-1991>



Numéro de référence
ISO 9693:1991(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 9693 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 106, *Produits et matériel pour l'art dentaire*.

[ISO 9693:1991](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/54495181-0694-49f7-a7d4-1aff6fd3b250/iso-9693-1991)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/54495181-0694-49f7-a7d4-1aff6fd3b250/iso-9693-1991>

© ISO 1991

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

Introduction

Les alliages dentaires à couler et les céramiques conviennent pour être utilisés dans la fabrication des restaurations dentaires métallocéramiques.

Les exigences qualitatives et quantitatives spécifiques à l'élimination des risques biologiques ne sont pas incluses dans la présente Norme internationale, mais il est recommandé de se référer à l'ISO/TR 7405:1984, *Évaluation biologique des produits dentaires*, ou à une autre édition plus récente, lors de l'évaluation des risques biologiques et toxicologiques éventuels.

Des prescriptions et des méthodes d'essai portant sur la résistance au ternissement et à la corrosion des composants et du système métallocéramique seront incorporées dans la révision à venir de la présente Norme internationale dès qu'elles seront disponibles.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 9693:1991

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/54495181-0694-49f7-a7d4-1aff6fd3b250/iso-9693-1991>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 9693:1991

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/54495181-0694-49f7-a7d4-1aff6fd3b250/iso-9693-1991>

Produits pour restaurations dentaires métallo-céramiques

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie des prescriptions et des méthodes d'essai pour des alliages et céramiques de pièces dentaires coulées appropriées pour la fabrication de restaurations dentaires métallo-céramiques ainsi que des prescriptions et des méthodes d'essai pour la structure composite.

Les prescriptions de la présente Norme internationale s'appliquent aux alliages et céramiques utilisés en combinaison et l'on ne peut pas revendiquer la conformité pour les alliages seuls ou pour la céramique seule.

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 3696:1987, *Eau pour laboratoire à usage analytique — Spécification et méthodes d'essai*.

ISO 6872:1984, *Céramique dentaire*.

ISO 6892:1984, *Matériaux métalliques — Essai de traction*.

3 Définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les définitions suivantes s'appliquent.

3.1 alliage: Alliage à couler convenant à la technique métallo-céramique.

3.2 revêtements d'alliages et agents de liaison:

Substances (par exemple couches galvanisées, ou agents contenant des particules de céramique et/ou d'alliage) qui, lorsqu'elles sont appliquées sur la base métallique et cuites dans des conditions appropriées de temps et de température, améliorent l'esthétique et peuvent favoriser l'adhérence de la céramique à la surface de l'alliage revêtu.

3.3 conditionnement de l'alliage: Processus de conditionnement de la base de l'alliage soit par traitement thermique, soit par d'autres moyens, conçu pour favoriser la liaison entre la céramique et le métal.

3.4 vitesse de chauffage: Vitesse d'augmentation de la température en degrés Celsius par minute.

3.5 programme de cuisson: Cycle température/temps indiquant la température initiale, la durée à la température initiale, éventuellement, la vitesse de chauffage, la température finale, la durée à la température finale, éventuellement, et, en cas de cuisson sous vide, la température d'application du vide et le moment où l'on ne l'applique plus.

3.6 céramique opaque dentaire pour système métallo-céramique: Produit céramique qui, mélangé à de l'eau distillée ou à un liquide de modelage approprié, appliqué à un alliage et traité suivant le programme de cuisson pour la céramique opaque, se soude à la surface de l'alliage pour former une couche qui masque nettement la couleur métallique.

3.7 céramique-dentine dentaire: Céramique dentaire pigmentée, légèrement translucide, utilisée pour donner la forme générale et la couleur de base de la partie céramique d'une céramique cuite pour une restauration métallique ou une prothèse.

3.8 céramique-émail dentaire: Céramique dentaire de recouvrement légèrement translucide et pigmentée, utilisée sur une base de céramique-dentine pour simuler l'émail de la dent naturelle.

4 Prescriptions

4.1 Composition chimique

4.1.1 Alliage

Le pourcentage de chacun des composants de l'alliage, avec un excédent de 2 % (*m/m*), doit être égal à 0,5 % (*m/m*) près (alliages métalliques nobles) et à 1 % (*m/m*) près (alliages base métal) aux valeurs indiquées sur l'étiquette ou la notice [voir 8.2.2 c)]. Le pourcentage de nickel, de béryllium et de cadmium ne doit pas dépasser les valeurs indiquées sur la notice [voir 8.2.2 d)] lorsqu'ils sont analysés conformément à 6.1.1.

Les essais doivent être effectués conformément à 6.1.1.

4.1.2 Céramique

La céramique doit satisfaire aux prescriptions de l'ISO 6872:1984, paragraphes 5.1 et 5.2 (sauf pour la note du 5.2.2). Ne pas ajouter d'agents fluorescents qui augmentent la radioactivité de la céramique.

4.2 Biocompatibilité

Voir l'introduction pour plus d'informations sur la biocompatibilité.

4.3 Propriétés

4.3.1 Alliage

Les propriétés mécaniques des alliages doivent être conformes aux prescriptions du tableau 1.

Les températures du solidus et du liquidus des alliages doivent être égales à ± 10 °C près aux valeurs indiquées sur l'étiquette ou la notice [voir 8.2.2 g)].

Le coefficient de dilatation linéique d'origine thermique des alliages doit être égal à $0,2 \times 10^{-6}$ K⁻¹ près à la valeur indiquée sur l'étiquette ou la notice [voir 8.2.2 h)].

La masse volumique de l'alliage fourni par le fabricant doit être égale à 0,5 g/cm³ près de la valeur indiquée sur l'étiquette ou la notice [voir 8.2.2 i)].

Les essais doivent être effectués conformément aux 6.1.2, 6.1.3 et 6.3.1 respectivement. Les procédures d'essai types doivent être utilisées pour déterminer la masse volumique.

Tableau 1 — Propriétés mécaniques des alliages

Limite conventionnelle d'élasticité, $R_{p0,2}$ MPa min.	Allongement pourcent après rupture min.
250	2

4.3.2 Céramique

La résistance à la flexion et la solubilité chimique des céramiques cuites doivent satisfaire aux prescriptions du tableau 2. La porosité de la céramique cuite doit satisfaire à la prescription suivante: il ne doit pas y avoir plus de 16 pores d'un diamètre supérieur à 30 μ m dans toute zone de 1 mm de diamètre.

Le coefficient de dilatation linéique d'origine thermique des céramiques doit être égal à $0,5 \times 10^{-6}$ K⁻¹ près à la valeur indiquée par le fabricant [voir 8.2.3 d)].

La température de transition vitreuse des céramiques doit être égale à 10 °C près à la valeur indiquée par le fabricant [voir 8.2.3 e)].

Les essais doivent être effectués conformément aux 6.2.1, 6.3.1 et 6.3.2 respectivement.

Tableau 2 — Propriétés des céramiques

Résistance à la flexion MPa min.	Solubilité chimique, perte en masse % max.
Opaque 50	—
Dentine 50	0,05
Émail 50	0,05

4.3.3 Système métallo-céramique

L'alliage et une céramique spécifiée (désignée) doivent satisfaire à l'essai lorsqu'ils sont évalués conformément à 6.3.3.4. La céramique et un alliage spécifié (désigné) doivent satisfaire à 6.3.3.4.

Les essais doivent être effectués conformément au 6.3.3.

NOTE 1 Les valeurs mesurées pour les coefficients de dilatation linéique d'origine thermique sont comparées avec les valeurs du fabricant comme étant un moyen de contrôler la qualité, mais les valeurs ne doivent pas en elles-mêmes fournir une assurance que l'alliage et la céramique sont compatibles.

5 Échantillonnage

5.1 Alliage

Tous les alliages achetés pour les essais conformes à la présente Norme internationale doivent être non utilisés et provenir du même lot.

5.2 Céramique

Il faut disposer d'au moins 50 g d'une nuance de chaque céramique opaque, dentine et émail et des liquides de modelage appropriés pour les essais de conformité à la présente Norme internationale.

6 Méthodes d'essai

6.1 Alliage

6.1.1 Composition chimique

Utiliser les procédures analytiques types pour déterminer la composition.

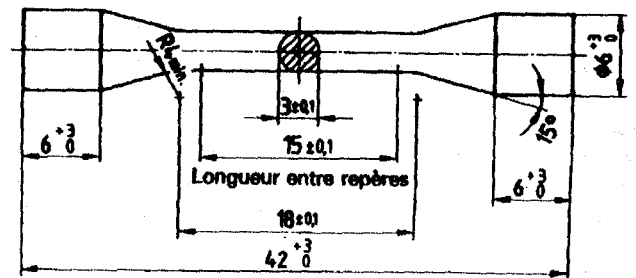
6.1.2 Propriétés mécaniques

6.1.2.1 Préparation des éprouvettes

Préparer six éprouvettes comme le montrent les figures 1 ou figure 2 par la technique de la «cire perdue», procédé de revêtement par coulée généralement utilisé en laboratoire dentaire. On suggère de couler les éprouvettes à l'aide du système à tige de coulée présenté à la figure 3, mais tout autre système de coulée est également acceptable. Suivre les instructions du fabricant pour la mise en œuvre de l'alliage et pour l'utilisation des accessoires et de l'équipement de coulée. Après avoir soigneusement séparé les tiges de coulée et les éventuels modules et bavures, etc., nettoyer les éprouvettes coulées. Mettre au rebut toute éprouvette présentant des défauts visibles de rétraction ou de porosité.

Placer les éprouvettes sur un plateau dans un four à 950 °C pendant 10 min, puis les retirer du four, les placer sur une plaque réfractaire et les laisser refroidir. Utiliser ces éprouvettes pour les essais du 6.1.2.2 et du 6.1.2.3.

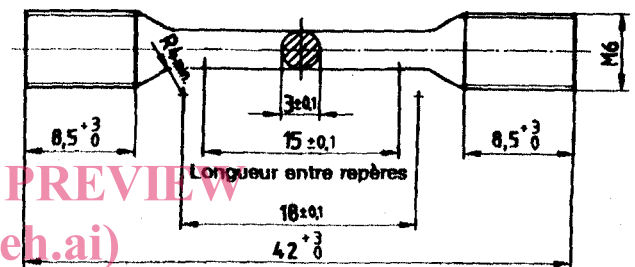
Dimensions en millimètres



NOTE — La longueur de l'extrémité cylindrique et la présence ou l'absence de filetage sont indiqués pour information.

Figure 1 — Éprouvette à extrémités cylindriques

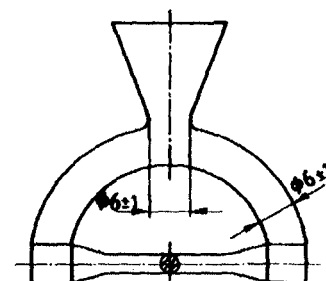
Dimensions en millimètres



NOTE — La longueur de l'extrémité cylindrique et la présence ou l'absence de filetage sont indiqués pour information.

Figure 2 — Éprouvette à extrémités filetées

Dimensions en millimètres



NOTE — Les tiges de coulée peuvent avoir la forme d'un arc ou d'un triangle ou encore d'un U.

Figure 3 — Éprouvette tiges de coulée et conduits de coulée suggérés

6.1.2.2 Limite conventionnelle d'élasticité

Déterminer la limite conventionnelle d'élasticité conformément à l'ISO 6892 sur les éprouvettes conditionnées et coulées conformément à 6.1.2.1. Placer les éprouvettes sous charge dans un appareil d'essai de traction ayant une vitesse de déplacement de la tête de $1,5 \text{ mm/min} \pm 0,5 \text{ mm/min}$ jusqu'au point de rupture des éprouvettes. Déterminer les valeurs à partir des courbes résultantes contrainte/déformation pour un allongement non proportionnel de 0,2 % et calculer la limite conventionnelle d'élasticité en se fondant sur l'aire de la section initiale.

Calculer la valeur de la limite conventionnelle comme étant la moyenne des valeurs de ces quatre, cinq ou six éprouvettes qui sont censées être conformes aux prescriptions du tableau 1. Si moins de quatre éprouvettes sont conformes aux prescriptions spécifiées au tableau 1, mettre l'alliage au rebut.

Relever la valeur moyenne de la limite conventionnelle d'élasticité à 5 MPa près.

6.1.2.3 Allongement pour cent après rupture

Déterminer l'allongement pour cent après rupture conformément à l'ISO 6892.

Calculer la valeur de l'allongement comme étant la moyenne de la valeur de ces quatre, cinq ou six éprouvettes censées être conformes aux prescriptions du tableau 1. Si moins de quatre éprouvettes sont conformes aux prescriptions spécifiées au tableau 1, mettre au rebut l'alliage.

Relever la valeur moyenne de l'allongement pour cent après rupture à 1 % près.

6.1.3 Température du solidus et du liquidus

Déterminer les températures du solidus et du liquidus par la méthode de la courbe de refroidissement ou toute autre procédure de précision équivalente.

6.2 Céramique

6.2.1 Préparation des éprouvettes

Préparer les éprouvettes pour les essais de résistance à la flexion, de solubilité chimique et de porosité après cuisson conformément à l'ISO 6872. Lorsqu'on prescrit de l'eau pour mélanger les céramiques, celle-ci doit être conforme à la qualité 3 de l'ISO 3696.

6.2.2 Méthodes d'essai

Essai pour la résistance à la flexion, solubilité chimique et porosité après cuisson selon l'ISO 6872.

6.2.3 Évaluation des résultats

6.2.3.1 Résistance à la flexion

Calculer et enregistrer la moyenne de 10 résultats. Les résultats qui dévient de la moyenne calculée de plus de $\pm 25 \%$ devraient être rejetés et une nouvelle moyenne calculée. Si plus de trois éprouvettes tombent au-dessous de la limite fixée dans le tableau 2, préparer une nouvelle série d'éprouvettes et recommencer l'essai.

6.2.3.2 Solubilité chimique

La perte de masse en pourcentage des éprouvettes (voir l'ISO 6872) ne doit pas dépasser les limites indiquées au tableau 2.

6.2.3.3 Porosité après cuisson

Les trois éprouvettes (voir ISO 6872) doivent satisfaire aux prescriptions de porosité du 4.3.2.

6.3 Système métallo-céramique

6.3.1 Dilatation linéique d'origine thermique

6.3.1.1 Appareillage

- équipement de coulée pour alliage dentaire;
- four pour céramique dentaire;
- dilatromètre étalonné.

6.3.1.2 Préparation des éprouvettes

Suivre les instructions du fabricant et préparer deux éprouvettes d'alliage, quatre en céramique opaque, quatre en céramique-dentine et quatre en céramique-émail. Préparer les éprouvettes soit sous forme de tiges, soit sous forme de barres dont l'aire maximale de la section sera de 30 mm^2 . Meuler les extrémités des éprouvettes pour qu'elles soient planes et parallèles.

6.3.1.3 Mode opératoire pour l'alliage

Traiter à chaud les deux éprouvettes d'alliage coulé conformément à 6.1.2.1. Effectuer des mesurages dilatométriques sur chacune des deux éprouvettes à une vitesse de chauffage inférieure ou égale à $5 \text{ }^\circ\text{C/min}$ jusqu'à $550 \text{ }^\circ\text{C}$. Déterminer le coefficient $\alpha_{(25 \text{ }^\circ\text{C à } 500 \text{ }^\circ\text{C})}$ de dilatation linéique d'origine thermique entre $25 \text{ }^\circ\text{C}$ et $500 \text{ }^\circ\text{C}$ pour chaque éprouvette à

partir des courbes tracées ou des valeurs enregistrées de l'expansion par rapport à la température.

6.3.1.4 Mode opératoire pour la céramique

Préparer les quatre éprouvettes opaques et les quatre éprouvettes de dentine et d'émail en faisant cuire deux éprouvettes de chaque type de céramique une fois sous vide et une fois à la pression atmosphérique (dans l'air) et les deux autres éprouvettes de chaque type trois fois sous vide et une fois à la pression atmosphérique (dans l'air), conformément aux instructions du fabricant. Effectuer un mesurage dilatométrique sur chacune des éprouvettes en céramique avec une vitesse de chauffe de 5 °C/min jusqu'au point de ramollissement dilatométrique. Déterminer pour chaque éprouvette le coefficient de dilatation linéique d'origine thermique entre 25 °C et 500 °C (ou entre 25 °C et la température de transition vitreuse si cette température est inférieure à 500 °C) à partir de courbes tracées ou de valeurs enregistrées de la dilatation par rapport à la température.

6.3.1.5 Évaluation des résultats

Calculer une valeur moyenne $\alpha_{(25\text{ °C à } 500\text{ °C})}$ pour le coefficient de dilatation linéique d'origine thermique, de 25 °C à 500 °C pour l'alliage et de 25 °C à 500 °C (ou de 25 °C à la température de transition vitreuse si cette température est inférieure à 500 °C) pour les éprouvettes en céramique cuites respectivement deux fois et quatre fois. Relever le coefficient moyen de dilatation linéique d'origine thermique en microkelvins à la puissance moins un arrondi à $0,1 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ près.

6.3.2 Température de transition vitreuse

6.3.2.1 Mode opératoire

Déterminer graphiquement la température de transition vitreuse pour chaque éprouvette en céramique à partir de courbes de dilatation par rapport à la température, préparées conformément à 6.3.1.4.

6.3.2.2 Évaluation des résultats

Calculer les températures moyennes de transition vitreuse, en degrés Celsius, pour les céramiques opaques, dentine et émail cuites deux et quatre fois.

6.3.3 Caractérisation de la liaison métal-céramique

6.3.3.1 Appareillage

- équipement de coulée dentaire;
- four à céramique dentaire;

- tige d'acier de 10 mm de diamètre;
- microscope à grossissement $\times 10$.

6.3.3.2 Préparation des éprouvettes

En suivant les instructions du fabricant,

- couler six éprouvettes en alliage de 20 mm \times 5 mm \times 0,4 mm;
- conditionner les éprouvettes en alliage;
- appliquer à l'une des surfaces de 20 mm \times 5 mm de chaque éprouvette en alliage un fin dépôt de céramique opaque et la cuire;
- ajouter de la céramique opaque à la surface traitée préalablement de chaque éprouvette pour obtenir une épaisseur totale d'environ 0,2 mm et la faire cuire;
- ajouter de la pâte céramique à chaque éprouvette pour former une épaisseur totale de céramique d'environ 1 mm et la cuire;
- soumettre chaque éprouvette à une cuisson de glaçure.

6.3.3.3 Mode opératoire

Plier les éprouvettes cuites sur la tige de 10 mm de diamètre, la céramique étant placée sur la face opposée à la zone de contact avec un angle de 90° par rapport aux extrémités de l'éprouvette puis les redresser. Avant puis après avoir redressé les éprouvettes, retirer en les soulevant les fractions de céramique partiellement détachées mais retenues (sous grossissement $\times 1$), puis examiner les éprouvettes sous microscope optique avec un grossissement $\times 100$. Quantifier la fraction de surface du deuxième tiers des éprouvettes, exprimée en pourcentage, de céramique retenue au moyen d'une technique de microscopie quantitative type ou de toute autre méthode ayant une exactitude équivalente.

6.3.3.4 Évaluation des résultats

Si quatre éprouvettes ou plus des six éprouvettes présentent une fracture du matériau céramique, la céramique étant retenue sur plus de 50 % du tiers médian de la zone de fracture, le système céramique/alliage satisfait à l'essai.

7 Instructions du fabricant

Le distributeur de l'alliage doit fournir des instructions datées et détaillées pour couler et braser l'alliage et pour préparer la surface afin d'obtenir une