
**Médecine bucco-dentaire — Ébauches
en céramique usinables**

Dentistry — Machinable ceramic blanks

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 18675:2022](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9716a2ad-6d97-4af3-950f-554e1ed7fbff/iso-18675-2022)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9716a2ad-6d97-4af3-950f-554e1ed7fbff/iso-18675-2022>



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 18675:2022

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9716a2ad-6d97-4af3-950f-554e1ed7fbff/iso-18675-2022>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2022

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, 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, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée 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 401 • Ch. de Blandonnet 8
CH-1214 Vernier, Genève
Tél.: +41 22 749 01 11
E-mail: copyright@iso.org
Web: www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos	iv
Introduction	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
3.1 Matériaux	1
3.2 Propriétés	2
3.3 Types d'ébauches	2
3.4 Éprouvette	3
4 Homogénéité des ébauches de zircon partiellement frittées	3
4.1 Classification	3
4.2 Détermination du facteur de retrait, d	3
4.2.1 Ébauches caractérisées par un facteur de retrait pour les trois dimensions spatiales	3
4.2.2 Ébauches caractérisées par deux ou trois facteurs de retrait	6
4.3 Recommandations	6
4.4 Rapport d'essai	7
5 Déformation	8
5.1 Méthode d'essai	8
5.1.1 Ébauches de zircon de grande taille	8
5.1.2 Ébauches de zircon de moyenne et petite taille	9
5.2 Recommandations	9
5.3 Rapport d'essai	9
6 Stabilité dimensionnelle de la cristallisation post-usinage de la vitrocéramique	10
6.1 Généralités	10
6.2 Méthode d'essai	10
6.2.1 Préparation des échantillons	10
6.2.2 Caractérisation avant traitement thermique	10
6.2.3 Traitement thermique	11
6.2.4 Caractérisation après traitement thermique	12
6.3 Rapport d'essai	13
7 Endommagement dû à l'usinage	14
7.1 Généralités	14
7.2 Méthodes d'essai	14
7.3 Rapport d'essai	14
8 Usinabilité avec l'essai de rupture des merlons	15
8.1 Généralités	15
8.2 Méthode d'essai	15
8.2.1 Dimensions des géométries d'essai	15
8.2.2 Usinage	16
8.2.3 Caractérisation des éprouvettes fraisées	17
8.3 Recommandations	18
8.4 Rapport d'essai	18
Bibliographie	20

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 (IEC) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir www.iso.org/directives).

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. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets rédigées par l'ISO (voir www.iso.org/brevets).

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la nature volontaire des normes, de la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute autre information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant : www.iso.org/iso/fr/avant-propos.html.

Le présent document a été élaboré par le comité technique CEN/TC 106, *Médecine bucco-dentaire*, sous-comité SC 9, *Systèmes dentaires de CFAO*, en collaboration avec le comité technique ISO/TC 55, *Médecine bucco-dentaire*, du Comité européen de normalisation (CEN), conformément à l'Accord de coopération technique entre l'ISO et le CEN (Accord de Vienne).

Il convient que l'utilisateur adresse tout retour d'information ou toute question concernant le présent document à l'organisme national de normalisation de son pays. Une liste exhaustive desdits organismes se trouve à l'adresse www.iso.org/fr/members.html.

Introduction

Différentes ébauches en céramique sont utilisées dans les systèmes d'usinage destinés à fabriquer diverses restaurations. Bien que tous ces matériaux puissent avoir différentes compositions chimiques et microstructurelles, certaines problématiques d'usinage et de performance de ces matériaux sont uniques ou communes. L'endommagement dû à l'usinage, l'épaisseur usinée minimale et les tolérances d'usinage sont toutes des problématiques communes pour ces matériaux.

La zircone et l'alumine sont massivement utilisées sous forme d'ébauches comprimées ou partiellement frittées avec des valeurs de retrait de 20 % à 35 % en volume en cas de frittage à densité maximale. Pour que la restauration soit fabriquée avec précision, il convient de mesurer soigneusement la densité de l'ébauche et de la transmettre à une unité de fraisage informatisée. Ceci permet un surdimensionnement et un retrait appropriés garantissant un ajustement précis. De plus, il convient que l'ébauche soit homogène dans toute la structure, faute de quoi un retrait différentiel se produit et entraîne une déformation significative et un écart de linéarité.

En ce qui concerne la vitrocéramique, un sous-ensemble nécessite une cristallisation post-usinage pendant laquelle une déformation peut se produire et exclure la pièce usinée des tolérances spécifiées pour la restauration. De plus, un autre sous-ensemble est usiné à l'état cristallisé, ce qui entraîne un endommagement significatif dû à l'usinage influant sur les propriétés du matériau.

Le processus d'usinage peut endommager la surface et le corps du matériau, ce qui peut réduire la résistance à la flexion du matériau. De plus, l'endommagement peut limiter l'épaisseur minimale du matériau qui peut être atteinte avec le processus d'usinage et affecter l'exactitude de la pièce finale par rapport aux dimensions désignée d'origine.

Le présent document fournit des recommandations pour évaluer les effets de l'usinage sur les matériaux céramiques ainsi que les modifications dimensionnelles survenant après cristallisation et après frittage, et pour évaluer l'endommagement dû à l'usinage.

Aucune recommandation qualitative ou quantitative spécifique relative à l'absence de risques biologiques n'est incluse dans le présent document. Toutefois, lors de l'évaluation des éventuels risques biologiques ou toxicologiques, il est recommandé de se référer à l'ISO 10993-1 et à l'ISO 7405. Les propriétés de base du matériau ne sont pas incluses dans le présent document. Toutefois, lors de l'évaluation des propriétés de base du matériau, il convient de se référer à l'ISO 6872.

Médecine bucco-dentaire — Ébauches en céramique usinables

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie les méthodes d'essai relatives aux ébauches en céramique usinables utilisées pour la fabrication de restaurations dentaires fixes. Le présent document spécifie également le contenu du rapport d'essai.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences 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 1942, *Médecine bucco-dentaire — Vocabulaire*

ISO 6872, *Médecine bucco-dentaire — Matériaux céramiques*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 1942 et dans l'ISO 6872 ainsi que les suivants s'appliquent.

[ISO 18675:2022](https://www.iso.org/obp)

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes :

- ISO Online browsing platform : disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia : disponible à l'adresse <https://www.electropedia.org/>

3.1 Matériaux

3.1.1

céramique feldspathique

matériau inorganique non métallique qui est principalement un matériau vitreux constitué de silicates d'aluminium en combinaison avec le potassium, le sodium ou le calcium

3.1.2

céramique infiltré de polymère

céramique dentaire qui est un réseau interconnecté d'une céramique et d'un polymère formé par infiltration d'un réseau de céramique poreuse avec un monomère

3.1.3

zircone

ZrO₂

forme oxydée du zirconium (Zr) métallique, présentant trois structures cristallines bien définies (polymorphes ou phases) qui peuvent être monocliniques, tétraogonales ou cubiques

3.1.4

vitrocéramique

matériau produit en faisant fondre un verre, en le refroidissant jusqu'à l'état amorphe, en formant des germes par traitement thermique contrôlé puis en transformant les germes en phase(s) cristalline(s) par un second traitement thermique

3.2 Propriétés

3.2.1

homogénéité

degré jusqu'auquel la densité et les propriétés sont uniformes dans toute l'ébauche dentaire

3.2.2

facteur de retrait

variation de volume ou de longueur pendant le frittage d'une *ébauche comprimée* (3.3.1) ou d'une *ébauche partiellement frittée* (3.3.2), indiquée par un code-barre ou mentionnée sur l'emballage

3.2.3

déformation

degré jusqu'auquel les sections de l'*ébauche densité maximale* (3.3.3) ou *partiellement frittée* (3.3.2) ont une surface plane uniforme après frittage final à densité maximale ou après traitement post-usinage

3.2.4

endommagement dû à l'usinage

effet sur la structure en surface et en subsurface se produisant pendant l'usinage de l'ébauche pour former la pièce finale ou le dispositif final

3.2.5

déformation par cristallisation

variation de dimension de la pièce usinée due à la cristallisation d'un verre ou d'une vitrocéramique partiellement cristallisée en une vitrocéramique complètement cristallisée

3.2.6

épaisseur d'usinage minimale

épaisseur minimale jusqu'à laquelle une pièce intacte peut être usinée à partir d'une ébauche de matériau

3.2.7

ébauche en céramique usinable

élément de matériau soumis à des méthodes soustractives pour éliminer le matériau de l'élément quittant la pièce finale souhaitée

3.3 Types d'ébauches

3.3.1

ébauche comprimée

ébauche dans laquelle de la poudre a été comprimée ou coulée pour former la structure

3.3.2

ébauche partiellement frittée

ébauche qui a été soumise à un chauffage pour être partiellement frittée, lui conférant de meilleures propriétés mécaniques, mais qui reste poreuse et pas complètement dense

3.3.3

ébauche de densité maximale

ébauche qui a été soumise à un chauffage pour entraîner le frittage complet d'une poudre céramique afin d'atteindre une densité maximale telle que le feldspath, la leucite et la vitrocéramique

3.4 Éprouvette

3.4.1

merlon

paroi distincte de l'éprouvette après fraisage

4 Homogénéité des ébauches de zircone partiellement frittées

4.1 Classification

Pour les besoins du présent document, les ébauches en céramiques usinables doivent être classées selon les types suivants.

- type 1 : ébauche comprimée (3.3.1) ;
- type 2 : ébauche partiellement frittée (3.3.2) ;
- type 3 : ébauche complètement dense (3.3.3).

4.2 Détermination du facteur de retrait, d

4.2.1 Ébauches caractérisées par un facteur de retrait pour les trois dimensions spatiales

4.2.1.1 Éprouvettes en barres — Ébauches de zircone de grande taille

Les ébauches de ce type sont des disques et des blocs qui peuvent être utilisés pour fabriquer différentes couronnes et différents bridges, couvrant principalement de plusieurs éléments jusqu'à des arcs complets (en cas d'indication par le fabricant de la zircone fournie).

Fraiser cinq éprouvettes en barres ayant les dimensions suivantes, w_1 , b_1 et l_1 , provenant de l'ébauche d'origine (type 2) en utilisant la même épaisseur (par exemple, 18 mm) :

- largeur de l'éprouvette n° 1, $w_1 = (7,5 \pm 2,5)$ mm ;
- épaisseur de l'éprouvette n° 1, $b_1 = (7,5 \pm 2,5)$ mm ;
- longueur de l'éprouvette n° 1, $l_1 = (60 \pm 10)$ mm.

La largeur et l'épaisseur peuvent varier dans le respect des limites données. Il est toutefois recommandé de fabriquer une éprouvette de section carrée pour encore améliorer la reproductibilité du facteur de retrait mesuré.

NOTE L'éprouvette est positionnée conformément à la géométrie de l'ébauche (éviter tout fraisage dans les bords d'extrémité) et n'inclut pas la surface de l'ébauche.

Déterminer les dimensions exactes (au moins $\pm 0,005$ mm) des éprouvettes de zircone partiellement frittées fraisées dans les trois directions spatiales en utilisant un micromètre étalonné ou un autre dispositif approprié précis à $\pm 0,005$ mm près. Répéter chaque mesurage trois fois et calculer la valeur moyenne pour les trois directions spatiales correspondantes.

Fritter ensuite les cinq éprouvettes conformément aux instructions d'utilisation du fabricant (y compris les recommandations relatives au support de frittage adapté de l'éprouvette).

Déterminer les dimensions des éprouvettes de zircone complètement frittées dans les trois directions spatiales, largeur, w_2 , épaisseur, b_2 , et longueur, l_2 , (au moins $\pm 0,005$ mm) en utilisant un micromètre étalonné ou un autre dispositif approprié précis à $\pm 0,005$ mm près pour donner les valeurs suivantes : w_2 , b_2 et l_2 .

Pour finir, calculer les facteurs de retrait, d , pour les trois directions spatiales, avec une précision d'au moins 0,001 mm, en utilisant les formules suivantes :

- largeur du facteur de retrait, $d_w = w_1/w_2$;
- épaisseur du facteur de retrait, $d_b = b_1/b_2$;
- longueur du facteur de retrait, $d_l = l_1/l_2$.

Calculer le facteur de retrait moyen, d_{av} , pour chaque éprouvette en barres, en utilisant la [Formule \(1\)](#) pour l'éprouvette 1 :

$$d_{av1} = (d_{w1} + d_{b1} + d_{l1}) / 3 \quad (1)$$

Calculer le facteur de retrait moyen final de l'ébauche de zircone de grande taille en calculant la moyenne des résultats individuels des cinq barres d'essai comme indiqué dans la [Formule \(2\)](#) :

$$d_{av} = (d_{av1} + d_{av2} + d_{av3} + d_{av4} + d_{av5}) / 5 \quad (2)$$

Comparer d_{av} avec la valeur officielle indiquée par le fabricant de l'ébauche fournie.

Un exemple de facteur de retrait, d_{av} , est 1,229 5. Les ébauches de ce type sont des blocs et peuvent être utilisées pour fabriquer, par exemple, des bridges à trois éléments (ébauches de taille moyenne) ou des couronnes uniques (ébauches de petite taille) et sont généralement fournies sous différentes géométries rectangulaires (blocs).

Choisir au hasard cinq ébauches de zircone partiellement frittées du même lot d'une géométrie donnée, déterminer les dimensions extérieures et les fritter jusqu'à densité maximale.

Vérifier que l'énergie délivrée par le four de frittage (conformément au programme de frittage fourni initialement par le fabricant) assure un frittage complet et garantit l'élimination de toutes les porosités dans l'ébauche examinée. Les informations concernant la caractérisation du four utilisé doivent figurer dans le rapport final (voir [4.4](#)).

S'il n'est pas certain que le bloc de zircone de grande taille puisse être fritté jusqu'à densité maximale dans le four disponible, fabriquer de plus petites éprouvettes (ayant les dimensions définies dans ce paragraphe) et fritter ces cinq éprouvettes (une éprouvette par ébauche de zircone, cinq éprouvettes au total) jusqu'à densité maximale en utilisant le programme de frittage fourni par le fabricant. Toujours appliquer un support de frittage approprié de l'éprouvette conformément aux recommandations du fabricant.

Si l'ébauche de zircone caractérisée ne permet pas de fabriquer une éprouvette ayant les dimensions w_1 , b_1 et l_1 (parce que les dimensions extérieures de l'ébauche sont trop petites), le fabricant peut modifier les dimensions de l'éprouvette comme suit :

- $w_1 = (7,5 \pm 2,5)$ mm;
- $b_1 = (7,5 \pm 2,5)$ mm;
- $l_1 \geq 2 \times w_1$ (ou $\geq 2 \times b_1$, la plus grande valeur étant retenue).

La largeur et l'épaisseur peuvent varier dans le respect des limites données. Il est toutefois recommandé de fabriquer une éprouvette de section carrée pour encore améliorer la reproductibilité du facteur de retrait mesuré.

Les dimensions de ces éprouvettes individuelles doivent être consignées (avant et après frittage, voir [4.4](#)).

Pour finir, calculer les cinq facteurs de retrait avec une exactitude d'au moins $\pm 0,005$ mm suivant la méthode et les formules et les comparer avec les valeurs indiquées par le fabricant pour ces cinq éprouvettes de zircone individuelles.

4.2.1.2 Éprouvette en cubes

Fraiser cinq éprouvettes en cubes ayant chacune des dimensions de 10 mm × 10 mm × 10 mm provenant de l'ébauche d'origine partiellement frittée en utilisant une épaisseur commune (par exemple, 18 mm).

Déterminer les dimensions exactes (au moins ±0,005 mm) des éprouvettes de zircon partiellement frittées fraisées dans les trois directions spatiales en utilisant un micromètre étalonné ou un autre dispositif approprié précis à au moins ±0,005 mm. Répéter chaque mesure trois fois et calculer la valeur moyenne pour les trois directions spatiales correspondantes.

Fritter ensuite les cinq éprouvettes jusqu'à densité maximale conformément au programme de frittage fourni par le fabricant dans les instructions d'utilisation officielles (y compris les recommandations relatives au support de frittage adapté de l'éprouvette). Si nécessaire, ajuster légèrement le programme de frittage pour assurer l'élimination complète de toute porosité résiduelle.

Déterminer le volume avant frittage (v_{BS}) et après frittage (v_{AS}) pour chaque cube individuel. Le facteur de retrait pour chaque éprouvette (d_V) est le volume avant frittage déterminé comme indiqué dans la [Formule \(3\)](#) (donné ici pour le cube n° 1) :

$$d_{V1} = (v_{BS1}/v_{AS1})^{1/3} \quad (3)$$

où

d_{V1} est le facteur de retrait pour l'éprouvette n° 1 ;

v_{BS1} est le volume avant frittage pour l'éprouvette n° 1 ;

v_{AS1} est le volume après frittage pour l'éprouvette n° 1.

Calculer les cinq facteurs de retrait individuels des cubes avec une exactitude d'au moins ±0,005 mm.

Calculer le facteur de retrait moyen final de l'ébauche de zircon de grande taille en calculant la moyenne des résultats individuels des cinq cubes d'essai comme indiqué dans la [Formule \(4\)](#) :

$$d_V = (d_{V1} + d_{V2} + d_{V3} + d_{V4} + d_{V5}) / 5 \quad (4)$$

Comparer d_V avec la valeur officielle indiquée par le fabricant de l'ébauche fournie. Un exemple de facteur de retrait, d_V , est par exemple 1,229 5.

4.2.1.3 Ébauches de zircon de moyenne et petite taille

Préparer des éprouvettes en découpant cinq ébauches choisies en hasard en cubes de 10 mm × 10 mm × 10 mm. Marquer les faces x, y et z de chaque cube. Déterminer les dimensions exactes (au moins ±0,005 mm) des éprouvettes de zircon partiellement frittées fraisées dans les trois directions spatiales en utilisant un micromètre étalonné ou un autre dispositif approprié précis à au moins ±0,005 mm. Répéter chaque mesure trois fois et calculer la valeur moyenne pour les trois directions spatiales correspondantes.

Fritter ensuite les cinq éprouvettes jusqu'à densité maximale conformément au programme de frittage fourni par le fabricant dans les instructions d'utilisation officielles (y compris les recommandations relatives au support de frittage adapté de l'éprouvette). Si nécessaire, ajuster légèrement le programme de frittage pour assurer l'élimination complète de toute porosité résiduelle.