

---

---

**Médecine bucco-dentaire —  
Adhérence — Essai de résistance au  
cisaillement sur échantillons à bord  
entaillé**

*Dentistry — Adhesion — Notched-edge shear bond strength test*

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

ISO 29022:2013

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/729df736-3c69-4bd7-ace8-68835f011585/iso-29022-2013>



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

ISO 29022:2013

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/729df736-3c69-4bd7-ace8-68835f011585/iso-29022-2013>



### 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](mailto:copyright@iso.org)  
Web [www.iso.org](http://www.iso.org)

Publié en Suisse

## Sommaire

Page

<b>Avant-propos</b> .....	<b>iv</b>
<b>Introduction</b> .....	<b>v</b>
<b>1 Domaine d'application</b> .....	<b>1</b>
<b>2 Référence normatives</b> .....	<b>1</b>
<b>3 Termes et définitions</b> .....	<b>1</b>
<b>4 Substrat dentaire et stockage</b> .....	<b>2</b>
4.1 Généralités.....	2
4.2 Délai après extraction.....	2
4.3 État des dents.....	2
4.4 Préparation initiale et stockage des dents.....	2
<b>5 Préparation de la surface dentaire</b> .....	<b>2</b>
5.1 Généralités.....	2
5.2 Enrobage des dents (montage).....	2
5.3 Préparation de la surface.....	3
5.4 Stockage des spécimens préparés.....	3
<b>6 Production, conditionnement et stockage des spécimens</b> .....	<b>4</b>
6.1 Généralités.....	4
6.2 Préconditionnement.....	4
6.3 Application de l'adhésif.....	4
6.4 Mise en place dans l'étrier de collage.....	4
6.5 Mise en place du composite.....	4
6.6 Conditionnement et stockage des spécimens.....	5
<b>7 Essai de cisaillement sur échantillons à bord entaillé</b> .....	<b>5</b>
7.1 Appareillage.....	5
7.2 Charge de cisaillement.....	6
7.3 Essai.....	7
7.4 Enregistrement et traitement des résultats.....	7
7.5 Rapport d'essai.....	7
<b>Annexe A (normative) Plans détaillés de l'échantillon de cisaillement à bord entaillé</b> .....	<b>8</b>

## 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'ISO 29022 a été élaborée par le Comité technique ISO/TC 106, *Médecine bucco-dentaire*, sous-comité SC 1, *Produits pour obturation et restauration*.

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

[ISO 29022:2013](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/729df736-3c69-4bd7-ace8-68835f011585/iso-29022-2013)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/729df736-3c69-4bd7-ace8-68835f011585/iso-29022-2013>

## Introduction

L'Organisation internationale de normalisation (ISO) souhaite indiquer qu'il est possible que la conformité au présent document implique l'utilisation d'un brevet relatif aux essais de résistance au cisaillement.

L'ISO ne prend aucunement position concernant la réalité, la validité et le champ d'application de ce droit de brevet.

Le titulaire de ce brevet a assuré à l'ISO qu'il était disposé à négocier les licences, dans des conditions raisonnables et non discriminatoires, avec des demandeurs du monde entier. À cet égard, la déclaration du titulaire de ce droit de brevet est enregistrée auprès de l'ISO. Les informations sont disponibles à l'adresse suivante:

Neil T. Jessop, Ultradent Products, Inc., 505 West 10200 South, South Jordan, Utah 84095-3942, USA.

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.

La présente Norme internationale a pour objectif d'établir une méthode simple et facile d'utilisation pour produire une documentation justifiant l'adhérence d'un matériau à la substance dentaire. Bien que la méthode décrite dans la présente Norme internationale a été utilisée pour comparer des adhésifs à usage dentaire, il convient que les utilisateurs de la présente Norme internationale évaluent son utilité par rapport à leur(s) application(s) particulière(s). Selon l'objectif visé (par exemple recherche universitaire), il existe un large éventail d'autres méthodes d'essai d'adhérence dentaire qui pourront s'avérer tout aussi adaptées ou préférables.

**(standards.iteh.ai)**

[ISO 29022:2013](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/729df736-3c69-4bd7-ace8-68835f011585/iso-29022-2013)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/729df736-3c69-4bd7-ace8-68835f011585/iso-29022-2013>

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

ISO 29022:2013

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/729df736-3c69-4bd7-ace8-68835f011585/iso-29022-2013>

# Médecine bucco-dentaire — Adhérence — Essai de résistance au cisaillement sur échantillons à bord entaillé

## 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie une méthode d'essai de cisaillement qui permet de déterminer la force d'adhérence entre les produits de restauration dentaire directe et la structure dentaire, par exemple la dentine ou l'émail. La méthode décrite est principalement destinée aux adhésifs dentaires. La méthode comprend le choix du substrat, le stockage et le conditionnement de la structure dentaire, ainsi que le mode opératoire d'essai.

NOTE 1 Les essais d'adhérence à une structure dentaire sont sensibles à la technique utilisée et nécessitent une certaine expérience de la méthode d'essai.

NOTE 2 Sous réserve de modification, cette méthode peut être utilisée pour des matériaux de restauration adhésifs (par exemple ciments au verre ionomère).

## 2 Référence normative

Les documents suivants en totalité ou en partie sont référencés de manière normative dans le présent document et sont indispensables pour son application. 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* 2013

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

ISO 6344-1, *Abrasifs appliqués — Granulométrie — Partie 1: Contrôle de la distribution granulométrique*

## 3 Termes et définitions

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

### 3.1

#### **force d'adhérence**

force par surface unitaire requise pour rompre un assemblage collé, la rupture se produisant au niveau ou à proximité de l'interface adhésif/support

### 3.2

#### **matériau de restauration dentaire directe**

matériau utilisé pour la restauration d'une dent inséré en phase plastique ou non activée et dont la prise se réalise dans la cavité buccale lorsqu'il est utilisé cliniquement

### 3.3

#### **substrat**

matériau sur la surface duquel un adhésif est étalé pour toute opération, par exemple collage ou revêtement

## 4 Substrat dentaire et stockage

### 4.1 Généralités

Pour mesurer la force d'adhérence, utiliser des incisives de bovins ou des dents de sagesse humaines ayant fait leur irruption. Noter le type de substrat utilisé.

Pour les dents de bovins, utiliser la face labiale. Pour les dents humaines, utiliser la face buccale, mésiale, distale ou linguale.

NOTE Il convient de ne pas utiliser la face occlusale des dents humaines en raison de la difficulté à trouver une surface de collage appropriée.

Pour réduire les variations, utiliser de la dentine superficielle, c'est-à-dire aussi proche que possible de l'émail. Il est important que la surface de dentine aplanie suive le plan anatomique de la jonction dentine-émail (interface) d'aussi près que possible afin d'obtenir une structure dentinaire uniforme.

### 4.2 Délai après extraction

Utiliser les dents dans un délai de 6 mois après l'extraction.

NOTE Les dents extraites plus de 6 mois avant leur utilisation peuvent subir des modifications dégénératives de leurs protéines dentinaires.

### 4.3 État des dents

Pour mesurer la force d'adhérence, utiliser des dents non cariées. Ne pas utiliser de dents humaines restaurées ou dont la racine a été obturée (ayant subi un traitement endodontique).

### 4.4 Préparation initiale et stockage des dents

Pour les dents de bovins, sectionner les racines au niveau de la jonction amélo-cémentaire (JAC) et retirer la pulpe. Pour les dents humaines, laver soigneusement à l'eau courante et éliminer la totalité du sang et du tissu adhérent dès que possible après l'extraction.

Placer les dents dans de l'eau (ISO 3696, qualité 3) à une température de  $(4 \pm 4)$  °C. Pour réduire la détérioration au minimum, renouveler le milieu de stockage au moins une fois tous les 2 mois.

Il est possible d'utiliser des agents conservateurs non susceptibles de réagir avec la dentine, par exemple une solution aqueuse à 1 % de Chloramine-T. Ne pas utiliser d'agents conservateurs susceptibles de réagir avec la dentine, par exemple aldéhydes, ou d'inhiber la polymérisation radicalaire, par exemple phénols). En cas de stockage dans un agent conservateur, rincer soigneusement les dents à l'eau courante afin d'éliminer toute la solution contenant l'agent conservateur avant la préparation de la surface dentaire.

## 5 Préparation de la surface dentaire

### 5.1 Généralités

Une surface plate, reproductible, normalisée est requise. Maintenir les surfaces dentaires humides en permanence.

NOTE L'exposition d'une surface dentaire à l'air pendant plusieurs minutes peut engendrer des modifications irréversibles des propriétés adhésives. La dentine est particulièrement sensible à la déshydratation.

### 5.2 Enrobage des dents (montage)

Avant d'enrober les dents, bloquer l'ouverture de la chambre pulpaire à l'aide de cire ou de ciment dentaire. Sinon, utiliser un milieu d'enrobage à haute viscosité qui ne pénètre pas dans la chambre pulpaire.



Cette exigence peut être vérifiée en préparant un ensemble de dents enrobées, en les sectionnant et en examinant les chambres pulpaires. Supprimer les spécimens sectionnés.

Placer la face de collage de la dent vers le bas (face labiale pour les dents bovines, face buccale, mésiale, distale ou linguale pour les dents humaines) dans un moule cylindrique sur une surface de travail horizontale. Des bagues en plastique ou en métal ayant un diamètre intérieur d'environ 25 mm peuvent être utilisées. La hauteur du moule peut varier; les valeurs suggérées sont comprises entre 10 mm et 25 mm. En cas d'utilisation de bagues, une feuille de polyester ou un film similaire peut être placé sous les bagues afin de faciliter leur retrait et leur nettoyage. Verser une résine autopolymérisable visqueuse à prise lente, mélangée, ou du plâtre dentaire dans le moule. Retirer la dent enrobée du moule dès que possible après la prise du milieu d'enrobage. Placer immédiatement la dent enrobée dans l'eau (ISO 3696, qualité 3) à une température de  $(4 \pm 4)$  °C.

NOTE 1 La chaleur de polymérisation de la résine autopolymérisable peut avoir un effet défavorable sur la dent. Les échantillons peuvent être refroidis dans un bain de glace pendant la polymérisation de la résine.

NOTE 2 Il est préférable d'enrober les dents de bovins immédiatement après le sectionnement des racines et l'élimination de la pulpe.

NOTE 3 Une petite surface plate qui sera parallèle à la surface de collage finale peut être poncée dans l'émail afin de faciliter le placement et la stabilisation de la dent au cours du processus d'enrobage.

### 5.3 Préparation de la surface

Fixer du papier abrasif au carbure de silicium, conforme à l'ISO 6344-1, sur une surface plate et dure. Au plus tard 4 h avant le début prévu de la procédure de collage, préparer une surface normalisée en appliquant un processus d'aplanissement séquentiel en deux étapes sous l'eau courante. Utiliser d'abord du papier P120 jusqu'à l'obtention d'une surface de collage suffisante pour placer un bouton composite («composite») de résine de 2,38 mm de diamètre, puis utiliser du papier P400 jusqu'à ce que la surface soit lisse et régulière lorsqu'elle est examinée visuellement. Pour la dentine, arrêter le ponçage dès que la dentine superficielle est exposée. La granulométrie médiane est de  $(125 \pm 1)$  µm pour le papier abrasif P120 et de  $(35 \pm 1)$  µm pour le papier abrasif P400. Si les papiers P120 ou P400 ne sont pas disponibles, utiliser des papiers dont la granulométrie se rapproche le plus de 125 µm et 35 µm.

Le ponçage peut être réalisé dans une machine à poncer automatique à l'aide de disques abrasifs rotatifs et d'eau courante. Utiliser un montage mécanique qui oriente le papier abrasif perpendiculairement au spécimen. Une machine adaptée se compose d'un mandrin muni d'une plaque de ponçage à fente en T. Sinon, placer la dent enrobée dans un montage dans une perceuse à colonne (dent orientée vers le bas), la dent en rotation étant ensuite abaissée et appuyée contre le papier abrasif sur une meule lapidaire rotative motorisée, sous eau courante.

Pour assurer un alignement correct dans les montages de collage et d'essai, veiller à ce que la surface poncée soit perpendiculaire aux côtés du cylindre de la dent enrobée et que les surfaces supérieure et inférieure du spécimen soient parallèles. Supprimer les dents poncées enrobées dont la chambre pulpaire présente des perforations. Après le ponçage, rincer à l'eau les dents poncées enrobées afin d'éliminer tout corps étranger (par exemple, résidus de grains de papier émeri).

Ne pas poncer trop profondément dans la dentine, car la force d'adhérence peut être réduite. Les dimensions de la zone exposée par ponçage peuvent être contrôlées en séchant brièvement la dent à l'air afin de faciliter la visualisation de la surface dentaire et de la zone de dentine.

### 5.4 Stockage des spécimens préparés

Après le ponçage destiné à exposer la surface de collage, placer les spécimens dans de l'eau à température ambiante et les utiliser pour la procédure de collage dans un délai de 4 h.

## 6 Production, conditionnement et stockage des spécimens

### 6.1 Généralités

Préparer et soumettre les spécimens à essai sous des conditions ambiantes de  $(23 \pm 2)$  °C et  $(50 \pm 10)$  % d'humidité relative, en veillant à les maintenir humides. Préparer 15 spécimens pour les essais.

### 6.2 Préconditionnement

Préconditionner la surface dentaire préparée conformément aux instructions du fabricant de l'adhésif. Si aucune instruction n'est fournie, rincer la dent à l'eau courante pendant 10 s et éliminer l'eau visible en surface à l'aide d'un papier filtre ou en utilisant brièvement un léger film d'huile et d'air comprimé sans eau juste avant l'application de l'adhésif.

### 6.3 Application de l'adhésif

Appliquer l'adhésif conformément aux instructions du fabricant sur la totalité de la surface dentaire préparée, en veillant à déposer l'adhésif de manière uniforme, et le faire durcir conformément aux instructions du fabricant.

### 6.4 Mise en place dans l'étrier de collage

Une fois le film adhésif durci, introduire la dent dans l'étrier de collage (voir [Figure A.2](#)) contenant un moule à bouton en plastique blanc ayant un diamètre de trou de  $(2,38 \pm 0,03)$  mm (voir [Figure A.1](#)). Examiner visuellement le moule à bouton en plastique avant utilisation et le remplacer en cas de signes d'usure. Centrer l'ouverture du moule au-dessus d'une surface de collage adaptée, en veillant à ce que cette surface soit uniquement constituée du substrat spécifié (par exemple dentine) et abaisser le moule sur la surface dentaire. Si la hauteur de la dent enrobée est inférieure à 20 mm environ, placer une entretoise sous la dent enrobée pour que le moule entre en contact avec la surface dentaire une fois abaissé sur la surface de collage. Serrer les vis jusqu'à ce que le ressort ondulé (pièce numéro 1 à la [Figure A.2](#)) soit comprimé à moitié et qu'aucun bombement n'apparaisse sur le moule à bouton en plastique placé sur la dent.

NOTE 1 Un bombement pourrait faire sortir le moule en plastique hors de la dent et permettre au composite de se répandre hors du moule.

NOTE 2 Un empilement de 12 lames de microscope représentant une hauteur d'environ 13 mm peut servir d'entretoise pour les dents enrobées dont la hauteur est inférieure à 20 mm.

### 6.5 Mise en place du composite

Utiliser un composite à module élevé et utiliser le même composite pour la comparaison des adhésifs. Appliquer le composite sur la surface de collage et le laisser prendre conformément au mode d'emploi du fabricant. Utiliser une petite spatule de condensation à extrémité plate d'environ 1 mm de diamètre afin d'éviter le phénomène de «tirage» du composite. Condenser une mince couche de composite d'environ 0,2 mm d'épaisseur dans le moule à bouton en assurant un contact adéquat avec la surface de collage, sans aucun vide d'air au niveau de l'interface de liaison adhésive. Condenser une quantité supplémentaire de composite jusqu'à ce que la partie cylindrique du moule à bouton soit approximativement remplie de la moitié aux trois quarts. Ne pas placer de composite dans la partie supérieure du moule inclinée à 45°. Laisser prendre le composite conformément au mode d'emploi du fabricant. Ne pas dépasser les recommandations du fabricant concernant la profondeur de prise au cours de la mise en place du composite.

NOTE 1 Un composite à module (module de flexion > 9 GPa) est utilisé pour réduire l'effet de déformation du bouton composite pendant le cisaillement.

NOTE 2 Un remplissage excessif du moule peut rendre le démoulage difficile et perturber le collage.

NOTE 3 L'étape d'application du composite est l'une des plus importantes du processus de collage. Tout écart par rapport au protocole d'application décrit ci-dessus peut entraîner de grandes différences dans les résultats.

## 6.6 Conditionnement et stockage des spécimens

Desserrer les vis de l'étrier de collage et retirer l'entretoise inférieure (le cas échéant). Si une entretoise a été utilisée, retirer l'échantillon du moule à bouton en utilisant un petit instrument à main (par exemple instrument de condensation/condenseur) pour appliquer directement une pression vers le bas sur le bouton composite durci jusqu'à ce que l'échantillon soit libéré. Éviter d'exercer une force antagoniste sur le spécimen (par exemple cisaillement, flexion ou rotation). Si un spécimen plus grand a été utilisé, retirer le spécimen du moule en retenant le bouton composite avec l'instrument à main et en soulevant le dessus de l'étrier pour l'extraire.

NOTE Le démoulage d'un matériau composite à faible retrait nécessite une attention particulière, car il est probablement ajusté plus serré et donc plus difficile à retirer.

Mesurer le diamètre d'au moins un bouton composite (support) pour le groupe de 15 spécimens, d'aussi près que possible de la surface de collage, afin de confirmer le diamètre de la surface de collage. Placer les échantillons collés dans l'eau à une température de  $(37 \pm 2)$  °C pendant  $(24 \pm 2)$  h avant de les décoller. Mettre la force d'adhérence des spécimens à l'essai immédiatement après leur retrait de l'eau.

## 7 Essai de cisaillement sur échantillons à bord entaillé

### 7.1 Appareillage

L'appareillage d'essai utilisé pour mesurer la force d'adhérence est constitué d'un montage de cisaillement à bord entaillé (un coulisseau à bord entaillé est représenté à la [Figure A.3](#)) fixé sur une machine d'essai universelle. Immédiatement après l'avoir retiré de l'eau, placer l'échantillon collé dans le porte-échantillon en métal (un étrier d'essai à socle rainuré est représenté à la [Figure A.4](#)). Aligner l'échantillon collé dans le support sous le coulisseau d'essai en centrant le bord entaillé sur le bouton composite et en le plaçant en affleurement avec la dent.

NOTE Une caractéristique importante du coulisseau est le mince rebord incurvé qui applique la charge sur le spécimen ([Figures 1](#) et [A.3b](#)). L'utilisation d'un coulisseau dépourvu de ce rebord augmentera la variabilité des résultats.