
**Médecine bucco-dentaire — Méthodes
d'essai pour l'adhérence par traction à
la structure dentaire**

Dentistry — Test methods for tensile bond strength to tooth structure

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO/TS 4640:2023](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b54e9fbd-fa3a-42df-9ae6-cbe1d6dcb8ad/iso-ts-4640-2023)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b54e9fbd-fa3a-42df-9ae6-cbe1d6dcb8ad/iso-ts-4640-2023>



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO/TS 4640:2023

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b54e9fbd-fa3a-42df-9ae6-cbe1d6dcb8ad/iso-ts-4640-2023>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2023

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
4 Échantillonnage	2
5 Méthodes d'essai	2
5.1 Généralités	2
5.2 Substrat dentaire et stockage	2
5.2.1 Substrat	2
5.2.2 Laps de temps après extraction	2
5.2.3 État des dents	3
5.2.4 Préparation et stockage des dents	3
5.3 Préparation de la surface de la dent	3
5.3.1 Exigence relative à la surface de la dent à coller	3
5.3.2 Exigence relative au mode opératoire de préparation de la surface dentaire	4
5.3.3 Préparation de la surface du plan de la dent en vue de l'adhésion	4
5.4 Application de l'adhésif	5
5.4.1 Généralités	5
5.4.2 Adhésif ou matériau adhérent en volume	5
5.4.3 Matériau adhésif en couche mince et matériau adhérent sous forme de barreau préformé	6
5.5 Stockage des éprouvettes	6
5.5.1 Généralités	6
5.5.2 Modes opératoires recommandés et conditions de l'essai de longévité	7
5.6 Appareillage	7
5.6.1 Généralités	7
5.6.2 Alignement	7
5.6.3 Dispositif de raccordement	7
5.7 Charge en traction	7
5.8 Essai	8
5.9 Enregistrement, traitement et analyse des résultats	8
5.9.1 Enregistrement et traitement des résultats	8
5.9.2 Analyse des résultats	8
5.10 Rapport	8
Annexe A (informative) Méthodes d'essai pour le mesurage de l'adhérence par traction	10
Bibliographie	17

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 attirée 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 reçues 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, la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute 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 www.iso.org/avant-propos.

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 106, *Médecine bucco-dentaire*, sous-comité SC 1, *Produits pour obturation et restauration*.

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

En médecine dentaire restauratrice, l'adhésion est un domaine important. L'objet du présent document est de décrire différents modes opératoires de laboratoire relatifs aux essais d'adhérence par traction, consistant à pouvoir fournir des preuves de l'effet ou de la qualité d'une liaison entre un matériau dentaire et la structure dentaire.

Les matériaux adhésifs sont utilisés dans de nombreux types de traitements de restauration et de prévention. Même si la contrainte exercée sur la liaison peut, dans la plupart des cas, se définir comme une contrainte en traction, en cisaillement ou une combinaison des deux, il n'existe pas d'essais de laboratoire spécifiques qui puissent être valides pour l'ensemble des diverses applications cliniques des matériaux adhésifs.

Les performances relatives des matériaux censés adhérer à la structure dentaire sont généralement examinées en réalisant une évaluation en laboratoire de l'adhérence. Bien que cette adhérence ne permette pas de présager la performance ou le comportement clinique exact, elle sert à comparer les matériaux adhésifs.

L'ISO 29022^[1] spécifie l'essai d'adhérence par cisaillement sur échantillons à bord entaillé.

L'[Annexe A](#) énumère plusieurs méthodes de laboratoire publiées concernant le mesurage de l'adhérence par traction.

Les essais d'adhérence par traction sont également courants en science des matériaux en général et une publication dressant la liste des nombreuses méthodes d'essai est fournie à titre informatif dans la Référence [\[2\]](#).

(standards.iteh.ai)

[ISO/TS 4640:2023](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b54e9fbd-fa3a-42df-9ae6-cbe1d6dcb8ad/iso-ts-4640-2023>

Médecine bucco-dentaire — Méthodes d'essai pour l'adhérence par traction à la structure dentaire

1 Domaine d'application

Le présent document donne des recommandations relatives au choix, au stockage et à la manipulation du substrat, et indique les caractéristiques essentielles des méthodes d'essai de l'adhérence par traction permettant de vérifier la qualité de la liaison adhésive entre les matériaux dentaires de restauration et la structure dentaire, c'est-à-dire l'émail et la dentine. Certaines méthodes d'essai spécifiques applicables au mesurage de la résistance par traction sont données à l'[Annexe A](#).

Le présent document n'inclut pas d'exigences relatives aux composants des matériaux adhésifs et à leurs performances.

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 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*

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b54e9fbd-fa3a-42df-9ae6-cbe1d6dcb8ad/iso-ts-4640-2023>

3 Termes et définitions

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

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

adhérer

être en état d'*adhésion* (3.3)

3.2

matériau adhérent

corps qui est maintenu ou destiné à être maintenu en contact avec un autre corps par un *adhésif* (3.4)

3.3

adhésion

état dans lequel deux surfaces sont maintenues en contact par des forces chimiques et/ou physiques, à l'aide d'un *adhésif* (3.4)

3.4

adhésif

substance capable de maintenir des matériaux en contact

3.5 adhérence

force par unité de surface nécessaire pour rompre un joint collé, la rupture apparaissant à l'interface *adhésif* (3.4)/*matériau adhérent* (3.2) ou à proximité

3.6 substrat

matériau à la surface duquel un *adhésif* (3.4) est étalé pour divers usages, comme par exemple pour le collage ou le revêtement

4 Échantillonnage

La quantité de matériau soumis à essai doit être suffisante pour tous les essais prévus et doit provenir du même lot.

5 Méthodes d'essai

5.1 Généralités

Les matériaux adhésifs sont utilisés pour divers usages dans la cavité buccale. Le présent document décrit les essais d'adhérence par traction. Lorsque l'adhérence doit être mesurée, les données brutes sont en unités de force (N). Il est nécessaire de les convertir en unités de contrainte, c'est-à-dire en force par unité de surface (MPa). Ainsi, le contrôle de l'aire et du poli de la surface d'application du matériau adhésif est important.

Deux variables ou facteurs cruciaux indiqués ci-dessous doivent être pris en compte lors de la conception de l'équipement d'essai et de la préparation des échantillons utilisés pour l'éprouvette d'adhérence par traction:

- a) l'alignement des forces de traction qui s'exercent sur l'échantillon;
- b) la délimitation de la zone de collage.

5.2 Substrat dentaire et stockage

5.2.1 Substrat

5.2.1.1 Types de substrat

Utiliser des molaires/prémolaires permanentes humaines ou des incisives mandibulaires de bovins pour le mesurage de l'adhérence. Les bovins donneurs doivent être âgés au maximum de cinq ans.

5.2.1.2 Caractéristiques du substrat

Lors du mesurage de l'adhérence à la dentine humaine, le présent document recommande d'utiliser la dentine vestibulaire superficielle, c'est-à-dire aussi proche de l'émail que possible pour réduire les variations. Il est préférable d'utiliser les troisièmes molaires permanentes de patients âgés de 16 ans à 40 ans, si cela est possible.

5.2.2 Laps de temps après extraction

Il est de plus en plus évident que des changements qui se produisent dans la dentine après extraction peuvent influencer sur les mesurages de l'adhérence. L'effet peut varier avec les différents types de matériaux de collage. Il convient idéalement de mesurer l'adhérence immédiatement après l'extraction.

NOTE Les dents peuvent être utilisées dans les six mois qui suivent l'extraction. Les dents extraites plus de six mois avant utilisation subissent des changements dégénératifs des protéines dentinaires.

5.2.3 État des dents

5.2.3.1 Antécédents de traitement clinique (de dents humaines)

Les dents humaines utilisées pour le mesurage de l'adhérence doivent être exemptes de carie et de préférence non restaurées. Toutefois, de petites restaurations superficielles qui ne se situent pas dans la zone d'essai d'adhérence sont acceptables. Les dents précédemment dépulpées ne doivent pas être utilisées.

5.2.3.2 Site de la denture et passé du donneur (de dents humaines)

Il existe des indices qui suggèrent que les différentes dents de la denture peuvent donner des résultats différents en matière de liaison à la dentine et à l'émail. Il n'est pas possible d'avoir un contrôle parfait des variables telles que l'âge du donneur, son origine ethnique, son passé alimentaire et son état de santé ou encore de normaliser la composition et la structure des dents.

5.2.4 Préparation et stockage des dents

5.2.4.1 Préparation des dents extraites

Immédiatement après l'extraction, les dents humaines doivent être soigneusement lavées à l'eau courante et toute trace de sang et de tissu adhérent doit être retirée à l'aide d'instruments à main tranchants. Les dents de bovins doivent être nettoyées dès que possible après l'extraction et le tissu mou de la chambre pulpaire doit être retiré de manière similaire.

5.2.4.2 Stockage des dents préparées

Les dents préparées doivent être placées dans de l'eau distillée de qualité 3 selon l'ISO 3696 ou dans une solution bactériostatique/bactéricide à 1,0 % de chloramine-T trihydratée (numéro de registre CAS[®] 7080-50-4) pendant une semaine au maximum, puis stockées dans de l'eau distillée de qualité 3 au réfrigérateur, c'est-à-dire à une température nominale de 4 °C. Pour réduire au minimum la détérioration, le milieu de stockage doit être remplacé au moins une fois tous les deux mois.

Il est essentiel de ne pas utiliser d'autres agents chimiques car ils peuvent être absorbés par la substance dentaire et modifier son comportement.

NOTE La chloramine-T est un puissant oxydant capable d'oxyder les initiateurs de polymérisation, notamment les réducteurs dans les systèmes d'initiateurs de polymérisation chimique. La réaction d'oxydation affecte la polymérisation chimique par une réaction d'oxydo-réduction entre l'agent oxydant et le réducteur et peut réduire l'adhérence.^[13]

5.3 Préparation de la surface de la dent

5.3.1 Exigence relative à la surface de la dent à coller

Une surface plane reproductible est requise. Les surfaces dentaires doivent être maintenues humides en permanence pendant la préparation.

NOTE L'exposition à l'air de la surface d'une dent préparée pendant plusieurs minutes peut provoquer des modifications irréversibles de la nature de la liaison. La dentine est particulièrement sensible à la déshydratation.

1) Le numéro de registre du Chemical Abstracts Service (CAS)[®] est une appellation commerciale de l'American Chemical Society (ACS). Cette information est donnée à l'intention des utilisateurs du présent document et ne signifie nullement que l'ISO approuve ou recommande l'emploi exclusif du produit ainsi désigné. Des produits équivalents peuvent être utilisés s'il est démontré qu'ils aboutissent aux mêmes résultats.

5.3.2 Exigence relative au mode opératoire de préparation de la surface dentaire

5.3.2.1 Obturation de la chambre pulpaire (pour les dents de bovins)

La chambre pulpaire des dents de bovins doit être obturée, par exemple à l'aide de cire, pour éviter toute pénétration de résine dans la dentine. Autrement, utiliser un milieu d'enrobage de haute viscosité qui ne pénètre pas dans la chambre pulpaire.

NOTE Cela peut être vérifié en préparant un ensemble de dents enrobées et en examinant les chambres pulpaires pour détecter la présence de résine polymérisée.

5.3.2.2 Forme de maintien de la dent d'essai

S'assurer que la forme de la dent (zones de contre-dépouille, puits ou tiges de rétention) garantit son maintien dans le support d'inclusion.

5.3.2.3 Inclusion de la dent préparée dans un support

Pour contrôler la planéité et l'angle de la surface pendant la préparation, la dent d'essai doit être placée et immobilisée dans un support rigide à l'aide de plâtre dentaire pour modèle ou de résine visqueuse à faible pic de durcissement exothermique. La température de la résine polymérisante ne doit pas dépasser 42 °C.

NOTE L'absorption de résine peut abîmer la dent.

5.3.2.4 Stockage de la dent incluse

Dès que possible, placer la dent incluse dans de l'eau à (23 ± 2) °C.

5.3.3 Préparation de la surface du plan de la dent en vue de l'adhésion

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b54e9fbd-fa3a-42df-9ae6-cbe1d6dcb8ad/iso-ts-4640-2023>

5.3.3.1 Procédure d'aplanissement

a) Une surface normalisée doit être préparée en aplanissant la surface exposée de la dent contre un papier abrasif au carbure de silicium d'une granulométrie de type P600 comme défini dans l'ISO 6344-3, fixé sur une plaque dure et plane, sous l'eau courante.

NOTE Le préfixe «P» correspondant au nombre de grains signifie que cet abrasif enrobé est conforme au système de classement de la Fédération européenne des fabricants de produits abrasifs (FEPA)²⁾.

b) Polir jusqu'à ce que la surface soit plane et lisse.

5.3.3.2 Examen et traitement

a) Lors de l'examen visuel, la surface doit être plane et lisse.

b) Rejeter les dents présentant des expositions de la chambre pulpaire.

c) Rejeter les dents présentant des fentes et des fissures. L'examen peut être effectué avec un microscope optique et sous une lumière à fibre optique externe.

d) S'assurer que la surface est confinée à l'émail ou à la dentine.

2) <https://fepa-abrasives.org/>

5.4 Application de l'adhésif

5.4.1 Généralités

5.4.1.1 Conditions ambiantes

Toutes les opérations doivent être effectuées à (23 ± 2) °C et (50 ± 10) % d'humidité relative.

5.4.1.2 Préconditionnement de la surface préparée de la dent

La surface de la dent préparée pour l'application de matériau adhésif doit être preconditionnée selon les instructions du fabricant. En l'absence d'instructions, rincer à l'eau courante pendant 10 s et retirer l'eau visible à la surface à l'aide d'un papier-filtre ou d'un léger/bref jet d'air comprimé déshuilé immédiatement avant l'application du matériau adhésif.

5.4.1.3 Application du matériau adhésif

Mélanger si nécessaire et appliquer le matériau adhésif selon les instructions du fabricant.

5.4.2 Adhésif ou matériau adhérent en volume

5.4.2.1 Importance de la délimitation de la zone de collage

Il est important de délimiter la zone de collage.^[3]

5.4.2.2 Méthodes de délimitation de la zone de collage

5.4.2.2.1 Généralités

Les exemples types de méthodes de délimitation de la zone de collage consistent en l'utilisation d'une cupule ou d'un ruban adhésif double face.

5.4.2.2.2 Cupule pour délimiter la zone de collage

La délimitation de la zone de collage peut être effectuée, par exemple, à l'aide d'une cupule avec un bord à arête vive au contact de la surface de la dent. Ce support est également capable de stabiliser le ou les matériaux sur la surface dentaire pour le durcissement.

Ce support permet également de limiter la zone de traitement du substrat, de démarquer l'étendue de l'adhésif et de délimiter précisément la surface collée.

5.4.2.2.3 Cupule pour adhésifs ou matériaux adhérents photopolymérisables

- a) Pour les adhésifs ou matériaux adhérents photopolymérisables, la cupule doit laisser suffisamment passer la lampe à polymériser pour que la quantité de lumière soit suffisante (par exemple, en étant partiellement ou totalement constituée d'un matériau transparent).
- b) La quantité d'énergie lumineuse appliquée sur le matériau doit être en conformité avec les instructions du fabricant.

5.4.2.2.4 Mode opératoire d'utilisation de la cupule

- a) En cas d'utilisations répétées d'une même cupule, enduire l'intérieur de la cupule d'un agent de démoulage. Éviter d'enduire le bord du support.

NOTE Si le bord de la cupule est enduit d'agent de démoulage, l'agent peut contaminer les surfaces à coller et donc gêner l'adhésion.