

RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT D'UN CVIMAR POUR LE COLLAGE DES BRACKETS : ETUDE IN VITRO



Maureen BOUDROT 1-2-3
Philippe FRANCOIS 1-2-4
Jean-Pierre ATTAL 1-2-5
Claire Adeline DANTAGNAN 1-2-3

¹Unité de recherche en Biomatériaux Innovants et Interfaces (URB2i) – UR4462, Montrouge, France
²Université Paris Cité, UFR d'odontologie, Paris, France
³Hôpital Pitié-Salpêtrière, APHP, Paris, France
⁴Hôpital Bretonneau, APHP, Paris, France
⁵Hôpital Charles Foix, APHP, Paris, France

INTRODUCTION

Les Ciments Verre Ionomère Modifiés par Adjonction de Résine (CVIMAR) sont parfois utilisés en orthodontie pour le collage des brackets à l'émail. La seule formulation spécifique sur le marché français pour cet usage est le Fuji Ortho LC (GC Corporation).

Concernant l'emploi d'un CVIMAR pour le collage des brackets, les données de la littérature sont controversées : certaines valident leur utilisation et d'autres rapportent des décollements plus fréquents et une usure mécanique plus importante qu'avec un couple adhésif/composite.

Le but de cette étude est d'évaluer si un CVIMAR, le Riva LC HV (SDI) pourrait être utilisé pour le collage des brackets orthodontiques. Dans un 1^{er} temps, les valeurs de résistance au cisaillement seront étudiées ainsi que les modes de rupture. Dans un 2nd temps les propriétés mécaniques des matériaux seront évaluées par un test de flexion 3 points.

OBJECTIF

- Evaluer si le Riva LC HV peut être un concurrent du Fuji Ortho LC ou du couple adhésif / Transbond XT pour le collage des brackets à l'émail selon différents protocoles adhésifs
- Déterminer les protocoles qui permettraient d'optimiser les valeurs d'adhérence de ce matériau



MATERIELS ET METHODES

Design : Etude in vitro

Tests :

- Résistance au cisaillement (SBS) → machine de test universelle (LRX, Lloyd Instruments, Fareham, Royaume-Uni). Vitesse de traverse : 0,5 mm/min
- Mode de rupture → microscope binoculaire (BZH10 Olympus, Hambourg, Allemagne) grossissement $\times 30$
- Flexion 3 points → machine de test universelle (AGS-X, SHIMADZU, France). Vitesse de traverse 1 mm/min

Adhésifs utilisés :

- Adhésif universel :
- Scotchbond Universal (3M ESPE)
- Adhésif conventionnel :
- Transbond Plus (3M ESPE)
- Colles utilisées :
- Transbond XT (3M ESPE)
 - Fuji Ortho LC (GC corporation)
 - Riva LC HV (SDI)

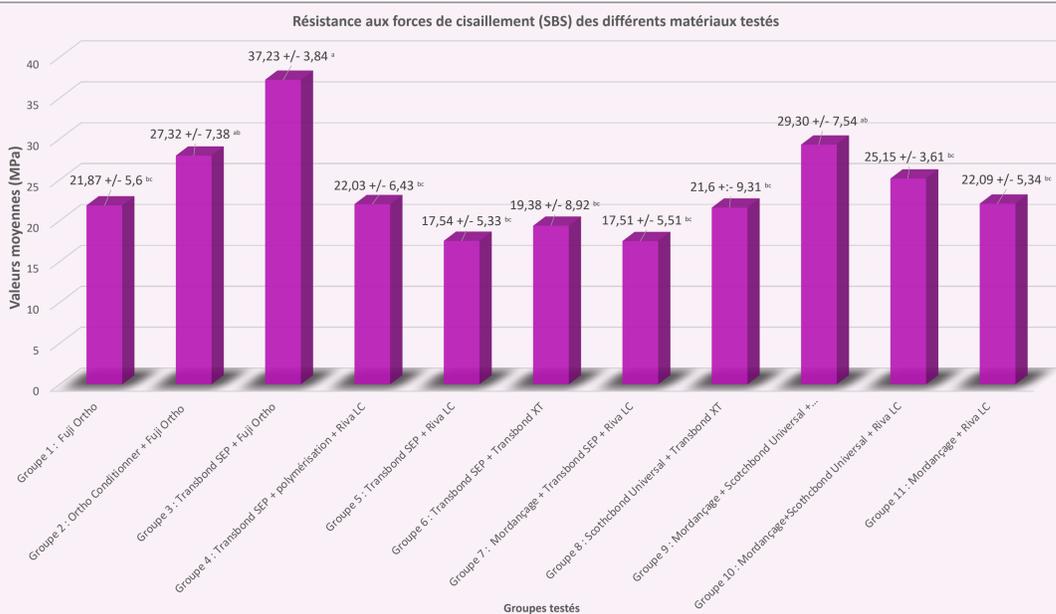
Préparation des échantillons : 11 groupes (n=10)

- no dents humaines fraîchement extraites et intactes ont été utilisées après stockage dans une solution de chloramine T à 1%
- Inclusion des dents dans des blocs de résine acrylique autopolymérisable et abrasion de la surface coronaire vestibulaire au papier de verre refroidi à l'eau (grain 800) pour exposer une zone d'émail plane (>7 mm²). Blocs de dents répartis aléatoirement en 11 groupes (n=10)
- Collage d'un bouton orthodontique métallique cylindrique de 7mm² (OrthoPartner) sur chaque échantillon selon différents protocoles en fonction :
 - du système adhésif appliqué (Transbond Plus (3M ESPE) ou Scotchbond Universal (3M ESPE))
 - de la colle employée (Fuji Ortho LC (GC corporation) ou Riva LC ou Transbond XT (3M ESPE))
- Tous les échantillons seront conservés dans une solution saline tamponnée au phosphate à 37°C pendant 7 jours avant les tests

ANALYSES STATISTIQUES

Distribution normale a été confirmée par un test de Shapiro-Wilk et l'égalité des variances évaluée par un test de Levene. Valeurs de SBS ont été exprimées sous forme de valeurs moyennes et d'écart-types. ANOVA à un facteur suivie d'un test post-hoc de Tukey a été utilisée pour étudier les différences de SBS entre les groupes. Le mode de rupture a été analysé par le test exact de Fisher pour les comparaisons simples entre les groupes et l'analyse par paires. Dans tous les tests, seuil de signification choisi était $p < 0,05$. Le logiciel XLStat (Addinsoft, Paris, France) a été utilisé pour les analyses.

RESULTATS ET DISCUSSION



Rupture adhésive



Rupture mixte



Rupture cohésive au sein de l'émail

Matériaux (n=10)	Module d'Young (GPa) Moyenne et Ecart-Type
Riva LC HV	2,42 ± 0,82
Fuji Ortho LC	6,63 ± 1,99
Transbond XT	10,67 ± 0,62

Les valeurs de SBS ayant la même lettre en exposant ne présentent pas de différences significatives à $p < 0,05$

- Les groupes 3 et 9 présentent les valeurs d'adhérence les plus élevées (37,23 MPa et 29,30 MPa respectivement $p < 0,05$) tandis que le groupe 7 présente la valeur la plus faible (17,51 MPa, $p < 0,05$).
- Tous les groupes présentent des valeurs d'adhérences supérieures à celles minimales requises pour le collage des brackets orthodontiques à l'émail (entre 6 et 8 MPa selon Reynolds et al).

- Les groupes 8 et 9 (avec Scotchbond Universal) présentent des ruptures cohésives au sein de l'émail alors que les ruptures sont en majorité adhésives dans les autres groupes.
- Le Transbond XT présente le module d'élasticité le plus élevé, suivi du Fuji Ortho et du Riva LC.

- Mode de prise des matériaux : Transbond XT et Riva LC = photopolymérisables tandis que le Fuji Ortho a une prise duale (photopolymérisable et chémopolymérisable).
- Les valeurs d'adhérence plus élevées observées pour le Fuji Ortho LC pourraient s'expliquer par une meilleure polymérisation expérimentale sous le bouton orthodontique.
- Limites de l'étude : design in vitro donc ne reflète pas totalement les conditions de l'environnement buccal et les modules d'élasticité différents des matériaux limitent les comparaisons entre eux.

CONCLUSION

Le Riva LC pourrait être un concurrent du Fuji Ortho ou du couple adhésif/Transbond XT pour le collage des brackets orthodontiques.

L'utilisation d'un adhésif universel dans le protocole de collage permet d'optimiser les valeurs d'adhérence obtenues.

Des études cliniques sont nécessaires pour confirmer les résultats obtenus