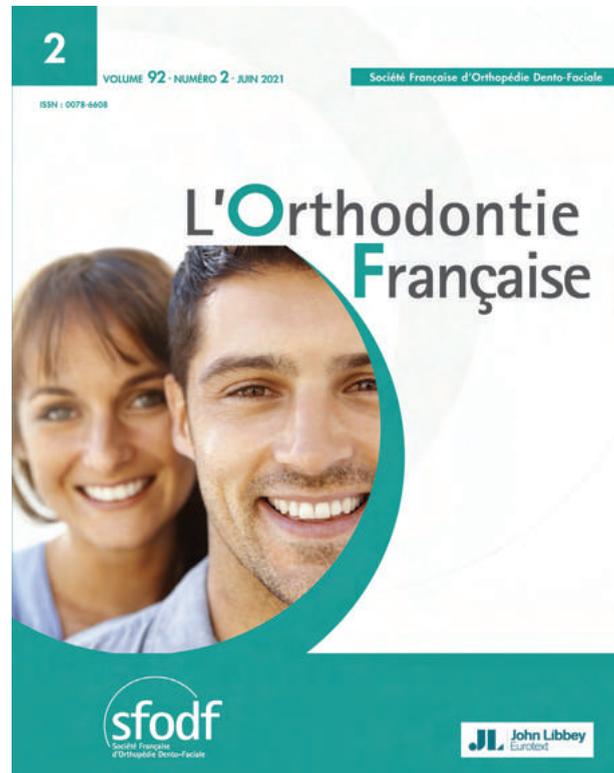




L'essentiel de l'information
scientifique et médicale

www.jle.com

Le sommaire de ce numéro



ARCUEIL, le 07/15/2021

Stéphane Renger

Vous trouverez ci-après le tiré à part de votre article au format électronique (pdf) :

L'attachement boule : nouvelles applications orthodontiques pour dispositifs fixes ou amovibles.
Une série de cas

paru dans

L'Orthodontie Française, 2021, Volume 92, Numéro 2

John Libbey Eurotext

Ce tiré à part numérique vous est délivré pour votre propre usage et ne peut être transmis à des tiers qu'à des fins de recherches personnelles ou scientifiques. En aucun cas, il ne doit faire l'objet d'une distribution ou d'une utilisation promotionnelle, commerciale ou publicitaire.

Tous droits de reproduction, d'adaptation, de traduction et de diffusion réservés pour tous pays.

© John Libbey Eurotext, 2021

L'attachement boule : nouvelles applications orthodontiques pour dispositifs fixes ou amovibles. Une série de cas

Stéphane RENGER^{1*}, Alexandre HUTIN^{2,3}, Sarah GEBEILE-CHAUTY^{2,3}

¹ 13 rue du Temple, 68300 Saint-Louis, France

² Département d'Orthopédie Dento-Faciale, Faculté d'Odontologie, 11 rue Guillaume Paradin, 69372 Lyon cedex 08, France

³ Unité fonctionnelle d'Orthopédie Dento-Faciale, Centre de traitements dentaires, Hospices Civils de Lyon, 6-8 place Depéret, 69365 Lyon cedex 03, France

MOTS CLÉS :

Mini-vis /
Ancrage /
Attachement /
Prothèse /
Traction /
Canine incluse /
Contention /
Coopération

RÉSUMÉ – Introduction : Largement posée, en particulier pour des solutions supra-implantaires, l'indication des attachements est désormais étendue à l'orthodontie. L'objectif de cette série de cas était de décrire trois situations cliniques dans lesquelles des attachements sur mini-vis ont été adaptés à l'orthodontie, aboutissant au développement d'une nouvelle connectique : l'attachement boule ou *Ball Abutment* rendant « semi amovibles » des dispositifs d'ancrage qui étaient jusqu'à présent obligatoirement fixes. **Matériel et méthode :** Une série de trois cas est présentée. Pour chaque cas, la (ou les) mini-vis déjà en place durant la phase de traitement orthodontique actif, est (ou sont) mise(s) à profit dans un dispositif palatin (plaque palatine ou disjoncteur). Dans le dernier cas, l'attachement boule, d'utilisation relativement simple, se fixe par-dessus les mini-vis permettant d'offrir du jeu maîtrisé au dispositif. **Discussion :** Cet attachement permet au clinicien de mettre en place des dispositifs peu encombrants favorisant la rétention des appareils, à la limite entre le dispositif fixe et l'amovible, parfois moins encombrants et plus discrets, particulièrement pour les patients adultes. Ils pourraient s'inscrire dans des traitements en technique linguale. Des tests sont nécessaires afin d'évaluer ce dispositif orthodontique en termes de matériaux, de forme et de rétention. **Conclusion :** Cette connectique offre un nouveau panel de possibilités, de formes d'appareils passifs semi-amovibles qui augmentent la multifonctionnalité des mini-vis lors du traitement.

KEYWORDS:

Miniscrew /
Anchorage /
Attachment /
Overdenture /
Traction /
Impacted canine /
Retention /
Compliance

ABSTRACT – The Ball Abutment: new orthodontic applications for fixed and removable appliances. Case series. Introduction: Widely used, especially for supra-implant solutions, the indication of attachments is now extended to orthodontics. The objective of this series of cases was to describe three clinical situations in which attachments on miniscrews have been adapted to orthodontics, leading to the development of a new connection: the ball attachment or *Ball Abutment* making it « semi removable » anchoring devices which until now had to be fixed. **Material and Method:** A series of three cases is presented. For each case, the miniscrew(s) already in place during the active orthodontic treatment phase is (or are) used with a palatal device (palatal plate or palatal expander). In the latter case, the *Ball Abutment*, of relatively simple use, is fixed over the miniscrews allowing the device to offer controlled looseness. **Discussion:** This attachment allows the clinician to put in place space-saving devices promoting the retention of the devices, at the border between the fixed and the removable device, sometimes less bulky and more discreet, particularly for adult patients. They could be part of lingual technique treatments. Tests are necessary to assess this orthodontic device in terms of materials, design and retention. **Conclusion:** This connection offers a new range of possibilities and design of semi-removable passive devices that increase the multifunctionality of miniscrews during treatment.

* Correspondance : docteur.renger@orange.fr

1. Introduction

Largement posée, en particulier pour des solutions supra-implantaires, l'indication des attachements est désormais étendue à l'orthodontie^{6,17,19}. Le *Ball Abutment* - PSM est un attachement de type « attachement boule » (Fig. 1). Cet attachement est composé de deux parties : une partie mâle et l'autre femelle qui se connectent l'une dans l'autre et permettent leur fixation (Fig. 2). La partie mâle est celle connectée à l'implant, l'autre est incorporée dans l'intrados de l'appareil orthodontique par soudure ou au sein de la résine. Cet attachement peut être utilisé sur différents dispositifs à différents temps du traitement. La boule en titane est vissée dans le pas de vis d'une mini-vis posée pour cette indication ou déjà présente pour une tout autre indication à une autre étape du traitement. Cet attachement s'utilise sur des mini-vis PSM de diamètre 2 mm disponibles en différentes longueurs (principalement 9 mm). Le but de cet article est de

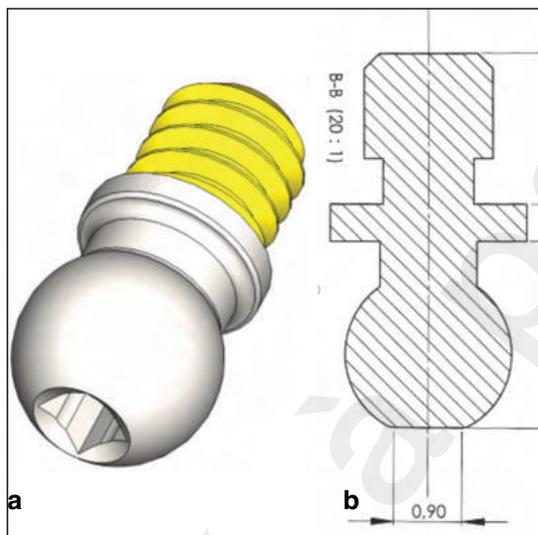


Figure 1
L'attachement boule (ou *Ball Abutment*).



Figure 2
Parties mâles et femelles de l'attachement boule.

présenter, sous la forme d'une série de cas, un attachement capable de rendre amovibles les dispositifs fixes : appareils fixes-amovibles, et également d'améliorer la stabilité des appareils amovibles : appareils amovibles-fixés.

2. Présentation d'une série de cas

2.1. Cas n° 1

Ce jeune homme de 15 ans se présente avec pour motif de consultation l'absence des canines maxillaires. L'examen exobuccal montre des narines étroites et des cernes marquées, symptômes d'une ventilation buccale¹¹. Sur la vue de profil, une rétrognathie est à noter. De plus, le patient présente un angle nasolabial très ouvert : la thérapeutique devra prendre en compte la nécessité de conserver un soutien de lèvre correct voire de l'améliorer (Fig. 3). L'examen clinique endobuccal révèle l'absence des deux canines permanentes sur l'arcade avec voussures palatines (indice d'une inclusion palatine des canines). Le patient est au stade d'établissement de la denture adolescente avec une supraclusion antérieure complète (100 % - 6 mm), une classe II molaire subdivision droite et un encombrement antérieur mandibulaire (Fig. 4). L'examen radiographique confirme l'inclusion des deux canines maxillaires. Les canines temporaires ont été avulsées sans amélioration spontanée de l'axe des canines. La 22 présente un risque de résorption (Fig. 5). Il a donc été décidé de réaliser une traction de 13 et 23 à l'aide de mini-vis palatines, suivie de la correction de la supraclusion à l'aide d'un plan de morsure rétro-incisif. Deux mini-vis ont été placées en mésial des premières molaires maxillaires côté palatin et les boutons de traction sont collés sur les canines durant leur dégagement chirurgical. Afin de limiter le risque de résorption radulaire, une force légère et contrôlée a été appliquée à l'aide d'un ressort remplacé par

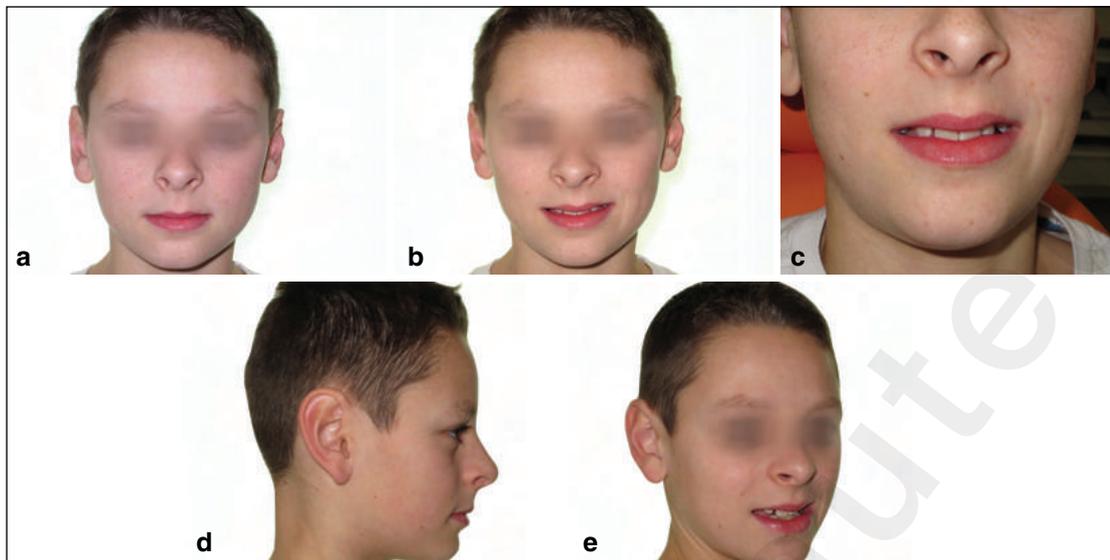


Figure 3
Cas n° 1. Vues extra-orales avant traitement.



Figure 4
Cas n° 1. Vues intra-orales au début du traitement : (a) latérale droite, (b) de face, (c) latérale gauche, (d) occlusale maxillaire avec les deux mini-vis en place reliées aux canines incluses et (e) occlusale mandibulaire.

la suite par une chaînette élastomérique. Une fois les canines sur l'arcade, le plan rétro-incisif a été mis en place. L'attachement utilisé est le *Plain Abutment* (tomas®, Dentaurum) sur lequel les bras latéraux de l'appareil ont été soudés. L'ensemble du dispositif a ainsi pu être clippé sur les têtes des mini-vis (Fig. 6).

Cet appareil présente l'avantage d'être à la fois « fixe et amovible ». Contrairement aux plans de morsure fixes classiques, le patient peut l'enlever, permettant une meilleure hygiène à la fois de la muqueuse palatine, des faces palatines des dents et de l'appareil lui-même.

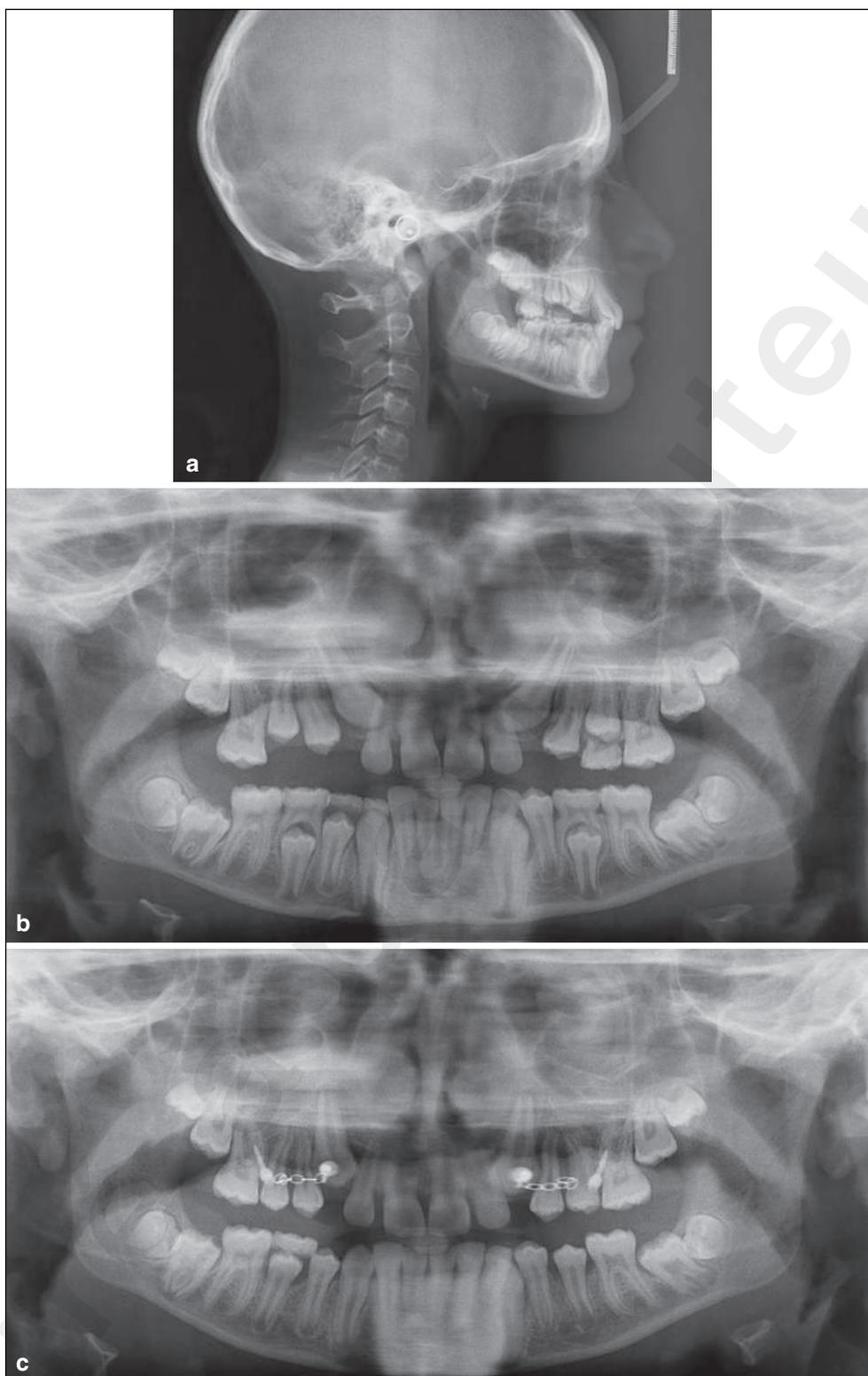


Figure 5

Cas n° 1. Téléradiographie de profil (a), radiographie panoramique de début du traitement (b) et radiographie panoramique après la première traction distale des canines (c) ; 13 et 23 présentent une bonne orientation de traction : la pointe cuspidienne se trouve au-dessus de l'espace d'éruption.



Figure 6

Cas n° 1. Plan de morsure rétro-incisif relié aux mini-vis par les attachements.

2.2. Cas n° 2

La deuxième patiente est une jeune fille de 10 ans présentant un encombrement dentaire, une morsure palatine due à la supraclusion, ainsi qu'une ventilation principalement buccale¹⁶. L'examen exobuccal révèle un visage ovale et légèrement convexe (Fig. 7). À l'examen endobuccal, les deux canines maxillaires sont absentes et les canines temporaires 53 et 63 persistent sans voussure palatine. La patiente est au stade de constitution de la denture adolescente. L'incisive latérale droite 12 est riziforme et l'incisive controlatérale 22 présente une diminution du diamètre mésio-distal. La patiente est en classe II molaire subdivision droite associée à une supraclusion complète (100 %). Le décalage à gauche de la médiane incisive mandibulaire est due

à la perte prématurée de la 73. La patiente présente une latéroposition mandibulaire, soit une anomalie cinétique (Fig. 8). La radiographie panoramique permet de poser le diagnostic d'inclusion palatine de 13 et 23. Aucune imagerie tridimensionnelle n'a été indiquée chez cette patiente. Les deux incisives latérales présentent des rapports étroits avec les canines et donc un risque de résorption (Fig. 9). Le plan de traitement comprend la traction orthodontico-chirurgicale de 13 et 23, la correction de la classe II molaire asymétrique, ainsi que l'obtention d'un recouvrement et d'un angle inter-incisif fonctionnel. Ces objectifs ont pu être atteints grâce à l'utilisation de deux mini-vis (tomas®, Dentaaurum, 1,6 x 8 mm) insérées en mésial des premières molaires maxillaires du côté palatin. Ces mini-vis ont été utilisées pendant la période active du traitement puis laissées en place pour la contention. L'ensemble du traitement a duré 22 mois. Une fois les attaches (*brackets*) déposées, des capuchons de transfert ont été placés sur les têtes des mini-vis et une empreinte à l'alginate a été réalisée (Fig. 10). Une plaque de contention palatine a alors été réalisée, comprenant deux attachements rétentifs *Plain Abutment* (tomas®, Dentaaurum) (Fig. 11). Les axes des deux mini-vis ne sont pas parfaitement parallèles et l'insertion de la plaque nécessite une légère compression du matériau acrylique. Malgré tout, la finesse du matériau et sa flexibilité ont permis son adaptation à la convergence des axes.

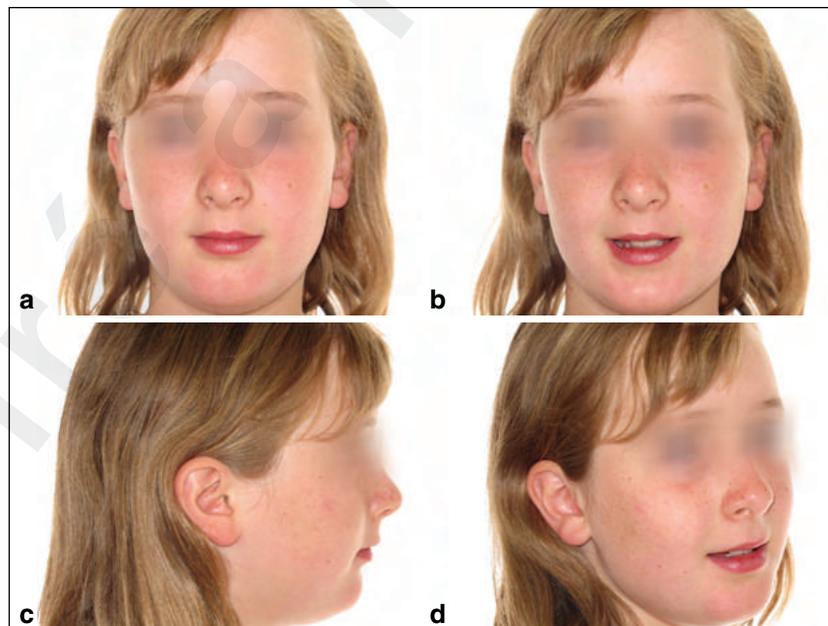


Figure 7

Cas n° 2. Vues extraorales avant traitement.

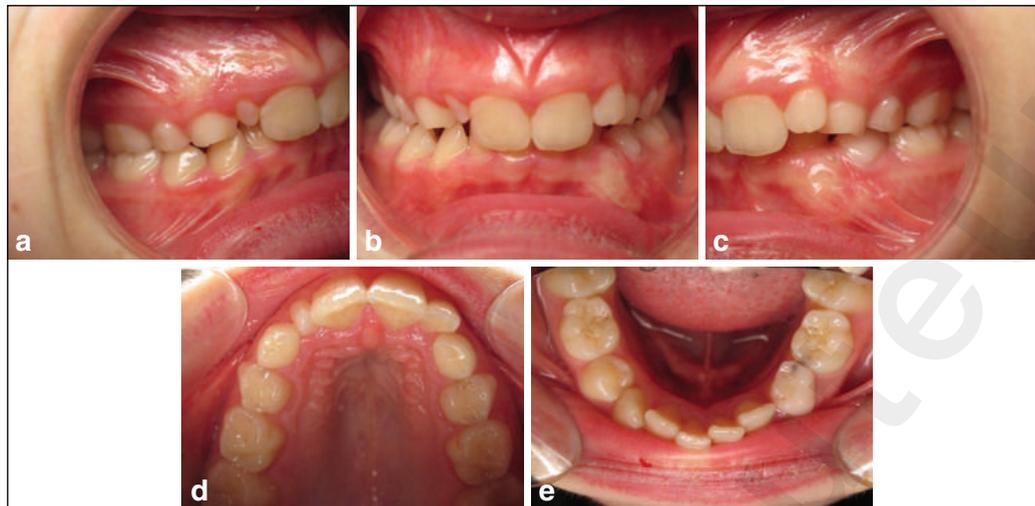


Figure 8
Cas n° 2. Vues intraorales avant traitement.



Figure 9
Cas n° 2. Radiographie panoramique de début de traitement.

Le dispositif peut être retiré par la patiente comme une plaque conventionnelle, mais est fixée aux mini-vis par les attachements : il est « amovible fixé ». Les diastèmes ouverts en mésial et distal des incisives latérales présentent un grand risque de récurrence et de perte d'espace qui pourrait compromettre la réhabilitation future des incisives. C'est pourquoi l'utilisation des mini-vis pour la période

de contention a été décidée. Cela rend la contention très discrète, évite les attachements visibles ou responsables d'interférences occlusales, en attendant la réhabilitation des incisives latérales, tout en assurant le maintien de la forme d'arcade. Le praticien recherche ainsi une meilleure compliance dans le port de la contention en améliorant le confort et l'esthétique de cette dernière.

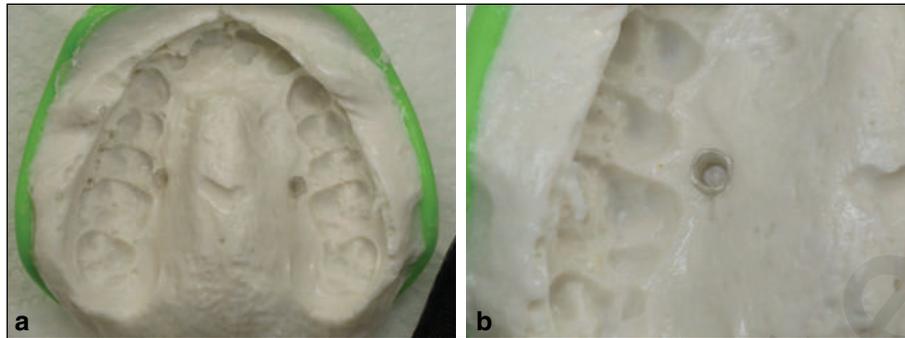


Figure 10
Cas n° 2. Empreinte de l'arcade maxillaire à l'alginate.

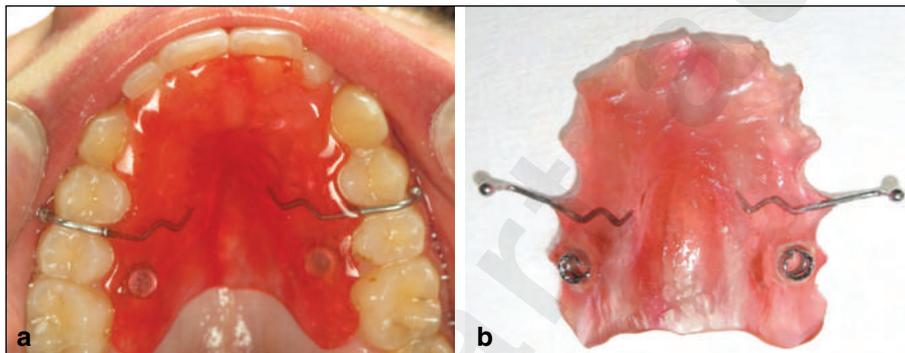


Figure 11
Cas n° 2. Plaque palatine avec deux attachements rétentifs.

2.3. Cas n° 3

Le troisième patient est un garçon de 15 ans qui présente une endomaxillie ou une endognathie maxillaire associée à une occlusion croisée unilatérale gauche des molaires à la canine. À l'examen exo-buccal, on observe une dissymétrie faciale avec un décalage du menton sur la droite du patient (Fig. 12). L'examen endo-buccal montre une classe III molaire (Fig. 13). Il est en constitution de denture adulte. Les troisièmes molaires sont en cours d'éruption. On ne retrouve aucune anomalie dentaire ou squelettique sur la radiographie panoramique dentaire (Fig. 14a) et sur la téléradiographie de face (Fig. 14b) initiales. Aucune imagerie 3D n'a été réalisée chez ce patient. Le traitement comprend une expansion maxillaire par ancrage osseux sur

mini-vis, suivi d'un traitement orthodontique en technique d'arc droit. Le disjoncteur utilisé est l'Hybrid Hyrax®, avec un appui mixte dento-osseux. Les mini-vis ont été placées en zone paramédiane palatine à hauteur des prémolaires. La vis d'expansion (Hyrax®, Dentaurum) est ensuite soudée à quatre bras : deux antérieurs sur les mini-vis et deux postérieurs sur des bagues molaires. L'activation du disjoncteur réalisée par le patient est d'1/4 de tour le matin (0,2 mm) et d'1/4 de tour le soir (0,2 mm), soit 0,4 mm par jour, pendant 23 jours d'activation (soit au total 9,2 mm d'expansion). L'apparition d'un diastème inter-incisif démontre l'action orthopédique du dispositif et la disjonction de la suture intermaxillaire (Fig. 15). Le reste de la malocclusion est corrigé par appareil multi-attache : alignement, correction du décalage antéro-postérieur, fermeture des diastèmes (Fig. 16).

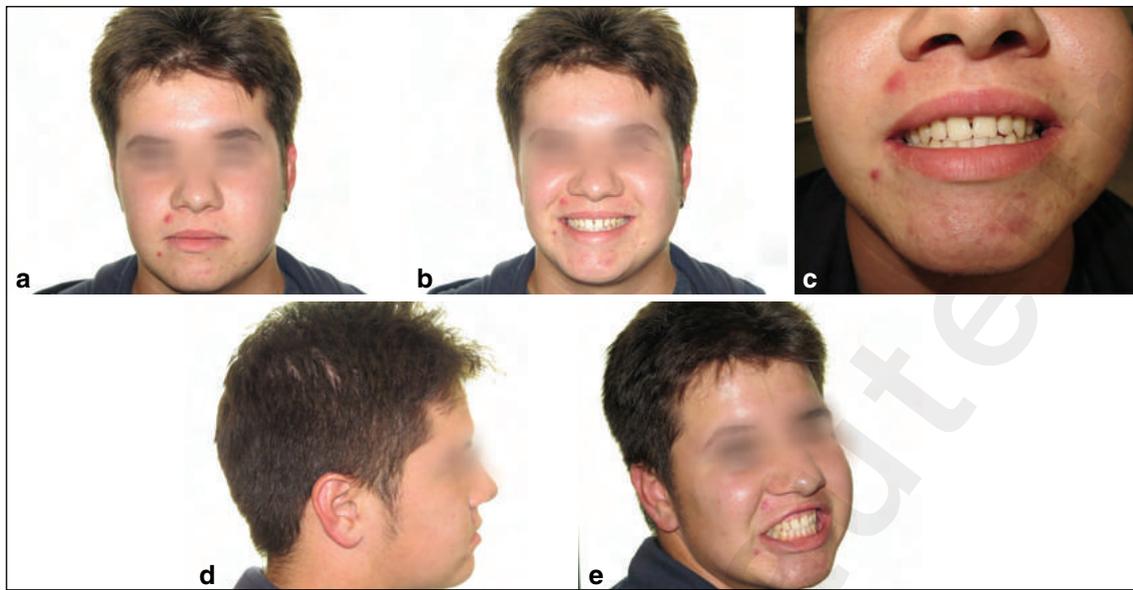


Figure 12

Cas n° 3. Vues extraorales avant traitement.

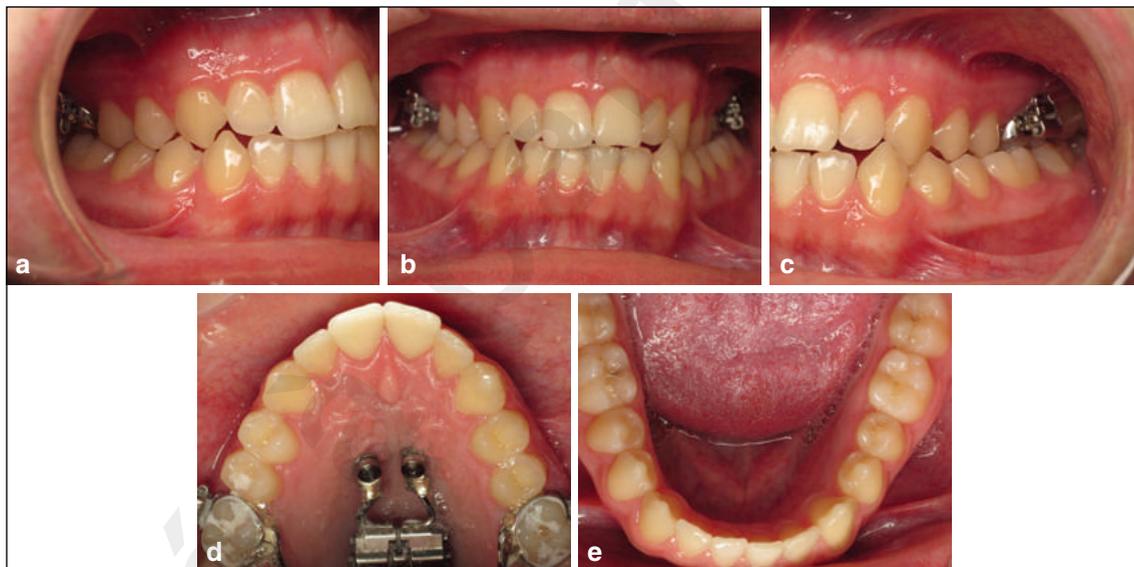


Figure 13

Cas n° 3. Vues intraorales avant traitement.

En fin de traitement, une empreinte silicone a été réalisée après la mise en place de têtes de transfert sur les mini-vis. Des analogues de laboratoire sont ensuite placés dans l'empreinte et un modèle en plâtre est réalisé (Fig. 17). Une connectique d'attachement boule est alors vissée sur un des analogues. La plaque palatine est réalisée par-dessus avec la partie de femelle de l'attachement incluse

dans la résine. Les attaches rondes vestibulaires entre les deuxièmes prémolaires et les premières molaires permettent de faciliter l'insertion et le retrait (Fig. 18). Les photographies extra-orales après la disjonction (Fig. 19 a et b) et en fin de traitement (Fig. 19 c et d) montrent le sourire obtenu. L'asymétrie faciale persiste car le patient a refusé la chirurgie.

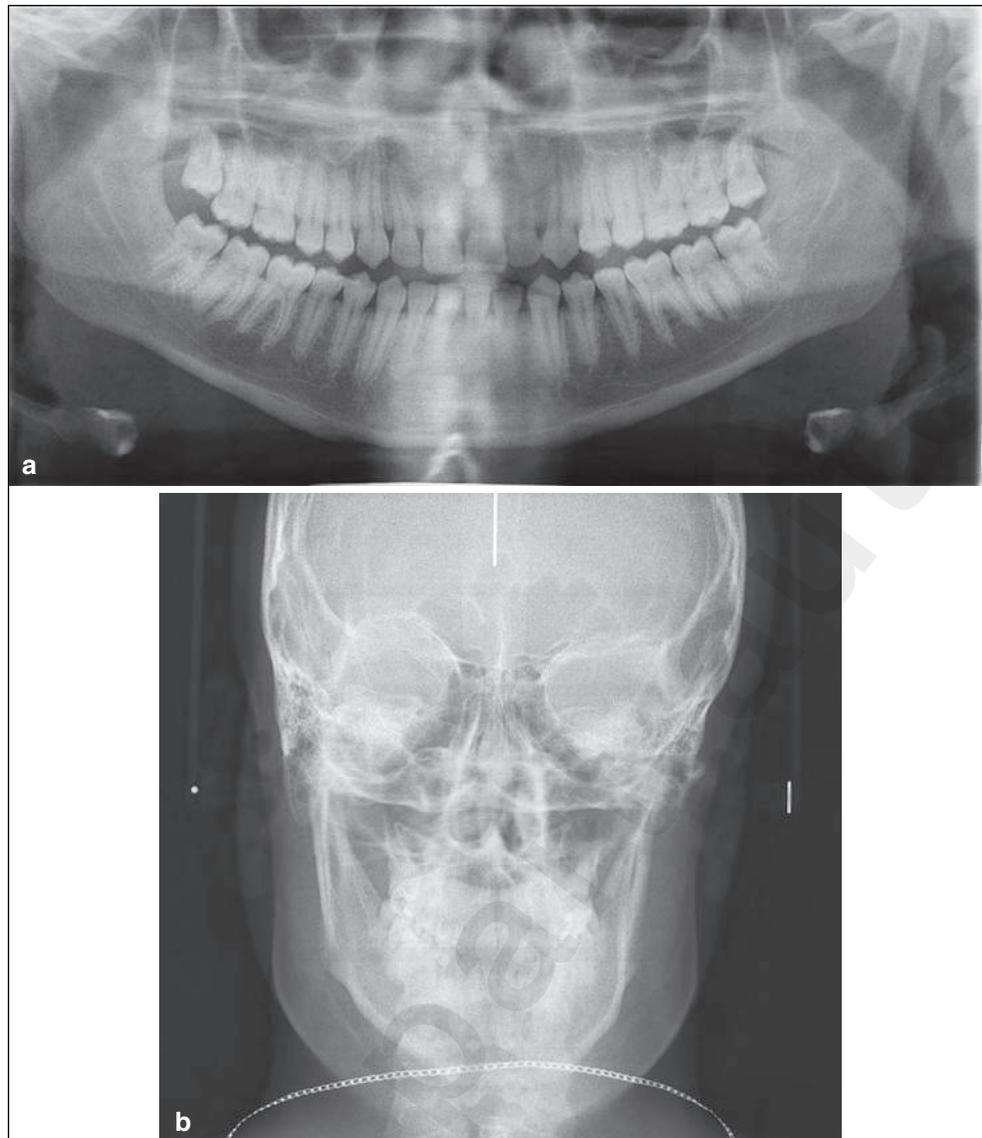


Figure 14

Cas n° 3. (a) Radiographie panoramique et (b) téléradiographie de face, initiales.

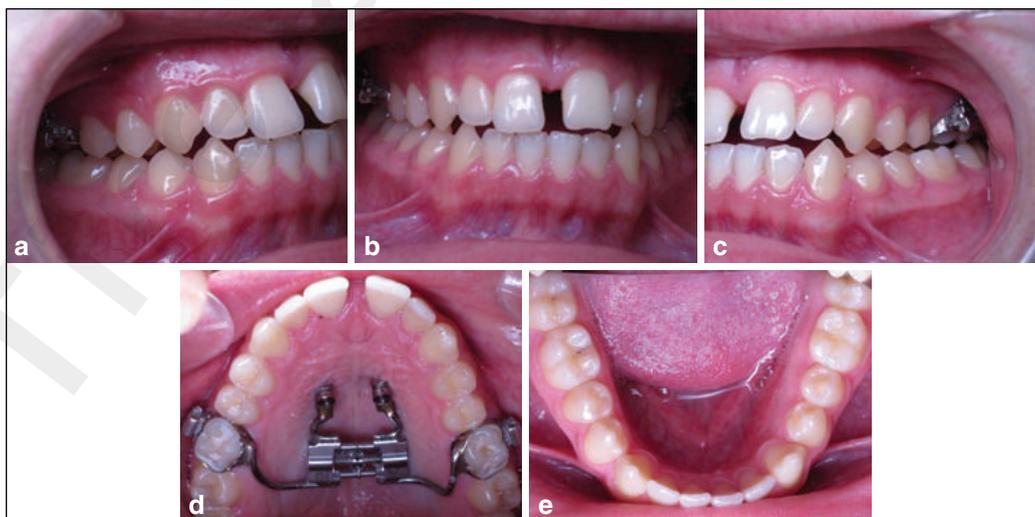


Figure 15

Cas n° 3. Vues intra-orales après expansion palatine.

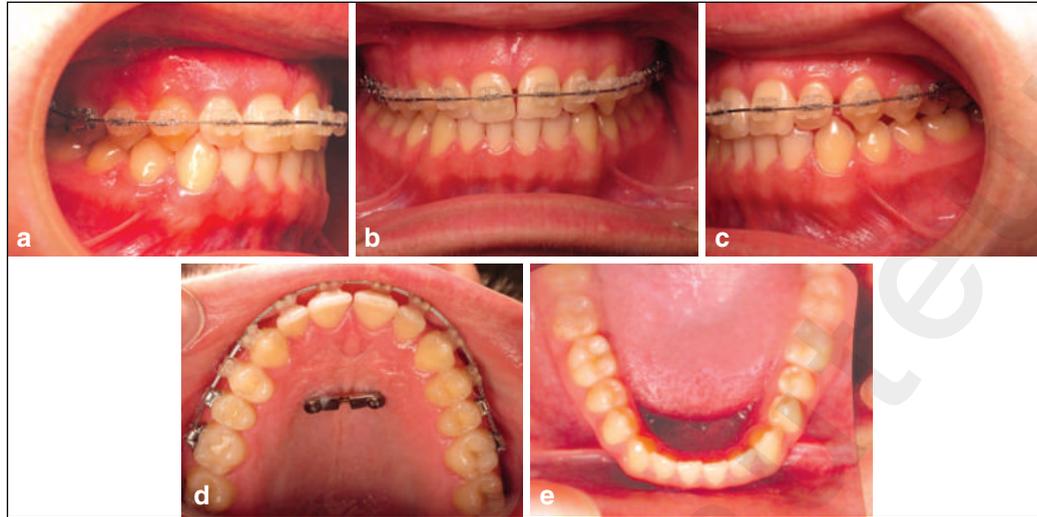


Figure 16
Cas n° 3. Contention transversale squelettique pendant la suite du traitement.



Figure 17
Cas n° 3. (a) Divergence des attachements visible sur le modèle, (b) mise en place d'un seul attachement et (c) plaque palatine.

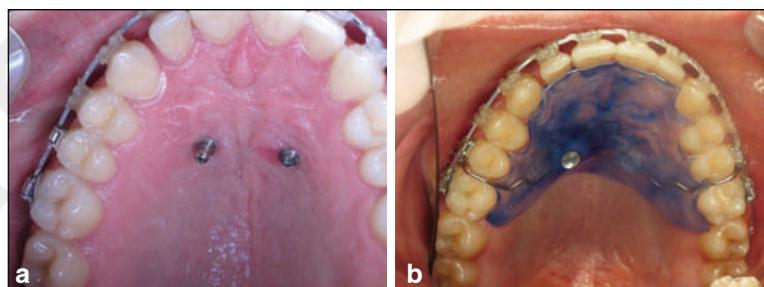


Figure 18
Cas n° 3. Vues intra-orales. Plaque de contention palatine en place avant dépose.



Figure 19

Cas n° 3. Vues extra-orales de face, au repos et avec sourire, (a et b) après la disjonction et (c et d) en fin de traitement.

3. Discussion

De nombreux auteurs s'accordent pour dire que, parmi les attachements non liés, les attachements boules sont les plus utilisés^{10,12}. Ils sont considérés comme les plus simples, et sont largement utilisés du fait de leur faible coût et du peu de temps au fauteuil nécessaire à leur utilisation^{5,8}. Ces attachements ont aussi une bonne capacité à diminuer les contraintes reçues par l'implant. Ils possèdent un niveau de rétention et de stabilité adéquat, sont disponibles en différentes tailles et surtout permettent de tolérer un certain degré de divergence d'axe². L'intérêt d'utiliser un attachement boule dans un dispositif orthodontique se justifie par :

- Leur profil de faible hauteur : une épaisseur minimale est nécessaire, l'attachement peut être ajouté à de nombreux appareils et s'adapte parfaitement à une utilisation palatine. En effet, le dispositif doit être suffisamment fin pour être cliniquement acceptable et limiter son interférence lors de la parole.
- Une insertion facile : ils nécessitent peu de dextérité.
- Une partie femelle modulable : différentes couleurs de partie femelle sont disponibles et

correspondent à différents niveaux de rétention. Cela permet d'adapter le système aux différentes situations cliniques.

- Leur élasticité : les attachements boules, par leurs propriétés élastiques dans les trois dimensions de l'espace, permettent de s'adapter à l'élasticité de la muqueuse sous-jacente. Cette propriété permet aussi de tolérer une divergence d'axe des attaches.
- Leur facilité de nettoyage : de par leur géométrie simple, le patient, par un simple brossage, peut nettoyer correctement les attachements et limiter l'accumulation de plaque, l'inflammation étant une cause de perte de mini-vis.

Un des inconvénients des attachements boules est la perte de rétention au fil des utilisations, principalement due à l'usure⁹. Ces attachements s'usent relativement plus vite car leur rétention repose sur des forces de friction. C'est pourquoi le remplacement des parties rétentives doit être rapide et peu onéreux. Le choix du matériau de chaque partie de l'attachement doit aussi être pris en compte. D'après les études de Da Fontoura Frasca, *et al.*⁷, les attachements avec des composants métalliques présentent des forces de rétention plus élevées et une plus grande résistance à l'usure que ceux avec des matériaux

plastiques. Malgré tout, les attachements boules avec la partie femelle en titane font exception et doivent être utilisés avec précaution²². La force de rétention est un autre critère du cahier des charges d'un attachement. Très peu de données sont rendues disponibles par les laboratoires concernant cette force de rétention. Les études qui analysent la rétention des attachements trouvent par ailleurs une grande variabilité de résultats, ceci même pour un système identique, en fonction des conditions expérimentales, de la distance et de l'angle entre les attachements notamment³. Des recherches approfondies devront être réalisées à propos des appareils orthodontiques quant à la stabilité de l'attachement, de l'évolution de sa rétention au fur et à mesure des utilisations, ainsi que sur les matériaux adéquats à utiliser.

La pastille rétro-incisive du premier cas clinique pose le problème de l'hygiène buccale pendant le traitement orthodontique. En effet, ces dispositifs classiquement fixes augmentent la rétention de plaque qui est l'étiologie majeure du développement des gingivites. Il a été prouvé qu'en l'absence de plaque les forces orthodontiques et les mouvements dentaires qu'elles entraînent n'induisent pas de gingivite¹⁴. L'importance du contrôle de plaque et d'une hygiène orale efficace doit être expliquée au patient avant la pose de l'appareil fixe et sa coopération doit être assurée même pendant la phase de contention afin de prévenir l'apparition d'inflammation. Grâce aux attachements, la possibilité de retirer ces dispositifs « fixes » permet un nettoyage régulier de la résine (matériau facilement colonisé par les bactéries) et des tissus parodontaux sous-jacents. Une bonne hygiène buccale peut alors être maintenue autour des têtes des mini-vis, augmentant ainsi leur taux de survie.

Les deuxième et troisième cas cliniques montrent la possibilité d'associer des attachements à des appareils de contention au maxillaire. Les contentions fixes ne font pas appel à la coopération du patient, mais elles sont critiquées car potentiellement nuisibles à la santé parodontale par l'accumulation de plaque et de tartre qu'elles engendrent¹². À l'inverse, les contentions amovibles se sont répandues pour un certain nombre de raisons dont leur esthétique, leur coût, leur moindre temps nécessaire au laboratoire et les raisons d'hygiène précédemment discutées. Malgré tout, ces dernières nécessitent la bonne coopération du patient notamment pendant

la première année post-traitement¹³. Ces contentions misent sur une motivation du patient déjà entamée par la phase active du traitement (port des élastiques, brossage). L'attachement boule permet d'avoir les avantages d'une contention fixe sans les inconvénients. L'appareil devient « amovible et fixe ». L'hygiène est facilitée et la rétention est améliorée par l'ancrage osseux. Ce type de contention n'est pas adaptable à la mandibule.

Une autre indication de cet attachement est de l'utiliser après une thérapeutique d'expansion palatine, comme cela a été fait dans le 3^e cas clinique, en continuant d'utiliser la ou les mini-vis en place. Le palais antérieur est une zone très favorable pour les mini-implants de par sa grande qualité muqueuse et son taux relativement bas d'échec retrouvé dans la littérature : peu de problèmes lors de l'insertion ni à l'usage¹⁵. La muqueuse attachée de cette région est idéale pour les mini-vis et il y a très peu de risque de lésion radiculaire. Les dispositifs à appui dentaire ont toujours des effets indésirables. On retrouve parmi eux la vestibulo-version des dents postérieures et un risque augmenté de récessions et de fenestrations osseuses vestibulaires si les dents cuspidées sont sorties de leurs bases osseuses. Le système utilisé dans le cas clinique n° 3 est à appui mixte dento-osseux.

Au lieu de retirer les mini-vis à la fin de la phase d'expansion, elles sont laissées en place pour la période de contention. L'idée est d'utiliser la même mini-vis pendant toute la durée du traitement, et de changer uniquement l'attachement sur cette vis (Figs. 20 et 21). On commence par un attachement relié au dispositif d'expansion, puis on le remplace par celui relié au dispositif de contention. Dans ce troisième cas clinique, cette méthode a permis de réussir une contention efficace de la forme d'arcade et de l'expansion sans que le dispositif n'engendre d'interférence occlusale ni qu'il y ait de crochets de rétention vestibulaires inesthétiques.

Le parallélisme des implants est un des objectifs du chirurgien afin d'augmenter leur taux de succès, leur stabilité à long terme et donc la réussite du traitement, notamment lorsqu'il s'agit de fixer des attachements sur ces implants²³. L'angulation des implants affecte négativement la longévité de la rétention des attachements^{1,4}. Il existe des guides chirurgicaux permettant de planifier ce parallélisme en amont²¹, mais ils ne remplacent ni l'expérience clinique ni l'analyse préopératoire qui sont les deux fondamentaux pour la réussite d'une

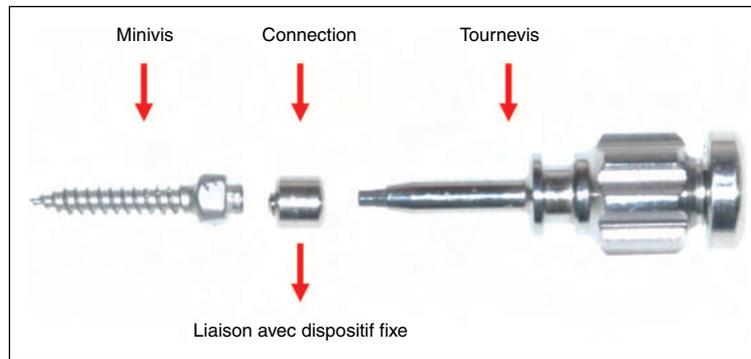


Figure 20
Fixation d'un attachement à la mini-vis.

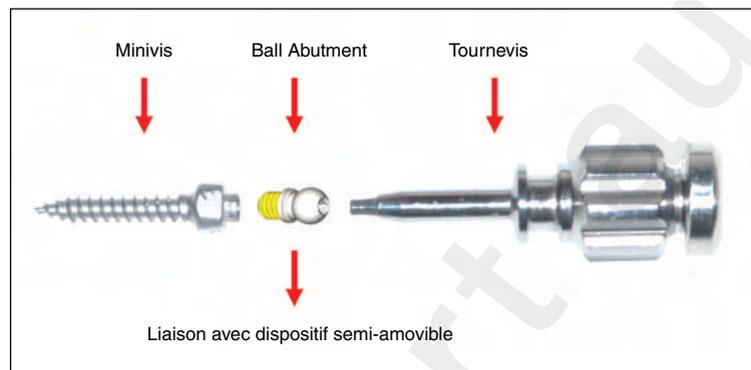


Figure 21
Fixation de l'attachement boule pour dispositif amovible.

chirurgie. Pour faire une nouvelle fois la comparaison avec les implants symphysaires en soutien des prothèses amovibles mandibulaires, des auteurs ont recommandé l'utilisation des attachements boules seulement si les implants sont parallèles ou si la convergence n'excède pas 15 degrés²⁰. Malgré tout, certaines situations anatomiques particulières empêchent l'obtention de ce parallélisme et le chirurgien doit s'y adapter¹⁸. Dans le troisième cas clinique, la convergence significative des mini-vis n'a permis l'utilisation que d'une mini-vis pour la contention. La deuxième mini-vis a été gardée en place sous la plaque palatine jusqu'à la fin du traitement.

Un autre inconvénient reste à ce jour la relative difficulté d'insertion en bouche de la petite connectique portant la boule lorsqu'on la visse au niveau de la mini-vis. Ceci surtout pour des patients présentant des palais profonds ou pour des mini-vis dont les axes sont parfois difficilement appréciables cliniquement (seule émerge de la muqueuse une petite partie de la mini-vis). La désinsertion de cette petite connectique boule devra être douce car elle s'effectue dans le même

sens que la désinsertion de la mini-vis dans sa globalité (risque non négligeable si aucune précaution particulière n'est prise).

4. Conclusion

Les attachements sont largement utilisés dans les différents domaines dentaires et leur utilisation doit être étendue à l'orthodontie. L'attachement boule est relativement simple d'usage en se fixant par-dessus les mini-vis employées lors de traitements orthodontiques avec mini-vis (l'indication de l'usage de ce type d'ancrage osseux temporaire avait été posée préalablement). Cette connectique d'attachement boule offre un nouveau panel de possibilités, de formes d'appareils passifs semi-amovibles qui augmentent la multifonctionnalité des mini-vis tout au long du traitement. D'autres études sont nécessaires pour juger de la possibilité ou de l'intérêt de ce type d'outils lors de l'association avec des appareils orthodontiques actifs. Cet attachement permet au praticien de mettre en place, particulièrement pour les patients adultes, des dispositifs peu encombrants

favorisant la rétention des appareils, à la frontière entre le fixe et l'amovible, parfois moins encombrants, plus discrets. Ils pourraient s'inscrire dans des traitements en technique linguale. Des tests approfondis en laboratoire sont nécessaires afin d'adapter au mieux ce produit à sa nouvelle indication orthodontique : forme, force de rétention, matériaux.

Liens d'intérêt

Les auteurs déclarent n'avoir aucun lien d'intérêt concernant les données publiées dans cet article.

Références

- Al-Ghafli SA, Michalakis KX, Hirayama H, Kang K. The *in vitro* Effect of Different Implant Angulations and Cyclic Dislodgement on the Retentive Properties of an Overdenture Attachment System. *J Prosthet Dent* 2009;102:140-147.
- Alqutaibi AY, Kaddah AF. Attachments used with implant supported overdenture. *Int Dent Med J Adv Res* 2015 2016;2:1-5.
- Alsabeeha NHM, Payne AGT, Swain MV. Attachment systems for mandibular two-implant overdentures: a review of *in vitro* investigations on retention and wear features. *Int J Prosthodont* 2009;22:429-440.
- Aroso C, Silva AS, Ustrell R, Mendes JM, Braga AC, Berastegui E, *et al.* Effect of abutment angulation in the retention and durability of three overdenture attachment systems: An *in vitro* study. *J Adv Prosthodont* 2016;8:21.
- Dunne JT. *Prosthodontics for the Elderly: Diagnosis and Treatment*: Ejvind Budtz-Jørgensen Quintessence Publishing Co. *Spec Care Dentist* 2000;20:35-36.
- Feine JS, Carlsson GE, Awad MA, Chehade A, Duncan WJ, Gizani S, *et al.* Editorial. *J Prosthet Dent* 2002;88:123-124.
- da Fontoura Frasca LC, Castro Mattia PR, Botega DM, Rivaldo EG. Evaluation of Retention Forces and Resistance to Fatigue of Attachment Systems for Overdentures: Plastic and Metal Components. *Implant Dent* 2014 ;23(4):451-455.
- Gotfredsen K, Holm B, Sewerin I, Harder F, Hjørtting-hansen E, Pedersen CS, *et al.* Marginal tissue response adjacent to Astra Dental Implants® supporting overdentures in the mandible. A 2-year follow-up study. *Clin Oral Implants Res* 1993;4:83-89.
- Kim S-M, Choi J-W, Jeon Y-C, Jeong C-M, Yun M-J, Lee S-H, *et al.* Comparison of changes in retentive force of three stud attachments for implant overdentures. *J Adv Prosthodont* 2015;7:303.
- Krennmair G, Weinländer M, Krainhöfner M, Piehlslinger E. Implant-supported mandibular overdentures retained with ball or telescopic crown attachments: a 3-year prospective study. *Int J Prosthodont* 2006;19:164-170.
- Limme M. Conséquences orthognathiques et orthodontiques de la respiration buccale. *Acta Otorhinolaryngol Belg* 1993;47:145-155.
- Manzon L, Fratto G, Rossi E, Buccheri A. Periodontal health and compliance: A comparison between Essix and Hawley retainers. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2018;153:852-860.
- Medio M, Chabre C. Récidive et contention. *EMC - Odontologie* 2016;12(1):1-10 [Article 23-498-A-40].
- Meeran N. Iatrogenic possibilities of orthodontic treatment and modalities of prevention. *J Orthod Sci* 2013;2:73.
- Nienkemper M, Wilmes B, Renger S, Mazaud-Schmelter M, Drescher D. Amélioration de la stabilité des mini-implants orthodontiques. *Orthod Fr* 2012;83:201-207.
- Renger S, Gremeret M, Gebeile-Chauty S. Usage multiple des ancrages squelettiques : mise à profit des mini-vis d'ancrage pour améliorer l'esthétique lors du traitement actif et lors de la contention. *Orthod Fr* 2018;89:111-121.
- Sadowsky SJ. Treatment considerations for maxillary implant overdentures: A systematic review. *J Prosthet Dent* 2007;97:340-348.
- Scherer M. Simplifying Implant Overdentures: Contemporary Overdenture Abutment and Attachment Systems. *Dent Today* 2016;35:92, 94, 96-97.
- Thomason JM, Feine J, Exley C, Moynihan P, Müller F, Naert I, *et al.* Mandibular two implant-supported overdentures as the first choice standard of care for edentulous patients - the York Consensus Statement. *Br Dent J* 2009;207:185-186.
- Warreth A, Byrne C, Alkadhimi AF, Woods E, Sultan A. Mandibular implant-supported overdentures: attachment systems, and number and locations of implants. Part II. *J Ir Dent Assoc* 2015:144-148.
- Wilmes B, Vasudavan S, Drescher D. CAD-CAM fabricated mini-implant insertion guides for the delivery of a distalization appliance in a single appointment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2019;156:148-156.
- Yabul A, Dayan C, Geckili O, Bilhan H, Tuncer N. Evaluation of volumetric wear of abutments on the retention loss of ball attachment systems in implant-retained overdentures: An *in vitro* study. *Clin Implant Dent Relat Res* 2018;20:778-784.
- Yang T-C, Maeda Y, Gonda T, Kotecha S. Attachment systems for implant overdenture: influence of implant inclination on retentive and lateral forces: Retentive and lateral forces in implant inclination. *Clin Oral Implants Res* 2011;22:1315-1319.