

# Déplacements orthodontiques pré-prothétiques : vers une meilleure efficacité en utilisant des ancrages osseux temporaires (TADs)

Giuliano B. MAINO<sup>1\*</sup>, Giovanna MAINO<sup>1</sup>, Domenico DALESSANDRI<sup>2</sup>, Corrado PAGANELLI<sup>2</sup>  
Traduit par Georges Rozenzweig

<sup>1</sup> 53 viale Milano, 36100 Vicenza, Italie

<sup>2</sup> Département d'orthodontie, Université de Brescia, Piazza le Spedali Civili, 25123 Brescia, Italie

## MOTS CLÉS :

Orthodontie /  
Mini-vis /  
Ingression /  
Redressement

## KEYWORDS:

Orthodontics /  
Miniscrew /  
Intrusion /  
Uprighting

**RÉSUMÉ – Introduction :** L'orthodontie est un outil essentiel dans l'approche pluridisciplinaire des réhabilitations prothétiques par la possibilité qu'elle offre de déplacer les dents concernées dans une position idéale et d'améliorer, ou même de corriger, des défauts parodontaux. Des systèmes mécaniques ont été conçus et décrits pour limiter au maximum l'étendue des appareils orthodontiques et la durée de ces traitements. Cependant, il n'est pas toujours aisé de contrôler les mouvements dentaires et de gérer l'ancrage orthodontique quand l'appareil ne s'étend que sur quelques dents. De plus, la durée du traitement peut s'allonger car nous avons besoin d'appliquer des forces légères et parce que nous devons corriger les mouvements indésirables qui peuvent éventuellement survenir. **Matériels et méthodes :** Différents cas cliniques sont présentés. **Résultats :** Ces exemples illustrent comment, en utilisant des ancrages osseux temporaires (TADs), le traitement pluridisciplinaire peut être simplifié, et comment nous pouvons obtenir des résultats hautement prévisibles, avec une durée de traitement souvent réduite.

**ABSTRACT – Orthodontic correction of malpositioned teeth before restorative treatment: efficiency improvement using Temporary Anchorage Devices (TADs). Introduction:** Orthodontic treatment is a fundamental tool when approaching in a multidisciplinary manner a prosthetic rehabilitation, thanks to the possibility to place in an ideal position the involved teeth and to improve or even correct any periodontal defects. Several orthodontic tricks and version have been developed to limit as much as possible orthodontic appliances extension and treatment duration. However, it is not always easy to control teeth movements and manage anchorage when only few teeth are involved. Furthermore, treatment duration can increase due to the need to apply light forces and to correct adverse dental movements that eventually could appear. **Material and methods:** Different clinical cases are presented. **Results:** These examples illustrate how, with the addition of the TADs in clinical practice, the biomechanics of the multidisciplinary treatment can be simplified, the result becomes highly predictable and the treatment time can often be reduced.

## 1. Introduction

Il n'est pas rare de rencontrer, à des degrés divers, des malpositions dentaires et des atteintes

parodontales dans la planification des traitements de l'adulte. Pour ces patients, le traitement orthodontique peut être utilisé pour améliorer l'environnement parodontal, faciliter la pose des implants et la réalisation de la prothèse, et parfois régénérer les

\* Auteur pour correspondance : [vicenza@mainog.com](mailto:vicenza@mainog.com)

tissus durs et les tissus mous. Dans ce cadre, les mouvements orthodontiques les plus utilisés sont le redressement d'axe, l'égression, l'ingression, la rotation et également diverses combinaisons de ces différents mouvements. Des poches infra-osseuses sont souvent observées quand les molaires sont mésioversées à cause de la difficulté de contrôler la plaque dentaire à ce niveau. Il peut en résulter un effondrement du support parodontal [10]. Un mouvement orthodontique de redressement peut, surtout s'il est associé à un mouvement d'égression, transformer ce défaut osseux vertical en une architecture horizontale. Ainsi, il élimine la poche parodontale par les fibres desmodontales saines encore présentes au fond du défaut osseux qui exercent une force capable de générer une apposition osseuse. Cet événement favorable se produira généralement du côté mésial de la dent inclinée si l'inflammation est contrôlée par des détartrages surfacés et si la dent est protégée d'une surcharge occlusale [26]. Si la dent antagoniste est absente, la molaire peut s'égresser au point de compromettre une réalisation prothétique correcte. De plus, cette sur-égression peut générer une architecture osseuse inversée, avec une perte des points contacts des dents voisines qui favorise une dégradation supplémentaire de l'état parodontal.

Pour ces patients, une ingression molaire réalisée sous contrôle de l'inflammation permet de retrouver une architecture osseuse correcte et un espace vertical suffisant avec la dent antagoniste pour réaliser une reconstruction prothétique optimale. Différentes approches mécaniques ont été développées au fil des ans pour corriger cette malposition, mais elles impliquent d'équiper au moins toute l'arcade dentaire. Ceci limite le taux d'acceptation du plan de traitement multidisciplinaire chez des patients adultes qui ne sont pas trop motivés par l'orthodontie dans leur démarche de réhabilitation prothétique. Les ancrages osseux temporaires (TADs) sont utilisés avec succès pour limiter l'étendue de l'appareil orthodontique et la durée du traitement, et donc faciliter l'acceptation des patients.

## 2. Ancrages osseux temporaires (TADs)

### 2.1. Principes généraux

De nos jours, les mini-vis sont utilisées de manière routinière par beaucoup d'orthodontistes car elles peuvent servir d'ancrage temporaire et affranchir ainsi le clinicien de la pose d'un appareil sur les

dents voisines et de la coopération du patient. Ces mini-vis ont des caractéristiques variables en termes de diamètre, longueur, forme de la tête et matériau constitutif (acier ou titane). La biocompatibilité du titane confère à la mini-vis une bonne tolérance vis-à-vis des tissus environnants et permet à l'ancrage de maintenir sa forme à la mise en charge, sans déformation. Une ostéointégration complète n'est pas nécessaire et les vis doivent être mises en charge immédiatement après leur insertion pour améliorer leur stabilité.

### 2.2. Planification du placement et techniques d'insertion des ancrages osseux temporaires

Quand les mini-vis sont placées dans la zone interproximale, il est nécessaire d'étudier soigneusement la quantité d'os disponible. Un minimum d'os (2 à 3 mm) est nécessaire entre les racines de deux dents adjacentes pour éviter tout dommage radiculaire. La radiographie panoramique peut être utilisée si les espaces interdentaires sont larges et si l'insertion est planifiée à distance des structures vitales mais, dans les cas les plus courants, il est nécessaire d'utiliser des radiographies péri-apicales long cône pour déterminer précisément la position d'insertion : celle-ci peut être marquée, après anesthésie locale, par la simple pression de la sonde parodontale sur la gencive kératinisée ou sur la muqueuse alvéolaire (Fig. 1). La proéminence radiculaire nous aide souvent à localiser l'espace entre les racines adjacentes. En cas de doute, il est possible de mettre un segment de fil rectangulaire en acier dans les attaches, ou de le fixer temporairement avec de la résine sur les dents avant de prendre la radiographie. Il servira de ligne de référence radio-opaque pour planifier l'insertion de la mini-vis [15]. Une tomographie à faisceau conique petit champ (CBCT) peut être utilisée pour évaluer et mesurer l'anatomie osseuse, puis confectionner des guides chirurgicaux individualisés qui permettront d'insérer les mini-vis avec une grande précision.

Si l'os est extrêmement compact, comme très souvent dans la zone rétro-molaire à la mandibule, le placement de la vis sera facilité par un forage préalable réalisé au moyen d'un foret sous-dimensionné pour traverser la corticale et atteindre l'os spongieux [20, 21].

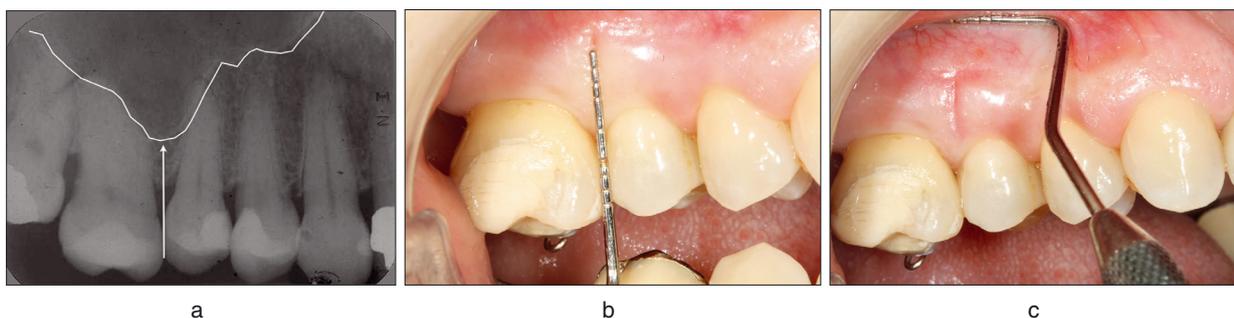


Figure 1

Insertion de la mini-vis entre la première molaire et la seconde prémolaire. (a) Radiographie périapicale qui montre un sinus procident entre les racines. (b et c) Marquage du point d'insertion de la mini-vis par la pression d'une sonde parodontale.

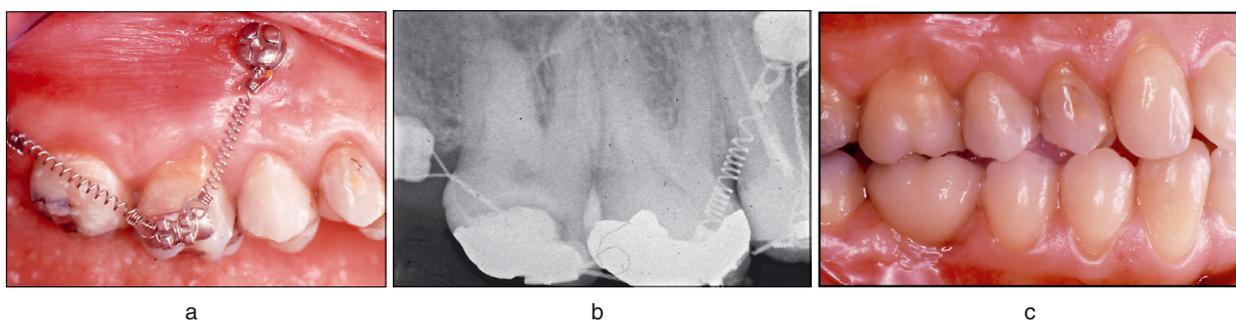


Figure 2

Cas N°1. Seule la première molaire est égressée et versée en direction palatine. (a) Deux minivis sont placées du côté vestibulaire, entre les prémolaires, et au distal de la seconde molaire. (b) Radiographie périapicale montrant la localisation des deux mini-vis. (c) La première molaire maxillaire à la fin de l'ingression.

### 2.3. Gestion des complications et dépose des mini-vis

Le placement correct de la mini-vis est un facteur clé pour accroître le taux de réussite et limiter les éventuelles complications. En fait, quand une mini-vis est placée accidentellement au contact d'une racine, la petite lésion cémentaire créée peut facilement guérir [9, 17]. Mais la mini-vis aura toutes les chances de perdre sa stabilité par les forces mastica-toires transmises par la racine et par l'activation des ostéoclastes dont la différenciation est activée par la blessure du ligament parodontal. L'inflammation des tissus péri-implantaires peut être facilement contrôlée par une bonne hygiène bucco-dentaire et par l'application topique d'un gel ou d'un bain de bouche de chlorhexidine à 2 %. Par ailleurs, pour éviter douleurs et perte de la mini-vis, il est préférable d'éviter de l'insérer à proximité des freins. Lorsque l'os est de qualité médiocre, nous utilisons des vis plus

longues et plus larges, et nous appliquons des forces plus légères [3, 5].

## 3. Applications cliniques

### 3.1. Ingression des molaires maxillaires

Les molaires et les prémolaires égressées peuvent être ingressées de manière efficace en utilisant au moins deux mini-vis. Le nombre de vis d'ancrage dépend du nombre de dents à ingresser et de leur position tridimensionnelle. Si la quantité d'ingression requise est faible, ou si les dents à ingresser sont sévèrement versées en direction vestibulaire ou palatine, nous pouvons nous permettre de ne mettre des vis d'ancrage que du côté où la dent doit être versée pour corriger sa position dans le plan frontal (cas N°1, Fig. 2).

Le plus souvent, quand l'amplitude de l'ingression est moyenne ou importante, au moins deux mini-vis d'ancrage sont nécessaires, une du côté palatin et une autre du côté vestibulaire, pour mieux contrôler la version coronaire pendant le mouvement d'ingression [1, 2, 6, 7, 11, 13, 14, 18, 23]. L'ingression d'une seule molaire maxillaire peut être réalisée au moyen d'une chaînette élastique qui traverse la face occlusale, tendue en hamac entre une mini-vis placée au mésial du côté vestibulaire et au distal du côté palatin (cas N°2). Un crochet peut être collé en méthode directe sur la cuspidé palatine pour maintenir la chaînette et l'empêcher de glisser dans la zone interproximale, ce qui causerait une lésion parodontale. Quand l'ingression molaire est réalisée, nous plaçons temporairement une cale en composite sur la face occlusale de la dent ingressée pour la maintenir en place et éviter une récurrence jusqu'à ce que le traitement prothétique puisse être commencé (Fig. 3).

En présence d'une anatomie horizontale de la crête osseuse, nous envisageons une fibrectomie crestale circonférentielle et un débridement radiculaire pour interrompre les fibres dento-périostéales et dento-gingivales, ceci pour éviter la création d'un défaut osseux vertical autour de la dent ingressée [4].

L'ingression d'un groupe de dents peut être gérée efficacement en utilisant un arc sectionnel rectangulaire en acier qui va relier les molaires et les prémolaires et permettre de corriger certaines rotations ou de moduler dent par dent la quantité d'ingression en réalisant des courbures sélectives (cas N°3). Pour les sujets présentant des proximités radiculaires trop importantes, qui empêchent la pose de mini-vis, nous pouvons utiliser cet arc sectionnel pour créer l'espace nécessaire avant l'implantation et l'ingression. La présence de ce fil sectionnel rectangulaire et de mini-vis du côté vestibulaire et palatin nous permet de contrôler l'inclinaison des dents pendant l'ingression et d'éviter de créer un articulé dentaire iatrogène, inversé ou en ciseau. Deux mini-vis vestibulaires, une antérieure entre première et seconde prémolaire et une postérieure entre première et seconde molaire et une mini-vis palatine entre seconde prémolaire et première molaire sont utilisées habituellement pour ingresser ce groupe de dents de manière prévisible (Fig. 4). Des chaînettes élastiques tendues entre les mini-vis et l'arc rectangulaire du côté vestibulaire et entre la mini-vis palatine et le

crochet collé sur la face palatine de la première molaire sont utilisées pour guider l'ingression du groupe prémolaires-molaires et les remettre dans leur position verticale d'origine.

### 3.2. Redressement des molaires mandibulaires

Les secondes molaires mandibulaires versées en direction mésiale peuvent facilement être redressées en utilisant une seule mini-vis d'ancrage temporaire à condition qu'il y ait suffisamment de place dans la partie distale du corps mandibulaire pour insérer une mini-vis et pour permettre la version distale de la dent concernée. Pour guider correctement la couronne de la molaire versée, l'insertion de la mini-vis doit se faire au centre de la zone rétro-molaire, et la force de distalisation est appliquée au moyen de deux chaînettes reliées à deux crochets collés sur les faces vestibulaire et linguale. L'egression molaire générée par ce système mécanique dépend de la position verticale de la tête de la mini-vis par rapport aux crochets collés : plus la tête de la vis est haute par rapport aux crochets, plus nous aurons d'égression associée au mouvement de distalisation (Fig. 5). La mini-vis peut être utilisée pour contenir le redressement de la molaire en attendant l'exécution du traitement prothétique en plaçant de simples ligatures métalliques à la place des chaînettes [8, 10, 17, 20, 25].

Quand il n'y a pas assez de place au distal de la seconde molaire ou si le redressement doit se faire avec un contrôle du mouvement radiculaire pour minimiser la version distale de la couronne, un système biomécanique plus précis doit être mis en œuvre. Il s'agit d'un fil rectangulaire en acier relié à deux mini-vis ; l'une insérée au niveau de l'espace d'édentation, au mésial de la dent à redresser, et l'autre dans la zone interproximale, au mésial de la seconde prémolaire (cas N°5).

Dans le cas présenté, deux mini-vis de type Spider Screw® (HDC, Sarcedo, Italie) à tête auto-ligaturante ont été utilisées. Elles sont bien adaptées à cette fonction car l'insertion et la désinsertion du sectionnel rectangulaire en acier .018 × .022 sont particulièrement aisées [15, 16]. Des modifications sélectives de l'inclinaison et de la hauteur des branches du sectionnel permettent de contrôler précisément le redressement dans la position désirée et éventuellement, si besoin, la position verticale de la molaire (Fig. 6).

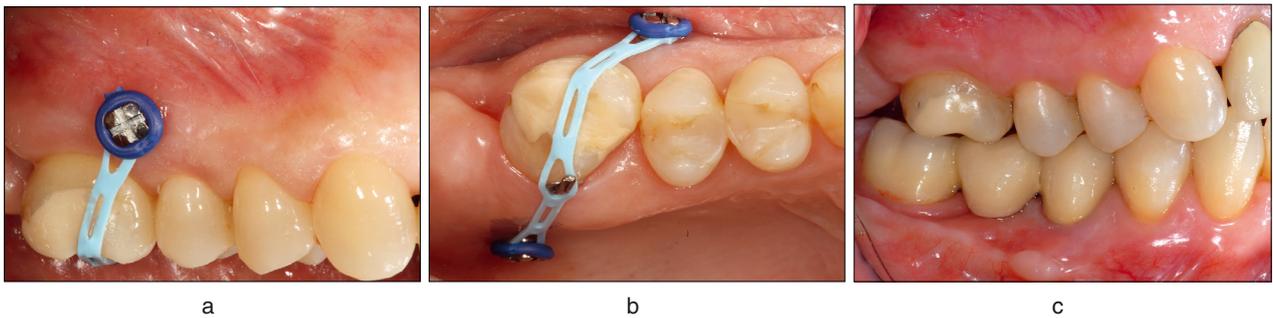


Figure 3

Cas N°2. Ingression isolée d'une première molaire. (a) Mini-vis vestibulaire placée entre la première molaire et la seconde prémolaire. (b) Vue occlusale : la chaînette élastique est placée en travers de la face occlusale. Elle est maintenue en position par un crochet collé sur la face palatine de la molaire. (c) Occlusion finale obtenue à la fin de l'ingression molaire.

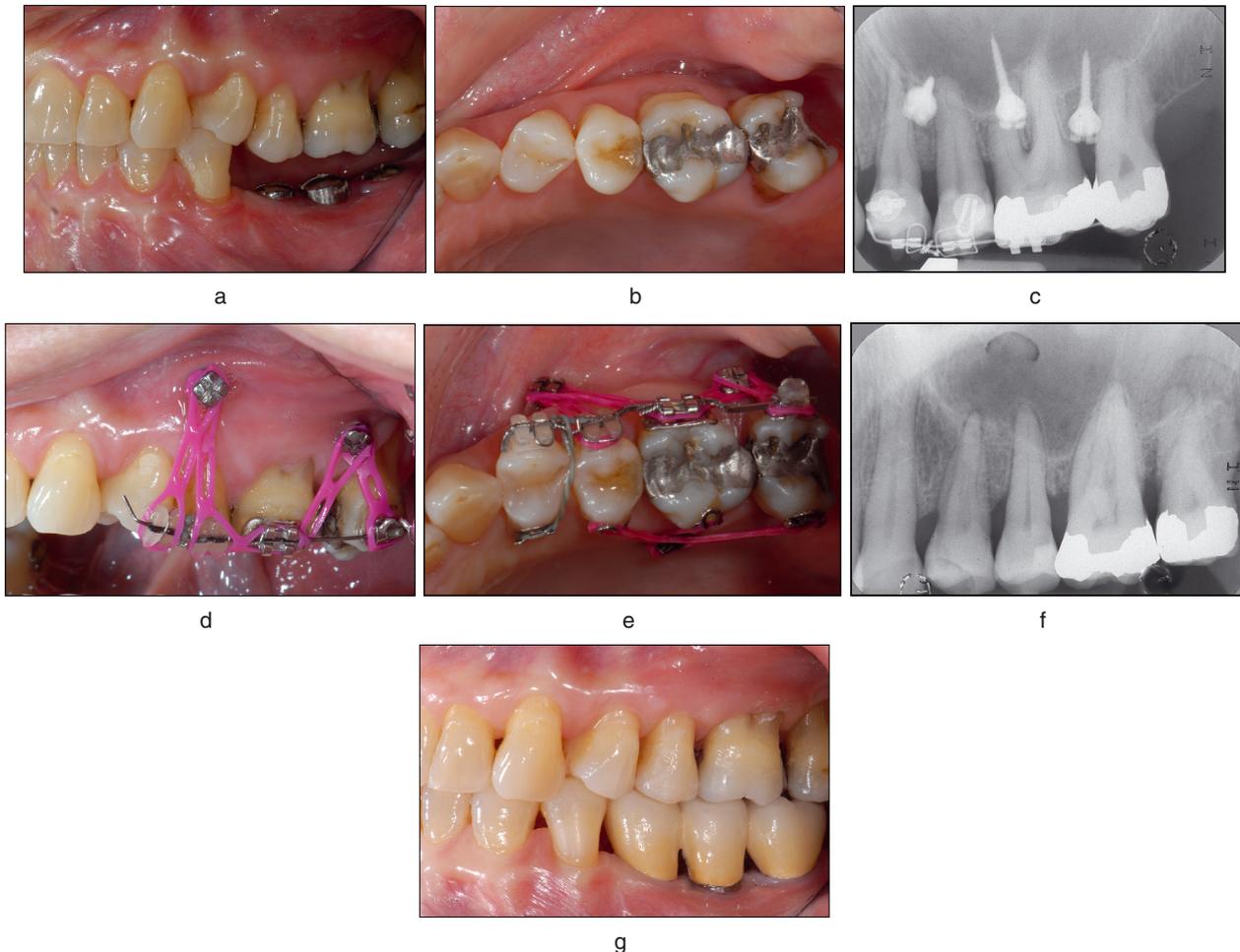


Figure 4

Cas N°3. Ingression d'un groupe de dents postérieures maxillaires. (a) Avant traitement : vue latérale. (b) Avant traitement : vue occlusale avec la rotation de 24°. (c) Radiographie périapicale montrant la position des mini-vis. (d) Chaînette élastique d'ingression reliant les mini-vis d'ancrage à l'arc sectionnel. (e) Dérotation de la première prémolaire pendant l'ingression de 24 à 27. (f) Radiographie périapicale après traitement. (g) Après traitement orthodontique et prothétique.

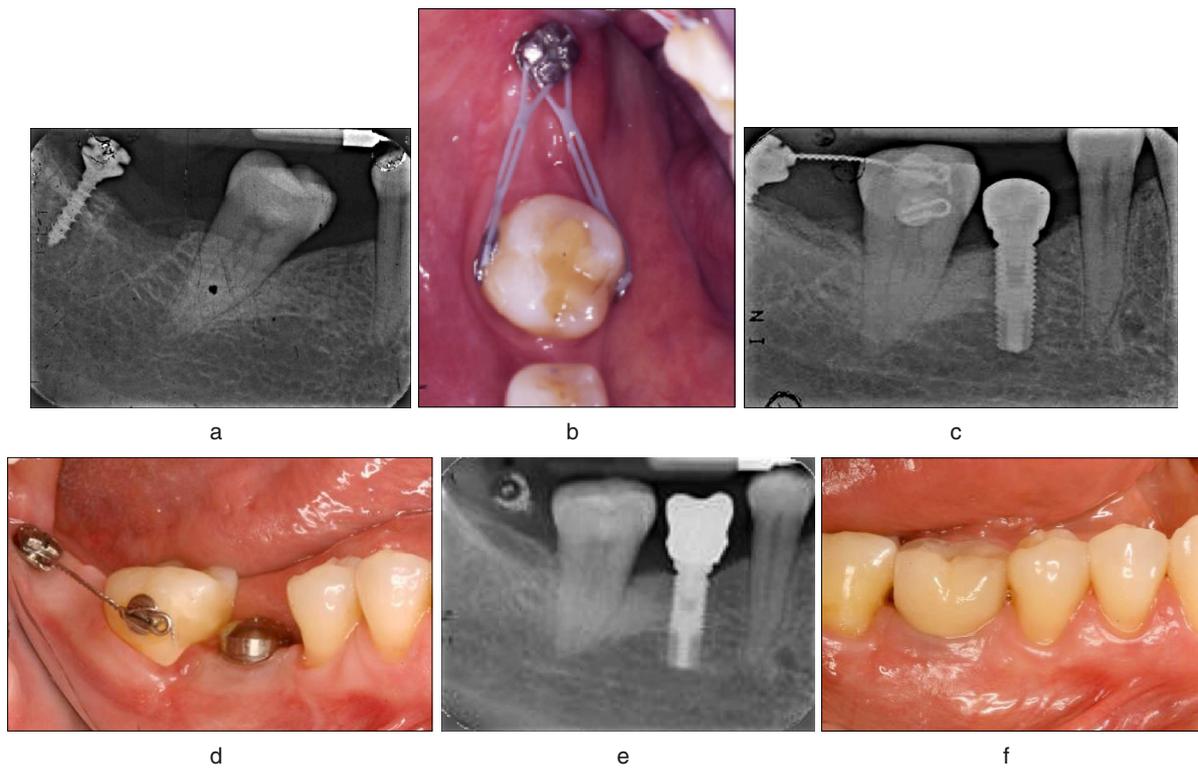


Figure 5

Cas N°4. Redressement de la molaire mandibulaire. (a) Radiographie périapicale montrant la mini-vis placée au distal de la seconde molaire. (b) Deux chaînettes élastiques sont reliées à deux crochets collés directement sur les faces vestibulaire et linguale de la molaire. (c) Insertion de l'implant après le redressement de la seconde molaire. (d) Ligature torsadée en acier utilisée pour stabiliser la position de la seconde molaire. (e) Radiographie périapicale de fin de traitement. (f) Après traitement orthodontique et après réhabilitation prothétique.

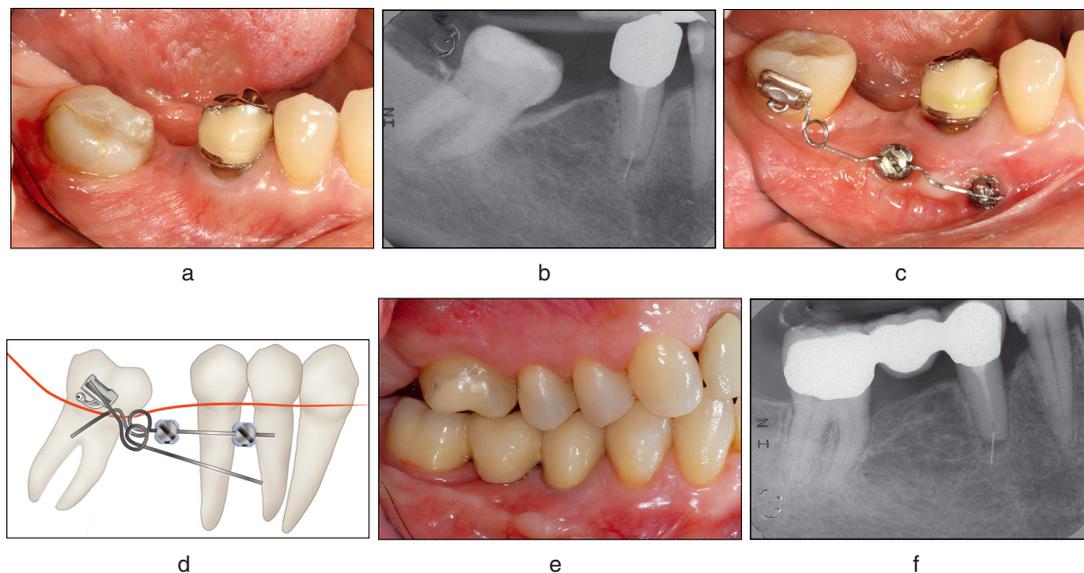


Figure 6

Cas N°5. Redressement d'une molaire mandibulaire au moyen d'un ressort en acier .018 × .022 qui s'appuie sur des mini-vis. (a) Vue occlusale avant traitement. (b) Radiographie périapicale avant traitement. (c) Ressort de redressement : vue latérale. (d) Représentation schématique du ressort de redressement. (e) Après traitement orthodontique et après réhabilitation prothétique. (f) Radiographie périapicale après traitement.

#### 4. Conclusion

Lancrage osseux temporaire est un outil innovant qui offre au clinicien une procédure peu invasive et facile d'utilisation pour gérer l'ancrage quand il doit corriger la malposition sélective d'une dent ou d'un groupe de dents. L'efficacité du traitement est améliorée par la réduction des effets indésirables et la durée du traitement s'en trouve réduite de manière importante.

Le confort du patient est assuré par le fait que nous évitons d'appareiller toute l'arcade. Ceci est particulièrement important pour les patients adultes qui nous sont simplement adressés dans un but de préparation pré-prothétique. Leur motivation première est le remplacement d'une dent et ils ne désirent pas entreprendre un traitement orthodontique extensif.

De plus, un déplacement orthodontique difficile comme l'ingression molaire peut être réalisé de manière prévisible, redonnant ainsi au patient des conditions anatomiques et parodontales satisfaisantes, garantant d'une fonction et de possibilités de maintenance parodontale optimales pour les années à venir.

#### Conflits d'intérêt

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

#### Bibliographie

- [1] Bae SM, Kyung HM. Mandibular molar intrusion with miniscrew anchorage. *J Clin Orthod* 2006;40:107–108.
- [2] Cao Y, Liu C, Wang C, Yang X, Duan P, Xu C. A simple way to intrude overerupted upper second molars with miniscrews. *J Prosthodont* 2013;22:597–602.
- [3] Chen YJ, Chen YH, Lin LD, Yao CC. Removal torque of miniscrews used for orthodontic anchorage – a preliminary report. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2006;21:283–289.
- [4] Choi YJ, Kim KH, Lee KJ, Chung CJ, Park YC. Histomorphometric evaluation of maxillary molar roots and surrounding periodontium following molar intrusion in rats. *Orthod Craniofac Res* 2015;18:12–20.
- [5] Dalessandri D, Salgarello S, Dalessandri M, Lazzaroni E, Piancino M, Paganelli C, *et al.* Determinants for success rates of temporary anchorage devices in orthodontics: a meta-analysis (n > 50). *Eur J Orthod* 2014;36: 303–313.
- [6] Foot R, Dalci O, Gonzales C, Tarraf NE, Darendeliler MA. The short-term skeleto-dental effects of a new spring for the intrusion of maxillary posterior teeth in open bite patients. *Prog Orthod* 2014;15:56.
- [7] Giancotti A, Germano F, Muzzi F, Greco M. A miniscrew-supported intrusion auxiliary for open-bite treatment with Invisalign. *J Clin Orthod* 2014;48:348–358.
- [8] Greco M, Meddis V, Giancotti A. The G-chain and miniscrew anchorage: simple mechanics for molar uprighting. *J Clin Orthod* 2012;46:24–25.
- [9] Kadioglu O, Buyukyilmaz T, Zachrisson B, Maino BG. Contact damage to root surfaces of human premolars touching miniscrews during orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2008;134:353–360.
- [10] Kessler M. Interrelationships between orthodontics and periodontics. *Am J Orthod* 1976;70:154–172.
- [11] Lee JS, Kim DH, Park YC, Kyung SH, Kim TK. The efficient use of midpalatalminiscrew implants. *Angle Orthod* 2004;74:711–714.
- [12] Lee KJ, Park YC, Hwang WS, Seong EH. Uprighting mandibular second molars with direct miniscrew anchorage. *J Clin Orthod* 2007;41:627–635.
- [13] Lee M, Shuman J. Maxillary molar intrusion with a single miniscrew and a transpalatal arch. *J Clin Orthod* 2012;46:48–51.
- [14] Lin JC, Liou EJ, Yeh CL. Intrusion of overerupted maxillary molars with miniscrew anchorage. *J Clin Orthod* 2006;40:378–383.
- [15] Maino BG, Bednar J, Pagin P, Mura P. The spider screw for skeletal anchorage. *J Clin Orthod* 2003;37:90–97.
- [16] Maino BG, Maino G, Mura P. Spider Screw: skeletal anchorage system. *Prog Orthod* 2005;6:70–81.
- [17] Maino BG, Weiland F, Attanasi A, Zachrisson BU, Buyukyilmaz T. Root damage and repair after contact with miniscrews. *J Clin Orthod* 2007;41:762–766.
- [18] Melo AC, Jawonski ME, Largura LZ, Thomé G, de Souza JR, da Silva MA. Upper molar intrusion in rehabilitation patients with the aid of microscrews. *Aust Orthod J* 2008;24:50–53.
- [19] Melo AC, Duarte da Silva R, Shimizu RH, Campos D, Andrighetto AR. Lower molar uprighting with miniscrew anchorage: direct and indirect anchorage. *Int J Orthod Milwaukee* 2013;24:9–14.
- [20] Migliorati M, Drago S, Barberis F, Schiavetti I, Dalessandri D, Benedicenti S, *et al.* Torque Loss After Miniscrew Placement: An In-Vitro Study Followed by a Clinical Trial. *Open Dent J* 2016;10:251–260.
- [21] Migliorati M, Drago S, Gallo F, Amorfini L, Dalessandri D, Calzolari C, *et al.* Immediate versus delayed loading: comparison of primary stability loss after miniscrew placement in orthodontic patients - a single-centre blinded randomized clinical trial. *Eur J Orthod* 2016. Published online.
- [22] Musilli M, Marsico M, Romanucci A, Grampone F. Molar uprighting with mini screws: comparison among different systems and relative biomechanical analysis. *Prog Orthod* 2010;11:166–173.
- [23] Razavi MR. Molar intrusion using miniscrew palatal anchorage. *J Clin Orthod* 2012;46:493–498.
- [24] Ruellas AC, Pithon MM, dos Santos RL. Miniscrew-supported coil spring for molar uprighting: description. *Dental Press J Orthod* 2013;18:45–49.
- [25] Sohn BW, Choi JH, Jung SN, Lim KS. Uprighting mesially impacted second molars with miniscrew anchorage. *J Clin Orthod* 2007;41:94–97.
- [26] Wise RJ, Kramer GM. Predetermination of osseous changes associated with uprighting tipped molars by probing. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1983;3:68–81.