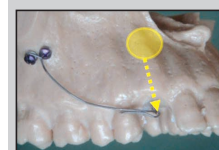


Un dispositif à ancrage squelettique pour la traction et la mise en place des canines incluses

An appliance using short skeletal anchorage screws to support the movement of impacted cuspids into the arch

Daniel CHILLÈS, Jean-Gabriel CHILLÈS



RÉSUMÉ

Cet article montre comment tracter et mettre en place les canines incluses en utilisant comme unique ancrage un système innovant constitué de deux mini-vis corticales courtes, placées en fond de vestibule, et d'un fil en TMA .018. Celui-ci émerge de la gencive et tracte directement la canine avec un contrôle «3D», ce qui permet ainsi de s'affranchir de tout autre appui dentaire. La procédure générale de mise en place et la mécanique utilisée sont exposées en détail et illustrées à l'aide de cas cliniques représentatifs traités à notre cabinet.

ABSTRACT

This article shows how to apply orthodontic force to impacted cuspids and bring them into proper arch position using a unique innovative anchorage system consisting of two short mini-screws placed buccally in cortical bone. Attached to this fixed anchorage is an .018 TMA round wire that emerges from the gingiva to exert direct 3D control on the canine without any additional dental support. The general procedure for moving impacted teeth into position and the mechanics utilized are described in detail with illustrations from clinical cases we have treated.

MOTS-CLÉS

Orthodontie – Canine incluse – Vis osseuse – Mini-vis – Vis corticale courte.

KEYWORDS

Orthodontics – Impacted canine – Bone screws – Mini-screws – Short cortical screw.

Adresse
de correspondance :
D. CHILLÈS,
J.-G. CHILLÈS,
2, rue Metz-Juteau,
90000 Belfort.
jchilles@neuf.fr

Chillès D, Chillès JG. Un dispositif à ancrage squelettique pour la traction et la mise en place des canines incluses.
Rev Orthop Dento Faciale 2009;43:67-86.

1 - INTRODUCTION

Lorsqu'un ancrage dentaire traditionnel est insuffisant pour corriger une dysmorphie, lorsqu'on désire simplifier la mécanique orthodontique ou diminuer le nombre d'appuis dentaires, il est possible aujourd'hui de faire appel aux ancrages osseux^{1, 3, 4, 7, 9, 10, 11}.

Les vis osseuses trans-muqueuses, longues, ont comme principal défaut la nécessité de trouver un os suffisant dans une gencive attachée^{9, 11}. Pénétrant dans l'os spongieux, elles doivent éviter les autres structures anatomiques sous-jacentes². Elles souffrent également d'un manque relatif de fiabilité^{8, 12} qui les limite le plus souvent à des rôles complémentaires.

Les plaques osseuses enfouies, elles, ont comme défaut la nécessité de procédures chirurgicales qui les réservent à des chirurgiens avertis. Leur lourdeur de mise en place, les suites opératoires non négligeables et leur coût limitent fortement leur utilisation^{1, 7, 13}.

Après avoir utilisé des vis trans-muqueuses^{3, 4}, nous avons expérimenté et développé l'utilisation de micro-vis qui plaquent le fil directement contre la corticale osseuse^{3, 4}. Elles sont placées sous la muqueuse en fond de vestibule. L'acte chirurgical est simple, sans lambeau ni sutures, avec très peu de suites opératoires. Il peut aisément être réalisé par l'orthodontiste lui-même.

Si nous plaçons deux vis côte à côte et utilisons un fil à la fois élastique et malléable comme l'acier ou le TMA⁶ (fig. 1 a), nous pouvons contrôler à distance les forces dans les trois directions de l'espace. Le système devient alors totalement autonome et polyvalent.

Nous allons montrer que ceci est parfaitement adaptable aux procédures de mise en place des canines incluses qui sont ainsi considérablement simplifiées en évitant de devoir appareiller les autres dents et de risquer alors des déplacements dentaires parasites.

Après avoir expliqué les spécificités de ce système ainsi que ses avantages par rapport

When traditional anchorage based on dental units is insufficient for correction of a deformity, when the practitioner wants to simplify orthodontic mechanics or diminish, even eliminate, anchorage based on teeth, it is possible today to rely on anchorage set in bone^{1, 3, 4, 7, 9, 10, 11}.

The principal defect of long trans-mucosal bone screws is that they need to be supported by sufficient bone beneath attached gingiva^{9, 11} and if they pass through spongy bone it is essential that they do not impact upon any adjacent underlying anatomic structures². What is perhaps worse, they are relatively unreliable^{8, 12}, a deficiency which, in most cases, limits them to subordinate roles.

And osseous anchorage plates require surgical procedures that only trained oral surgeons can perform for their installation. This added complication, the not infrequent post-operative problems that affect them, and their relatively high cost strongly curtail their indications^{1, 7, 13}.

After considerable experience with trans-mucosal screws^{3, 4} we experimented with and developed the technique of using micro-screws to pin arch wires directly against cortical bone^{3, 4}. We place them under the mucosa at the depth of the vestibule. The surgical procedure is simple, requiring neither flap nor sutures, with very few post-operative complications. Orthodontists can readily screw them in place themselves².

If we insert two screws side by side and use an arch wire that is both extremely flexible and adjustable like steel or TMA⁶ (fig. 1 a), we can, from a distance, exert forces in all three dimensions of space. The system becomes totally autonomous and polyvalent.

We shall show that this technique is perfectly adapted to moving impacted cuspids into place in a greatly simplified procedure that makes incorporating other teeth into the anchorage system unnecessary and thus avoids any unwelcome parasitic dental movements.

After having explained the specific implementation of this system as well as its advan-

aux autres ancrages osseux, la procédure opératoire et la mécanique utilisée seront exposées en détail et illustrées à l'aide de cas cliniques représentatifs traités à notre cabinet.

tages compared to other bone anchorage techniques, we shall review the operative procedure and the mechanics we use in detail and illustrate them fully with representative clinical cases treated in our office.

2 - CARACTÉRISTIQUES DU MATÉRIEL

2 - CHARACTERISTICS OF THE MATERIALS

2 - 1 - Les vis

Ce sont des vis corticales autoforeuses de 5 mm de longueur pour 2 mm de diamètre destinées à être enfouies. La faible épaisseur de leur tête limite leur encombrement sous-muqueux (fig. 1 b).

Contrairement aux vis trans-muqueuses, elles peuvent être courtes et limitées à la corticale car il n'est pas nécessaire de les faire pénétrer dans l'os spongieux pour obtenir une stabilité primaire. En effet, le fil étant plaqué contre l'os, il n'y a quasiment pas de bras de levier qui pourrait faire basculer la vis. Elle doit surtout répondre aux contraintes d'arrachement (fig. 1 c).

Malgré leur petite taille, leur diamètre de 2 mm leur permet d'avoir une surface de contact osseux suffisante pour assurer une tenue correcte.

Elles sont en alliage de titane TiAl₆-V₄ (norme ISO 5832-3 et ASTM F136), ce qui les rend biocompatibles tout en évitant une ostéointégration qui rendrait délicate leur dépose après traitement⁴.

Le risque pour les structures anatomiques sous-jacentes étant réduit par leur faible longueur, elles peuvent être placées quasiment n'importe où sous la muqueuse (fig. 1 d) (excepté bien entendu dans la zone du foramen mentonnier dans le cas de traction de canines inférieures), ce qui n'est pas le cas pour les vis longues trans-muqueuses. Nos emplacements de choix pour les tractions de canines incluses sont les zones situées apicalement aux premières molaires (fig. 1 e). Au maxillaire supérieur, cela correspond au processus zygomatique que l'on sent aisément à la palpation et qui est d'ailleurs reconnu par tous les auteurs comme assurant un os de bonne qualité^{1, 3, 7, 9, 11}.

2 - 1 - The screws

We use 5 mm long self-tapping bone screws that are 2 mm in diameter and designed to be embedded in bone. Their relatively diminutive size makes them far less obtrusive beneath the mucosa than other devices (fig. 1 b).

In contrast to the trans-mucosal screws, this short variety goes no further than underlying cortical bone and does not penetrate into spongy bone regions. So, because the arch wire, being braced against the bone itself, does not act like a lever arm that might dislodge the screws that bind it, their primary stability is excellent (fig. 1 c).

In spite of their small size, the screws' 2 mm diameter offers sufficient contact surface area for correct retention and mechanics.

They are made of a titanium alloy TiAl₆-V₄ (norm ISO 5832-3 and ASTM F136), which renders them bio-compatible without encouraging osteointegration which would make their removal after the completion of treatment difficult⁴.

Because of their shortness, they pose a reduced risk to nearby anatomical structures and can be placed with little fear of their being obtrusive almost anywhere beneath the mucosa (fig. 1 d), except, of course near the mental foramen in cases of impacted lower canines, an advantage that is not shared by long trans-mucosal screws. We have found that the most favorable sites for providing anchorage for movement of impacted canines are zones situated beneath the apices of the first molars (fig. 1 e). In the maxilla this puts them in the zygomatic process that can readily be located by palpation and which, according to all authorities, assures the presence of good quality bone^{1, 3, 7, 9, 11}.

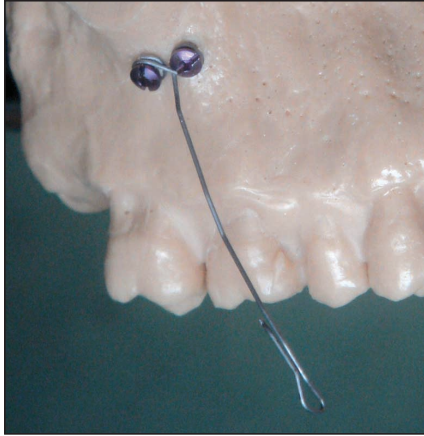


Figure 1 a

Deux vis sont placées côte à côte entre les racines, avec un fil à la fois malléable et élastique.

Two screws are placed side by side with a wire that is both malleable and flexible.



Figure 1 b

Vis corticales autotoreuses de 5 mm de long et de 2 mm de diamètre destinées à être enfouies. La faible épaisseur de leur tête limite leur encombrement sous-muqueux. Elles tiennent aisément à l'extrémité du tournevis.

Five mm long, two mm wide self tapping bone screws destined to be embedded. The thinness of their heads prevents them from being a bulky sub-mucosal intrusion. They can reliably be carried to their destinations at the end of the screwdriver.

Figure 1 c

Contrairement aux vis trans-muqueuses (A), il n'y a quasiment pas de bras de levier qui pourrait faire basculer la vis, qui doit surtout répondre aux contraintes d'arrachement (B).

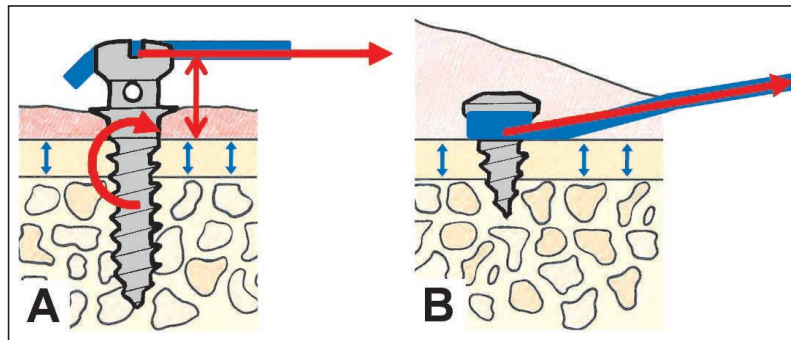


Figure 1 c

In contrast to trans-mucosal screws (A), these short screws are subject to practically no lever arm force and so resist constraints tending to remove them (B).

Figure 1 d

Les vis corticales courtes peuvent être placées quasiment n'importe où sous la muqueuse.

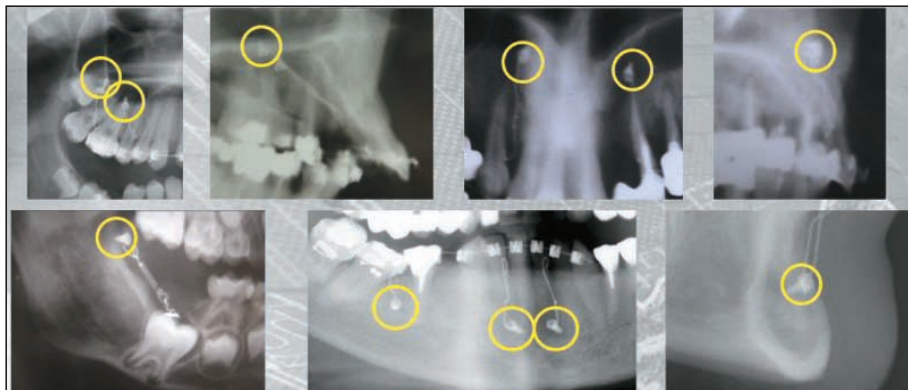


Figure 1 d

The short cortical screws can be placed almost anywhere beneath the mucosa.

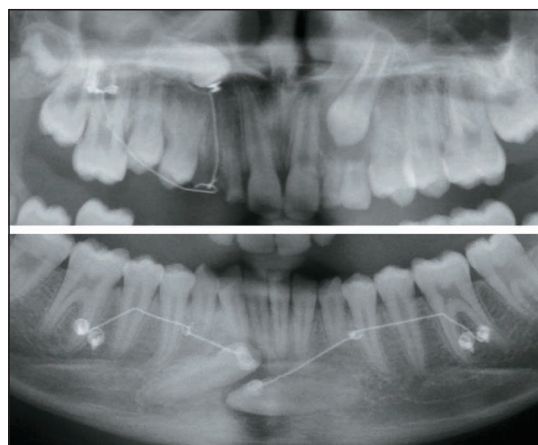


Figure 1 e
Pour tracter les canines incluses, nous positionnons les vis au niveau des premières molaires.

Figure 1 e
To support the force applied to impacted canines, we position the bone screws at the level of the first molars.

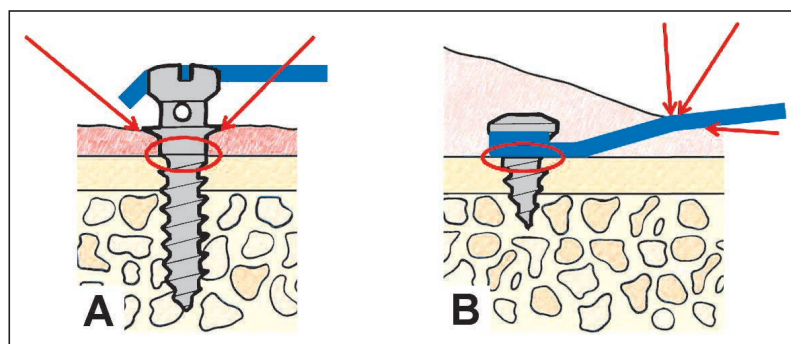


Figure 1 f
Contrairement aux vis trans-muqueuses (A), la distance entre leur tête, sous-muqueuse, et l'émergence du fil élimine le risque d'une infiltration bactérienne au niveau osseux (B).

Figure 1 f
In contrast to trans-mucosal screws (A), the short distance from the sub-mucosal position of the short screw heads to the emergence of the wire eliminates the risk of bacterial infiltration into the bone (B).

Leur caractère autoforant et l'absence de risque anatomique leur permet d'être vissées avec une très petite effraction muqueuse, sans avant-trou, même en aveugle, et quasiment sans suite opératoire, ce qui n'est pas le cas des plaques osseuses enfouies. Comme ces dernières, leur position ne limite pas l'amplitude des mouvements dentaires.

Contrairement aux vis trans-muqueuses^{8, 12}, l'éventualité d'une perte des vis d'origine inflammatoire est négligeable, car la distance entre leur tête, sous-muqueuse, et l'émergence du fil élimine le risque d'une infiltration bactérienne au niveau osseux (fig. 1 f).

Nous pouvons donc les placer en fond de vestibule car il n'est plus nécessaire d'être dans une gencive attachée, situation considérée classiquement comme importante pour limiter le risque d'une infiltration bactérienne et d'une infection pouvant entraîner la perte des vis^{1, 3, 8, 12}.

Their self-tapping character and the absence of any anatomic risk makes it possible for us to put the short screws in place with very little displacement of mucosa, without drilling a preparatory opening, even when we work without good visual access, and without, almost ever, incurring any post-operative sequelae, which is certainly not the case with embedded osseous plates. They do share the plates' quality of not limiting the amplitude of possible movement of teeth.

In contrast with trans-mucosal screws, the possibility of loosening of the short screws is negligible because the distance between their heads, under the mucosa, and the emergence of the wire is great enough to virtually eliminate the risk of bacterial infiltration into bone (fig. 1 f).

We can, accordingly, place these screws in the depth of the buccal cavity because they do not have to be in a region of attached gingiva, a placement traditionally considered

De ce fait le système est extrêmement fiable et nous ne recensons aucune perte de vis à ce jour dans des conditions normales sur plus de 150 vis courtes placées à notre cabinet.

Elles sont autopréhensibles, ce qui signifie qu'on peut les prendre directement avec le tournevis et qu'elles tiennent d'elles-mêmes à son extrémité (fig. 1 b).

Lors de la dépose, la tête de la vis est retrouvée facilement, même en aveugle. Le tournevis la ramène le plus souvent lui-même après dévissage.

2 - 2 - Le fil

Nous avons testé l'acier avec succès mais préférons aujourd'hui utiliser le TMA qui nous semble plus sûr.

Son diamètre est de 0,45 mm (.018).

Nous l'avons appelé CT8-1 (Cortical TMA, terminaison en forme de «8», 1 brin) dans notre classification⁵ qui comporte quatre types suivant le nombre de contrôles directionnels obtenus. Il est ici «3D».

Sa terminaison en forme de «8» permet de fixer deux vis côte à côte, son long brin faisant office de ressort de traction (fig. 2 a).

Sa souplesse permet aux traumatismes éventuels ou aux forces musculaires excessives de ne pas être transmises directement aux supports comme c'est le cas avec les plaques, pour lesquelles sont rapportées des casses¹³ ou des mobilités de vis¹ entraînant la perte du dispositif.

Sa mise en forme initiale se fait en réalisant à l'extrémité d'un fil droit d'environ 11 cm deux boucles en «8» (fig. 2 b), au travers desquelles passeront les vis.

Sa longueur résiduelle d'environ 9 cm sera suffisante pour pouvoir tenir l'autre extrémité avec le manche du tournevis lors de sa mise en place (fig. 2 c).

La forme des boucles en «8» permet à la fois au fil d'être plaqué fermement contre l'os lors du vissage et de voir son serrage renforcé autour de la vis lorsqu'il est mis sous tension. Le sens du «8» devra donc être inversé selon que le fil est destiné à être placé du côté droit ou du côté gauche, en haut ou en bas (fig. 2 d et e).

crucial for reducing the risk of an infection that would cause loss of the screws^{1, 3, 8, 12}.

Because of this, our system is extremely reliable and to this date not one of the more than 150 short screws we have placed in our office has been lost under normal conditions.

They are self prehensile, which means that we can seize them with the screwdriver and they remain there, securely in place at the end of this tool (fig. 1 b).

And when it becomes time for removal, we can find the heads of the screws easily, even without visual access. Usually they stick to the screwdriver after being unscrewed.

2 - 2 - The wires

We have tested steel wires successfully but today prefer to use 0.45 mm (.018) TMA wires, which seem to us to be more reliable.

We call it CT8-1 (Cortical TMA, ending in a figure "8" form, one arm) in our classification⁵ that includes four types differentiated by the number of directional controls they afford. Here it is "3D".

The terminal double figure "8" shape allows us to affix the wire with two screws placed side by side, leaving its activated long free arm ready to deliver spring force action (fig. 2 a).

Because of its extreme flexibility, the wire does not transmit, during treatment, excessive muscular forces directly to the anchorage system as happens with embedded plates, where breakage¹⁴ or loosened screws¹ can cause loss of the entire assemblage.

We begin at the end of an approximately 11 cm wire by shaping two figure "8" loops (fig. 5 a) that will receive the bone screws (fig. 2 b).

The residual length of the wire of about 9 cm will be great enough so that the handle of the screwdriver can direct it as it is being put in place (fig. 2 c).

The double figure "8" loops make it possible for us to position the wire firmly against the bone and have it tighten up even more as it is activated. The alignment of the figure "8" loops is reversed depending on which side, left or right, or which arch, upper or lower, the device is destined to be set into (fig. 2 d and e).

Figure 2 a

CT8-1 (Cortical TMA, terminaison en forme de «8», 1 brin). Sa terminaison en forme de «8» permet de fixer deux vis côte à côte, son long brin fait office de ressort de traction.

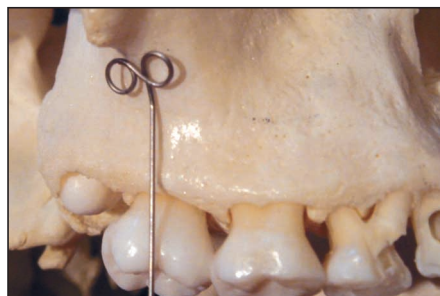


Figure 2 a

CT8-1 (Cortical TMA, terminating in double figure "8" shape, one arm). This double figure "8" permits fixation of the long activated arm to the bone with two screws set side by side.



Figure 2 b

Les deux boucles en «8» sont réalisées à la pince à partir d'un brin droit d'environ 11 cm.

The two figure "8" loops are bent with pliers at the end of a straight wire about 11 cm long.

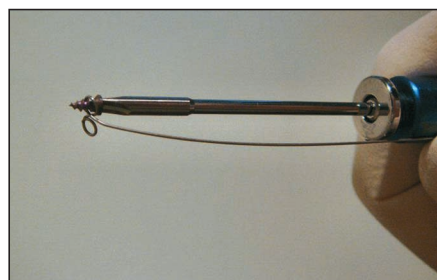


Figure 2 c

L'extrémité du fil est tenue avec le doigt contre le manche du tournevis. Lui-même a un axe long afin que la main ne soit pas gênée par les joues lors du vissage.

Using finger pressure the orthodontist holds the end of the wire against the handle of the screwdriver, which must be long enough to prevent the patient's cheeks from interfering with its manipulation.

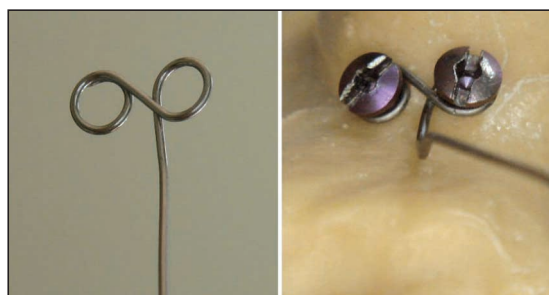


Figure 2 d

Dessin des boucles côté droit (pour le maxillaire supérieur). Le brin actif est plaqué contre l'os par la partie intermédiaire du fil qui relie les deux vis. La mise sous tension renforcera encore le serrage autour de la vis mésiale.

Design for the loops on the right side (for the maxilla). The active arm of is pressed against bone by the cross sector of the wire between the two screws. As the free arm is activated the pressure around the mesial screw will be reinforced.

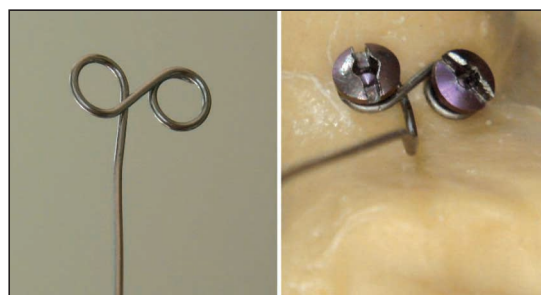


Figure 2 e

Dessin des boucles côté gauche (pour le maxillaire supérieur). Mêmes remarques que précédemment.

Design for the loops on the left (for the maxilla). The active arm is pressed against the bone as in the previous figure.

Figure 2 f

Canine incluse palatine dans un cas d'agénésies multiples. La traction exercée par le fil est vestibulaire. Il émerge niveau de la ligne muco-gingivale.



Figure 2 f

Palatally impacted canine of a patient many of whose teeth were congenitally absent. The wire, which emerges at the mucogingival line, is applying buccal force to the tooth.

Figure 2 g

Radios du cas précédent à 14 mois d'intervalle. La canine a évolué d'une manière satisfaisante sans migration du fil sous la muqueuse.

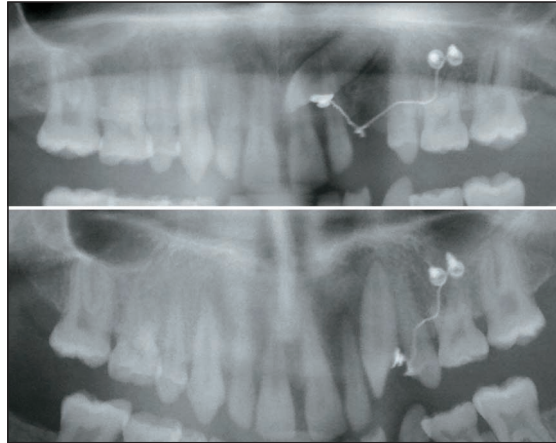


Figure 2 g

Radiographs taken at a 14 month interval of the patient described above. The wire had propelled the impacted tooth into a satisfactory position without migrating under the mucosa.

Figure 2 h

Canine incluse vestibulaire haute. La traction exercée par le fil est verticale. Il émerge au niveau de la ligne muco-gingivale et migre progressivement sous la muqueuse, ce qui entraîne une perte de son efficacité.



Figure 2 h

The wire is exerting vertical pressure on a canine that is impacted in a high buccal position. The wire, which had emerged at the mucogingival line, has progressively migrated under the mucosa thus impairing its efficiency.

Figure 2 i

Le fil émerge au centre du vestibule, dans la muqueuse libre. Activé, il forme un angle d'environ 45° avec la gencive. Mis sous tension, il reste à distance suffisante de la muqueuse gingivale pour ne pas s'enfouir.



Figure 2 i

This wire emerges from the free mucosa at the center of the vestibule. Activated, it forms an angle of about 45° with its rest position. When its attachment to the cuspid is tightened, it remains high enough above the gingival mucosa not to get embedded in it.

Figure 2 j

Même dans les cas de relâchement de l'hygiène buccale, il n'apparaît aucune inflammation susceptible de nuire à l'efficacité du dispositif.



Figure 2 j

Even though the patient has failed to maintain good oral hygiene, there is no indication of a developing inflammation that could decrease the appliance's effectiveness.



Figure 2 k

Au fur et à mesure de l'évolution de la canine, la seule manœuvre à réaliser est le raccourcissement du fil de ligature qui émerge de la gencive.

As the impacted canine moves toward its correct position in the arch, the only adjustments that have to be made are shortening of the ligature wire that emerges from the gingiva.

Les boucles devront également être suffisamment larges pour que le fil ne soit pas entraîné par la rotation de la vis lors du vissage tout en étant suffisamment serrées pour ne pas risquer de s'échapper lors du serrage final. Cette dernière éventualité peut le cas échéant être éliminée totalement, en réalisant un point de soudure sur les boucles à la soudeuse électrique.

Lorsque nous avons commencé à utiliser cette technique, nous faisions sortir le fil non pas au fond du vestibule, par crainte d'une inflammation à cet endroit, mais au niveau de la ligne muco-gingivale. Cette façon de faire qui donne d'excellents résultats dans les cas de traction vestibulaire (fig. 2 f et g), a comme principal défaut d'entraîner une migration de la partie enfouie du fil et une perte consécutive de son efficacité dans les cas de traction

The loops must be the right size, large enough not to be affected as the screws are being turned into place, and tight enough so they won't loosen after screws are fully set. This last risk can be completely obviated by placing a drop of solder on the loops with an electric welder.

When we first began to use this technique, we did not place the screws in the depth of the buccal cavity for fear of causing an infection and instead sought sites along the muco-gingival line. This placement gave excellent results when we were moving teeth buccally (fig. 2 f and g), but when we were moving teeth vertically it resulted in a migration of the embedded portion of the wire with a resultant loss of effectiveness in vertical traction (fig. 2 h). So we completely abandoned this type of placement and routinely set screws in sites that allowed the wires

verticale (fig. 2 h). Nous l'avons donc complètement abandonnée et faisons désormais systématiquement émerger le fil au centre du vestibule, dans la muqueuse libre (fig. 2 i).

Contrairement à ce qui se produit dans le cas d'utilisation de vis longues trans-muqueuses⁹, cette zone d'émergence du fil est ici très peu réactionnelle et quasiment insensible. Même dans les cas de relâchement de l'hygiène buccale, il n'apparaît aucune inflammation susceptible de nuire à l'efficacité du dispositif (fig. 2 j).

La quantité de force développée à l'extrémité du fil est de l'ordre de 65 cN.

La longueur importante du fil, permet une grande amplitude de mouvement sans perte d'activation. La tension reste ainsi quasiment constante et il n'est généralement pas nécessaire de la réactiver au cours du traitement.

Au fur et à mesure du déplacement de la canine, les seules manœuvres à réaliser sont le raccourcissement du fil de ligature qui émerge de la gencive (fig. 2 k) et éventuellement le réajustement de la direction de la force.

to emerge from the center of vestibule, in the free mucosa (fig. 2 i).

In contrast to what happens when long trans-mucosal screws are used, wires that emerge in this region cause very little tissue reaction and they are hardly noticed by patients. Even in cases where patients lower their level of oral hygiene, we have not seen the development of any inflammations that could reduce the efficacy of the appliance (fig. 2 j).

We have noted that the quantity of force created at the free end of the wire is on the order of 65 cN.

The generous length of the free wire gives it a wide amplitude of movement without any loss of activation. The tension it expresses remains almost constant and there is usually no need for reactivation over the course of moving impacted teeth into place.

As the canines gradually approach their destination, the only adjustments we have to make are to shorten the ligature wire attached to the impacted tooth that emerges from the gingiva (fig. 2 k) and eventually to re-adjust the direction of the force.

3 - TECHNIQUE CHIRURGICALE ET MISE EN PLACE DU FIL SOUS LA MUQUEUSE

3 - SURGICAL TECHNIQUE FOR SETTING THE WIRE IN PLACE BENEATH THE MUCOSA

3 - 1 - Protocole opératoire

Le dégagement de la canine incluse et la mise en place de son fil de traction sont suivis de l'anesthésie de la zone où seront placées les vis. Elle sera légèrement à distance du site afin de limiter le gonflement de la muqueuse. Dans le cas d'une canine supérieure, les points d'injection seront donc en mésial et en distal de l'apophyse zygomatique préalablement localisée à la palpation en regard de la première molaire supérieure. Ils seront en mésial et en distal de la première molaire inférieure dans le cas d'une canine mandibulaire.

Après cela, une incision horizontale de 10 à 12 mm est réalisée au bistouri au

3 - 1 - Operative protocol

After the impacted canine has been uncovered and the traction wire attached to it, local anesthesia is injected near the zone where the screws will be placed, at a short distance from the site in order to reduce swelling. For upper canines the injection points will be mesial and distal to the zygomatic apophysis, previously located by palpation in relation to the upper first molar. For an impacted mandibular canine, the injection sites are mesial and distal to the lower first molar.

When anesthesia has been achieved, we make a horizontal incision of 10 to 12 mm with a scalpel at the depth of the vestibule

fond du vestibule jusqu'au contact osseux, puis les tissus mous sont repoussés à l'aide d'une rugine en vue de mettre l'os à nu jusqu'à l'endroit choisi pour mettre les vis.

Le matériel à visser est ensuite préparé en prenant une vis à l'aide du tournevis et en l'enfilant dans la boucle du fil destinée à être mésiale.

L'ensemble est alors tenu d'une seule main (fig. 2 c), l'autre maintenant une ouverture suffisante de la plaie par traction sur la joue afin d'éviter toute contamination par les muqueuses en amenant la vis.

Selon le côté où est pratiquée l'intervention, le brin est maintenu différemment contre le manche du tournevis : par l'index dans le cas de traction d'une canine supérieure droite ou inférieure gauche, par le pouce dans les autres cas. Ceci permet de positionner le fil correctement lors de sa mise en place (fig. 3 a).

La vis est positionnée au contact de l'os, puis commence le vissage avec un appui suffisant pour percer la corticale (fig. 3 a). Le fil, lâché, flotte durant cette opération qui est stoppée lorsqu'il est entraîné par la vis dans son mouvement de rotation. Celle-ci est alors desserrée légèrement pour que le fil puisse être repositionné correctement puis le tournevis se saisit de la seconde vis qui est vissée à son tour complètement à travers l'anneau distal. Une reprise du vissage de la vis mésiale permet enfin d'obtenir un placage ferme du fil contre la surface osseuse. Ces reprises se font sans difficulté car le tournevis retrouve aisément la tête des vis, même sans visibilité.

Une baïonnette est ensuite réalisée avec un pousse-ressort aidé du doigt, afin d'écarter le fil de l'os et de le faire émerger correctement au centre du vestibule (fig. 2 i). Un contact trop étroit avec la muqueuse gingivale risquerait d'entraîner son enfouissement et secondairement une limitation de la force développée (fig. 3 b). Inversement, un trop grand écartement risquerait d'entraîner une irritation de la muqueuse jugale.

deep enough to contact bone. Then we press the soft tissues away with a rugine to expose the bone where we have decided to place the screws.

To prepare for their insertion we pick up the first screw on the end of the screwdriver and set it into the mesial one of the traction wire's preformed loops. The operator holds this combination (fig. 2 c) with one hand, using the other hand to exert outward pressure on the patient's cheek to keep the incision opening sufficiently wide and also to avoid contaminating the screw as it is brought into the oral cavity and moved toward its destined position.

Depending upon where the impacted tooth is located the operator holds the free end of the activating wire in a defined fashion against the screwdriver, with the index finger for upper right and lower left canines and with the thumb for upper left and lower right impactions. This works out best for correct positioning of the wire (fig. 3 a).

Next the practitioner positions the screw against the bone and screws it in with enough pressure to insert it into the cortical bone (fig. 3 a). The wire, that had been free floating up to this point becomes fixed as the tightening screw engages it. Then the orthodontist loosens the screw slightly so the wire can be placed more precisely where desired. Then the practitioner picks up the second screw with the screwdriver and screws it firmly into place through the second loop and follows this by re-tightening the mesial screw so that now the traction wire is firmly in place against the bone surface. The dentist can perform these maneuvers without difficulty, even blind, because of the screw's attraction to the tip of the screwdriver.

The orthodontist then makes a bayonet bend in the traction wire with a ligature director assisted by finger pressure so that the wire will rise correctly from the bone and emerge into the center of the vestibule (fig. 2 i). The exact placement of the wire is important: too tight a contact with the gingiva could cause it to become embedded in mucosal tissue with a resultant limitation of the force it can develop (fig. 3 b). But if the wire should be bent too far away from the gingiva it might irritate the cheek mucosa.

Figure 3 a

Le brin est maintenu par l'index dans les cas de dégagement d'une canine supérieure droite ou inférieure gauche, par le pouce dans les autres cas. Ceci permet de positionner le fil correctement lors de sa mise en place.

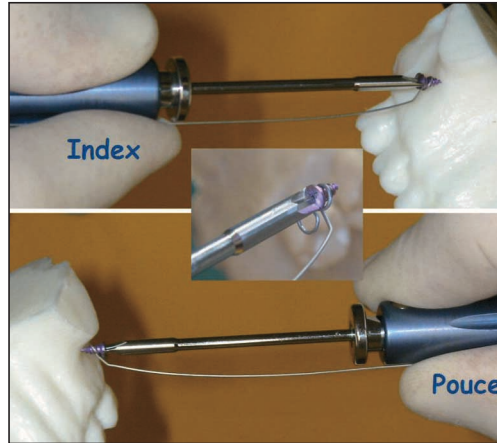


Figure 3 a

The orthodontist holds the free end of the wire with the index finger in setting up the appliance for upper right or lower left canines, and with the thumb in upper left or lower right impactions. These stances allow for correct wire placement.

Figure 3 b

La canine a bien évolué, comme le prouve l'allongement de la partie de ligature qui émerge de la gencive. Cependant, le contact trop étroit du CT8-1 avec la muqueuse gingivale entraîne l'enfouissement du fil, ce qui risque de nuire à son efficacité future.

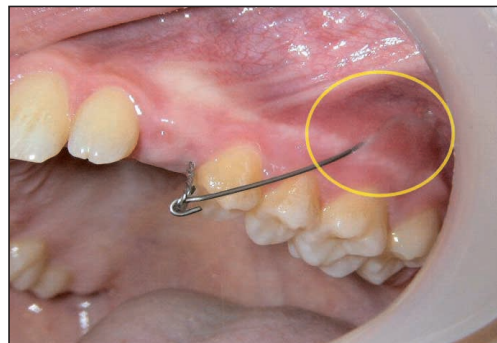


Figure 3 b

The canine is moving in a satisfactory fashion as the increase in length of the ligature wire emerging from the gingiva testifies. However the too close contact of the CT8-1 wire with the gingival mucosa has buried part of the arch wire in tissue, thus risking its future efficiency.

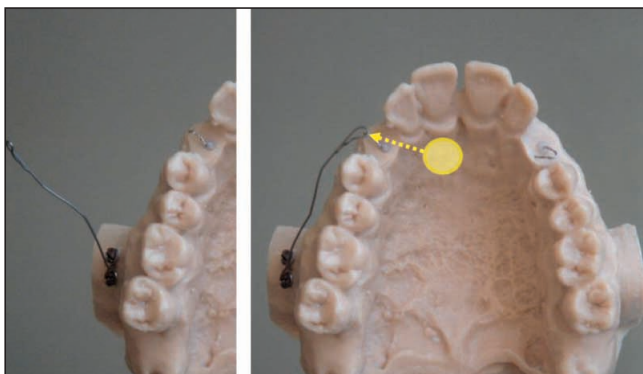


Figure 3 c

Le fil, activé, fait un angle d'environ 45° pour tracter en direction vestibulaire une canine incluse palatine. Il est mis sous tension en crochétant son extrémité au toron de la ligature de la canine qui émerge de la gencive au niveau de son emplacement futur.

The free arm of the wire when activated to move a palatally impacted canine in a buccal direction forms an angle of about 45° with its resting position. The orthodontist activates the wire by hooking its free end on the prepared ligature wire attached to the canine which emerges from the gingiva at the level of the tooth's future position.

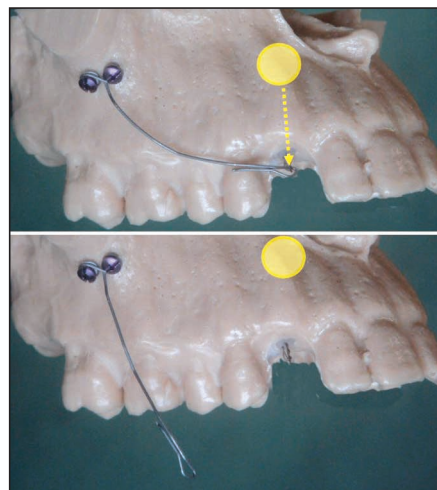


Figure 3 d

Le fil, activé, fait un angle d'environ 45° pour tracter en direction occlusale une canine incluse vestibulaire haute. Il est mis sous tension en crochétant son extrémité au toron de la ligature de la canine qui émerge de la gencive au niveau de son emplacement futur.

The free end of the wire, when activated, forms an angle of about 45° with its non-working position in order to move an impacted canine from its high buccal position in an occlusal direction. The orthodontist tenses it by hooking its terminal hook over a bulge prepared in the ligature wire attached to the canine which emerges from the gingiva at the level of the tooth's future position.

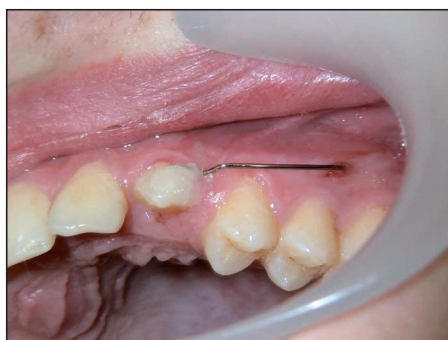


Figure 3 e

L'extrémité du fil CT8-1 est collée directement sur la couronne de la canine.

The end of the CT8-1 wire is bonded directly to the canine's crown.



Figure 3 f

L'extrémité du fil coulisse dans un tunnel en composite réalisé sur la couronne de la canine, afin de corriger sa rotation.

The end of the wire rest in a composite tunnel made on the canine crown in order to correct its rotation.

Figure 3 g

Un fil NiTi .012 (0,30 mm) droit est collé sur la couronne de la canine afin de corriger son importante rotation. Il est enfilé dans la boucle du CT8-1 dont le sens d'activation est inversé : il exerçait une force en direction vestibulaire, il l'exerce maintenant en direction palatine pour faire agir le NiTi. Ce dernier glisse librement dans la boucle et corrige complètement la rotation en reprenant sa forme initiale. L'occlusion naturelle a empêché la lingualisation de la dent.

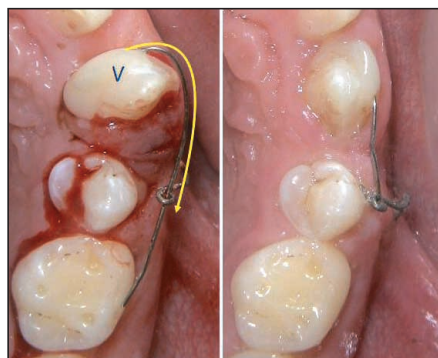


Figure 3 g

A NiTi .012 (0,30mm) straight wire is bonded to the canine in order to correct a severe rotation. It is threaded into the CT8-1 where the sense of activation is reversed. It had been working in a buccal direction; now it will work in a palatal direction to initiate action of the NiTi wire, which, sliding freely in the loop, completely corrects the rotation as it resumes its original shape. The natural forces of occlusion prevent the tooth from moving lingually

Figure 3 h

Une chaînette élastomérique a été collée sur la couronne pour tracter la 23 en distal en prenant appui sur le CT8-1 replié pour former un crochet.

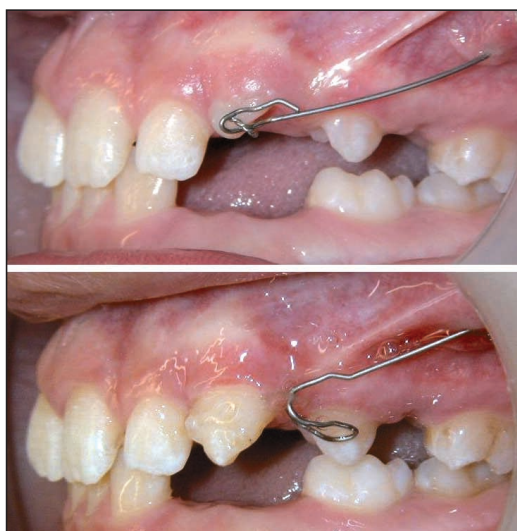


Figure 3 h

An elastic chain has been bonded to the crown of the upper left canine and attached to a hook formed in the CT8-1 wire to move the tooth distally.

Après cela, la partie libre du fil est façonnée à l'aide d'une pince de Tweed ou de pousse-ressorts pour lui donner la forme et l'orientation désirées, puis terminée en crochet. Il forme alors un angle d'environ 45° avec la gencive (fig. 2 i, fig. 3 c et d).

Il est enfin mis sous tension en crochétant son extrémité au toron de la ligature de la canine qui émerge de la gencive au niveau de son emplacement futur (fig. 3 c et d).

3 - 2 - Précautions post-opératoires

La tension musculaire des joues et des lèvres suffit pour la coaptation des berges de la plaie, rendant superflue la pose de points de suture. Les suites opératoires sont réduites grâce au dégagement osseux à minima. Nous limitons la prescription à un antalgique de niveau 1 mais faisons par contre brosser la plaie à partir du jour même avec une brosse à dent post-opératoire 7/100 trempée dans un bain de bouche à la chlorhexidine.

3 - 3 - Au cours du traitement

Pince de Tweed et pousse-ressorts seront les seuls instruments utilisés pour modifier la forme du fil durant tout le traitement.

Le contrôle du dispositif est réalisé de temps en temps en décrochant le fil de la ligature (fig. 2 i). Il retrouve alors le plus souvent l'angle initial qui lui avait été donné. Son orientation peut éventuellement être réajustée en fonction de l'évolution de la canine.

L'activation se limite donc généralement au raccourcissement du fil de ligature au fur et à mesure du déplacement de la canine jusqu'à son apparition (fig. 2 k).

3 - 4 - Technique de finition, correction des rotations

Lorsque la canine apparaît, le bouton sur lequel était accrochée la ligature de traction peut être déposé. Le fil peut alors être collé directement sur la canine (fig. 3 e), ou alors coulisser dans un tunnel en composite (fig. 3 f) ou bien encore appuyer sur

Next the orthodontist shapes the free portion of the wire with a Tweed pliers or ligature director to give it the desired shape and orientation, and, finally, bends a hook into its end. It will form an angle of about 45° with the gingiva (fig. 2 i, fig. 3 c and d).

The wire is then activated by ligating its end against the button attached to the impacted canine that is emerging from the gingiva at the very point of its destined position (fig. 3 c and d).

3 - 2 - Post-operative precautions

Muscular tension from the cheeks and the lips will apply enough pressure to the borders of the incision to keep them approximated so that sutures are not necessary. Because of the minimum invasion of osseous tissue, post-operative complications are kept to a minimum. We limit our prescriptive dosage to a single type one analgesic and ask our patients to cleanse the incision site with a 7/100 post-operative toothbrush dipped in a chlorhexidine mouth wash.

3 - 3 - Treatment procedures

The Tweed pliers and ligature directors are the only instruments we use to adjust the wire during the course of treatment

We check the mechanism by unhooking the ligature wire (fig. 2 i). Usually the arch wire re-assumes the initial angle that it was given. Eventually its orientation can be adjusted as the canine moves closer to its designated position in the arch.

Activation usually consists of shortening or tightening the ligature wire as needed until the canine has made its appearance (fig. 2 k).

3 - 4 - Finishing technique, correction of rotations

When the impacted canine emerges enough from the gingiva to be accessible, the orthodontist can remove the button to which the ligature was attached and bond the activating wire itself directly to the tooth (fig. 3 e), set the wire to slide in a composite trench fabricated on the tooth (fig. 3 f) or, finally, brace it against a large stop on the tooth (fig. 4 m).

un taquet (fig. 4 m). On peut également coller un autre fil ou une chaînette élastomérique en accessoire (fig. 3 g et h). Comme il est possible de contrôler la tension du fil dans les trois directions de l'espace, tous les mouvements désirés pour la finition sont réalisables sans devoir systématiquement intégrer d'autres dents au dispositif.

3 - 5 - Dépose

La dépose des vis et du fil CT8-1 en fin de traitement ne pose pas de problème particulier. Il suffit de réaliser une incision au bistouri identique à la première, de dégager les vis avec la rugine, de caler le tournevis sur leur tête pour pouvoir ensuite les ramener après dévissage. Le tout se fait «au toucher», en aveugle. La partie libre du fil est ensuite coupée à ras de la muqueuse et sa partie enfouie dégagée des tissus avant d'être retirée à son tour au travers de l'ouverture réalisée au bistouri.

Il n'y aura pas non plus de point de suture et les suites opératoires seront quasi nulles. La prescription est la même, antalgique de niveau 1 à la demande et nettoyage soigneux de la plaie à la chlorhexidine jusqu'à sa cicatrisation totale.

The orthodontist can also bond another wire or an elastic chain in place as an adjunctive forces (fig. 3 g and h). Since it is possible to control the tension of the wire for all three dimensions of space, the orthodontist can usually move the impacted tooth in the appropriate direction and orientation without routinely having to incorporate other teeth in the set-up.

3 - 5 - Removal of the appliance

Removal of the screws and the CT8-1 wire poses no particular problems. All the orthodontist has to do is use a scalpel to make another incision similar to the first one, uncover the head of the screw with a rongeur or rugine, and apply the screwdriver to the screw's slot to unscrew it and remove it from the mouth. This can be done blind, by touch. The free end of the wire is then cut off at the gingiva level and the buried part removed through the incision.

There are no sutures to remove and there are virtually no post-operative problems. Our prescription remains the same, a type one analgesic as needed, and we ask patients to keep the site scrupulously clean with careful chlorhexidine assisted brushing until healing is complete.

4 - CAS CLINIQUE

Manuel a 17 ans. On a découvert tardivement qu'il avait deux canines incluses palatines avec persistance des canines temporaires (fig. 4 a). Son occlusion peut être considérée par ailleurs comme satisfaisante (fig. 4 b et c).

Après dégagement des canines incluses grâce à un double lambeau palatin, un bouton est collé sur leurs couronnes (fig. 4 d). Nous ne réalisons pas de fenêtre muqueuse, les torons des ligatures de traction accrochées aux boutons émergent à l'emplacement des canines temporaires qui sont elles-mêmes avulsées. Ils sont repliés et le lambeau est repositionné et suturé.

4 - A CLINICAL CASE

Even though his temporary maxillary cuspids were still in place, it was discovered only at the relatively late age of 17 that this patient, Manuel, had palatally impacted canines (fig. 4 a). In all other respects, his occlusion could be considered satisfactory (fig. 4 b and c). After laying back a double palatal flap, we uncovered the canines and bonded buttons to their crowns (fig. 4 d). We did not need to open a mucosal window because the ligature wires attached to the buttons emerged at the sites of the temporary canines that we had extracted. We folded the ligature wires back, replaced the flap and sutured it.

Following the procedure already described, we made an incision on one side in the



Figure 4 a

Jeune homme de 17 ans, ses deux canines supérieures sont incluses en palatin.

A panoramic film showing the two palatally impacted canines of a 17 year-old young man.



b



c

Figures 4 b et c

L'occlusion par ailleurs est relativement satisfaisante.

In other respects his occlusion is relatively satisfactory.

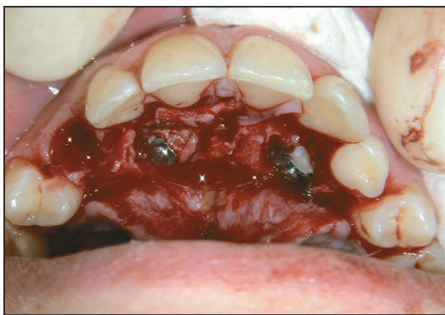
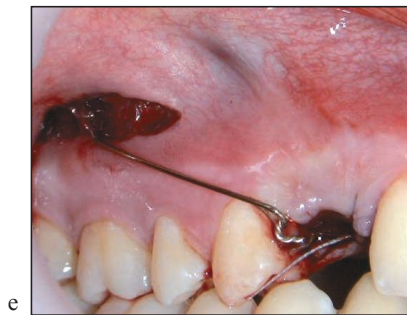


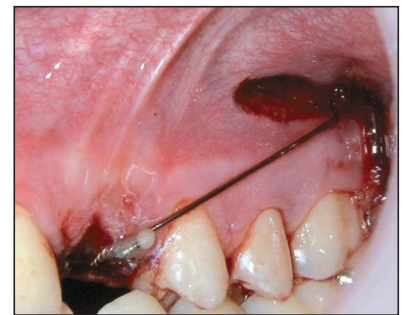
Figure 4 d

Les canines sont dégagées grâce à un double lambeau palatin, un bouton est collé sur leurs couronnes.

With the aid of a double palatal flap, the canines were uncovered and buttons were bonded to their crowns.



e



f

Figures 4 e et f

Un fil CT8-1 maintenu par deux vis émerge au niveau du trait d'incision. Après avoir été activé en direction vestibulaire, il est accroché par son extrémité à la ligature reliée à la canine. La plaie est ici étirée par l'écarteur. Elle se fermera sans points de suture, simplement grâce aux pressions musculaires naturelles.

Al CT8-1 wire, held by two screws, emerges through the incision. After having been activated buccally, the terminal end of the wire is hooked to a ligature tied to the impacted canine. Pressure from a lip retractor is keeping the incision open. It's borders will approximate when the retractor is removed and remain closed from natural muscular pressure, obviating need for suturing.

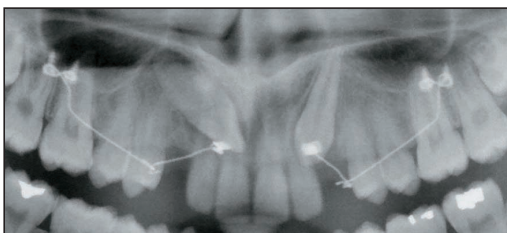
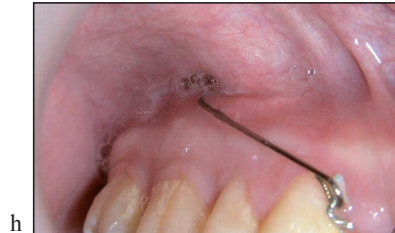


Figure 4 g

Radiographie de contrôle réalisée immédiatement après l'intervention.

A check-up radiograph taken immediately after the procedure.



h



i

Figures 4 h et i

Huit jours plus tard, la cicatrisation vestibulaire est satisfaisante.

Eight days later, healing of the buccal tissue is satisfactory.

Figure 4 j

La canine a évolué en direction vestibulaire grâce à la traction du fil CT8-1. La seule manœuvre à réaliser est le raccourcissement de la ligature reliée à la couronne de la canine.



Figure 4 j

The canine has moved buccally thanks to traction from the CT8-1 wire. The only adjustments we had to make were progressively to shorten the ligature wire attached to the canine crown.

Figure 4 k

La 23 apparaît au bout de trois mois de traitement, le bouton palatal va être déposé.

When the upper left canine emerged into the oral cavity after three months of treatment, we removed the palatal button.



Figure 4 l

Le fil est collé directement sur sa couronne pour terminer sa mise en place.

We then bonded the wire directly to the tooth's crown to complete its positioning in the arch.

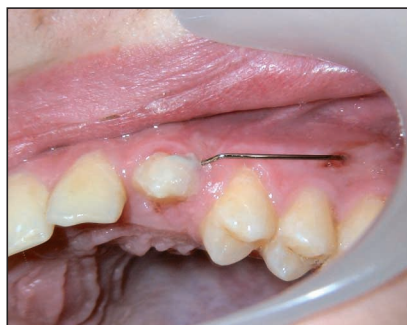


Figure 4 m

La 13 est apparue à son tour et le bouton déposé. Un taquet en composite a été collé en vestibulaire pour permettre à l'extrémité du fil de se caler afin de terminer la mise en place. Un collage direct sur la couronne aurait entraîné une distalisation de la dent, non souhaitée.



Figure 4 m

When the upper right cuspid appeared, its button was also removed. We then bonded a composite stop on the crown's buccal surface for the wire to butt against and finish moving the tooth into place. Had we bonded the wire directly to the tooth, instead of letting it slide freely, the wire's activation would have imparted an undesirable distal component of force to the system.



Figure 4 n

Fin de traitement côté droit. La canine est en place.

Right side view at the end of treatment showing the canine in correct position.



Figure 4 o

Fin de traitement côté gauche. La canine est en place.

Left side view at the end of treatment showing the canine in correct position.



Figure 4 p

Une semaine après dépose des vis et du CT8-1 : il n'y a plus de trace au niveau de la gencive du côté droit.

A week after removal of the screws and the CT8-1: the gingiva on the right side has completely healed showing no traces of the procedures it had endured.



Figure 4 q

Une semaine après dépose des vis et du CT8-1 : il n'y a plus de trace au niveau de la gencive du côté gauche.

A week after removal of the screws and the CT8-1: the gingiva on the left side has completely healed showing no traces of the procedures it had endured.

Suivant la procédure décrite précédemment, une incision est alors réalisée d'un côté au fond du vestibule en regard de la première molaire et deux vis corticales courtes sont placées dans la base du processus zygomatic du maxillaire. Elles maintiennent fermement le fil CT8-1 qui émerge alors au niveau du trait d'incision.

Celui-ci est mis en forme à l'aide d'une pince de Tweed et de pousse-ressorts puis est accroché par son extrémité à la ligature reliée à la canine (fig. 4 e et 3 c).

La même opération est effectuée de l'autre côté (fig. 4 f). Nous ne faisons pas de point de suture.

Une radiographie de contrôle est alors réalisée (fig. 4 g).

Nous pouvons constater 8 jours plus tard la qualité de la cicatrisation vestibulaire (fig. 4 h et i).

Les seules manœuvres à réaliser sont alors le raccourcissement du fil de ligature au fur et à mesure du déplacement de la canine (fig. 4 j) et le contrôle de la direction de la force de traction.

La 23 apparaît au bout de trois mois de traitement (fig. 4 k). Le bouton qui avait été collé en palatin lors de son dégagement chirurgical est alors déposé et nous collons le fil directe-

ment de la vestibule facing the first molar and screwed two short cortical screws in the base of the zygomatic process. They firmly held the CT8-1 wire which emerged through the incision, which we then bent into the desired shape with a Tweed pliers and a ligature director and then tied its extremity to the ligature attached to the canine button (fig. 4 e and 3 c).

We then repeated this operation for the tooth impacted on the other side (fig. 4 f), without placing any sutures. Finally, we took a check-up radiograph (fig. 4 g).

Eight days later the quality of the healing in the vestibule can be seen in these views (fig. 4 h and i).

The only adjustments that we had to make during the subsequent treatment was to shorten the ligature wires as the canines moved further and further toward their end positions (fig. 4 j) and to control the direction of the traction force.

The upper left cuspid arrived at its place in the arch after three months of treatment (fig. 4 k) at which time we removed the button we had bonded to it when we uncovered it. We then bonded the traction wire directly to the tooth's crown so that we could achieve final detailed positioning

ment sur sa couronne pour terminer sa mise en place (fig. 4 l).

Dès qu'il apparaît, le bouton de la 13 est supprimé à son tour, et nous collons une petite cale en composite sur la face vestibulaire de la couronne pour permettre au fil de réaliser une égression pure (fig. 4 m). Un collage du fil directement sur la couronne aurait risqué d'entraîner ici un mouvement distal non souhaité.

Lorsque les deux dents sont en place, le système est déposé (fig. 4 n et o). Une semaine plus tard, il n'y a aura plus de trace au niveau des muqueuses (fig. 4 p et q).

Le traitement aura été extrêmement simple et discret avec très peu d'activations et aucun changement de fil. Il aura duré 13 mois.

(fig. 4 l). As soon as it emerged, we removed the upper right canine's button and fixed a small composite wedge on its crown so that we could apply pure egressive force to it (fig. 4 m). We did not bond the wire directly to the tooth because that might have imparted an unwanted distal component of force to the traction.

When both teeth were in their correct positions we removed the entire apparatus (fig. 4 n and o). One week later there were no traces in the mucosa of the operations that had been performed (fig. 4 p and q). The successful treatment had been extremely simple and straightforward, requiring very few activations and no wire changes. It lasted for 13 months.

5 - CONCLUSION

Cette mécanique simple, constituée de deux vis corticales courtes placées sous la muqueuse en fond de vestibule et d'un fil en TMA émergeant à distance, est suffisante pour tracter et mettre complètement en place une canine incluse. Elle permet d'éviter de solliciter d'autres dents comme ancrage et fait donc l'économie de tout autre appareillage lorsqu'il n'est pas nécessaire par ailleurs.

Contrairement aux mécaniques reposant sur des mini-vis trans-muqueuses, elle est toujours réalisable car elle n'est tributaire ni de la qualité de l'os, ni de la gencive kératinisée, ni des proximités radiculaires. Elle est également parfaitement sûre, sans risque de perte de vis.

Elle peut être mise en place par tout praticien, sans risque et avec très peu de suites opératoires, ce qui n'est pas le cas des plaques enfouies.

Nous disposons donc ici d'un système simple, fiable, autonome, reproductible et polyvalent. Nous avons montré son utilisation pour la traction et la mise en place de canines incluses mais bien d'autres indications existent. C'est une technique d'avenir qui ne demande qu'à être développée.

This simple mechanism, consisting of two short cortical screws placed under the mucosa at the depth of the vestibule and a TMA wire emerging at a distance, is all that is needed to move an impacted canine completely into position. It requires the involvement of no other teeth for anchorage, making it an entirely independent apparatus needing the support of no additional appliances or dental units.

In contrast to other mechanical systems relying on trans-mucosal mini-screws, this mechanism can always be used because it does not depend on the quality of available bone or keratinized gingiva, or have to avoid impinging on nearby roots. It is perfectly reliable and incurs no risk of the screws becoming loose. Any practitioner can install it, risk free and with very few post-operative complications, which is not the case with embedded plates.

To sum up, we are presenting a simple system that is reliable, autonomous, reproducible and polyvalent. We have shown how it can be used to move impacted canines into their correct positions in the arch but many other indications for it exist. It is a technique of the future that only requires further refinement.

BIBLIOGRAPHIE

REFERENCES

1. Amat P. Entretien avec Hugo De Clerck. *Rev Orthop Dento Faciale* 2006;40:9-36.
2. Asscherickx K, Vannet BV, Wehrbein H, Sabsevar MM. Root repair after injury from miniscrew. *Clin Oral Implants Res* 2005;16:575-8.
3. Chillès D. Ten years using maxillofacial surgical screws as orthodontic anchorage. 6th International Orthodontic Congress World J Orthod 2005;6(suppl.):114.
4. Chillès D, Chillès J.-G. Introduction à l'utilisation de vis de chirurgie maxillo-faciale comme ancrage orthodontique. *Rev Orthop Dento Faciale* 2006;40:63-90.
5. Chillès D. L'ingression incisive grâce aux mini vis corticales. Journées de l'Orthodontie de la Fédération, Paris, 10/11/2008.
6. Cuinet M, Guivarch J, Huet AP, Morgon L. Les différents alliages utilisés en orthodontie. *Orthod Fr* 2001;72:271-8.
7. De Clerck H, Geerinckx V, Siciliano S. The Zygoma Anchorage System. *J Clin Orthod* 2002;36(8):455-9.
8. Kravitz ND, Kusnoto B. Risks and complications of orthodontic miniscrews. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007;131 S:43-50.
9. Lee JS, Kim JK, Park YC, Vanarsdall Jr RL : Applications cliniques des mini-implants en orthodontie. Quintessence édit 2007.
10. Maino BG, Maino G, Mura P. Spider Screws: skeletal anchorage system. *Prog Orthod* 2005;6(1):70-81.
11. Melsen B. Indications d'ancrage squelettique en orthodontie. *Rev Orthop Dento Faciale* 2006;40:41-61.
12. Miyawaki S, Koyama I, Inoue M et coll. Factors associated with the stability of titanium screws placed in the posterior region for orthodontic anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2003;124:373-8.
13. Sugawara J. Objectifs et sécurité dans l'orthodontie de l'adulte grâce aux nouveaux Systèmes d'Ancrage Squelettique (SAS). S.F.O.D.F., Paris 28/01/2007.