

# L'ancrage palatin : Mode d'emploi

Dr. Giuseppe Perinetti  
Freelance, Nocciano (PE) et Pordenone

Odt. Alex Bruno, Odt. Paul Tonini  
Ortotec - Laboratoire d'orthodontie hautement spécialisé  
Leolab® Frioul-Vénétie Julienne, Tricesimo (UD)



## 1. INTRODUCTION

La technique d'ancrage palatin, c'est-à-dire l'utilisation de minivis palatines sur lesquelles placer un appareil orthodontique, est de plus en plus courante en pratique orthodontique. Les raisons qui conduisent à une diffusion rapide de la technique, même si elle n'est proposée que depuis quelques années, résident dans les nombreux avantages qu'elle peut offrir<sup>1</sup> : contrairement à l'ancrage vestibulaire, le palatin a l'avantage de ne pas gêner le mouvement des dents (puisque les minivis ne sont pas insérées entre les racines) et, surtout, avec des appareils construits selon les besoins spécifiques du patient, de multiples types de mouvements ou d'ancrages.

## 2. PREUVES SCIENTIFIQUES

### Site d'insertion et stabilité

Bien que le palais soit considéré comme une zone avec de l'os abondant et dépourvu de structures vasculaires et nerveuses importantes (à part l'artère naso-palatine)<sup>2,4</sup>, tout le palais n'est pas adapté pour recevoir des minivis.

A ce jour, plusieurs études ont été menées sur la zone optimale d'insertion des mini vis, en partant des premières preuves sur un nombre limité de cas<sup>4</sup>, jusqu'aux études<sup>2-3-5-6</sup> plus complètes en termes d'histoire de cas et de méthodologie et tous, dans l'ensemble, rapportent la zone antérieure du palais, en correspondance avec la troisième ride palatine, comme la meilleure pour la quantité d'os et l'épaisseur réduite de la muqueuse (environ 3 mm).<sup>4</sup>

Une révision<sup>7</sup> plus récente de la littérature s'est plutôt focalisée sur le degré de survie des minivis en fonction de la zone d'insertion : cette étude<sup>7</sup> comprend un total de 13 articles et a montré que seul un faible pourcentage de minivis échouent, allant de 1,3 % (pour la zone médiane) à 5,5 % pour la zone entre la prémolaire et la molaire (Fig 1).

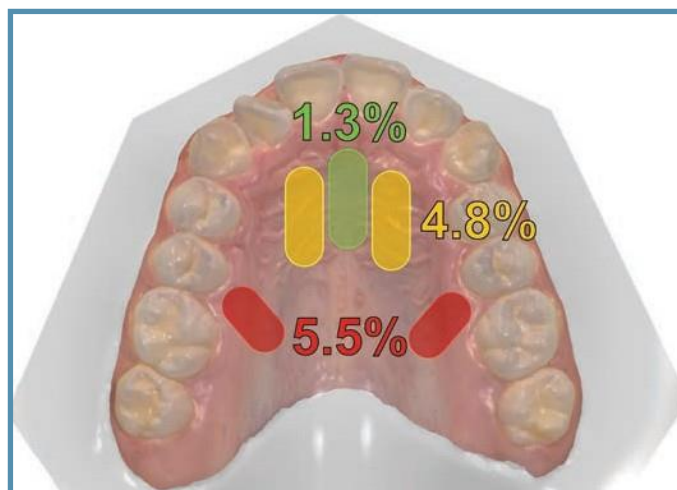


Fig. 1 - Taux d'échec des minivis palatines par site d'insertion(modifié de Mohammed et al. 7)

En référence à la littérature actuelle, la zone paramédiane antérieure (environ 4-5 mm de la ligne médiane) est donc indiquée comme optimale, également en considération du besoin relatif pour la réalisation des dispositifs et l'insertion des minivis. Dans la partie postérieure du palais, la zone entre la prémolaire et la molaire, bien qu'il ait été rapporté

comme celui avec moins d'os, il peut être qualifié d'utilisable. Il faut souligner que parfois, cette dernière zone nécessite que les minivis soient proches des racines des dents (voire même inter-radicaux) car l'os palatin postérieur est d'épaisseur réduite (Fig 2).



Fig. 2 - Épaisseur de l'os dans la partie postérieure du palais

Les mêmes études cependant ils rapportent qu'il existe une grande variabilité anatomique individuelle et donc les règles générales de référence anatomique (par exemple la troisième ride palatine) ne peuvent pas être valables dans tous les cas. Une telle variabilité individuelle pourrait être l'explication des taux d'échec rapportés pour les minivis dans les différents sites palatins<sup>7</sup>. En particulier, aucun prédictif significatif n'a été trouvé à ce jour concernant la quantité osseuse attendue.<sup>2-6</sup> Pour augmenter la prévisibilité de la stabilité des minivis, une insertion guidée lors de la planification préopératoire<sup>8</sup> peut donc être utile, comme indiqué ci-dessous.

### Importance de la bicorticalité

Bien qu'il y ait encore peu de preuves *in vivo*,<sup>9</sup> une mini-vis bicorticale, c'est-à-dire passant le

le premier cortex osseux et qui pénètre dans l'autre, a une plus grande résistance à l'effort des forces. Une étude par éléments finis<sup>10</sup> a montré comment une mini-vis bicorticale est beaucoup plus résistante à la charge des forces qu'une monocorticale.<sup>10</sup> Concrètement, par bicorticalité, les auteurs entendent que la mini-vis entre en contact avec la deuxième corticale, alors que la percer et la traverser de 2 mm n'ajoute pas de résistance supplémentaire à la charge et n'apporterait donc pas d'avantages. Par conséquent, ayant établi que par bicorticalité minimale, nous entendons une mini-vis qui traverse une corticale pour entrer en contact avec l'autre (mais sans la perforer), il est évident qu'une telle condition nécessite une planification minutieuse de l'insertion de la mini-vis à travers un cône. tomодensitométrie à faisceau (CBCT, Fig 3).

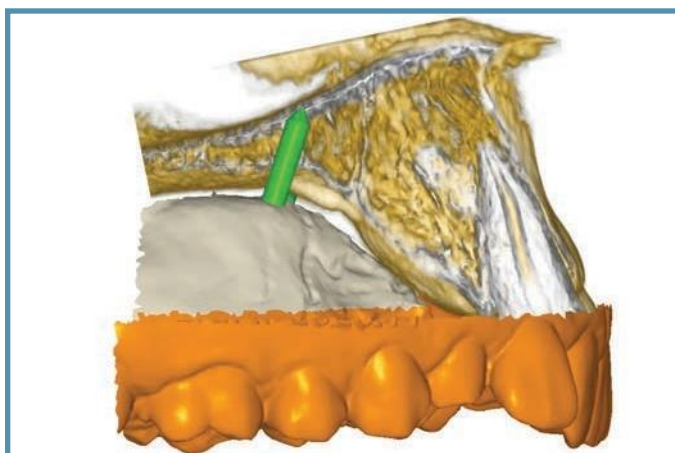


Fig. 3 - Exemple de minivis bicorticale.

A notre connaissance, il n'existe actuellement qu'une seule étude<sup>9</sup> chez des patients ayant évalué le degré d'expansion maxillaire obtenu à partir de vis bicorticales, par rapport aux minivis monochoriales : cette étude<sup>9</sup> ont démontré qu'une expansion plus importante se produirait dans le cas d'au moins 2 vis bicorticales (sur 4).

Cette preuve est conforme à l'opinion répandue selon laquelle la bicorticalité est hautement préférable dans les cas d'expansion palatine (en particulier chez l'adulte) où les charges sur les minivis sont considérables. Au contraire, en ce qui concerne les dispositifs hybrides de distalisation, mésialisation, ancrage et intrusion, plusieurs études<sup>11-15</sup> ont rapporté des résultats très positifs en termes de stabilité des vis et d'efficacité thérapeutique. Cependant, il est à noter que ces études<sup>11-15</sup> ils n'ont pas précisé si les vis étaient insérées de manière bicorticale ou non, mais vraisemblablement pas, du fait que les insertions ont été réalisées la plupart du temps sans planification. Peu d'études<sup>11-15</sup> font exception sur l'expansion palatine, où la réalisation de la bicorticalité faisait partie du protocole opératoire.

En définitive, à l'heure actuelle, la bicorticalité est certainement recommandée en cas d'expansion palatine (surtout chez les patients adultes ou jeunes adultes) alors qu'elle peut s'en passer pour d'autres types de thérapies.

### **Maturation et expansion du squelette palatin chez les patients en croissance**

On rapporte que l'expansion maxillaire avec des appareils à appui dentaire est efficace pour obtenir des effets squelettiques qui restent stables à long terme uniquement chez les sujets prépubères.<sup>18-19</sup> A l'inverse, la même procédure chez les patients pubères ou post-pubères se limite aux effets dentaires<sup>18-19</sup>. Alors que la littérature a amplement montré que l'expansion avec des minivis palatines produit des effets

squelettique chez les patients pubertaires et post-pubères,<sup>20</sup> le problème demeure de l'identification exacte du moment d'utilisation de l'ancrage palatin chez le patient considéré individuellement.<sup>19</sup> Une possibilité est d'utiliser la méthode MPM<sup>21</sup> récemment décrites et auxquelles il est fait référence à des publications antérieures :<sup>22</sup> selon cette procédure, l'insertion de mini vis serait indiquée à partir de la phase de transition entre MPS2 et MPS3.<sup>19</sup> Enfin, il convient de mentionner que chez les patients plus jeunes (au moins ceux de moins de 12 ans), il est recommandé d'insérer des minivis palatines exclusivement dans les régions paramédianes.<sup>23</sup>

### **Complications possibles**

Actuellement, la plupart des informations sur les complications inhérentes à l'insertion de minivis proviennent des études sur les interradiculaires.<sup>23,24</sup> et sur quelques études axées sur les palatins.<sup>25-27</sup> Cependant, une grande partie des preuves sur les minivis vestibulaires peuvent également être étendues aux minivis palatines. Comme déjà signalé ci-dessus, la principale complication est la perte de la minivis avec des pourcentages cependant acceptable dans la pratique clinique. En cas de mobilité d'une minivis il faudra l'enlever et en réinsérer une autre (après une éventuelle attente d'une

guérison). Bien que les minivis puissent être mises en charge immédiatement après l'insertion, il est conseillé à ceux qui abordent l'ancrage palatin pour la première fois d'attendre quelques jours entre l'insertion des minivis et la prise d'empreinte, pour assurer la stabilité. Une autre complication pas forcément grave est la migration des minivis, qui peut survenir au moins pour les vestibulaires.<sup>28</sup>

En particulier, il a été rapporté que des minivis chargées de 400 g de force pendant 9 mois peuvent subir des mouvements jusqu'à 1,5 mm dans près de la moitié des cas suivis.<sup>28</sup> D'autres complications impliquent des perforations dans la cavité nasale, le sinus maxillaire ou le canal rétro-incisif.<sup>23-26</sup> Il est intéressant de noter qu'il a été décrit que des perforations minimales dans le sinus nasal ou maxillaire ne nécessitent pas le retrait de la minivis et qu'il est en effet indiqué de poursuivre le traitement (évidemment en surveillant l'apparition d'éventuelles réactions inflammatoires).<sup>23</sup> Quant au canal rétro-incisif, un cas clinique a été rapporté à ce jour<sup>25</sup> de perforation artérielle rétro-incisive, avec perte osseuse relative, mais complètement résolue après retrait de la minivis. Une autre complication notable est la lésion du nerf grand palatin<sup>23</sup> qui, émergeant du grand foramen palatin, (généralement entre la première et la deuxième molaire) court en avant entre 5 et 15 mm du bord gingival, vers le canal rétro-incisif. La lésion du grand nerf palatin n'affecte donc que les vis palatines postérieures.

Si les minivis palatines postérieures sont insérées plus près du bord gingival (plus latéralement par rapport au trajet nerveux), elles seront probablement interradiculaires. Heureusement, les lésions majeures du nerf palatin sont signalées comme étant transitoire et se résolvant spontanément dans les 6 mois.

Bien qu'il existe également des complications inhérentes à l'inflammation des tissus mous entourant les minivis, une étude<sup>27</sup> rapporté (pour les palatins) l'absence de ces problèmes par rapport aux vestibulaires. Il existe également des preuves d'une ostéointégration partielle des minivis, ce qui entraîne une plus grande difficulté à leur retrait.<sup>29</sup> Cependant, ce processus n'affecte pas l'utilisation de la technique dans le domaine des minivis vestibulaires<sup>29</sup> et, bien que dérivé de l'expérience des auteurs, même pas dans les palatins qui sont maintenus en place pendant des périodes relativement longues (même jusqu'à 18 mois).

Une autre complication de l'ancrage palatin, bien que peu fréquente, est la fracture de la minivis lors de son insertion. À notre connaissance, il n'y a pas de données dans la littérature à ce sujet, mais d'après l'expérience des auteurs, cet événement est inférieur à 1% des cas et le risque peut être considérablement réduit en perçant un trou pilote et en utilisant des pièces à main avec un couple prédéterminé. En cas de fracture sous-muqueuse, la minivis ne peut être laissée en place et retirée que si elle gêne le mouvement dentaire. Bien qu'elle ne soit pas grave, les patients doivent être informés de cette complication.

En fin de compte, l'utilisation de minivis palatines s'avère très sûre et avec des complications dans de très faibles pourcentages et même lorsqu'elles surviennent très souvent, elles se limitent à une gêne plutôt qu'à des dommages biologiques importants. La fréquence de ces complications peut être encore réduite avec des procédures spécifiques, telles que l'insertion guidée, qui entrent progressivement dans les protocoles de routine.

### 3. CARACTÉRISTIQUES DES DISPOSITIFS D'ANCRAGE PALATIN

Les dispositifs d'ancrage palatin peuvent être classés selon différents critères :

- 1) Nombre de mini vis (généralement 2 ou 4) ;
- 2) Hybride (avec atteinte des dents à travers des bagues ou des plaques) ou à support osseux (monté exclusivement sur minivis) ;
- 3) Type d'action (distalisateurs, mésialiseurs, barres d'ancrage, barres d'intrusion, porte-à-faux pour traction des canines inclus, extenseurs) ;
- 4) Simple ou complexe (selon que vous pouvez ou non effectuer plusieurs effets en même temps tels que l'expansion et la distalisation).

Quelques exemples de dispositifs d'ancrage palatin couramment utilisés sont illustrés à la figure 4.

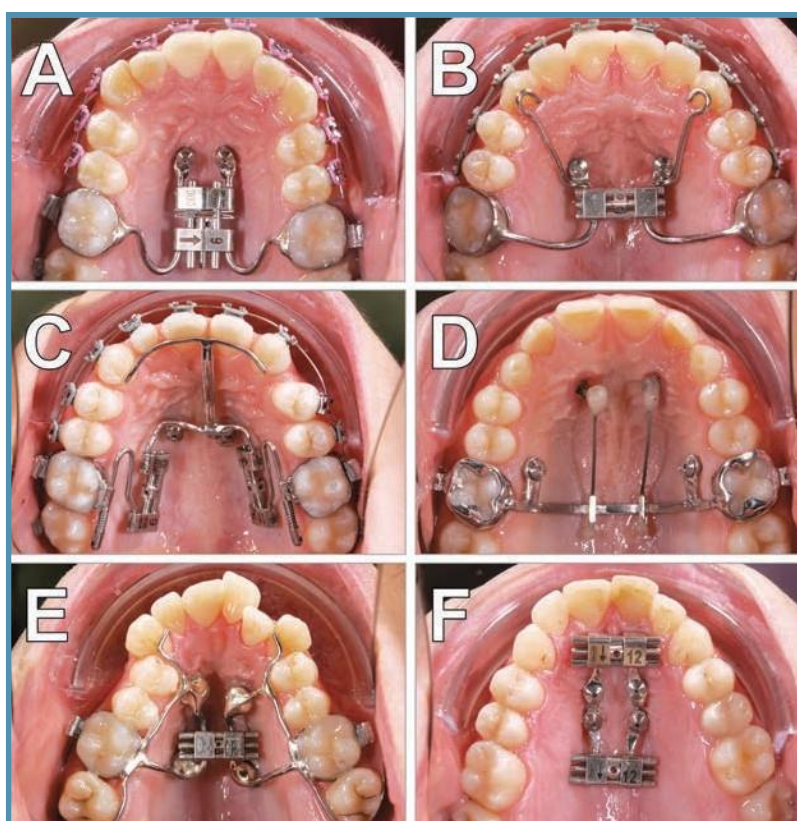


Fig. 4 - Quelques exemples de dispositifs d'ancrage palatin couramment utilisés

Les possibilités de réalisation de dispositifs d'ancrage palatin sont considérables et peuvent être adaptées à n'importe quelle circonstance, mais précisément à cause de cette énorme variabilité de construction, il n'existe à ce jour aucune classification unique de tous ces dispositifs. Dans l'expérience des auteurs les plus courants sont Maximo, Fast-Back, Frog et Keles pour la distalisation, Reverse Fast-Back, Reverse Keles pour la mésialisation, les extenseurs de divers types, barre d'ancrage (pour les cas extractifs ou dents incluses) ou intrusion. L'efficacité de ces dispositifs dans divers types de malocclusion est remarquable, y compris les thérapies orthodontiques

et orthopédique.<sup>1,11-13,15,16,20,30</sup> Des exemples de distalisation (figures 5A-C), de mésialisation (figures 5D-F) et d'ancrage (figures 5G-I) sont présentés ici. Les dispositifs sur minivis palatines sont également très utiles pour obtenir des expansions orthopédiques chez des patients adultes qui nécessiteraient une intervention chirurgicale (Fig. 6) ou pour un recentrage important des lignes médianes (Fig. 7). Un cas de distalisation 'All-at-Once'<sup>31</sup> et une autre de combinaison de thérapie orthopédique d'avancement du maxillaire et de distalisation des molaires,<sup>32</sup> ont déjà été rapportés par les auteurs.

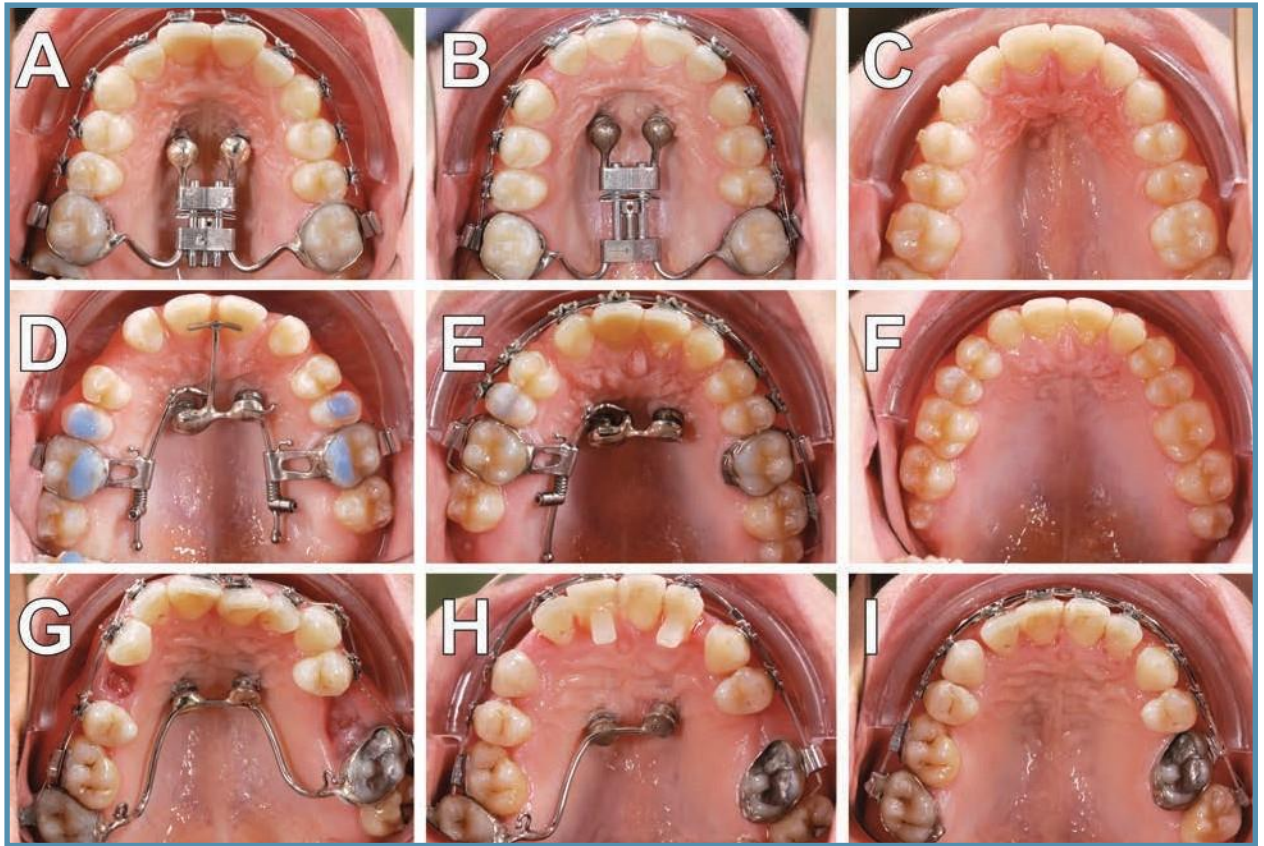


Fig. 5 - Quelques exemples de thérapies courantes avec des dispositifs d'ancrage palatin

**AVANT JC** - Distalisation « tout-en-un » via MaXimo

**DF** - Mésialisation via Reverse Keles **IG** - Ancrage arrière en cas d'extraction

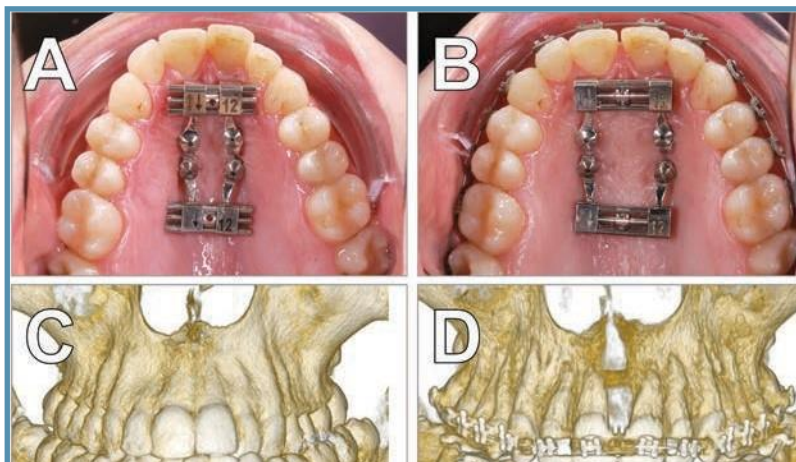


Fig. 6 - Cas d'expansion orthopédique du maxillaire chez un patient adulte.

**À** - Photo intra-orale initiale

**B** - Photo intra-orale en fin d'expansion

**C** - Tomodensitométrie initiale maxillaire conique

**RÉ.** - Tomodensitométrie maxillaire conique en fin d'expansion avec mise en évidence l'ouverture de la suture palatine (exposition accrue des racines secondaire à des artefacts provenant des pièces métalliques)

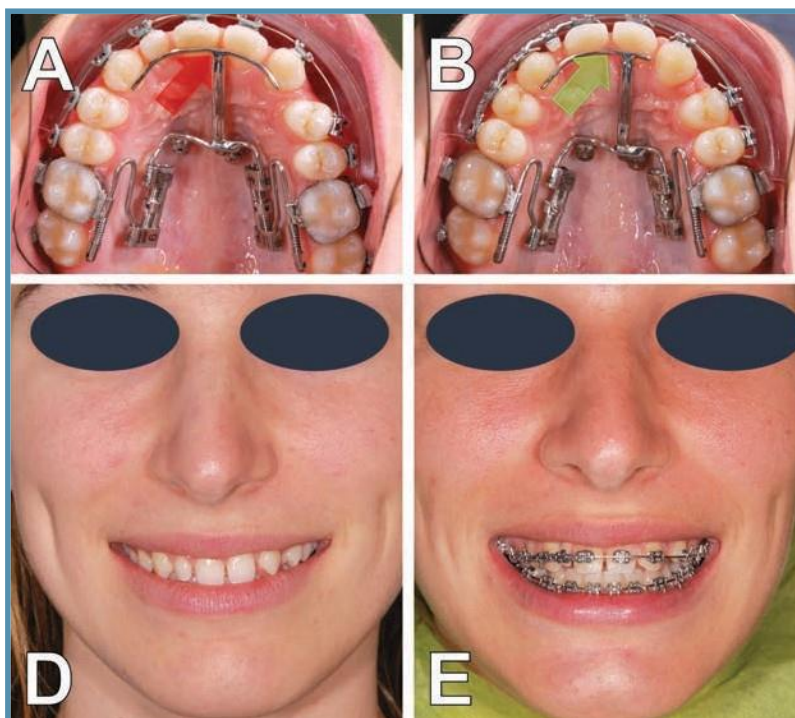


Fig. 7 - Cas de centrage de la ligne médiane supérieure chez un patient adulte.

À - Photo intra-orale initiale

B - Photo intra-orale en fin de centrage RÉ. -

Première photo extra-orale

ET - Photo extra-orale en fin de centrage. Déplacement de la ligne médiane supérieure evidencé par des flèches rouges et vertes

#### 4. PARTIE OPÉRATIONNELLE

### Planification de l'insertion guidée des minivis palatines

Les minivis palatines peuvent être insérées avec ou sans

planification préopératoire (insertion guidée et manuelle, respectivement). Les cas complexes avec encombrement antérieur, dents incluses, palais très étroit ou muqueuses très épaisses (Fig. 8) sont une indication pour la planification préopératoire.

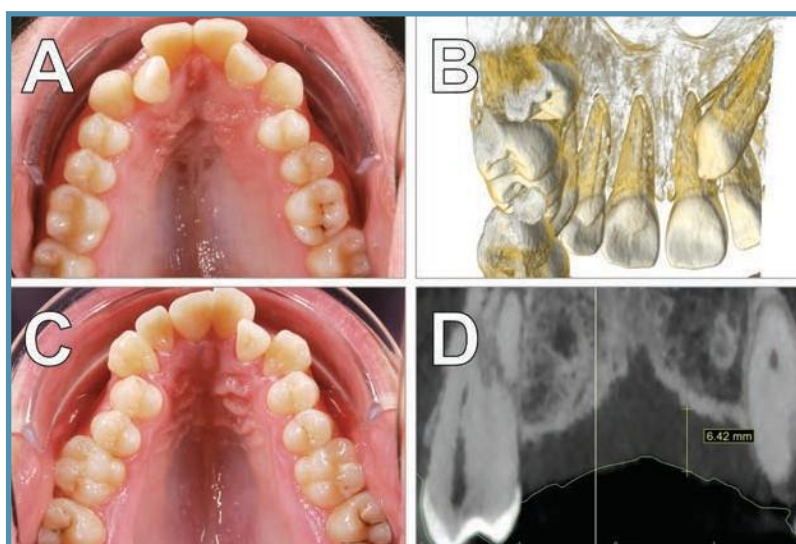


Fig. 8 - Cas complexes nécessitant une planification préopératoire

À - Encombrement avant B. -

Dents incluses C. - Bouche

très étroite

RÉ. - Muqueuses très épaisses (plus de 6 mm sur la photo)

Une autre considération importante concernant l'insertion manuelle concerne le parallélisme des minivis. L'insertion manuelle peut entraîner un disparallélisme important entre les deux minivis, rendant le montage du dispositif complexe. Au contraire, une procédure d'insertion guidée conduit à des minivis très parallèles les unes aux autres, réduisant les contre-dépouilles et donc facilitant l'assemblage du dispositif. Cette considération est particulièrement importante dans le cas de dispositifs ancrés sur 4 minivis en raison des contre-dépouilles importantes qui peuvent être créées. Cet article rapporte la planification de l'insertion des minivis palatines selon le système REPLICA développé par les auteurs eux-mêmes.<sup>33</sup> Ce système est entièrement numérique, avec prototypage à la fois du modèle

celui du modèle et est basé sur un logiciel certifié de classe IIa. La polyvalence du système REPLICA permet de planifier l'insertion de minivis de toute origine, aussi bien de CBCT que de téléradiographie du crâne en projection latéro-latérale. Quelques exemples de planification sont rapportés ici, notamment des situations spécifiques telles que des canines incluses (Fig. 9), un grand canal rétro-incisif (Fig. 10) ou un palais très étroit avec une proximité considérable des minivis (Fig. 11). Dans le cas de 4 minivis il peut être nécessaire de réaliser 2 gabarits complémentaires (Fig. 12).

Les phases opérationnelles concernant l'utilisation du système REPLICA sont présentées ci-dessous, tandis qu'une description détaillée du système a été récemment publiée par les auteurs.<sup>33</sup>

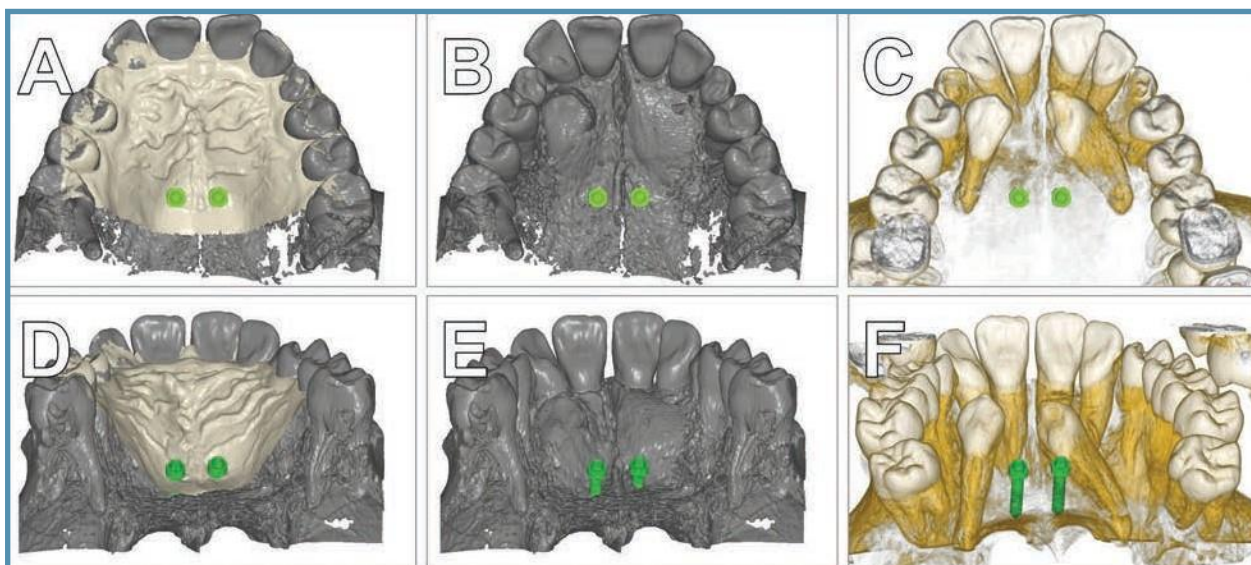


Fig. 9 - Exemple de planification pour l'insertion de minivis dans le cas de canines incluses. Détail du positionnement numérique des mini vis (Système REPLICA)

À - Muqueuse et tissu osseux

ÊTRE - Le tissu osseux

C, F - Position des minivis par rapport aux dents incluses

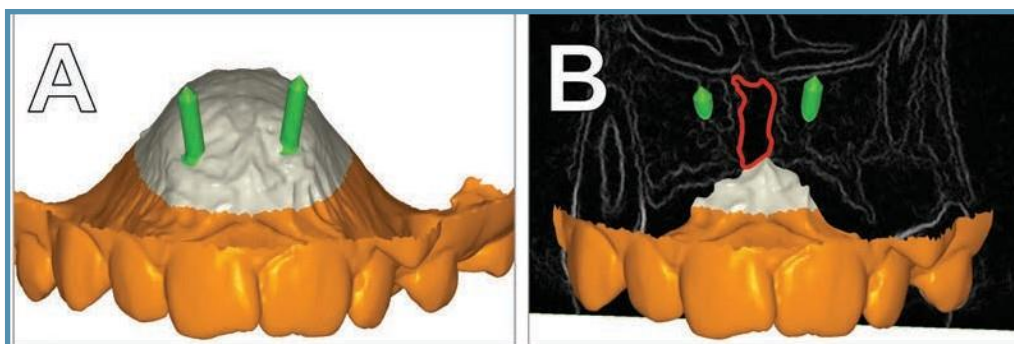


Fig. 10 - Exemple de planification pour l'insertion de minivis dans le cas d'un grand canal rétro-incisif  
 À - Détail du positionnement numérique des minivis (Système REPLICA) avec légère divergence des minivis pour éviter le canal rétro-incisif

B. - Position des minivis par rapport au tissu osseux et au canal rétro-incisif

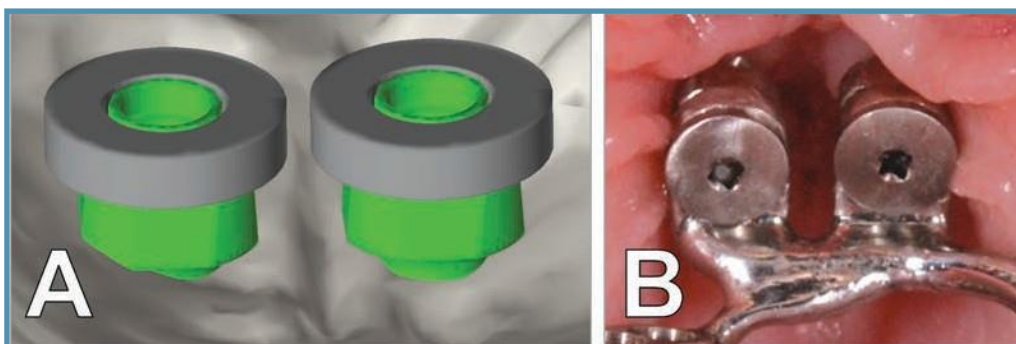


Fig. 11 - Exemple de planification pour l'insertion de minivis dans le cas d'un palais très étroit

A - Détail du positionnement numérique des minivis (Système REPLICA) avec les bagues de fixation correspondantes B. - Insertion de minivis et assemblage du dispositif chez le même patient en A

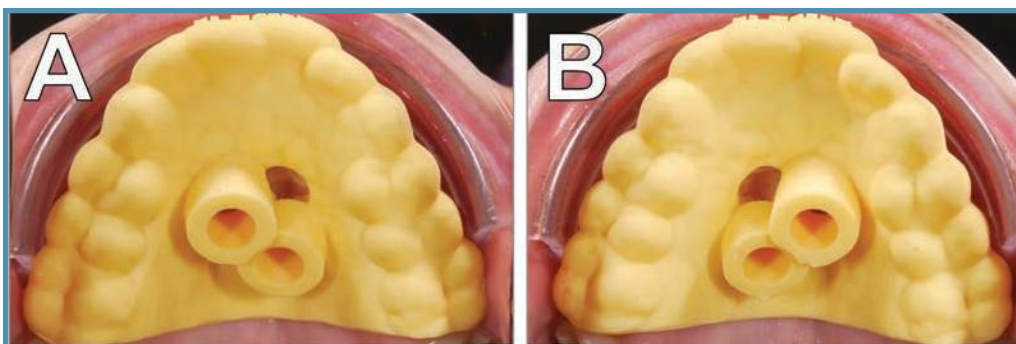


Fig. 12 - Exécution de 2 gabarits complémentaires en cas de 4 mini vis

UN B - Les deux gabarits ont des trous pour loger les deux mini vis insérées avec le premier gabarit, rendant l'ordre d'utilisation indifférent

## Composants

- Les systèmes d'ancrage palatin actuels reposent sur :
- 1) des mini-vis autotaraudeuses et autoforeuses ;
  - 2) Transfert d'empreinte en alginate ou en silicone ou corps de scan pour scan intra-oral ;
  - 3) Analogue de laboratoire;
  - 4) Butées ou bagues de fixation du dispositif à la minivis ;
  - 5) Vis de fixation (pour verrouiller le pilier / bague sur la minivis).

Bien que les vis soient autoperceuses, il est préférable d'avoir également un foret pour le trou pilote, surtout si la vis doit être bicorticale.

Les systèmes d'insertion guidée impliquent généralement l'utilisation d'un pick-up avec une butée et des bagues en acier ou en plastique, à insérer dans les tubes de guidage du gabarit spécialement conçu (Figs. 13A, B).

Certains systèmes prévoient également l'utilisation de vis de stabilisation qui sont fixées temporairement sur la tête de la minivis, pour augmenter la stabilité une fois engagée dans le pick-up (Fig. 13C).

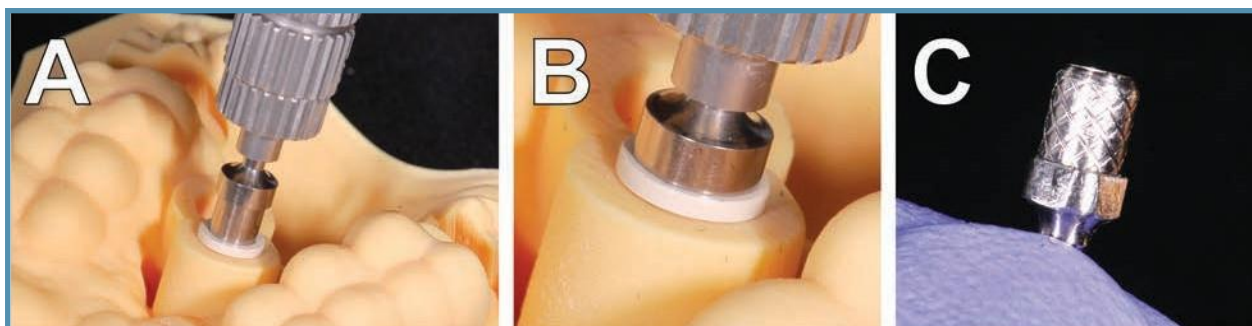


Fig. 13 - Composants spécifiques des systèmes d'insertion guidée

A - Gabarit prototype (selon système REPLICA) avec douille et pick-up (pas complètement inséré) B. -

Détail du pick-up complètement inséré dans la douille

C. - Détail de la vis de stabilisation insérée sur la tête de la minivis (retirée une fois la minivis insérée)



## Insertion manuelle et choix de la minivis (protocole 2 visites)

Dans le cas d'une insertion manuelle, il est de bonne pratique de bien inspecter la zone palatine et d'avoir comme références la troisième ride palatine et/ou la zone comprise entre la canine et la première prémolaire (en cas d'arcs peu encombrés). Après avoir effectué une anesthésie locale, il est important de sonder d'abord l'épaisseur de la muqueuse en correspondance avec la zone d'insertion à l'aide d'une sonde. Cela pourrait changer la décision concernant la longueur de la vis à insérer. Comme indiqué ci-dessus, la muqueuse palatine dans la région antérieure du palais mesure généralement environ 3 mm, mais elle peut également être considérablement plus épaisse. En règle générale, les vis couramment utilisées ont un diamètre de 2 mm ou moins et, pour le palais antérieur et postérieur, une vis de 8 ou 9 mm de long est généralement choisie, ce qui peut fonctionner dans de nombreux cas.

Dans la plupart des cas, les deux vis sont insérées dans la zone antérieure du palais à environ 4-5 mm de la ligne médiane, mais elles peuvent également être insérées le long de la ligne médiane. Si la minivis offre une résistance importante il peut être très utile de tourner dans le sens inverse, dévisser légèrement la minivis puis reprendre l'insertion. Dans ces cas, une pièce à main avec un couple prédéterminé peut aider à prévenir

fractures des minivis. Le couple d'insertion des minivis palatines a été rapporté entre 10 et 24 N·cm.<sup>34,35</sup> Dans des conditions optimales la minivis est insérée jusqu'au col pour ne pas avoir de coils découverts.

## Prise d'empreinte après insertion des mini vis (protocole 2 visites)

Dans le cas d'une empreinte traditionnelle, il est préférable d'utiliser des matériaux silicones. Une impression en une seule étape est plus que suffisante. Après l'insertion des minivis sous anesthésie locale (Fig. 14A) et avant la prise d'empreinte, les transferts (Fig. 14B) sont placés sur les minivis en s'assurant qu'ils sont bien positionnés (Fig. 14C). Par la suite, une fois l'empreinte retirée (Fig.14D) il faut évaluer que les transferts sont bien retenus dans l'empreinte elle-même (Fig.14E) et qu'il n'y a pas de bulles ou d'étirements dans les zones d'intérêt pour la réalisation de l'appareil (palatine et zones autour des dents, en particulier les molaires, qui sont souvent incluses dans l'appareil). Lors du positionnement des minivis il est important de rechercher au maximum le parallélisme, pour faciliter le retrait de l'empreinte en toute sécurité (sans déchirure au niveau des transferts). Si la minivis n'a pas pénétré les tissus jusqu'au cou (c'est-à-dire avec la tête plus saillante), les transferts pourraient rester complètement immergés dans l'empreinte. Ceci ne constitue pas un problème pour la construction du dispositif ni pour la stabilité de la minivis (tant qu'elle ne dépasse pas 1/2 tour hors des tissus).

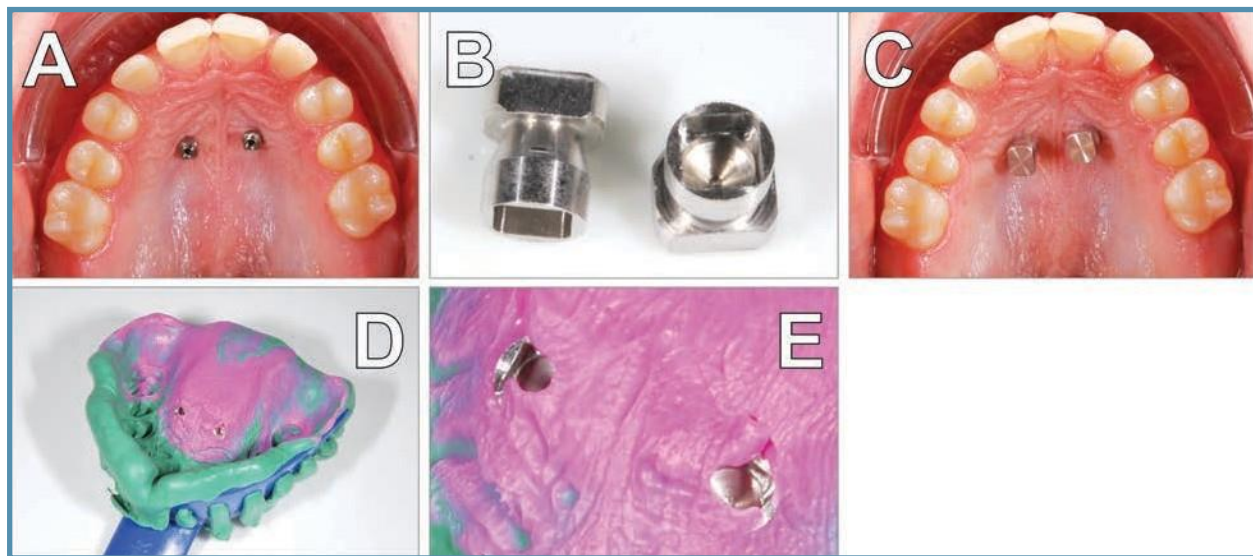


Fig. 14 - Prise d'empreinte après insertion des minivis selon le protocole des 2 visites

A - Insertion de mini vis B. - Transfert

d'empreintes C. - Transfert inséré sur

les minivis **RE** - Empreinte silicone avec transferts

**ET** - Détail des transferts à l'intérieur de l'empreinte

La même procédure peut être réalisée avec des scanners intra-oraux, en remplaçant les transferts par des corps de scan (Fig. 15). En particulier, si 4 minivis rapprochées sont prévues, une double empreinte peut être prise en alternant les mêmes corps de scan (Figs. 15B-E). Il est essentiel pendant le scan que le corps du scan ait au moins un point de continuité physique avec la mousse, sinon le logiciel pourrait le supprimer en tant qu'artefact. Le laboratoire

« réaligera » numériquement les analogues avec les corps numérisés et joindra les deux empreintes.

Bien entendu, le clinicien peut opter pour une insertion guidée des minivis à l'aide d'un gabarit (voir ci-dessous) et dans tous les cas suivre un protocole de 2 visites en prenant une nouvelle empreinte immédiatement après l'insertion des minivis elles-mêmes (grâce à l'utilisation de transfert de laboratoire). Cette procédure "mixte" est fortement recommandée pour le clinicien abordant l'ancrage pour la première fois ou dans le cas de dispositifs sur 4 minivis, où les problèmes d'insertion du dispositif selon un protocole en 1 visite peuvent être importants pour ceux qui n'ont pas beaucoup d'expérience.

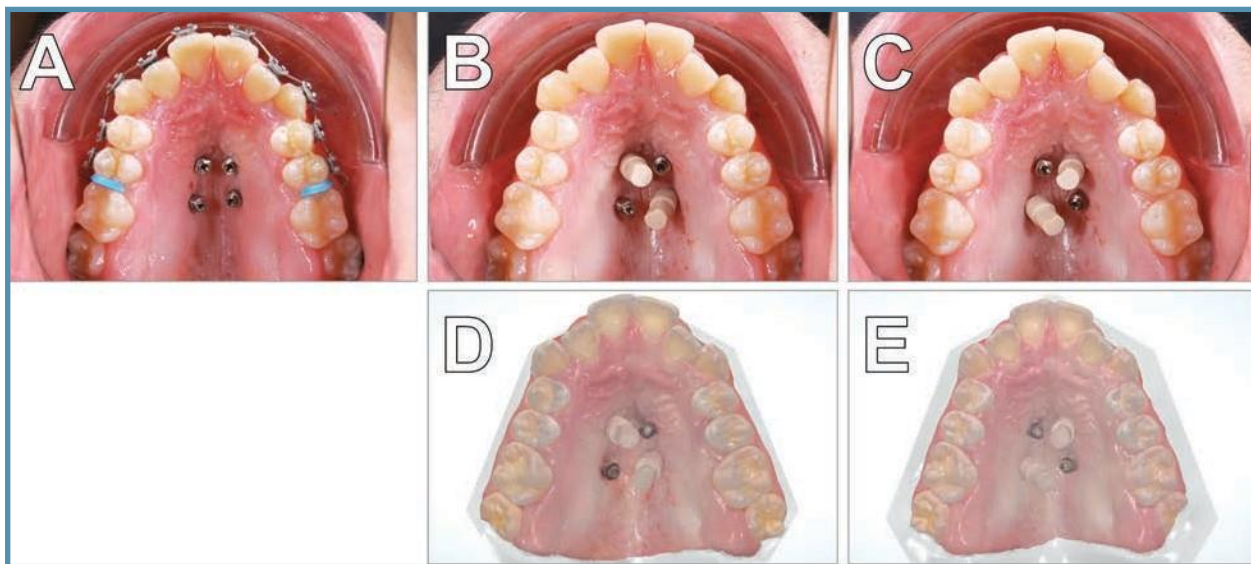


Fig. 15 - Prise du scan optique après insertion des minivis selon le protocole des 2 visites

À - Insertion de mini vis

AVANT JC - Corps de scan positionnés alternativement sur 2 minivis par scan

D, E - Analyses finales

## Insertion guidée des minivis et montage immédiat du dispositif (protocole 1 visite)

Dans ce protocole, l'empreinte est prise avant de commencer toute autre procédure. Cette empreinte est envoyée au laboratoire avec la prescription et les autres dossiers de diagnostic (voir ci-dessous). Par la suite, lors d'une deuxième visite, le clinicien appliquera à la fois les minivis et le dispositif associé. Cette procédure réduit le temps au fauteuil et devient très avantageuse lorsque les mêmes empreintes dentaires sont également utilisées pour un collage indirect effectué dans la même séance.

Cependant, un protocole à 1 visite nécessite une planification obligatoire de l'insertion des minivis avec l'utilisation relative du gabarit d'insertion et le clinicien doit également être muni du kit d'insertion correspondant. Selon un protocole en 1 visite, la mise en place des minivis est une étape facile et très courte, même si l'utilisation d'un guide ne dispense pas de prêter attention à certains aspects exécutifs.

Tout d'abord, le gabarit doit être essayé sur l'arcade dentaire pour s'assurer de sa précision. Une anesthésie locale est alors réalisée en gardant à l'esprit que

même un léger gonflement de la muqueuse peut rendre le gabarit moins stable, pour cette raison, le gabarit doit être réessayé immédiatement après l'anesthésie (pour une plus grande stabilité, le gabarit peut être maintenu en position par l'assistant lors de l'insertion des minivis).

Il est important d'arrêter l'insertion une fois que la butée de préhension entre en contact avec la douille (Fig. 13B), sinon la minivis pourrait trop entrer et ne pas s'adapter à l'appareil orthodontique. En cas de doute, la minivis peut être insérée pas complètement pour terminer cette phase après le retrait du gabarit et un premier test du dispositif.

En cas de montage du dispositif selon un protocole en 1 visite, il peut y avoir des complications dues à une légère déviation des minivis par rapport à l'axe d'insertion. Généralement, ces écarts sont minimes et dans la tolérance d'espace des bagues de fixation ou des butées, ne créant pas de problèmes. Dans certains cas, la déviation peut être supérieure à 0,2-0,3 mm rendant l'insertion du dispositif plus complexe (Fig.16)

Si cela se produit, il faudra élargir avec un cutter

le trou des bagues de fixation afin de positionner correctement l'appareil (Fig. 16B). En cas d'appareils personnalisés, les anneaux de fixation peuvent être conçus

avec un diamètre de trou légèrement plus grand que les trous commerciaux, afin d'éviter davantage ces problèmes.

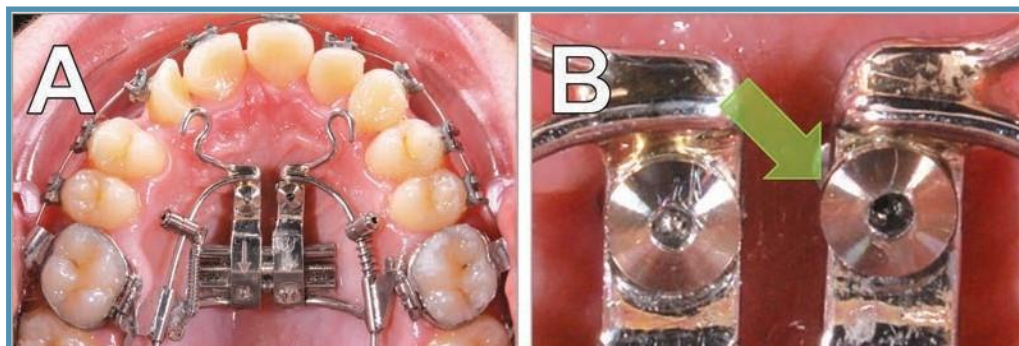


Fig. 16 - Montage de l'appareil selon un protocole en 1 visite en cas de léger décalage dans la position des minivis

**A** - Appareil monté

**B** - Détail du léger décalage dans la position d'une minivis (flèche) résolu avec un léger élargissement de la trou d'insertion

Pour minimiser l'imprécision dans l'insertion guidée des minivis, il est recommandé d'effectuer un trou pilote (également dans le cas des minivis mono-corticales), tandis que l'utilisation d'une pièce à main d'implant (ou d'une pièce à main électrique dédiée pour les minivis) à la place de l'outil à main, il est utile mais pas indispensable.

### Remarques sur le montage d'appareils hybrides

Lors du montage d'un appareil hybride avec du ciment sur les bagues, il est conseillé d'essayer d'abord l'appareil lui-même et ce n'est qu'après s'être assuré du bon positionnement à la fois sur les minivis et sur les dents affectées par les bagues qu'il est possible de procéder au scellement. Quel que soit le protocole 1 visite ou 2 visites, la procédure à suivre est la suivante :

- 1) Mettre du ciment sur les bandes ;
- 2) Positionner l'appareil à la fois sur les dents baguées et sur les minivis ;
- 3) Serrez à fond au moins une vis de fixation sur l'une des minivis ;
- 4) Polymériser le ciment (s'il est photopolymérisable) ;
- 5) Insérer les autres vis de fixation (si ce n'est pas fait précédemment).

Si des bagues personnalisées sont utilisées, l'insertion est plus facile mais il est recommandé de graver les dents à baguer. Un ciment verre ionomère convient à tous types de bandes.

### Prescription pour le laboratoire

Une partie très importante du processus de thérapie d'ancrage palatin réside dans le passage complet de l'information entre le clinicien et le laboratoire. La prescription porte sur deux aspects :

- 1) Appareil
- 2) Planification guidée (si nécessaire).

Les deux aspects sont étroitement liés puisque la conception du dispositif dépend des objectifs de la thérapie et le protocole en 1 visite implique une planification en même temps que la réalisation du dispositif.

Le clinicien doit également fournir au laboratoire tous les dossiers nécessaires à l'exécution du dispositif et de la planification. Concernant le dispositif, le clinicien doit fournir des informations sur : 1) le type (hybride ou osseux) ; 2) Besoin de bandes (et si oui si elles doivent être personnalisées ou non) ; 3) Si vous souhaitez suivre un protocole 1 visite ou 2 visites ; 4) Des informations complémentaires, par exemple, sur l'âge du patient (très utile en cas d'expansion sur des adultes).

En alternative à la demande spécifique d'un appareil (ex. Maximo, barre d'ancrage, etc.), le clinicien peut préciser les objectifs de la thérapie, par exemple, distaliser à droite et ancrer à gauche, mésialiser bilatéralement etc. Dans ce cas le laboratoire fournira au clinicien des possibilités techniques pouvant satisfaire les besoins thérapeutiques, mais aussi la faisabilité d'un point de vue technique. La Fig. 17 montre la fiche de prescription de l'appareil sur minivis selon le système REPLICA.

Impronte		Modelli (file)		Radiografie			
<input type="radio"/>	Impronta Superiore	<input type="radio"/>	Modello Superiore	<input type="radio"/>	Teleradiografia LL		
<input type="radio"/>	Impronta Inferiore	<input type="radio"/>	Modello Inferiore	<input type="radio"/>	CBCT Mascellare		
<input type="radio"/>	Cera Occlusale	<input type="radio"/>	Cera Occlusale				
Lunghezza miniviti preferita		Sistematica					
<input type="radio"/>	7 mm						
<input type="radio"/>	9 mm						
<input type="radio"/>	11 mm	<input type="radio"/>	One-Visit	<input type="radio"/>	Due sedute		
Obiettivi terapia			Dispositivo				
<input type="radio"/>	Distalizzare	<input type="radio"/>	SN	<input type="radio"/>	DX	<input type="radio"/>	BILATERALE
<input type="radio"/>	Mesializzare	<input type="radio"/>	SN	<input type="radio"/>	DX	<input type="radio"/>	BILATERALE
<input type="radio"/>	Espansione	<input type="radio"/>	SN	<input type="radio"/>	DX	<input type="radio"/>	BILATERALE
<input type="radio"/>	Ancoraggio	<input type="radio"/>	SN	<input type="radio"/>	DX	<input type="radio"/>	BILATERALE
<input type="radio"/>	Intrudere	<input type="radio"/>	SN	<input type="radio"/>	DX	<input type="radio"/>	BILATERALE
<input type="radio"/>	Trazione canini palatali	<input type="radio"/>	SN	<input type="radio"/>	DX	<input type="radio"/>	BILATERALE
<input type="radio"/>	Trazione canini vestibolari	<input type="radio"/>	SN	<input type="radio"/>	DX	<input type="radio"/>	BILATERALE
<input type="radio"/>	Altro (specificare)						

Fig. 17 - Fiche de prescription pour la planification de la pose de minivis palatines selon le système REPLICA

## Dossiers de diagnostic pour la planification

Dans le système REPLICA, une liste de contrôle (tableau 1) des enregistrements et des informations nécessaires au laboratoire pour procéder à l'exécution des dispositifs a été développée. Le choix défini des dossiers à envoyer au laboratoire est basé sur les différentes situations cliniques selon les critères présentés dans le tableau 2.

Ces critères incluent le nombre de minivis, la région palatine préférée, le type de traitement et des problèmes anatomiques spécifiques. En effet, dans plusieurs cas, une téléradiographie du crâne en projection latéro-latérale pourrait suffire, évitant ainsi au patient une irradiation supplémentaire.

qui peuvent être celles dérivant d'un CBCT. Pour un meilleur alignement du modèle sur la plaque en cas de téléradiographie du crâne en protection latéro-latérale, dans le système REPLICA il est recommandé de réaliser également l'empreinte de l'arcade mandibulaire avec une cire en intercuspidation maximale (Tableau 2). Le choix des enregistrements dépend aussi du type de dispositif sur 2 ou 4 minivis et d'autres facteurs comme la demande de bicorticalité (indispensable à l'expansion maxillaire chez l'adulte). Enfin, la présence de dents incluses ou d'encombrement dans la zone maxillaire antérieure nécessite un CBCT pour une bonne planification.

<p><b>IMPRONTE</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Impronta arcata superiore recente (scansione o fisica)</li> <li>2. Impronta arcata inferiore con cera in massima intercuspidazione (solo in caso di uso di teleradiografia del cranio)</li> </ol> <p><b>RADIOGRAFIE</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Teleradiografia del cranio in proiezione laterale recente con righello</li> <li>4. CBCT mascellare recente (obbligatorio in caso di pianificazione 4 miniviti, denti inclusi, affollamenti anteriori, altre lesioni ossee)</li> </ol> <p><b>DISPOSITIVO, MINIVITI E ALTRO</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. Indicazione sul dispositivo richiesto, o in alternativa sugli obiettivi della terapia su miniviti</li> <li>6. Miniviti e relativa sistematica in uso</li> <li>7. Indicazione su intenzione di montare in Protocollo 1-visit (sconsigliato in caso di terapia ortodontica già in atto o per dispositivi su 4 miniviti)</li> <li>8. Richiesta di bicorticalità</li> <li>9. Età Paziente</li> <li>10. Altre indicazioni (facoltativo)</li> </ol>
--

Tableau 1 - Liste de contrôle générale pour la demande de planification d'insertion de minivis palatines

Miniviti	Regione	Dispositivo	Tipologia di terapia	Problematiche specifiche	Radiografia	Modelli (a)		
2	Anteriore	Ibrido	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distalizzazione</li> <li>• Mesializzazione</li> <li>• Ancoraggio</li> <li>• Trazione di canini inclusi</li> <li>• Espansione palatale (adolescenti e giovani adulti)</li> <li>• Trazione extraorale di terza Classe (adolescenti)</li> <li>• Intrusione denti posteriori</li> </ul>	Nessuna	TeleLL	Completi		
				Denti inclusi	CBCT	Mascellare (b)		
				Richiesta bicorticalità				
				Quantità ossea ridotta				
				Mucosa molto spessa				
				Affollamento anteriore				
				Contrazione palatale				
				Bone-borne	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Espansione palatale (adolescenti e giovani adulti)</li> </ul>	Nessuna	TeleLL	Completi
				Denti inclusi	CBCT	Mascellare		
				Richiesta bicorticalità				
Quantità ossea ridotta								
Mucosa molto spessa								
Affollamento anteriore								
Contrazione palatale								
	Posteriore	Ibrido	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trazione di canini inclusi</li> </ul>	Indifferente	CBCT	Mascellare		
4	--	Ibrido	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Espansione palatale (adulti)</li> </ul>	Indifferente	CBCT	Mascellare		
		Bone-borne	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trazione extraorale di terza Classe (adolescenti)</li> </ul>					

Tableau 2 - Choix défini des dossiers à envoyer au laboratoire en fonction des différentes situations cliniques

à - Pour les modèles complets, nous entendons maxillaire et mandibulaire en intercuspidation maximale

b - Dans le cas des mésialiseurs et des distalisateurs, il peut être utile de fournir des modèles complets pour évaluer le degré d'extension des guides curseur de l'appareil. TeleLL, téléradiographie du crâne en protection latéro-latérale ; CBCT, tomodensitométrie à faisceau conique du maxillaire

Une autre remarque importante concerne les empreintes pour la réalisation des mésialiseurs et distalisateurs : dans le cas particulier de ces dispositifs il est utile pour le laboratoire d'avoir également une empreinte de l'arc antagoniste même si vous disposez d'un CBCT afin qu'il puisse être évalué avec précision.

l'étendue des déplacements méso-distaux (pour modéliser les guides de glissement relatifs de l'appareil à la longueur exacte).

Alternativement, le clinicien peut fournir une indication du mm de déplacements requis. Veuillez vous référer au tableau 2 pour toutes les informations détaillées en fonction des différents besoins.

## BIBLIOGRAPHIE

- Lee KJ, Parc YC, Parc JY, Hwang WS. Expansion palatine non chirurgicale assistée par minivis avant chirurgie orthognatique chez un patient présentant un prognathisme mandibulaire sévère. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010 ; 137 : 830-9.
- Becker K, Unland J, Wilmes B, Tarraf NE, Drescher D. Existe-t-il un angle et une position d'insertion idéaux pour les mini-implants orthodontiques dans le palais antérieur ? Une étude CBCT chez l'homme. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2019 ; 156 : 345-54.
- Holm M, Jost-Brinkmann PG, Mah J, Bumann A. Épaisseur osseuse du palais antérieur pour les minivis orthodontiques. *Angle Orthod* 2016, 86 : 826-31.
- Ludwig B, Glasl B, Bowman SJ, Wilmes B, Kinzinger GS, Lisson JA. Directives anatomiques pour l'insertion de minivis : sites palatins. *J Clin Orthod* 2011 ; 45 : 433-41.
- Bourassa C, Hosein YK, Pollmann SI, Galil K, Bohay RN, Holdsworth DW, et al. Comparaison in vitro de différents sites palatins pour l'insertion de minivis orthodontiques : effet de la qualité et de la quantité d'os sur la stabilité primaire. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2018 ; 154 : 809-19.
- Poorsattar-Bejeh Mir A, Haghanifar S, Poorsattar-Bejeh Mir M, Rahmati-Kamel M. Notation individuelle et cartographie des tissus durs et mous du palais dur antérieur pour l'insertion de minivis orthodontiques. *J Investig Clin Dent* 2017 ; 8.
- Mohammed H, Wafaie K, Rizk MZ, Almuzian M, Sosly R, Bearn DR. Rôle des sites anatomiques et des facteurs de risque corrélés sur la survie des implants orthodontiques à minivis : une revue systématique et une méta-analyse. *Prog Orthod* 2018, 19:36.
- Wilmes B, Vasudavan S, Drescher D. Guides d'insertion de mini-implants fabriqués par CAD-CAM pour la pose d'un appareil de distalisation en un seul rendez-vous. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2019 ; 156 : 148-56.
- Li N, Sun W, Li Q, Dong W, Martin D, Guo J. Effets squelettiques de l'ancrage de mini-implants monocortical et bicortical sur l'expansion maxillaire à l'aide de la tomodynamométrie à faisceau conique chez les jeunes adultes. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2020 ; 157 : 651-61.
- Lee RJ, Moon W, Hong C. Effets de l'ancrage de mini-implants monocortical et bicortical sur l'expansion palatine osseuse à l'aide d'une analyse par éléments finis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2017 ; 151 : 887-97.

11. Perinetti G, Bruno A, Tonini P. Distalisation maxillaire par réarrangement de la vis Leaf Expander® associée à des minivis palatines : à propos d'un cas sur l'appareil MaXimo. *Sud Eur J Orthod Dentofac Res* 2019 ; 6 : 40-44.
12. Grec RH, Janson G, Branco NC, Moura-Grec PG, Patel MP, Castanha Henriques JF. Effets distalisateurs intra-oraux avec ancrage conventionnel et squelettique : une méta-analyse. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2013 ; 143 : 602-15.
13. Caprioglio A, Cafagna A, Fontana M, Cozzani M. Évaluation comparative de la thérapie de distalisation molaire à l'aide d'appareils à pendule et à vis distale. *Coréen J Orthod* 2015, 45 : 171-9.
14. Rice AJ, Carrillo R, Campbell PM, Taylor RW, Buschang PH. Les corrections orthopédiques des patients hyperdivergents rétrognathes en croissance produisent-elles des résultats stables ? *Angle Orthod* 2019, 89 : 552-58.
15. Wilmes B, Vasudavan S, Drescher D. Mésialisation molaire maxillaire avec l'utilisation de mini-implants palatins pour un ancrage direct chez un patient adolescent. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2019 ; 155 : 725-32.
16. Cantarella D, Domínguez-Mompell R, Mallya SM, Moschik C, Pan HC, Miller J, et al. Modifications des sutures médio-palatines et ptérygopalatines induites par un extenseur squelettique supporté par micro-implant, analysées avec une nouvelle méthode 3D basée sur l'imagerie CBCT. *Prog Orthod* 2017, 18:34.
17. Cantarella D, Domínguez-Mompell R, Moschik C, Sfogliano L, Elkenawy I, Pan HC, et al. Modifications zygomatocomaxillaires dans le plan horizontal induites par un extenseur squelettique micro-implantaire, analysées avec des images CBCT. *Prog Orthod* 2018 ; 19 : 41.
18. Franchi L, Baccetti T, le juge McNamara. Évaluation postpubertaire du calendrier de traitement pour l'expansion maxillaire et la thérapie de prolongation suivies d'appareils fixes. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2004 ; 126 : 555-68.
19. Perinetti G, Franchi L, Contardo D. Détermination du moment du traitement orthodontique fonctionnel et interceptif : Une approche critique des indicateurs de croissance. *J World Fed Orthod* 2017, 6 : 93-97.
20. Baik HS, Kang YG, Choi YJ. Expansion palatine rapide assistée par minivis : examen des rapports récents. *J World Fed Orthod* 2020 ; 9 : S54-S58.
21. Perinetti G, Sbardella V, Contardo L. Fiabilité diagnostique de la méthode de maturation de la phalange moyenne (MPM) du troisième doigt dans l'identification du pic de croissance mandibulaire. *Eur J Orthod* 2017, 39 : 194-201.
22. Perinetti G, Favaretto N, Villani B, Di Mauro E, Contardo L. Une méthode simple d'évaluation de la maturation squelettique selon l'École de spécialisation de Trieste. *Bulletin de Informations Lion* 2015 ; 95 : 12-15.
23. Kravitz ND, Kusnoto B. Risques et complications des minivis orthodontiques. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007 ; 131 : S43-51.
24. Motoyoshi M, Sanuki-Suzuki R, Uchida Y, Saiki A, Shimizu N. Perforation du sinus maxillaire par des vis d'ancrage orthodontiques. *J Oral Sci* 2015, 57 : 95-100.
25. Ghislanzoni LH, Berardinelli F, Ludwig B, Lucchese A. Considérations impliquées dans le placement de mini-vis près du faisceau nasopalatine. *J Clin Orthod* 2016 ; 50 : 321-8.
26. Tilen R, Patcas R, Bornstein MM, Ludwig B, Schatzle M. Le canal naso-palatin, un facteur limitant pour les dispositifs d'ancrage temporaires : une étude de données de tomodynamométrie à faisceau conique. *Eur J Orthod* 2017, 39 : 646-53.
27. Takaki T, Tamura N, Yamamoto M, Takano N, Shibahara T, Yasumura T, et al. Etude clinique de dispositifs d'ancrage provisoire pour traitement orthodontique - stabilité des micro/mini- vis et mini-plaques : expérience sur 455 cas. *Bull Tokyo Dent Coll* 2010 ; 51 : 151-63.
28. Liou EJ, Pai BC, Lin JC. Les minivis restent-elles immobiles sous les forces orthodontiques ? *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2004 ; 126 : 42-7.
29. Melsen B, Verna C. Implants Minivis : le système d'ancrage Aarhus. *Semin Orthod* 2005 ; 11 : 24-31.
30. Clemente R, Contardo L, Greco C, Di Lenarda R, Perinetti G. Traitement de classe III avec ancrage squelettique et dentaire : examen des effets comparatifs. *Biomed Res Int* 2018 ; 2018 : 7946019.
31. Perinetti G, Poede G, Tonini P, Bruno A. MaXimo : la distalisation « All at Once » avec vis Leaf Expander® et ancrage palatin. *Bulletin Leone* 2019 ; 103 : 26-36.
32. Perinetti G, Bruno A, Tonini P. Combinant thérapie orthopédique et orthodontique dans la troisième classe squelettique : Un cas clinique avec le masque de Maximo et Petit. *Bulletin d'information Leone* 2020 ; 105 : 22-32.
33. Perinetti G, Tonini P, Bruno A. Insertion guidée de mini-vis orthodontiques : le système de planification « REPLICIA ». *Le nouveau laboratoire dentaire* 2020 ; 5: 23-33.
34. Di Leonardo B, Ludwig B, Lisson JA, Contardo L, Mura R, Hourfar J. Valeurs de couple d'insertion et taux de réussite pour l'insertion paramédiane de mini-implants orthodontiques : une étude rétrospective. *J Orofac Orthop* 2018 ; 79 : 109-15.
35. Nguyen MV, Codrington J, Fletcher L, Dreyer CW, Sampson WJ. L'influence du couple d'insertion des minivis. *Eur J Orthod* 2018, 40 : 37-44.