

# Mini-vis : l'orthodontie de demain

## RÉSUMÉ



### François DARQUE

Maître de conférence  
Université Bordeaux II,  
Praticien libéral spécialiste en orthodontie,  
CECSMO  
40, cours de Verdun,  
33000 Bordeaux.

### Caroline CAZENAVE

Assistant hospitalo-universitaire  
Bordeaux II,  
Praticien libéral spécialiste en orthodontie,  
CECSMO,  
34, avenue Turgot,  
19100 Brive-La-Gaillarde.

### Skander ELLOUZE

Praticien libéral spécialiste en orthodontie,  
CECSMO,  
Tunis.



Les mini-vis d'ancrage font aujourd'hui partie intégrante de l'arsenal thérapeutique de l'orthodontiste. Après de nombreuses recherches expérimentales et cliniques depuis plus de dix ans maintenant, elles répondent parfaitement au cahier des charges de l'orthodontiste et ainsi aux exigences de facilité d'usage, de fiabilité et d'innocuité. Elles satisfont les besoins d'ancrage dans toutes les situations cliniques quelle que soit la typologie du patient ou son passé dentaire, s'intégrant alors dans les plans de traitement pluridisciplinaires. Elles permettent au praticien de garder le contrôle de la biomécanique déjouant enfin les affres du manque de coopération du patient. La biomécanique orthodontique est désormais au service des objectifs occlusaux, fonctionnels et esthétiques.

*« Donnez-moi un point d'appui  
et je soulèverai l'univers »,  
Archimède.*

## Mots clés

- orthodontie
- mini-vis
- esthétique
- pluridisciplinaire

AOS 2010;252:299-309  
DOI: 10.1051/aos/2010402  
© AEOS / EDP Sciences

**>** Parmi les dispositifs d'ancrage squelettique utilisés aujourd'hui (mini-implants, mini-plaques, onplants, et implants ostéo-intégrés), les mini-vis sont certainement le dispositif d'ancrage temporaire le plus utilisé.

La multiplicité des sites de placement possibles, la relative simplicité de la procédure chirurgicale, le peu de suites opératoires et le faible coût sont à l'origine de cette large diffusion.

## Bases histologiques Facteurs de stabilité

On peut différencier deux catégories de dispositifs d'ancrage :

- ceux supposés être ostéo-intégrés (implants prothétiques, implants rétromolaires, et onplants) ;
- et ceux qui dépendent de la rétention méca-

nique ou stabilité primaire, dont les mini-vis, et les mini-plaques.

Il se dégage des différentes études histologiques sur les mini-vis que la surface de la partie intra-osseuse des mini-vis étant lisse, la stabilité initiale dépend de la rétention mécanique seule Melsen [1].

## Caractéristiques des mini-vis

### Matériau

La plupart des mini-vis implants sont en titane (matériau biocompatible) sous forme d'alliage pour augmenter les propriétés mécaniques insuffisantes du titane pur.

### Forme

La forme de l'implant doit répondre à des obligations :

- mécaniques : rétention mécanique (écartement des spires, forme hélicoïdale à pas de vis asymétrique, traitement de surface...);
- physiologiques : liaison implant-tissus mous (transition douce entre tête et corps pour éviter l'accumulation de plaque bactérienne. Forme de col allongée pour supprimer les

spires dans les sites à épaisseur muco-gingivale importante) ;

- et pratiques : procédure chirurgicale simplifiée (autoforage).

Connexion facile au système de traction orthodontique : tête peu encombrante et pratique pour recevoir chaînette élastomérique, ligature métallique, ressort titane, traction intermaxillaire voire arc orthodontique. Trois systèmes de traction peuvent être positionnés simultanément, ressort et chaînette au niveau du col très rétentif et ligature métallique dans l'œillet de la tête.

### Diamètre et longueur en fonction des sites de pose

Avant de mettre en place un ancrage squelettique, il est primordial de définir les mouvements

dentaires recherchés, de déterminer la direction et le type de force nécessaire.

Nous choisirons ainsi le site de pose et le nombre de mini-vis les plus adaptés aux mouvements à effectuer.



Fig. 1 Mini-vis(\*). Longueur 9 mm, diamètre 1,5 mm, cols de longueur 0,6 mm et 1,5 mm.

Le choix des sites par type de mouvement est le suivant :

- rétraction de l'arcade et secteur molaire et (ou) ingression molaire : crête infrazygomatique, site inter-radicaire vestibulaire ou palatin entre 5 et 6, site palatin paramédian au maxillaire, et site inter-radicaire entre 6 et 7 à la mandibule.

Les espaces inter-radicaire mesurés sur des tomodensitométries numérisées montrent respectivement des espaces moyens de 3,18 mm, 5,47 mm, 2,38 mm, 3,75 mm entre les 5 et 6 vestibulaire palatin et 6 et 7 vestibulaire et palatin [2].

(\*) Tekka

- recul molaire : site tubérositaire et rétromolaire mandibulaire ;
- mésialisation des secteurs postérieurs : site inter-radicaire entre 3 et 4 ;
- ingression antérieure : site inter-radicaire entre les incisives centrales, entre 1 et 2, entre 2 et 3 ;
- ingression et contraction molaire : site palatin médian et paramédian.

## Choix du diamètre et de la taille

Nous devons respecter trois principes fondamentaux lors du choix des diamètres et longueurs :

- comme en implantologie la contrainte maximale s'exerce au niveau du col de la mini-vis, la rétention s'améliorera en augmentant le diamètre plutôt que la longueur ;
- même si l'augmentation de la longueur de la mini-vis n'a que peu d'effet sur la répartition des contraintes, l'ancrage intra-osseux devra être de 5 mm au minimum ;
- suivant l'épaisseur de la muqueuse nous choisirons un col court de 0,6 mm ou un col long de 1,5 mm.

Quatre références de diamètre sont disponibles (1,3 mm, 1,5 mm, 1,8 mm, 2,2 mm).

Les diamètres les plus faibles (1,3 mm et 1,5 mm) sont utilisés :

- dans les situations de proximité radicaire ;
- en présence de tissus durs de qualité, face à un os cortical très dense, il est préférable de choisir le diamètre 1,5 mm afin de minimiser les risques de fractures de la mini-vis.

Les diamètres les plus élevés (1,8 mm et 2,2 mm) sont utilisés :

- dans les situations d'os médiocre afin d'aug-

menter l'interface corticale/partie cervicale de la mini-vis ;

- dans les sites à fort taux d'échecs comme les zones molaires et rétromolaires mandibulaires où les contraintes de l'environnement buccal sur la mini-vis favorisent son instabilité ;
- dans les sites sans obstacles anatomiques, tubérosité maxillaire, zone palatine médiane et paramédiane, zone édentée.

## Longueurs

Quatre références de longueur sont disponibles 6 mm, 7 mm, 9 mm, 11 mm.

Les longueurs les plus faibles, 6 mm, 7 mm, sont utilisées :

- dans les zones vestibulaires, de longueur dégressive du secteur postérieur vers le secteur antérieur ;
- dans les zones palatine médiane et paramédiane (6 mm, 7 mm).

Les longueurs les plus élevées, 9 mm, 11 mm, sont utilisés :

- dans les sites palatins inter-radicaux ;
- dans les sites tubérositaires, rétromolaires, mandibulaires.

# Caractéristiques des mini-vis

Le succès des mini-vis réside dans la simplicité de la phase chirurgicale, et le peu de suites opératoires.

Une fois le site choisi, nous devons valider la pose chirurgicale par une étude radiographique. Les facteurs à prendre en compte sont :

- hauteur de la gencive attachée ;
- espace inter-radicaux ;
- morphologie radicaux ;
- position du sinus ;
- position du nerf dentaire inférieur.

## Bilan radiologique pré-implantaire

La radiographie rétro-alvéolaire long cône est la plus utilisée. C'est une technique simple, réalisée facilement au cabinet, avant, pendant et après l'intervention.

Nous utilisons la tomographie pour la plupart de nos cas, pour les avantages suivants : de l'échelle 1/1, de l'orthogonalité du cliché, du

repérage précis du site, de la possibilité de calibrage, et la mesure millimétrée de l'espace inter-radicaux.

## Procédure chirurgicale

Pour la désinfection des surfaces muqueuses, on procède à un bain de bouche à la chlorhexidine. L'anesthésie doit être très légère, la sensibilité dentaire doit nous alerter s'il y a un risque de lésion radicaux, la douleur est notre signal d'alarme.

Dans la plupart des cas, l'insertion est transmuqueuse, sauf dans les sites dépourvus de gencive kératinisée, où une incision préalable est recommandée. Les mini-vis sont aujourd'hui toutes auto-forantes, grâce à des alliages de titane plus résistants, et à un filetage autoforant.

En présence d'une résistance importante (à la mandibule généralement), il est préférable de procéder à un forage sur une longueur de 1 à 2 mm pour faciliter l'insertion et éviter une

fatigue du métal, avec le risque de fracture pendant la pose ou la dépose de l'implant.

Les axes d'insertion sont à la mandibule plus parallèle aux racines (10° à 20° par rapport à l'axe de la dent). Au maxillaire, les axes d'insertion sont en direction plus oblique (30° à 35° par rapport à l'axe de la dent).

Mise en charge immédiate.

Nous avons respecté un niveau de force initiale de 50 g lors des premières activations, puis une force progressivement plus importante (150 à 200 g) deux à trois mois après.

## Taux d'échecs

Notre étude montre un taux d'échecs de 6 % sur 800 mini-vis posées [3].

Quels sont les facteurs d'échecs :

- une localisation du micro-implant dans une zone de gencive non kératinisée, où il sera toujours préférable d'enfouir l'implant ;
- un manque de stabilité primaire lors de l'implantation ;
- les zones à remaniement osseux élevé, comme les zones édentées anciennes ;
- dans les sites à corticale fine chez l'hyperdivergent (épaisseur de corticale 1,5 mm contre 2,3 mm à 2,5 mm chez l'hypodivergent) ;
- une infection autour de la zone d'émergence de l'implant ;
- le secteur mandibulaire postérieur apparaît comme un site particulièrement défavorable.

# Applications cliniques

## Les limites de l'orthodontie traditionnelle

### > Le profil à risque

De tous les problèmes auxquels nous sommes confrontés, les anomalies de la dimension verticale, qu'elles touchent l'enfant en croissance ou l'adulte, offrent encore une grande difficulté qu'il s'agisse du traitement proprement dit ou du maintien de ses résultats.

Le terme « contrôle » de la dimension verticale, toujours évoqué dans la littérature orthodontique, est très révélateur de l'absence de thérapeutique propre du sens vertical malgré une recherche constante au fil des décennies.

Chez l'enfant et l'adolescent, l'harmonie des étages de la face est conditionnée essentiellement par la direction de croissance et l'harmonie du rapport des hauteurs faciales antérieure

et postérieure. La dimension verticale est déterminée par l'équilibre entre les facteurs qui affectent la hauteur faciale postérieure et la hauteur faciale antérieure.

Ces différences dans le développement vertical conduisent à des modifications de la position mandibulaire influençant l'intégration du menton dans le profil.

L'orthodontie traditionnelle montre ses limites dans l'amélioration faciale des patients présentant un excès vertical de l'étage inférieur, ceci en raison de la très grande difficulté à maintenir un ancrage vertical au niveau molaire. En effet la plupart de nos mécaniques sont égressives. En l'absence de contrôle vertical par la musculature masticatrice ou de croissance condylienne et ramale compensatrice, toute égression molaire aura pour conséquence une augmentation irréversible de l'étage inférieur de la face.

La croissance condylienne ne peut être optimale sur l'esthétique que si elle n'est pas annihilée par une égression molaire.

L'avancée du pogonion au sein du schéma facial est favorisée par la rotation antérieure mandibulaire.

Les moyens conventionnels sont constitués par les arcs transpalatins et palato-respiratoires, les forces directionnelles et forces extra-orales hautes. Une ingression molaire relative peut être observée par l'utilisation de ressorts ou d'aiguilles placés entre molaires maxillaires et mandibulaires.

Les mini-vis d'ancrage permettent aujourd'hui d'agir concrètement sur la dimension verticale en cherchant une fermeture du compas mandibulaire par diminution de la hauteur alvéolaire postérieure et ingression molaire.

L'orthodontiste ne subit plus le devenir des secteurs latéraux et postérieurs.

L'ingression molaire active permet de corriger des béances antérieures et étendues aux secteurs latéraux, par autorotation mandibulaire antérieure. L'ingression par mini-vis évite donc le préjudice parodontal et esthétique sur le secteur antérieur lié aux traitements habituels par égression antérieure. De plus, elle repousse les limites orthodontie-chirurgie.

### > *Le sourire*

La correction d'un sourire dento-gingival est l'un des objectifs les plus délicats pour l'orthodontiste. Il peut être rencontré dans diverses situations mais est particulièrement marqué dans les classes II division 2.

Le mouvement d'ingression est le plus difficile à obtenir. Il en découle qu'il nécessite des forces élevées pour l'obtenir et bien souvent l'ingression incisive se traduit par une égression molaire conséquente et définitive. Si celle-ci peut être recherchée pour la correction d'une supraclusion

incisive, elle devient problématique si le patient est hyperdivergent et présente un sourire gingival.

Chez l'adolescent, la correction de la supraclusion pourra se faire par un mouvement combiné d'ingression incisive et d'égression molaire, sans préjudice sur l'équilibre esthétique des étages de la face tant que la croissance condylienne et ramale peut compenser l'égression molaire. À ces fins, on pourra utiliser des arcs de base, des plans rétro-incisifs...

Chez l'adulte, toute égression molaire est à éviter. D'une part parce qu'elle ne pourra être compensée par la croissance et sera préjudiciable chez l'hyperdivergent, d'autre part elle sera instable chez l'hypodivergent eu égard aux forces masticatrices. L'ingression incisive sera donc recherchée chez l'adulte. Elle est plus facile à obtenir au niveau de l'incisive inférieure mais plus délicate à obtenir au maxillaire. La correction d'un sourire gingival était jusque-là le champ de la chirurgie par impaction maxillaire antérieure.

### > *Les cas complexes et les traitements multidisciplinaires*

Les techniques orthodontiques traditionnelles montrent leurs limites dans la gestion des effondrements postérieurs (ingression molaire et redressement molaire). Le contrôle d'ancrage dans les trois dimensions de l'espace est difficile notamment dans le sens vertical. Ce contrôle nécessite une mécanique compliquée, un appareillage plus encombrant. Les mouvements sont souvent combinés à la réaction des dents voisines parfois affaiblies.

## Vers de nouveaux objectifs avec les mini-vis

### > *Avantages biomécaniques*

Les avantages biomécaniques de l'ancrage par mini-vis sont multiples :

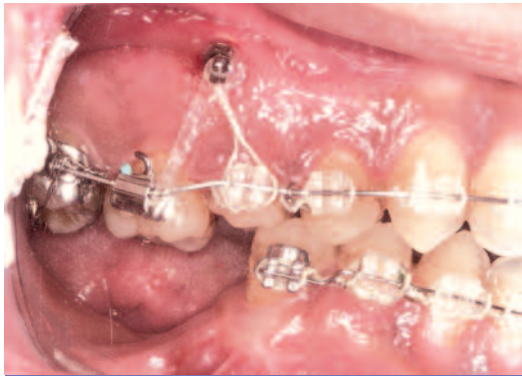


Fig. 2 Édentement mandiblaire avec égression molaire de 16 et 17, ingression molaire avec ancrage sur mini-implant vestibulaire et palatin.

- appareillage plus simple, système sectoriel ;
- absence d'effet iatrogène sur les dents voisines ;
- meilleur contrôle dans les trois dimensions de l'espace, surtout dans le sens vertical qui est difficile à contrôler dans les techniques traditionnelles ;
- meilleur contrôle de l'orientation du plan d'occlusion par l'élimination des effets parasites des tractions intermaxillaires par les élastiques ;
- application de forces continues permettant d'obtenir des résultats plus rapides qu'avec un traitement d'orthodontie classique ;



Fig. 4 Photo exobuccale, convexité faciale sévère.



Fig. 3 Mise en place de deux implants mandibulaires après greffe osseuse d'augmentation verticale.

- simultanée des phases thérapeutiques (par exemple : redressement molaire immédiat et nivellement des dents antérieures...) ;
- écueils mécaniques spécifiques à la technique linguale évités.

#### > Gestion des cas pluridisciplinaires

Les mini-vis d'ancrage permettront de dépasser les limites traditionnelles, en particulier chez l'adulte, en présence d'édentements étendus, d'un support parodontal affaibli, ou pour réaliser des réingressions molaires.

- Cas clinique d'ingression molaire (fig. 2 et 3)

#### > Optimiser l'esthétique faciale

• Les malocclusions sévères (ANB sévère, hyperdivergence, DDM...) peuvent être traitées en parvenant avec plus de constance à nos objectifs idéaux sans la coopération du patient (fig. 4 à 9).



Fig. 5 Photo endobuccale.



Fig. 6 Mécanique combinée de rétraction molaire et en masse (incisivo-canin).



Fig. 7 Fin de rétraction.



Fig. 8 Contention 1 an après.



Fig. 9 Photo exobuccale fin de traitement.

- Les patients hyperdivergents : il existe une très grande cohérence mécanique dans les cas de classe II biproalvéolie associés à une hyperdivergence. Chez cette patiente, la mise en place de deux mini-vis au maxillaire entre 5 et 6 associée à des crochets antérieurs courts a permis la rétraction incisive et l'ingression molaire. Deux mini-vis mandibulaires ont favorisé le contrôle vertical à la mandibule. Le FMA a diminué de 2°.

Le résultat esthétique pour cette patiente est en rapport avec la rotation antérieure mandibulaire conjointement au repositionnement incisif. Le contour des lèvres s'est harmonisé au

sein du profil sous naso-mentonnier sans avoir à faire appel à une chirurgie (fig. 10 à 14).

- Indications chirurgicales : le recours aux mini-vis offre également une alternative à la correction de certaines malocclusions de classe III, et de certaines béances où l'option chirurgicale était la seule alternative.

En effet, un protocole avec 4 mini-vis permet l'ingression des molaires maxillaire et mandibulaire. Cette ingression s'accompagne d'une antérotation mandibulaire propice à la fermeture de la béance occlusale antérieure et l'amélioration harmonieuse du profil labio-mentonnier (fig. 15 à 17).





Fig. 10



Fig. 11



Fig. 12

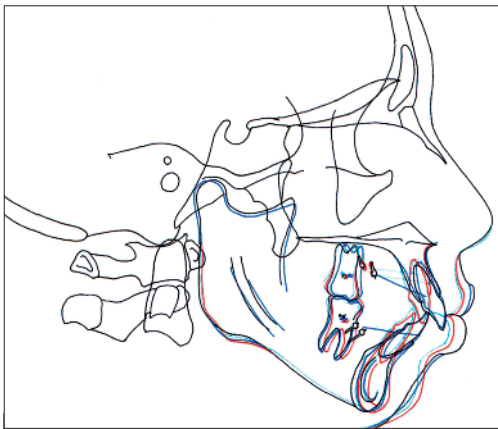


Fig. 13



Fig. 14



Fig. 15 Photo endobuccale d'un patient présentant un open bite squelettique avec béance occlusale.



Fig. 16 Photo endobuccale après ingresson orthodontique des molaires maxillaire et mandibulaire sur mini-vis pendant 10 mois.



Fig. 17 Superposition des photos exobuccales avant et après ingresson molaire.

### > Optimiser l'esthétique faciale

- Les mini-vis placées antérieurement entre les incisives centrales ou entre centrale et latérale permettent de réaliser une ingression pure du secteur antérieur et de potentialiser le torque antérieur sans avoir à faire appel à des accessoires supplémentaires.

Cette patiente présentant une classe II division 2 sévère a pu ainsi retrouver un sourire denté (fig. 18 et 19).

L'ingression incisive peut également favoriser la réalisation de couronnes antérieures amé-

liorant la ligne des collets, l'exposition de la face vestibulaire des incisives, pour une meilleure esthétique du sourire. Pour cette patiente, la correction de la supraclusion a permis la réalisation de nouvelles couronnes et a remis en question la nécessité d'une chirurgie bimaxillaire pour la correction de sa classe II division 2.

Il est également possible de corriger des bascules frontales antérieures du plan d'occlusion en plaçant une mini-vis en distal des latérales ou des canines du côté à ingresser.



Fig. 18



Fig. 19

## Conclusion

De tous les problèmes auxquels nous étions confrontés en orthodontie traditionnelle, les anomalies de la dimension verticale, qu'elles touchent l'enfant en croissance ou l'adulte, offraient encore de grandes difficultés qu'il s'agisse aussi bien du traitement proprement dit que du maintien de son résultat.

Sur la base d'une étude biomécanique de 50 cas cliniques traités avec ancrage par mini-vis, nous pouvons désormais contrôler voire changer favorablement la dimension verticale par le biais de l'ingression molaire maxillaire et ou mandibulaire [4].



## Bibliographie

1. Melsen B, Lang NP.  
**Biological reaction of alveolar bone to orthodontic loading of oral implants.**  
Clin Oral Implants Res 2001;12:144-52.
2. Nguyen M-P.  
**Apport de la tomographie numérisée en mini-implantologie.**  
Mémoire du DUO, Bordeaux : Univ Bordeaux II, 2006.
3. Darque F, Ellouze SK.  
**Biomécanique des mini-implants d'ancrage, illustrations cliniques.**  
Int orthodontics 2007;5:357-92.
4. Cazenave C..  
**Étude mécanique de 47 cas cliniques traités avec ancrage micro-implantaire.**  
Mémoire CECSMO, Bordeaux : Univ Bordeaux II, 2007.

### SUMMARY

## Miniscrews: Orthodontics of the future

François DARQUE,  
Caroline CAZENAVE,  
Skander ELLOUZE

#### Keywords

- orthodontics
- microscrew
- esthetic
- pluridisciplinary

Miniscrews, used as temporary anchorage devices, are today an integral part of the orthodontist's therapeutic means. Through ten years of extensive experimental and clinical researches, they now match perfectly the orthodontist's specifications and hence the necessities of ease of use, reliability and innocuousness. They meet the needs of anchorage in any clinical situation whatever the patient's facial typology or dental history, thus integrating in the multidisciplinary treatment plans.

They allow the practitioner to remain in control of the biomechanics, foiling at last the throes of the patient's lack of cooperation.

From now on, the orthodontic biomechanics work solely towards achieving the occlusal, functional and aesthetic goals.



**Éditions SID**  
**Librairie Garancière**  
*L'excellence dentaire*

Une sélection d'ouvrages adaptée à vos besoins et régulièrement renouvelée.

L'expérience conjuguée d'un éditeur et d'un libraire,

Une expertise historique et reconnue.

[www.edition-sid.com](http://www.edition-sid.com)