



## APPORT DE LA PIÉZOCHIRURGIE ET L'OSTÉOTOMIE DANS LA SURÉLÉVATION SINUSIENNE PAR VOIE CRESTALE

### CONTRIBUTION OF PIEZOSURGERY AND OSTEOTOMY IN CRESTAL SINUS LIFT

Morchad Bouabid\*, Didia Leon Eric\*\*

\* Professeur de l'enseignement supérieur service de prothèse conjointe, Faculté de Médecine Dentaire Rabat, Maroc

\*\* Professeur de Prothèse Fixe Université Internationale de Rabat, Maroc

\* Professor Department of Fixed Prosthodontics, Faculty of Dentistry Rabat, Morocco

\*\* Professor of Fixed Prosthodontics International University of Rabat, Morocco

#### RÉSUMÉ:

Dans la région postérieure maxillaire, après extractions dentaires, les crêtes subissent une résorption osseuse continue. Dans cette région s'ajoute un obstacle anatomique formé par le sinus maxillaire qui nécessite des conduites particulières avant et au moment de la pose d'implants. Parmi les techniques d'augmentation de volume osseux, la voie d'abord crestale

#### MOTS-CLÉS:

Sinus maxillaire - Elévation de sinus - Voie crestale - Piézochirurgie - ostéotomie.

#### INTRODUCTION:

La découverte du phénomène biologique par Brånemark, appelé l'ostéointégration [2] et son application à la technique des implants dentaires a été l'un des progrès les plus importants dans le traitement des patients totalement ou partiellement édentés. L'une des limites de cette technique est le manque d'os, particulièrement au maxillaire. En effet après extraction, les crêtes subissent une résorption continue.

Dans la région maxillaire postérieure s'ajoute un obstacle anatomique formé par le sinus maxillaire (fig.1), qui nécessite des conduites particulières avant et au moment de la pose des implants supports de restaurations prothétiques.

#### ABSTRACT:

In the maxillary posterior region, after dental extractions, the ridges undergo continuous bone resorption. In this region, there is also an anatomical obstacle formed by the maxillary sinus, which requires special management before and at the time of implant placement. Techniques for bone augmentation include the crestal approach with osteotomes and piezo surgery.

#### KEYWORDS:

maxillary sinus - sinus lift - crestal route - piezo surgery - osteotomy

#### INTRODUCTION:

The discovery of the biological phenomenon by Brånemark, called osseointegration [1], and its application to the dental implant technique have been among the most important advances in the treatment of totally or partially edentulous patients. One of the limitations of this technique is the lack of bone, especially in the maxilla. Indeed, after extraction, the ridges undergo continuous resorption.

In the posterior maxillary region, there is also an anatomical obstacle formed by the maxillary sinus (fig. 1), which requires special management before and at the time of placement of the implants supporting the prosthetic restorations.

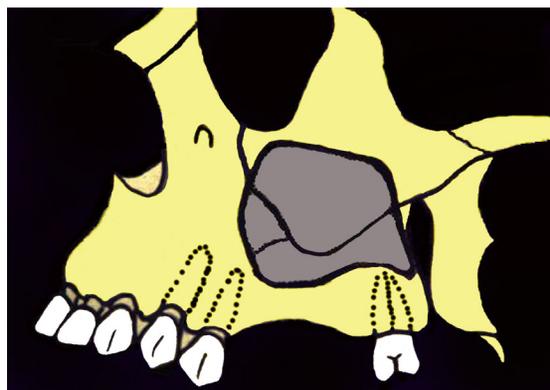


Fig. 1: Sinus maxillaire et rapports anatomiques

Fig. 1: Maxillary sinus and anatomy reports

La mise en place d'implants sous-sinusiens est possible lorsqu'on dispose d'une hauteur osseuse résiduelle minimale de 8 à 10 mm [7] avec les techniques d'implantation classique, contrairement à celle préconisée par Lazzara (3mm) et Summers (6mm).

Il est possible d'intervenir de façon préventive, pendant la phase d'extraction, ou de façon réparatrice pour pallier la résorption osseuse, le traitement sera alors fonction de l'étendue de la perte de substance .

Afin de pallier cette perte osseuse, différentes solutions sont proposées pour augmenter la hauteur et/ou l'épaisseur :

- Les greffes d'apposition ;
- Le comblement du sinus par voie d'abord latérale par différents types de greffe ;
- L'élévation du plancher du sinus maxillaire par voie d'abord crestale.

Nous allons décrire dans ce travail la technique d'élévation du sinus maxillaire faisant appel à la piézochirurgie et aux ostéotomes.

#### RAPPEL DE LA CLASSIFICATION DE MISCH:

Elle est un excellent outil d'évaluation quantitatif de l'os résiduel. Mish [12] a proposé de diviser la hauteur résiduelle de l'os en quatre parties (SA-1 à SA-4), du sommet de la crête jusqu'au plancher du sinus.

**SA-1:** hauteur supérieure ou égale à 12mm avec pose d'implants sans augmentation ;

**SA-2:** hauteur entre 8 et 12mm autorisant la pose d'implant avec élévation préalable du plancher par voie crestale ; indiquée actuellement même avec des valeurs supérieures ou égales à 3mm.

**SA-3:** hauteur entre 5 et 8mm pour laquelle un volet latéral peut être indiqué, les implants peuvent être posés dans le même temps que le comblement sous sinusien, à condition que leur stabilité primaire soit assurée, une ostéotomie crestale est aussi envisageable.

**SA-4:** hauteur entre 0 et 3mm qui impose une greffe d'augmentation par volet latéral, et une pose différée des implants.

#### TECHNIQUES D'ÉLEVATION PAR ABORD CRESTAL:

##### AVANTAGES:

- Faisable au cabinet dentaire sous anesthésie locale ;
- Mise en place d'implant dans le même temps chirurgical ;
- Amélioration de la densité osseuse péri-implantaire ;
- Préservation de l'intégrité intra-sinusienne ;
- La voie crestale permet une meilleure néo-vascularisation du greffon par l'absence de traumatisme des artères au niveau du mur latéral.
- La vascularisation de la cavité sinusienne est en grande partie préservée. Selon Solar et al [15], celle -ci se réalise par le biais de :
  - l'anastomose vasculaire intra-osseuse (AI)
  - l'anastomose extra-osseuse (AE)
  - les vaisseaux de la membrane sinusienne provenant surtout de l'artère alvéolaire postéro-supérieure, l'artère infra-orbitaire et l'AI
- Les suites postopératoires sont minimales, Wiltfang et col ont mis en évidence des conséquences mineures (hématomes, gonflement) [21];

*The placement of subsinus implants is possible when a minimum residual bone height of 8-10 mm [2] is available with conventional implantation techniques, as opposed to that recommended by Lazzara (3 mm) and Summers (6 mm).*

*It is possible to intervene in a preventive way, during the extraction phase, or in a reparative way to compensate for bone resorption; the treatment will then depend on the extent of the substance loss.*

*In order to compensate for this bone loss, various solutions are proposed to increase the height and/or thickness:*

- *Apposition grafts ;*
- *Sinus filling by lateral approach with different types of grafts;*
- *Elevation of the floor of the maxillary sinus by crestal approach.*

*In this work we will describe the technique of maxillary sinus elevation using piezosurgery and osteotomes.*

#### REMINDER OF THE MISCH CLASSIFICATION

*It is an excellent tool for quantitative assessment of residual bone. Misch [3] proposed to divide the residual bone height into four parts (SA-1 to SA-4), from the top of the ridge to the floor of the sinus.*

*SA-1: height greater than or equal to 12 mm with implant placement without augmentation;*

*SA-2: height between 8 and 12 mm allowing the placement of implants with prior crestal floor elevation; currently indicated even with values greater than or equal to 3 mm.*

*SA-3: height between 5 and 8 mm for which a lateral flap can be indicated; implants can be placed at the same time as the subsinus filling, provided that their primary stability is ensured; a crestal osteotomy is also possible.*

*SA-4: height between 0 and 3 mm, which requires a lateral flap augmentation graft and delayed implant placement.*

#### CRESTAL APPROACH ELEVATION TECHNIQUES

##### ADVANTAGES:

- *Can be performed in the dental office under local anaesthesia;*
- *Implant placement in the same surgical time;*
- *Improvement of peri-implant bone density;*
- *Preservation of the intrasinus integrity;*
- *The crestal approach allows a better neo-vascularisation of the graft by the absence of trauma to the arteries at the level of the lateral wall.*
- *The vascularisation of the sinus cavity is largely preserved. According to Solar et al [4], this is achieved through:*
  - *intraosseous vascular anastomosis (IA),*
  - *extraosseous anastomosis (EA),*
  - *the sinus membrane vessels mainly from the posterior superior alveolar artery, the infraorbital artery and the IA.*
- *Postoperative effects are minimal, with Wiltfang et al [5] reporting minor consequences (haematoma, swelling);*

- Faible taux de perforation de la membrane de l'ordre de 5,5% [19], ce résultat ne doit pas être généralisé. Néanmoins, il reste bien en deçà des chiffres constatés avec la technique de l'abord latéral (17 à 35%) [6,22] ;
- La hauteur osseuse obtenue est suffisante pour placer des implants d'au moins 9mm de longueur (longueur minimale recommandé au niveau du maxillaire postérieur). Le gain est de l'ordre de 9 à 11,5 mm en moyenne selon les auteurs (fig. 2) [9, 10,17].

- Low rate of membrane perforation of around 5.5% [6], this result should not be generalised. Nevertheless, it remains well below the figures observed with the lateral approach technique (17 to 35%) [7, 8];
- The bone height obtained is sufficient to place implants of at least 9 mm in length (minimum recommended length in the posterior jaw). The gain is in the order of 9 to 11.5 mm on average depending on the authors (fig. 2) [9, 10, 11].

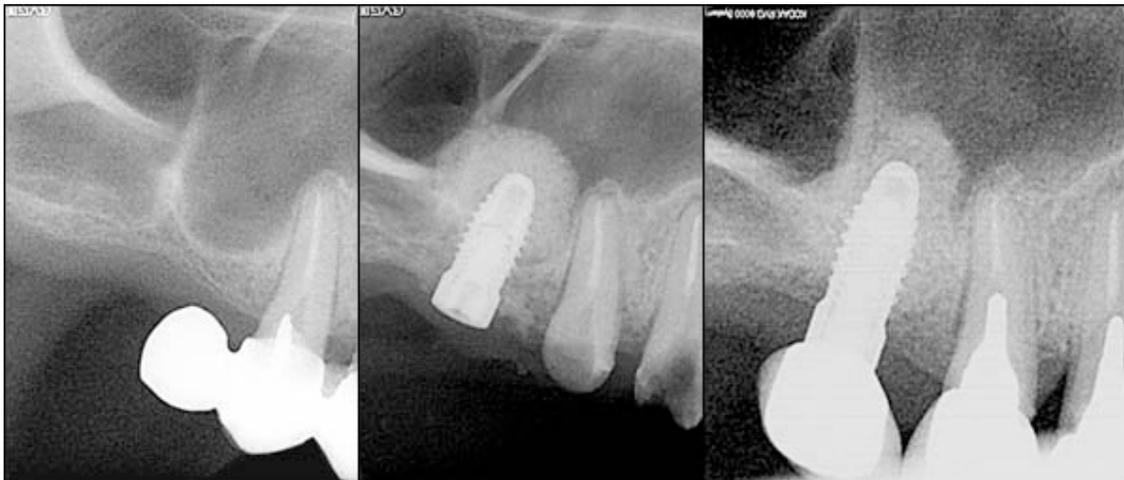


Fig. 2 .situation clinique : l'os crestal résiduel est de 2mm, insuffisant pour placer un implant de 9mm et de diamètre 3,8mm cylindro-conique. Une augmentation osseuse par voie crestale s'avère nécessaire et mise en place d'implant immédiatement avec un contrôle à 2 ans.

Fig. 2: Clinical situation: The residual crestal bone is 3 mm, insufficient to place a 9 mm implant with a 3.8 mm cylindrical-conical diameter. Crestal bone augmentation is necessary and implants are placed immediately with a two-year follow-up.

#### INCONVÉNIENTS:

- Technique à l'aveugle : l'opérateur n'a pas de vision directe de l'antrum [4];
- Ne permet pas de traiter des défauts de grande étendue.
- La présence de septa intra-sinusiens peut être une contre indication si l'on envisage de greffer l'ensemble de la cavité sinusienne. Dans des cas d'augmentation ponctuelle (et c'est là encore un des avantages de cette technique), ces septa peuvent être évités [9].

#### DESCRIPTION DE LA TECHNIQUE :

La technique par ostéotomie a été mise au point par Tatum et décrite par Summers [17,18]. Elle complète et simplifie les techniques habituelles, elle est d'une aide précieuse pour la pose d'implants dans les régions postérieures du maxillaire, souvent insuffisante en vue de recevoir des implants de longueur favorable à supporter des efforts occlusaux d'origine masticatoire. L'ostéotomie est une procédure qui permet d'élever le plancher du sinus.

En 1986, Tatum [18], utilise un «sockets former» ou «formateur d'alvéole» pour loger un implant volumineux, présentant des ailettes, qui sera inséré puis impacté avec une légère friction .

En 1994, Summers [16] a développé une technique utilisant des ostéotomes, et permettant une mise en place d'implants de manière simultanée à l'élévation du sinus par voie crestale.

Elle est indiquée pour une hauteur osseuse de 5 à 6mm, associée de préférence à un os de faible densité.

#### DISADVANTAGES:

- Blind technique: the operator has no direct view of the antrum [12] ;
- Does not allow treatment of large defects;
- The presence of intrasinusal septa may be a contraindication if the entire sinus cavity is to be grafted. In cases of punctual augmentation (and this is again one of the advantages of this technique), these septa can be avoided [9].

#### DESCRIPTION OF THE TECHNIQUE:

The osteotomy technique was developed by Tatum and described by Summers [11, 13]. It complements and simplifies the usual techniques and is a valuable aid for implant placement in the posterior regions of the jawbone, which are often inadequate to accommodate implants of a length suitable for masticatory occlusal forces. Osteotomy is a procedure to elevate the sinus floor.

In 1986, Tatum [13] used a socket former to accommodate a large, finned implant that was inserted and then impacted with gentle friction.

In 1994, Summers [14] developed a technique using osteotomes to place implants simultaneously with crestal sinus elevation. It is indicated for a bone height of 5 to 6 mm, preferably associated with low density bone.

L'ostéotome est un instrument droit et gradué, de section ronde calibrée, à bout concave et aux bords tranchants, et qui est impacté au maillet pour créer le site implantaire.

### AVANTAGES [3, 14]

- Absence de forage, donc d'échauffement, ce qui améliore la future interface os-implant ;
- La crête alvéolaire est progressivement élargie grâce à l'utilisation d'ostéotomes de diamètre croissant ;
- Préservation de la sensation tactile, qui permet d'évaluer la densité osseuse, et de contrôler l'effraction du plancher ;
- Pas de soustraction osseuse ;
- Possibilité de rajouter des matériaux de comblement.

L'addition d'os au sommet des ostéotomes, agit comme un fouloir hydraulique et limite les risques de perforation. Permet une augmentation de hauteur plus importante (4 à 5 mm).

En 1996, Lazzara [11] propose une nouvelle séquence opératoire basée sur l'utilisation combinée d'ostéotomes, de forets et d'implants vissés.

Cette technique est indiquée en présence :

- D'une large crête (supérieure ou égale à 8mm)
- D'une hauteur osseuse sous-sinusienne supérieure ou égale à 5mm.

Dans toutes les variantes proposées, il est recommandé d'arrêter le forage à 1mm du plancher sinusien. Il s'agit alors de fracturer le plus délicatement possible le rempart osseux à l'aide d'ostéotomes, pour élever sans dommage la membrane. Aucun instrument ne doit pénétrer la cavité sinusienne tout au long de l'intervention.

Néanmoins, cette procédure peut être à l'origine d'une perforation, en raison d'une poussée trop forte des ostéotomes, ou à cause des arêtes tranchantes de l'os fracturé [4]. Un contrôle par la manœuvre de Valsalva [8] consistant à exercer une pression intra-sinusienne en obstruant les voies nasales au moment d'une expiration forcée, permet d'objectiver ces éventuelles perforations. En cas de test positif, l'intervention doit être interrompue et reportée deux mois plus tard.

Pour pallier à ce défaut, et afin de sécuriser les procédures d'élévation sinusienne, la piézochirurgie offre l'avantage de réduire de façon notable les perforations de la membrane de Schneider [4].

La piézochirurgie offre une précision et une visibilité opératoire extrêmement confortable lors de l'acte chirurgical [1]. Elle permet l'épaississement de crête en association de la pose d'implant conique [20].

Blus et Szmukler-Moncler [5] rapportent des taux de succès à trois ans comparables à ceux obtenus avec les procédures classiques d'épaississement osseux. Ces interventions sont très simples à réaliser au maxillaire du fait de l'élasticité du tissu osseux, elles doivent néanmoins être réservées à un nombre minimum de deux implants.

Elle permet de réaliser des ostéoplasties et des ostéotomies avec une haute précision de coupe, grâce à des inserts utilisant des fréquences ultrasoniques modulables. L'instrument n'est actif que sur les tissus minéralisés.

*The osteotome is a straight, graduated instrument with a calibrated round cross-section, a concave tip and sharp edges, which is impacted with a mallet to create the implant site.*

### ADVANTAGES [15, 16]

- No drilling, thus no heating, which improves the future bone-implant interface;
- The alveolar ridge is progressively widened by using osteotomes of increasing diameter;
- Preservation of tactile sensation, which allows assessment of bone density, and control of floor effraction;
- No bone subtraction;
- Possibility of adding filling materials.

*The addition of bone to the top of the osteotomes acts as a hydraulic rammer and limits the risk of perforation. It allows a greater increase in height (4 to 5 mm).*

*In 1996, Lazzara [17] proposed a new surgical sequence based on the combined use of osteotomes, drills and screwed implants.*

*This technique is indicated in the presence of :*

- A large ridge (greater than or equal to 8 mm),
- A sub-sinus bone height of 5 mm or more.

*In all the proposed variants, it is recommended to stop the drilling at 1 mm from the sinus floor. The bone rampart should then be fractured as gently as possible using osteotomes to elevate the membrane without damage. No instruments should penetrate the sinus cavity during the procedure.*

*However, this procedure can lead to perforation, either by pushing too hard with the osteotomes or by the sharp edges of the fractured bone [12]. A check with the Valsalva manoeuvre [18], which consists of exerting intrasinus pressure by obstructing the nasal passages at the time of forced exhalation, allows the objectification of these possible perforations. If the test is positive, the procedure should be interrupted and postponed for two months.*

*To overcome this shortcoming, and to make sinus lift procedures safer, piezosurgery offers the advantage of significantly reducing Schneider's membrane perforations [12].*

*Piezosurgery offers extremely comfortable surgical precision and visibility during the surgical procedure [19]. It allows ridge thickening in combination with conical implant placement [20].*

*Blus and Szmukler-Moncler [21] report three-year success rates comparable to those obtained with conventional bone thickening procedures. These procedures are very easy to perform in the maxilla due to the elasticity of the bone tissue; however, they should be reserved for a minimum number of two implants.*

*Piezosurgery allows osteoplasty and osteotomy to be performed with high cutting accuracy, using inserts with adjustable ultrasonic frequencies. The instrument is only active on mineralized tissue.*

Cette fourchette de fréquence (22 à 30 KHz) est en effet inactive sur les tissus mous pour lesquels d'autres fréquences seraient nécessaires. La technique s'avère alors très intéressante pour des chirurgies réalisées à proximité de structures anatomiques à préserver telles que les muqueuses ou les paquets vasculo-nerveux [1]. Une puissance plus élevée est nécessaire pour un os très minéralisé. Ainsi, l'épaisseur du trait de coupe obtenu avec la piézochirurgie ne dépendra que des dimensions de l'insert utilisé et peut être réduite à 0,4mm. Les inserts disponibles sont nombreux et varient notamment dans leur forme et leur conception, chacun ayant une indication bien particulière.

#### PROTOCOLE OPERATOIRE :

Un scanner préalable est indispensable pour visualiser les dimensions de la crête osseuse, le volume de la cavité sinusienne, l'absence d'obstacles anatomiques et l'épaississement de la membrane de Schneider (fig. 3).

*This frequency range (22 to 30 kHz) is indeed inactive on soft tissues for which other frequencies would be necessary. The technique is therefore very interesting for surgeries performed in the vicinity of anatomical structures to be preserved, such as mucous membranes or vascular-nervous bundles [19].*

*A higher power is required for highly mineralised bone. Thus, the thickness of the cut obtained with piezosurgery will only depend on the dimensions of the insert used and can be reduced to 0.4 mm. There are many different inserts available, varying in shape and design, each with a specific indication.*

#### OPERATING PROTOCOL:

*A preliminary CT scan is essential to visualise the dimensions of the bony crest, the volume of the sinus cavity, the absence of anatomical obstacles and the thickening of Schneider's membrane (fig. 3).*

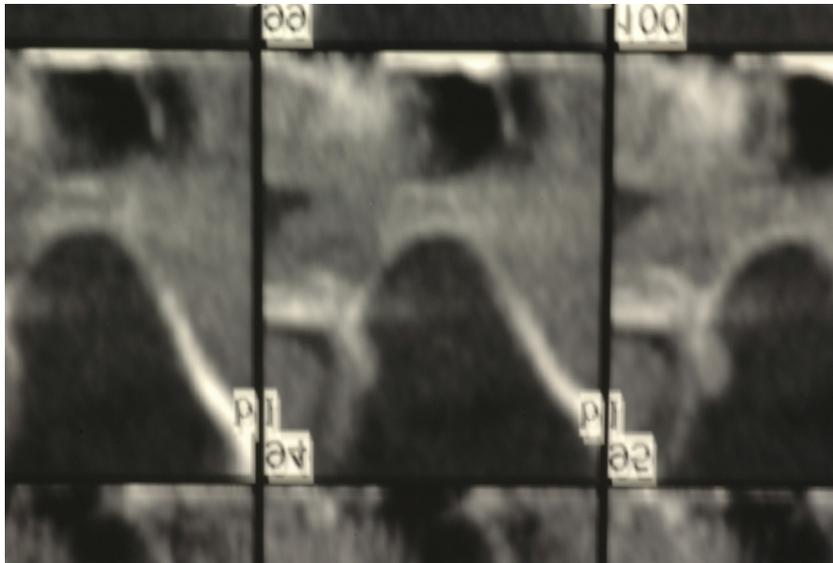


Fig. 3: Coupe coronale montrant le manque d'os pour la mise en place d'implant en regard du sinus.

*Fig. 3: Coronal section showing the lack of bone for implant placement in front of the sinus.*

Après désinfection du champ opératoire, une anesthésie para-apicale avec vasoconstricteur est réalisée (fig. 4).

*After disinfection of the operating field, para-apical anaesthesia with vasoconstrictor is performed (fig. 4).*



Fig. 4: Edentement terminal en distal de la canine, et pour des raisons de confort, la solution implantaire à été retenue afin de rétablir la fonction et délaissier une prothèse partielle amovible.

*Fig. 4: Terminal edentulousness distal to the canine and, for reasons of comfort, the implant solution was chosen in order to restore function and dispense with a removable partial denture.*

L'incision crestale se prolonge par des incisions de décharge visant à créer un champ opératoire large. Un décollement d'épaisseur totale puis en épaisseur partielle permettant de fermer le site opératoire sans tension (fig. 5).

L'insert de piézochirurgie (scalpels) est monté sur pièce à main, une tranchée osseuse crestale est alors réalisée sur une profondeur de 2 à 3 mm et sur une longueur de 10 à 15mm (longueur variable en fonction du cas clinique), cette tranchée permet alors l'épaississement de crête (fig.5).

The crestal incision is extended by offloading incisions to create a wide surgical field. A full-thickness and then partial-thickness detachment allows the surgical site to be closed without tension (fig. 5).

The piezosurgery insert (scalpels) is mounted on a handpiece; a crestal bone trench is then made to a depth of 2 to 3 mm and a length of 10 to 15 mm (length varies according to the clinical case). This trench allows the crest to be thickened (fig. 5).



Fig. 5: Une incision d'épaisseur totale est préconisée permettant un accès satisfaisant et une fermeture du site opératoire sans tension. Le passage du scalpel permet de créer une tranchée au sommet de la crête permettant son élargissement.

*Fig. 5: A full-thickness incision is recommended as it provides satisfactory access and tension-free closure of the surgical site. The passage of the scalpel creates a trench at the top of the ridge allowing for its widening.*

Ensuite, un insert en forme de boule (diamanté) est utilisé à la place du scalpel, de faible diamètre, correspond en général au foret pilote (fig. 6). Le réglage de la puissance est en position de coupe maximale afin de passer la corticale sous sinusienne.

Next, a ball-shaped (diamond) insert is used in place of the scalpel, of small diameter, usually corresponding to the pilot drill (fig. 6). The power setting is in the maximum cutting position in order to pass the subsinus cortex.



Fig. 6. L'insert permet d'accéder à la membrane sinusienne.

*Fig. 6: The insert allows access to the sinus membrane.*

L'insert, bien positionné selon l'axe de l'implant prévu, sous une légère pression, l'instrument s'enfonce en douceur dans l'os. Au fur et à mesure, le praticien perçoit une sensation tactile différente lors du passage de l'os spongieux à la corticale du plancher sinusien (fig. 7). Une radiographie permet de confirmer la proximité du plancher. L'insert est à nouveau activé pour atteindre sans lésions la membrane.

Position the insert along the axis of the planned implant so that, under light pressure, the instrument sinks smoothly into the bone. As you proceed, the practitioner will feel a different tactile sensation as the cancellous bone passes through the cortical bone of the sinus floor (fig. 7). An X-ray confirms the proximity of the floor. The insert is activated again to reach the membrane without injury.



Fig. 7: Progression de l'insert boule selon l'axe choisit.  
 Fig. 7: Progression of the ball bur along the chosen axis.

Une fraise boule de grand diamètre (fig. 8) permet alors d'augmenter l'accès afin de faciliter le passage des ostéotomes de calibre croissant (fig. 9) sur la même longueur jusqu'à l'obtention d'une cavité compatible avec le diamètre de l'implant (tableau).

A large diameter ball bur (fig. 8) then increases access to facilitate the passage of osteotomes of increasing calibre (fig. 9) along the same length until a cavity compatible with the diameter of the implant is obtained (TABLE).



Fig. 8: Fraise boule permet d'élargir le site d'implantation et faciliter le passage des ostéotomes.  
 Fig. 8: The ball bur is used to widen the implant site and to facilitate the passage of the osteotomes.

Fig. 9: Introduction des ostéotomes jusqu'aux longueurs des implants tout en poussant la membrane sinusienne libérant ainsi l'espace pour le matériau de comblement.  
 Fig. 9: Introduction of the osteotomes up to the length of the implants while pushing the sinus membrane, thus freeing the space for the filling material.

Diamètre de l'implant <i>Implant diameter</i>	Diamètre de l'ostéotome terminal <i>Diameter of the terminal osteotome</i>
3 - 3.5	2.7
3.75 - 4	3.2
4.2 - 4.5	3.7
4.75 - 5	4.2
5.75 - 6	5.4

Dans notre cas où une implantation simultanée est préconisée, un matériau de comblement (Bio-oss) est introduit dans le site chirurgical et refoulé à l'aide d'ostéotomes (fig. 10, 11). Ce matériau additif va combler la cavité créée par l'insert. Cet espace est comblé au fur et à mesure par des ostéotomes de diamètres différents selon la longueur de l'implant prévu.



Fig. 10: Mise en place du matériau.  
Fig. 10: Placement of the material.

In our case, where simultaneous implantation is recommended, a filling material (Bio-Oss®) is introduced into the surgical site and displaced with osteotomes (fig. 10, 11). This additive material will fill the cavity created by the insert. This space is progressively filled with osteotomes of different diameters according to the length of the planned implant [22].

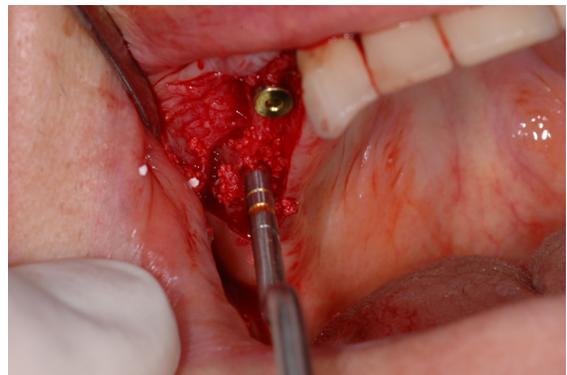


Fig. 11: Foulage du matériau aux ostéotomes.  
Fig. 11: Casting the material with osteotomes.

Concernant le site adjacent de la canine, il est préparé de façon conventionnelle pour recevoir un implant de longueur et de diamètre approprié (fig. 12, 13).

The adjacent canine site is conventionally prepared to receive an implant of appropriate length and diameter (fig. 12, 13).



Fig. 12: Forage conventionnel en distal de la canine.  
Fig. 12: Conventional drilling distal to the canine.

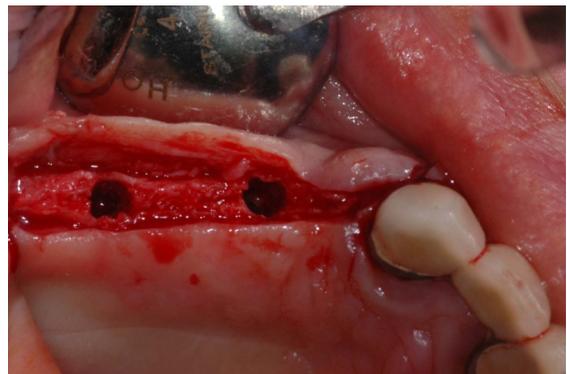


Fig. 13: Sites après préparation.  
Fig. 13: Sites after preparation.

Les implants racines permettent d'écarter progressivement la crête au cours de leur insertion tout en obtenant une stabilité primaire optimale sans taraudage (fig. 14).

Root implants gradually spread the ridge during insertion while achieving optimal primary stability without tapping (fig. 14).

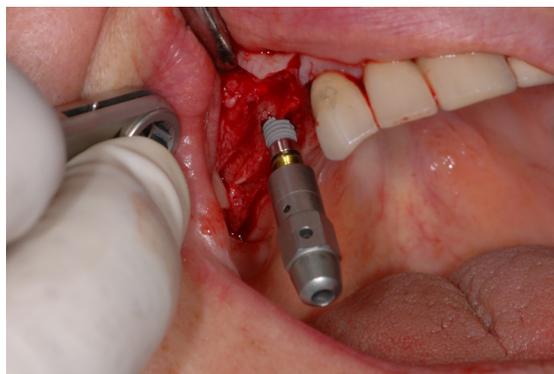


Fig. 14: Mise en place des implants.  
Fig. 14: Implant placement.

L'espace créé par la tranché crestale est rempli lui aussi de matériau de comblement (Bio-oss) afin de maintenir cet espace (fig. 15).

*The space created by the crestal trench is also filled with filling material (Bio-Oss®) to maintain this space (fig. 15).*



Fig. 15: Vue occlusale après mise des vis de couverture et comblement de la tranchéé crestale à l'aide du Bio-ss.

*Fig. 15: Occlusal view after placement of cover screws and filling of the crestal trench with Bio-Oss.*

Des sutures hermétiques avec une légère traction coronaire du lambeau terminent l'intervention (fig. 16).

*Hermetic sutures with slight coronal traction of the flap and a follow-up radiograph complete the procedure (fig. 16).*



Fig. 16: Fermeture du site opératoire.

*Fig. 16: Closure of the surgical site.*

#### CONCLUSION:

Dans la plupart de ses aspects, la technique d'élévation par voie crestale semble avantageuse pour le patient.

Néanmoins, elle reste une technique à l'aveugle avec risque de perforation de la membrane de Schneider.

La piézochirurgie permet alors de pallier ce défaut en réalisant des coupes au niveau des tissus minéralisés sans léser la membrane sinusienne.

#### CONCLUSION:

*In most aspects, the crestal elevation technique seems to be advantageous for the patient. Nevertheless, it remains a blind technique with a risk of perforation of Schneider's membrane.*

*Piezosurgery allows to compensate this defect by making cuts at the level of the mineralized tissues without damaging the sinus membrane, as well as to facilitate the passage of osteotomes.*

## RÉFÉRENCES / REFERENCES:

1. F Boioli L.T, Etrillard P, Vercellotti T, Tecucianu J.F. Piézochirurgie et aménagement osseux préimplantaire : greffes par opposition de blocs d'os autogène avec prélèvement ramique. *Implant* 2005; 11(4) :261-274.
2. 4 Brånemark PI., Hansson BO., Adel R., Breine U., Lindström J., Hallen O & Öhman A. Osseointegrated implants in the treatment of edentulous jaw .Experience from 10 year period. *Scan J Plast Reconstr Surg Suppl* 1977; 16:1-132.
3. C Chalard J.J, Antoun H, Chalard M, Missika P.Élévation du plancher sinusien à l'aide d'ostéotomes. *Implant* 2002; 8(3) :161-173.
4. A Charbit Y, Daunay N, Hitzig C, Mahler .Sécurisation des élévations par abord crestale grâce à la piézochirurgie: Titane 2007 ; 4 :35-39.
5. G Charbit Y., Daunay N., Hitzig C, Mahler P.Épaississement de crête : piézochirurgie et pose d'un implant conique .*Inform Dent* 2007; 6:243-246.
6. D18 Cho SC, Wallace SS, Froum SJ , Tarnow DP.Influence of anatomy on Schneiderian membrane perforations during sinus elevation surgery: three dimension analysis. *Pract Proced Aesthet Dent* 2001;13:160-163.
7. Davarpanah M., Martinez H. -Manuel d'implantologie clinique, Paris : Edition CDP, Collection JPIO, 1999.
8. A11 Garcia D,Garcia C.Valsalva :Much more than a simple maneuver .Antonio Maria Valsalva(1666-1723).*Rev Med Chil.*2006 ;134(8) :1065-1068.
9. D Hage G .Grefe intrasinusienne par abord crestale .*Implant* 2004 ; 10(4) :259-263.
10. B Hage G.Grefe intra-sinusienne par voie crestale .Une alternative à la technique de la fenêtre latérale? *Inform dent* 2002 ; 30 :2119-2125.
11. L Lazzara RJ.The sinus elevation procedure in endosseous therapy. *Curr Opin Periodontal* 1996;3:178-183;
12. F Perriat M, Chavier C.Comblement sous-sinusien par la technique de cloisonnement à l'aide de greffon d'os cortical allogénique. *Implant* 2002; 8(2) :93-107.
13. C31Saadoun AP, Le Gall MG.L'ostéotome en implantologie:principes et application cliniques. *Implant* 1997; 3:173-183.
14. B2 Solar P,Geyerhofer U,Traxler H,Windwisch A,Ulm C,Waztek G.Blood supply to the maxillary sinus relevant to sinus floor elevation procedures .*Clin Oral Implant Res* 1999;10 :34-44.
15. B4 Summers RB.The osteotome technique: Part 3-Less invasive methods of elevating the sinus floor. *Compend Contin Educ Dent* 1994; 15:698-708.
16. D4 Summers RB.The osteotome technique : Part 4-Future site development. *Compend Contin Educ Dent* 1995; 16 :1090-1099.
17. B3 Tatum H.Maxillary and sinus implant reconstructions .*Dent Clin North Am* 1986; 30:207-229.
18. D10 Toffler M.Staged sinus augmentation using a crestal core elevation procedure and modified osteotomes to minimize membrane perforation .*Pract Proced Aesthet Dent* 2002; 14:767-774.
19. G12 Vercellotti T.Piezoelectric surgery in implantology: a case report-anew piezoelectric ridge expansion technique. *Int.J.Periodontics Restorative Dent* 2000, 20: 359-365.
20. D17 Wilftang J, Schultz-Mosgau S,Merten H-A,Kessler P,Ludwig A,Engelk W.Endoscopic and ultrasonographic evaluation of the maxillary sinus after combined sinus floor augmentation and implant insertion. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2000 ;89:288-291.
21. D20 Ziccardi V, Betts N.Complications of maxillary sinus augmentation.In: Jensen O, ed.The sinus bone graft. Quintessence, 1999:201-208.