

L'abord crestal du sinus et ses indications

THE CRESTAL SINUS APPROACH AND ITS INDICATIONS

MOTS-CLÉS

- SINUS MAXILLAIRE
- GREFFE OSSEUSE
- ÉLÉVATION SINUSIENNE
- ABORD CRESTAL

RÉSUMÉ

L'implantologie dans le secteur maxillaire postérieur constitue un défi majeur pour les chirurgiens-dentistes. La proximité du sinus maxillaire et les particularités anatomiques de cette zone complexifient significativement la pose d'implants dentaires. Le volume osseux disponible y est souvent limité, principalement à cause de la résorption post-extractionnelle [1] associée au phénomène de pneumatisation du sinus [2]. Dans ce contexte, les greffes sinusiennes deviennent incontournables pour corriger les volumes osseux et permettre la mise en place d'implants.

Parmi les techniques d'augmentation de hauteur sous-sinusienne, on distingue l'abord latéral et l'abord crestal. Chaque technique a ses indications cliniques, ses avantages et ses inconvénients. L'abord crestal se présente notamment comme une approche moins invasive que l'abord latéral, il convient alors de le privilégier quand les conditions cliniques le permettent, afin de respecter la notion de gradient thérapeutique. Cet article explore les situations cliniques en faveur de l'abord crestal.

KEY WORDS

- MAXILLARY SINUS
- BONE GRAFTING
- SINUS FLOOR ELEVATION
- CRESTAL APPROACH

ABSTRACT

Implant therapy in the posterior maxilla presents significant clinical challenges due to anatomical constraints and the proximity of the maxillary sinus. The limited available bone height in this region is primarily attributed to post-extraction alveolar resorption [1] and progressive maxillary sinus pneumatization [2]. In such scenarios, sinus augmentation procedures become a prerequisite for achieving predictable implant placement and long-term success. Among the sinus floor elevation techniques, the lateral window and crestal approaches are the most commonly utilized. Each presents specific clinical indications, benefits, and limitations. The crestal approach, being less invasive than the lateral approach, should be favored when anatomical conditions permit, in alignment with the principle of therapeutic gradient.

This article discusses the clinical criteria and indications that support the use of the crestal approach in sinus floor elevation procedures.

Jonathan **TOUROT**

Pratique privée
Exercice limité à la parodontologie
et l'implantologie,
Paris

Historique

L'élévation de la membrane sinusienne par voie latérale a d'abord été décrite par Tatum [3], puis publiée par Boyne et James en 1980 [4]. La technique consiste à réaliser une fenêtre d'accès sur la paroi latérale du sinus afin de pouvoir décoller la muqueuse sinusienne de son plancher et de greffer l'espace créé. La méthode et l'instrumentation ont évolué depuis. Les implants peuvent être posés dans le même temps opératoire si la stabilité primaire le permet. La littérature décrit la piézochirurgie comme l'instrumentation de choix aujourd'hui [5].

En 1994, Summers [6] introduit l'élévation du plancher sinusien par abord crestal à l'aide d'ostéotomes. Les instruments permettent de condenser l'os par impaction. La technique, associée ou non à l'utilisation d'un biomatériau, permet de soulever la membrane de Schneider et de poser immédiatement des implants. Plus récemment, Salah Huwais [7] décrit un nouveau concept : l'ostéocondensation. Une façon innovante de réaliser l'ostéotomie, à l'aide de forets spécialement conçus pour ne pas avoir d'effet de coupe en sens antihoraire. L'auteur rapporte une condensation de l'os, permettant d'améliorer sa qualité et donc

la stabilité primaire de l'implant. S'appuyant sur ce principe de condensation de l'os, il propose l'utilisation de ses forets dans les cas d'élévation de la membrane sinusienne. Différents auteurs rapportent alors une augmentation de stabilité primaire, une condensation axiale de l'os associée à la préservation de l'intégrité de la membrane de Schneider [7-9].

Généralement, le choix entre un abord latéral et crestal dans la littérature est discuté essentiellement en fonction de la hauteur osseuse résiduelle (HOR). Bien que ce paramètre soit déterminant, il nous semble important d'étudier aussi les autres critères que nous devons considérer dans notre prise de décision.

Hauteur osseuse résiduelle

Summers, en 1994 [6], décrit pour la première fois l'élévation sinusienne par voie crestale en utilisant des ostéotomes. Il rapporte une méthode fiable pour des hauteurs sous-sinusiennes supérieures ou égales à 5 mm. Rosen *et al.* [10], dans leur étude rétrospective, concluent qu'une HOR inférieure à 4 mm ainsi que le tabagisme semblent réduire le taux de survie implantaire. La limite de cette technique résiderait dans une hauteur initiale comprise entre 4 et 6 mm pour obtenir une stabilité primaire. Ces résultats sont confirmés par la méta-analyse de Călin [11] : en dessous de 4 mm de HOR, le taux de survie implantaire chute significativement.

Plus récemment, l'utilisation des forets d'ostéocondensation semble repousser les limites de cette technique. Par exemple, Alhayati et Al-Anee [9] rapportent des résultats favorables pour des HOR comprises entre 2 et 6 mm, avec préservation de la membrane sinusienne. Huwais *et al.* [12] rapportent également des résultats positifs pour des HOR de 2 à 10 mm. Ils signalent également une limite, une HOR inférieure à 2 mm ainsi qu'une largeur de crête inférieure à 4 mm. Gaspar J *et al.* [13], dans une étude clinique randomisée portant sur 20 patients, concluent que l'abord crestal par ostéodensification et l'abord latéral présentent la même efficacité pour des hauteurs osseuses résiduelles ≤ 4 mm. En revanche, l'abord crestal entraîne significativement moins de perception de douleur, moins d'impact sur la qualité de vie du patient en post-opératoire, moins de temps d'intervention et de suite opératoire comparé à un abord latéral.

La littérature [6, 10, 11, 14] confirme l'efficacité d'une élévation sinusienne crestale pour une HOR supérieure ou égale à 4 mm, indépendamment de l'instrumentation. De 2 à 4 mm, certains auteurs rapportent une efficacité de la méthode en utilisant les forets d'ostéocondensation, bien que des études supplémentaires soient nécessaires pour conclure, incluant un plus grand nombre de patients ou excluant le concepteur des forets.

Absence de défaut de crête

L'élévation sinusienne par voie crestale est une chirurgie minimalement invasive. Elle nécessite un décollement de faible étendue, exploite le puits de forage comme voie d'accès au sinus et permet la pose de l'implant dans le même temps opératoire. Cette technique exige un volume osseux suffisant et situé dans l'axe prothétique, sans défaut majeur de crête. Cependant, la procidence sinusienne est souvent associée à un défaut de crête horizontale et/ou verticale. Environ 30 % des cas selon Urban [15, 16] et plus de 60 % des cas dans l'étude rétrospective de Chiapasco [17]. Les deux auteurs s'accordent sur une prédominance de défauts horizontaux, bien qu'il existe également des défauts verticaux, retrouvés typiquement chez les patients atteints de maladie parodontale sévère. La complexité de ces défauts nous impose une correction de crête associée à une élévation sinusienne pré-opératoire afin de pouvoir placer l'implant dans sa position tridimensionnelle idéale, ce qui nous permet d'exercer les forces occlusales dans l'axe de l'implant, d'avoir un rapport couronne racine favorable et de favoriser l'accès à l'hygiène. Dans ce cas de correction de crête associée, l'abord latéral est privilégié.

Nombre d'implants

Le nombre d'implants à poser ou l'étendue mésio-distale de l'édentement [18] est un critère décisionnel dans le choix de notre abord. En effet, pour un implant unitaire, sans défaut de crête associé, nous privilégions la voie crestale, moins invasive. D'ailleurs, Tavelli *et al.* [14] rapportent un risque de perforation plus élevé pour une élévation de la membrane sinusienne par voie latérale sur un édentement unitaire encastré, par rapport à un édentement plural. La pneumatisation du sinus sur une zone de faible étendue entraîne une irrégularité de la forme du plancher et donc plus de difficulté pour soulever la muqueuse [14].

À l'inverse, les auteurs [14] considèrent l'absence totale de dents comme un critère favorable dans le choix d'un abord latéral.

Anatomie du plancher

Pour French *et al.* [18], l'anatomie du plancher sinusien fait partie des facteurs à étudier afin d'évaluer la difficulté opératoire d'une élévation sinusienne transcristale aux ostéotomes. Ce paramètre est à corrélérer avec la HOR ainsi que l'étendue de l'édentement. Un plancher sinusien concave semble être plus favorable, car la membrane sinusienne subit moins de tension lors de son élévation. En revanche, un plancher plat sur un édentement unitaire est une situation plus complexe entraînant plus de tension sur la muqueuse. Cette tension semble diminuer pour une élévation sur plusieurs sites adjacents par un effet toile de tente.

Extraction implantation immédiate

Quand les conditions le permettent (intégrité de la paroi vestibulaire, possibilité d'obtenir une stabilité primaire), nous privilégions l'extraction implantation immédiate, afin de réduire le nombre d'interventions. Cette technique nécessite d'exploiter l'os résiduel, qui se situe pour une molaire au niveau du septum. Au maxillaire, le plancher sinusien suivant l'anatomie radiculaire, la hauteur résiduelle est souvent limitée à ce niveau.

Dans ces situations, il est intéressant de réaliser un abord cristal du sinus au temps de l'extraction, qui permet à la fois de préserver l'os du septum et d'améliorer la stabilité primaire, mais également de le compacter apicalement pour obtenir un gain osseux vertical. L'utilisation des forets d'ostécondensation semble être une méthode fiable et reproductible pour obtenir une expansion de ce septum dans le cas d'extraction implantation immédiate [19].

Difficultés opératoires d'un abord latéral

Il est important d'analyser les éléments cliniques qui entraînent une difficulté opératoire ou un risque de déchirure élevé de la membrane sinusienne lors d'un abord latéral. La présence de ces éléments influence notre prise de décision en faveur d'une technique.

Une paroi osseuse épaisse est associée à un risque de perforation plus important lors d'un abord latéral [14]. Les auteurs considèrent qu'une épaisseur supérieure à 2,5 mm est un critère pré-opératoire défavorable.

La présence de septa osseux [14] est également associée à un risque de perforation de la membrane sinusienne lors du décollement. Et ce risque est majoré en fonction du nombre de septa et de leur orientation. Un septum longitudinal est plus difficile à gérer qu'un septum transversal. En revanche, lors d'un abord cristal, la densité de la corticale apicale au niveau d'un septum permet d'augmenter la stabilité primaire.

Lorsque l'angle formé par le mur latéral et le mur médian du sinus est fermé ($<30^\circ$), l'abord latéral est plus difficile et associé à un risque de perforation de la muqueuse sinusienne plus élevé. Lorsque l'angle est ouvert ($>60^\circ$), la situation est jugée favorable [14].

La présence d'une artère alvéolo-antrale infra-osseuse de gros diamètre sur le site de notre future antrostomie est associée à un risque hémorragique important. Les auteurs [14] rapportent une situation défavorable lors de notre évaluation pré-opératoire lorsque le diamètre de cette artère est supérieur à 2 mm.

Nous verrons ici, à travers deux situations cliniques, les éléments qui nous orientent vers un abord cristal.

Cas clinique n°1

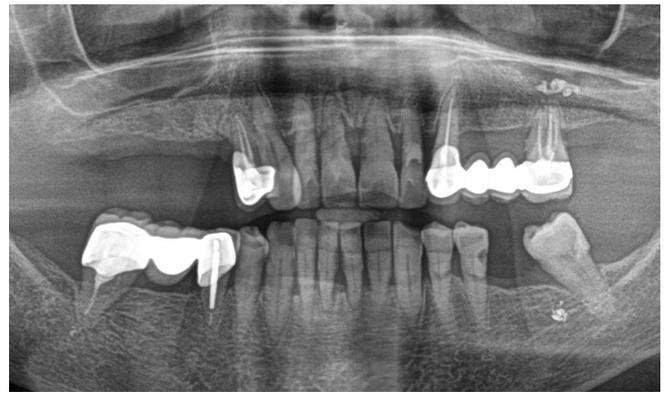
Mme C. se présente en consultation pour une réhabilitation du secteur 1. La patiente a 77 ans, elle est en bon état de santé générale, malgré une consommation tabagique de 8 cigarettes par jour depuis 40 ans (16 paquets/année).

Les examens cliniques et radiographiques (fig. 1, 2) révèlent une parodontite généralisée, stade 3 grade B, avec une lyse osseuse horizontale sévère associée à des défauts angulaires en site de 11, 27 et 37. Malgré cela, la quantité de plaque est faible par rapport à la destruction parodontale et l'inflammation légère et ponctuelle. Les dents 15, 16, 17 et 36 sont absentes.

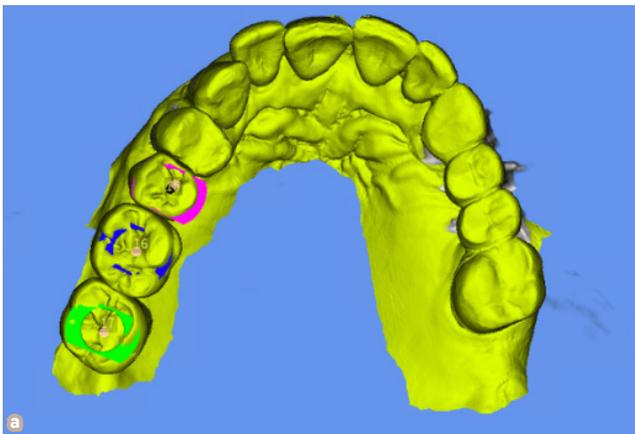
L'analyse pré-implantaire commence par une empreinte numérique de la patiente, dans le but de réaliser un projet prothétique virtuel (fig. 3). Ce projet est mis en correspondance avec l'examen cone beam sur le logiciel SMOP (Swissmeda), afin de réaliser la planification et la conception



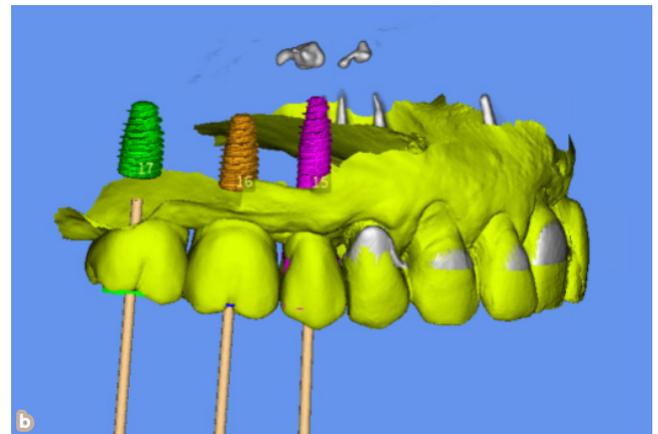
1. Photographie intra-buccale arcades en occlusion.



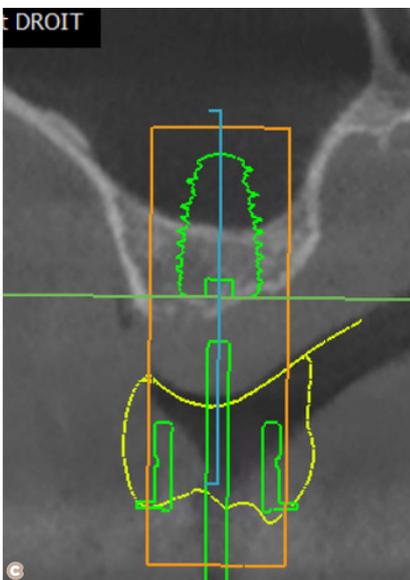
2. Radiographie panoramique pré-opératoire.



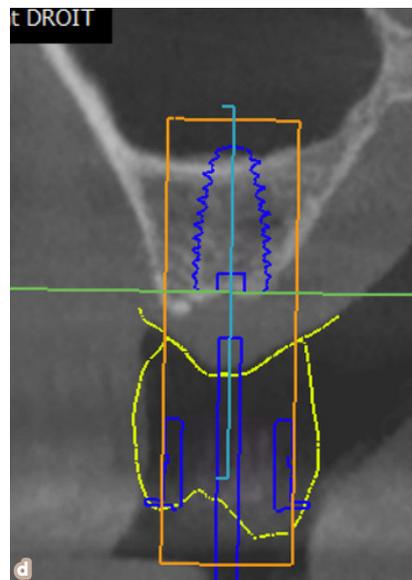
a



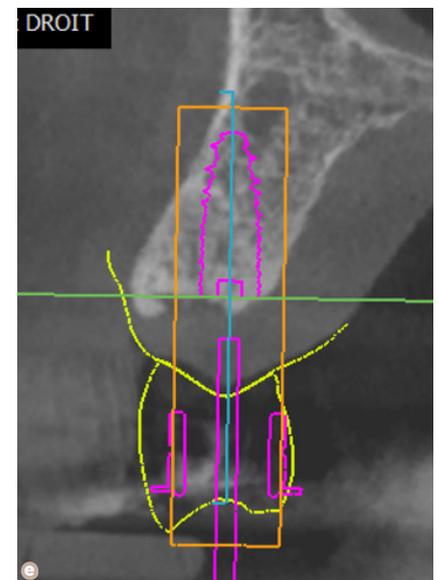
b



c DROIT



d DROIT

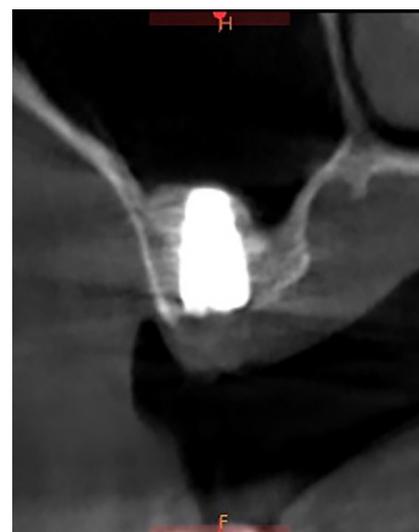


e DROIT

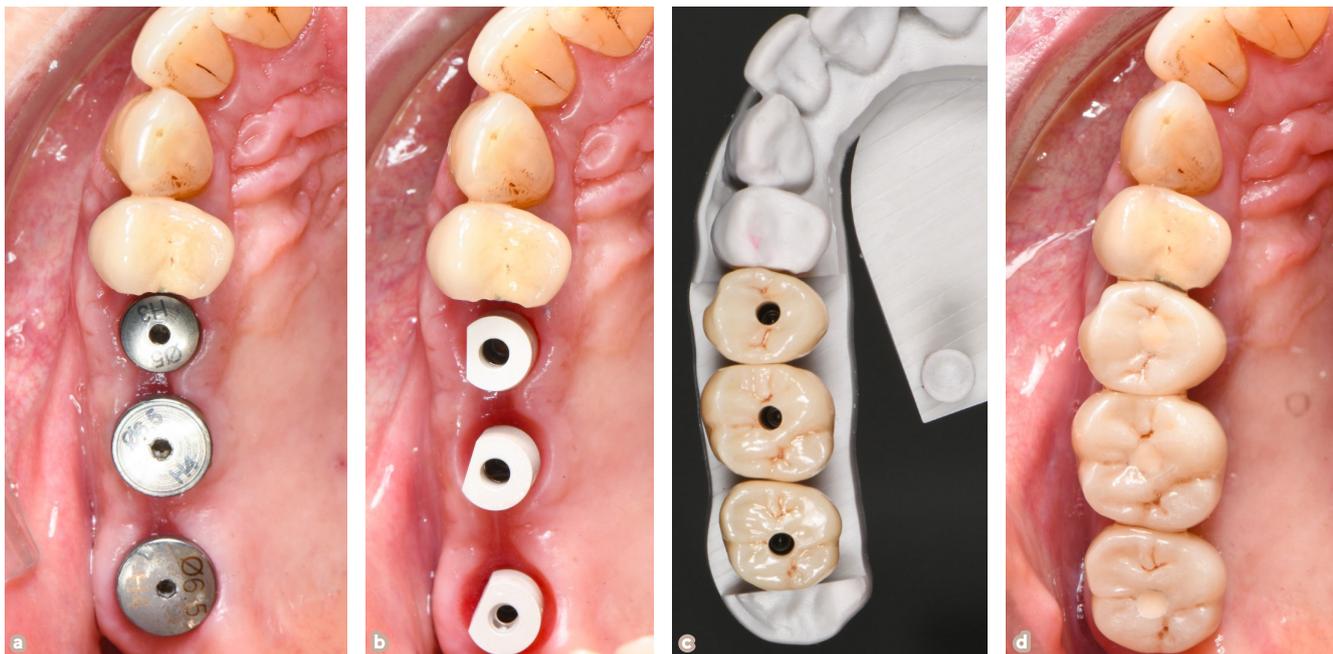
3. Planification implantaire sur le logiciel SMOP. a. Wax up virtuel et visualisation des puits implantaires en vue occlusale. b. En vue sagittale. c. Planification implantaire en site 17. d. Site 16. e. Site 15.



4. Étapes chirurgicales de la pose des implants en vue occlusale.
 a. Décollement lambeau en pleine épaisseur.
 b. Essayage du guide chirurgical.
 c. Implants posés.



5. Cone beam de contrôle post-opératoire, vue coronale en site 17, visualisation de l'intégrité de la membrane sinusienne.



6. Étapes prothétiques de réalisation des couronnes unitaires transversées sur base titane, en vue occlusale.
 a. Vis de cicatrisation.
 b. Scanbody Biotech pour empreinte optique.
 c. Couronnes full zirconie sur modèle imprimé (Laboratoire Edentech).
 d. Prothèses d'usage en bouche.



7. Radio panoramique de contrôle post-opératoire à 6 mois.

d'un guide chirurgical. Les volumes osseux sont satisfaisants en site de 15 et de 16, avec une hauteur minimale de 8 mm pour la pose d'un implant standard, et une largeur permettant de préserver un minimum de 2 mm d'os en vestibulaire. En revanche, en site de 17, on mesure une hauteur osseuse sous-sinusienne de 4 mm. La crête est large (8 mm), le plancher est légèrement concave. Il n'y a pas de décalage entre la crête et le projet prothétique. Ces éléments nous orientent vers une élévation sinusienne par abord crestal à l'aide de forêts d'ostéocondensation. La perméabilité de l'ostium associée à l'absence de pathologie sinusienne est un prérequis impératif pour valider l'intervention.

Un assainissement parodontal en deux séances est d'abord réalisé avec un calibrage de la taille des brossettes interdentaires. Un contrôle parodontal est effectué 2 mois plus tard, on note le bon contrôle de plaque, l'absence d'inflammation et la cicatrisation des poches. L'état parodontal de la patiente est maintenant compatible avec la pose d'implants.

Un guide chirurgical est imprimé pour une pose d'implant entièrement guidée en site de 15 et 16 (fig. 4). Le guide est utilisé en site 17 uniquement pour le pointage, puis le site est préparé à main levée à l'aide des forêts versah (Forets Densah 2,0 / 3,0 / 4,0). Le geste de forage est un mouvement progressif de va-et-vient, en sens antihoraire sous une irrigation abondante. Un biomatériau (Putty, Pred) complète l'élévation sinusienne pour obtenir un gain vertical de plus de 4 mm. Il est inséré avec notre forêt terminal, toujours en sens antihoraire, sans irrigation, à vitesse lente (200 tours/min). Des implants Biotech Kontakt

sont posés à travers notre guide, nous obtenons une stabilité primaire supérieure à 35 Newtons sur les 3 sites. Un examen cone beam faible dose post-opératoire permet de contrôler l'intégrité de la membrane sinusienne et du biomatériau (fig. 5). Un temps de cicatrisation de 5 mois est observé. Les implants présentent une bonne ostéointégration, et les prothèses sont réalisées selon le projet prothétique (fig. 6, 7).

Cas clinique n°2

M. R. se présente en consultation, motivé par la réhabilitation d'édentements anciens en site de 14, 46 et 47. Le patient a 67 ans, il est en bon état de santé général.

À l'issue d'un bilan clinique et radiographique (fig. 1-3) un plan de traitement global lui est proposé. Celui-ci comprend notamment l'avulsion de la dent 16 atteinte d'une égression sévère associée à une atteinte de furcation de part en part (Classe III). Nous envisageons de remplacer cette dent par un implant.

L'évaluation pré-opératoire du scanner montre une hauteur osseuse résiduelle de 6 mm, un plancher concave, l'absence de pathologies sinusiennes (fig. 4). Nous décidons de réaliser une extraction implantation immédiate à l'aide des forêts d'ostéocondensation. Cela a pour but d'exploiter le septum et de le condenser latéralement pour favoriser la stabilité primaire, mais également de le condenser apicalement, afin de gagner facilement 2 mm d'os pour pouvoir poser un implant de hauteur 8 mm.

Un assainissement parodontal est réalisé, associé à un enseignement à l'hygiène, et l'intervention est programmée après obtention d'une santé parodontale sur parodonte réduit avec antécédent

de maladie parodontale. Le score global de plaque étant < 20 %.

L'intervention commence par une extraction atraumatique, afin de préserver le volume osseux. Le forage est initié à travers le septum à l'aide des forets d'ostéocondensation. Nous progressons par un mouvement de pompage sous irrigation abondante jusqu'au plancher sinusien. Celui-ci est effracté délicatement et notre foret terminal pénètre le sinus de 2 mm. L'os condensé suffit à lui seul pour maintenir la membrane, nous n'utilisons pas de biomatériau dans ces cas-là. Un implant Biotech Kontakt de diamètre 4,8 mm et de hauteur 8 mm est ensuite inséré et le torque

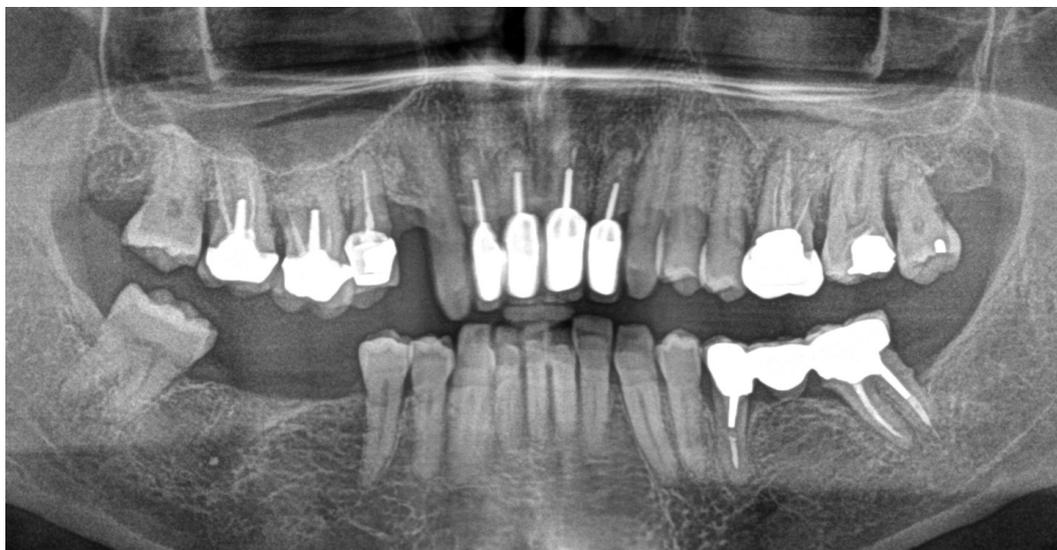
obtenu est supérieur à 35 Newtons. L'alvéole est comblée à l'aide d'hydroxyapatite d'origine bovine (Biooss, Geistlich) et le site protégé par une éponge hémostatique (Pangen, Pred). À l'issue d'une période de cicatrisation de 4 mois, la mise en fonction est réalisée, on note l'ostéointégration de notre implant. Les étapes prothétiques permettent la réalisation d'une restauration transvissée (fig. 5, 6).

Conclusion

L'abord crestal offre une alternative minimalement invasive à l'abord latéral, lorsque les conditions cliniques le permettent. Bien que les



1. Photographies intra-buccales.
a. Arcades en occlusion.
b. 16 agressée en vue sagittale.



2. Radiographie panoramique pré-opératoire.



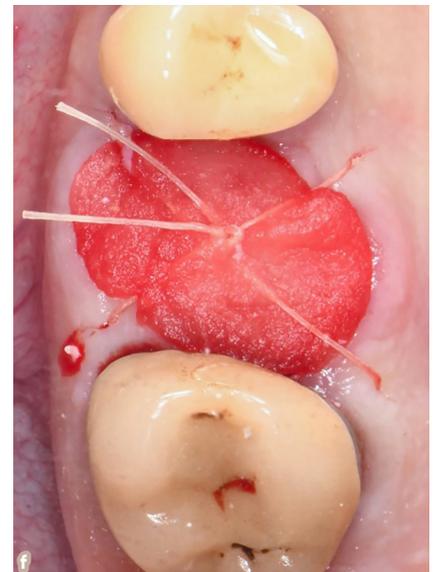
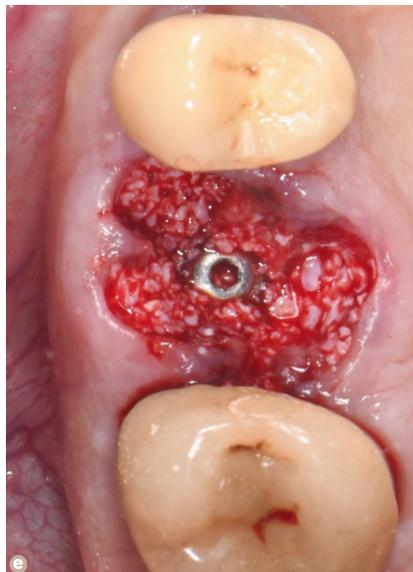
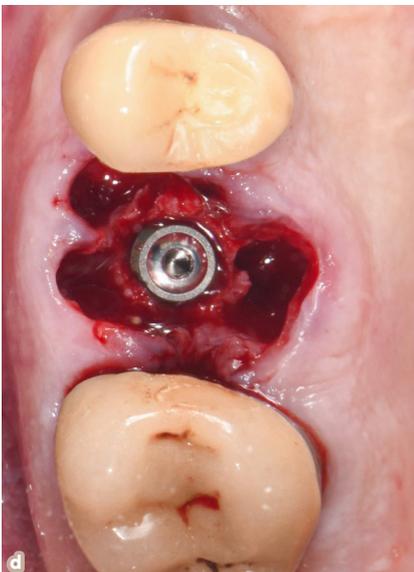
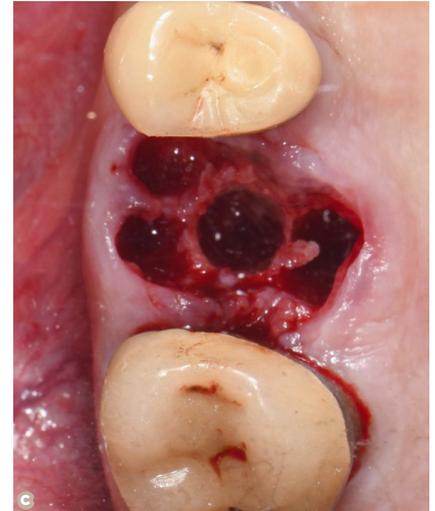
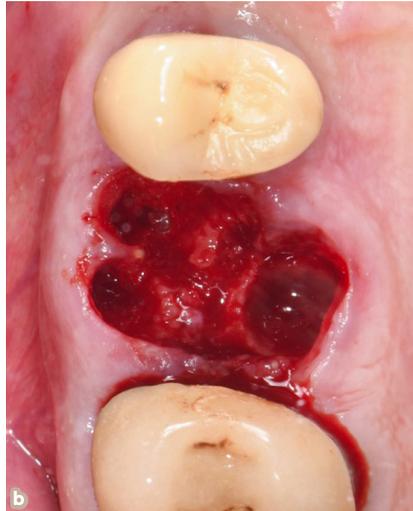
3. Radiographie rétro-alvéolaire de la dent 16.

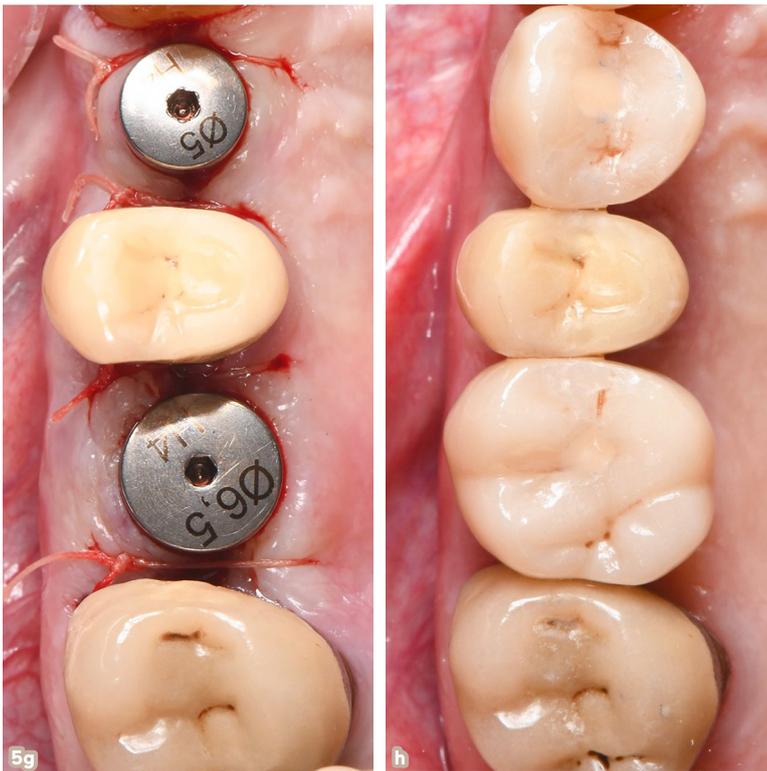


4. Examen cone beam coupe coronale en site 16, planification implantaire avec un implant Biotech Kontakt 4,8 mm de diamètre x 8 mm de hauteur. Hauteur osseuse résiduelle : 6 mm.

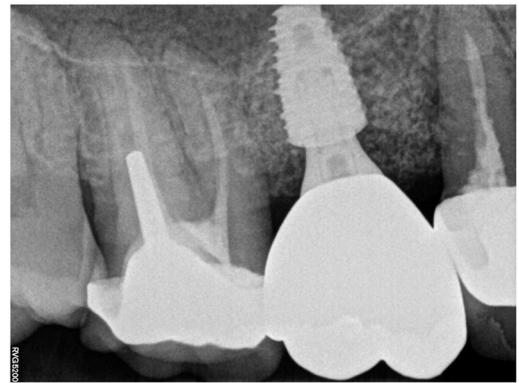
5. Temps par temps en vue occlusale du remplacement de la dent 16, étapes chirurgicales et prothétiques.

- a. Pré-opératoire.
- b. Alvéole d'extraction 16.
- c. Préparation du site implantaire au foret Versah pour condensation latérale et apicale de l'os.
- d. Pose de l'implant Biotech Kontakt.
- e. Comblement de l'alvéole avec un substitut osseux d'origine bovine (Biooss de chez Geistlich).
- f. Protection du site opératoire à l'aide d'une compresse hémostatique (Pangen de chez Urgo).





5g. Mise en fonction.
h. Prothèse d'usage transvisière.



6. Radiographie rétro-alvéolaire 16 de contrôle en fin de traitement implanto-prothétique.

indications soient largement influencées par la hauteur osseuse résiduelle, il est crucial de considérer d'autres critères comme l'anatomie du plancher sinusien, le nombre d'implants prévus ou encore la présence de défauts osseux. De plus, l'expérience du praticien joue également un rôle déterminant dans la sélection de la voie d'abord. Enfin, l'évolution continue de l'instrumentation pourrait permettre de repousser encore davantage les limites de cette technique, dans des situations où l'abord latéral fait encore référence. ■

LES AUTEURS NE DÉCLARENT AUCUN LIEN D'INTÉRÊT.
CORRESPONDANCE : JONATHANTOUROT@GMAIL.COM

BIBLIOGRAPHIE

1. Araujo MG, Sukekava F, Wennstrom JL, Lindhe J. Ridge alterations following implant placement in fresh extraction sockets: an experimental study in the dog. *J Clin Periodontol* 2005;32:645-652.
2. Sharan A, Madjar D. Maxillary sinus pneumatization following extractions: a radiographic study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2008;23(1):48-56.
3. Tatum H Jr. Maxillary and sinus implant reconstructions. *Dent Clin North Am* 1986;30(2):207-29.
4. Boyne PJ, James RA. Grafting of the maxillary sinus floor with autogenous marrow and bone. *J Oral Surg* 1980;38(8):613-6.
5. Jorci C, Mukaddam K, Lambrecht JT, Kühl S. Membrane perforation rate in lateral maxillary sinus floor augmentation using conventional rotating instruments and piezoelectric device—a meta-analysis. *Int J Implant Dent* 2018;4(1):3.
6. Summers RBA. new concept in maxillary implant surgery: the osteotome technique. *Compend Contin Educ Dent* 1994;15:152-162.
7. Huwais S, Meyer EG. A Novel Osseous Densification Approach in Implant Osteotomy Preparation to Increase Biomechanical Primary Stability, Bone Mineral Density, and Bone-to-Implant Contact. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2017;32(1):27-36.
8. Bergamo ETP, Zahoui A, Barrera RB, Huwais S, Coelho PG, Karateew ED, Bonfante EA. Osseodensification effect on implants primary and secondary stability: Multicenter controlled clinical trial. *Clin Implant Dent Relat Res* 2021;23(3):317-328.
9. Alhayati JZ, Al-Anee AM. Evaluation of crestal sinus floor elevations using versah burs with simultaneous implant placement, at residual bone height ≥ 2.0 <math>< 6.0Oral Maxillofac Surg 2023;27(2):325-332.
10. Rosen PS, Summers R, Mellado JR, Salkin LM, Shanaman RH, Marks MH, Fugazzotto PA. The bone-added osteotome sinus floor elevation technique: multicenter retrospective report of consecutively treated patients. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1999;14(6):853-8.
11. Călin C, Petre A, Drafta S. Osteotome-mediated sinus floor elevation: a systematic review and meta-analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2014;29(3):558-76.
12. Huwais S, Mazor Z, Ioannou AL, Gluckman H, Neiva R. A Multicenter Retrospective Clinical Study with Up-to-5-Year Follow-up Utilizing a Method that Enhances Bone Density and Allows for Transcrestal Sinus Augmentation Through Compaction Grafting. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2018;33(6):1305-1311.
13. Gaspar J, Botelho J, Proença L, Machado V, Chambrone L, Neiva R, Mendes JJ. Osseodensification versus lateral window technique for sinus floor elevation with simultaneous implant placement: A randomized clinical trial on patient-reported outcome measures. *Clin Implant Dent Relat Res* 2024;26(1):113-126.
14. Tavelli L, Borgonovo AE, Re D, Maiorana C. Sinus presurgical evaluation: a literature review and a new classification proposal. *Minerva Stomatol* 2017;66(3):115-131.
15. Urban IA, Nagursky H, Lozada JL. Horizontal ridge augmentation with a resorbable membrane and particulated autogenous bone with or without anorganic bovine bone-derived mineral: a prospective case series in 22 patients. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2011;26(2):404-14.
16. Urban IA, Nagursky H, Lozada JL, Nagy K. Horizontal ridge augmentation with a collagen membrane and a combination of particulated autogenous bone and anorganic bovine bone-derived mineral: a prospective case series in 25 patients. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2013;33(3):299-307.
17. Chiapasco M, Zaniboni M, Rimondini L. Dental implants placed in grafted maxillary sinuses: a retrospective analysis of clinical outcome according to the initial clinical situation and a proposal of defect classification. *Clin Oral Implants Res* 2008;19(4):416-28.
18. French D, Nadji N, Liu SX, Larjava H. Trifactorial classification system for osteotome sinus floor elevation based on an observational retrospective analysis of 926 implants followed up to 10 years. *Quintessence Int* 2015;46(6):523-30.
19. Bleyan S, Gaspar J, Huwais S, Schwimer C, Mazor Z, Mendes JJ, Neiva R. Molar Septum Expansion with Osseodensification for Immediate Implant Placement, Retrospective Multicenter Study with Up-to-5-Year Follow-Up, Introducing a New Molar Socket Classification. *J Funct Biomater* 2021;12(4):66.