

ISSN 1158-1336

Avril-Juin 2005 – Vol. 14 – N° 2 – pp 43-108

# Implantodontie

Implants et dentisterie esthétique



ELSEVIER

ARTICLE ORIGINAL

**Implantodontie**

Implants et dentisterie esthétique

<http://france.elsevier.com/direct/IMPLANT/>

## Étude de la colonisation par des ostéoblastes humains de métaux poreux à base de nitinol ou de tantale dans un modèle de culture cellulaire tridimensionnelle

### Porous tantalum and nitinol colonization by human osteoblasts in three-dimensional cell cultures

A.-C. Maurin <sup>a,\*</sup>, R. Fromental <sup>b</sup>, D. Cantaloube <sup>c</sup>, R. Caterini <sup>d</sup>

<sup>a</sup> *Inra Clermont-Ferrand-Theix, UNMP, 63122 Saint-Genès-Champanelle, France*

<sup>b</sup> *Cabinet privé d'implantodontie, espace Brotteaux, 69006 Lyon, France*

<sup>c</sup> *Clinique Milan, 17, rue de Milan, 75009 Paris, France*

<sup>d</sup> *École centrale, Cegely, 69134 Ecully cedex, France*

Disponible sur internet le 05 juillet 2005

#### MOTS CLÉS

Chirurgie dentaire ;  
Implant ;  
Métal poreux ;  
Tantale ;  
Alliage titane-nickel ;  
Ostéoblaste ;  
Croissance osseuse

**Résumé** Agissant tels de véritables tuteurs pour la propagation des cellules et la conduction de tissus en formation, les matériaux poreux sont utilisés depuis plusieurs années en chirurgie réparatrice. Dans le cas particulier de la chirurgie traumatique orthopédique et dentaire, les fortes contraintes mécaniques imposées aux implants ont rapidement conduit à l'utilisation courante de métaux à la fois très résistants et biocompatibles. Cependant, l'utilisation de ces métaux sous forme massive (non poreuse) pose des problèmes en terme d'intégration dans le tissu osseux environnant. Récemment, les dernières technologies ont permis d'obtenir des matériaux métalliques présentant une porosité dite « ouverte », biologiquement et biomécaniquement compatibles. Deux d'entre eux ont particulièrement suscité notre intérêt pour la conception de nouveaux implants dentaires, l'un constitué d'un alliage titane-nickel (nitinol), l'autre réalisé à base de tantale. Cette étude a été effectuée afin d'apprécier, dans un premier temps, le niveau de colonisation de ces matériaux poreux par des ostéoblastes humains dans un modèle de culture cellulaire in vitro en trois dimensions. L'envahissement cellulaire a été évalué quantitativement par la technique de MTT et qualitativement par microscopie confocale. Les deux métaux poreux se sont révélés favorables à l'adhésion et à la prolifération des ostéoblastes, avec cependant un avantage concernant le tantale pour lequel une très bonne infiltration des cellules en profondeur a pu être mise en évidence. Ces résultats obtenus in vitro laissent présager d'une bonne infiltration de tissu néoformé in vivo à l'intérieur de la structure trabéculaire, ce qui est en accord avec la rapidité d'ostéo-intégration qui a été constatée lors de l'utilisation récente de ces matériaux en chirurgie orthopédique.

© 2005 Elsevier SAS. Tous droits réservés.

\* Auteur correspondant.

Adresse e-mail : [acmaurin@sancy.clermont.inra.fr](mailto:acmaurin@sancy.clermont.inra.fr) (A.-C. Maurin).

- Une option avec abord crestal et élévation à l'aveugle du plancher du sinus après fracture à l'aide d'ostéotomes qui a été décrite par Summers [1-6]. Cette option, moins invasive pour des restaurations localisées, pose le problème du contrôle du mouvement de l'ostéotome lors de la réalisation de la fracture osseuse et lors du soulèvement du plancher pendant le comblement.

Ce risque non négligeable de perforation de la muqueuse sinusienne et de refoulement de la greffe dans la cavité sinusienne, du fait de l'absence de contrôle du geste opératoire dans cette option crestale, a incité notre équipe à réfléchir à la mise au point d'une technique sécurisée, à l'aide d'ostéotomes à butée.

### Technique

Le dentascanner en coupes sagittales permet le calcul de la hauteur osseuse disponible au niveau de l'emplacement prévu pour l'implant.

Cet emplacement est repéré au mieux pendant l'examen grâce à l'utilisation d'un guide radiographique et chirurgical.

Dans notre exemple, nous prendrons une hauteur disponible de 5 mm (Fig. 1).

L'intervention est menée sous anesthésie locale, en s'aidant d'une prémédication ou d'une sédation au protoxyde d'azote, ou bien sous anesthésie générale pour les cas complexes ou avec prélèvements osseux.

Le premier forage (Fig. 2) est réalisé à vitesse lente à l'aide d'un foret à butée d'une taille de 1 mm au-dessous de la hauteur osseuse disponible (soit 4 mm dans l'exemple).

Le diamètre du foret dépend du diamètre de l'implant à placer :

- diamètre de 3 mm pour un diamètre d'implant jusqu'à 4 mm ;
- diamètre de 4 mm pour un diamètre d'implant jusqu'à 6 mm.

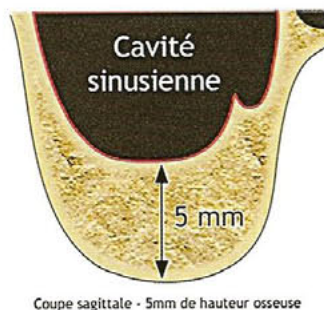


Figure 1 Exemple de hauteur osseuse disponible de 5 mm.

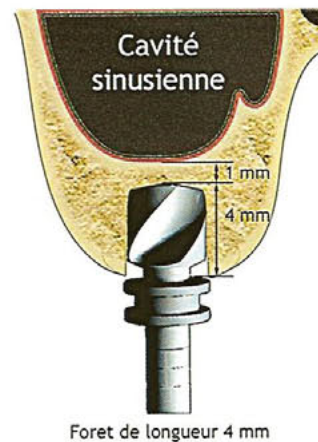


Figure 2 Premier forage à 4 mm laissant 1 mm de toit osseux.

L'os du puits de forage peut être récupéré.

Nous utilisons ensuite un disque à vitesse de rotation lente d'un diamètre égal à celui du dernier foret utilisé (3 ou 4 mm) (Fig. 3). Ce disque, en s'appuyant sur le toit osseux, permet de créer par un mouvement circulaire un sillon latéral qui augmente la surface sur laquelle se répartissent les forces d'impaction transmises au plancher par l'ostéotome au travers de la greffe qui est progressivement introduite (Fig. 4). La manœuvre réalisée est ainsi plus douce.

La taille de l'ostéotome à butée correspond à la hauteur osseuse disponible (5 mm dans notre exemple). Son diamètre est celui du dernier foret utilisé. L'ostéotome peut être droit ou coudé selon les conditions anatomiques : zone d'ostéotomie, ouverture buccale du patient (Photos 1 et 1 bis).

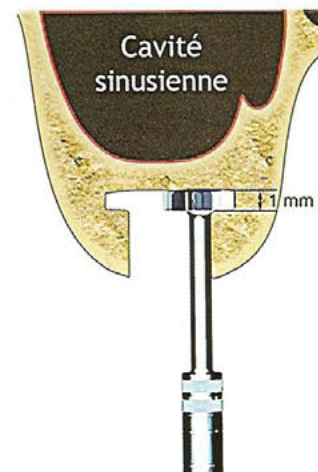


Figure 3 Utilisation du disque à vitesse de rotation lente et création d'un sillon latéral au fond du puits de forage.

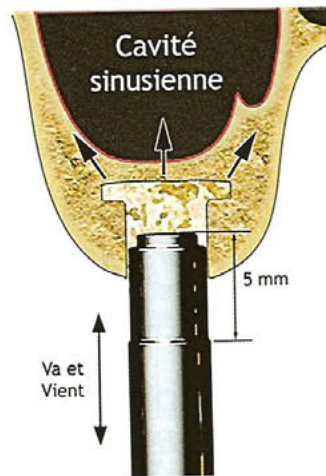


Figure 4 Introduction de la greffe osseuse et utilisation de l'ostéotome à « butée ».

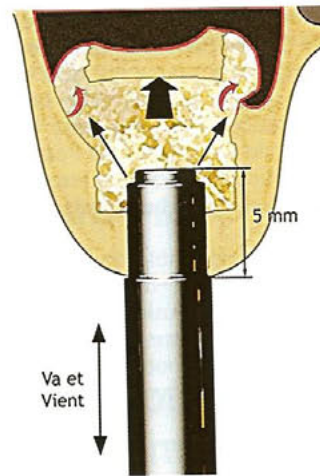


Figure 5 Fracture du toit osseux et comblement du plancher par introduction progressive de la greffe.



Photo 1 Ostéotome droit et ostéotome coudé.



Photo 1 bis Instrumentation utilisée.

Le greffon osseux (par exemple os humain lyophilisé) introduit dans le puits de forage est refoulé au fond par l'ostéotome puis impacté jusqu'à sa butée par un mouvement de va-et-vient de la masse coulissante ou à l'aide d'un maillet chirurgical.

Cette manœuvre, répétée d'introduction osseuse et d'impaction avec le même ostéotome, entraîne la fracture du plancher du sinus et son



Implant en place

Figure 6 Mise en place de l'implant.

soulèvement progressif ainsi que le décollement de la muqueuse (Fig. 5). La « butée » protège la manœuvre de l'introduction accidentelle de l'ostéotome dans le sinus.

Le volume du greffon utilisé est en moyenne de 2 cc par site (1 à 3 cc) ce qui permet de placer des implants ayant une longueur d'au moins 10 mm pour les gros diamètres (6 mm) et d'au moins 12 mm pour les diamètres inférieurs. La durée d'enfouissement des implants insérés est de six mois.

L'implant est posé immédiatement lorsque la base osseuse initiale dépasse 4 mm (Fig. 6), lui assurant une stabilité initiale.

En cas d'instabilité, la mise en place de l'implant est différée.

### Exemples cliniques

Les trois exemples cliniques permettent d'illustrer notre description technique.

**Exemple n° 1 : (Photos 2 à 11)**

Patient de 55 ans présentant une perte de 26 (Photos 2 et 3).

Hauteur osseuse disponible de 6 mm sur le dentascanner (Photo 4).

Projet thérapeutique : comblement osseux par voie crestale par la technique d'ostéotome à « butée » avec mise en place d'un implant immédiat de diamètre 5 mm. Intervention sous anesthésie locale.

- Le forage est réalisé à l'aide de deux forets de 3 puis 4 mm de diamètre (Photos 5 et 6) ayant une longueur de 5 mm (6 moins 1 mm).
- Passage du disque de diamètre 4 mm (Photo 7).



Photos 2 et 3 Panoramique dentaire : absence de 26.

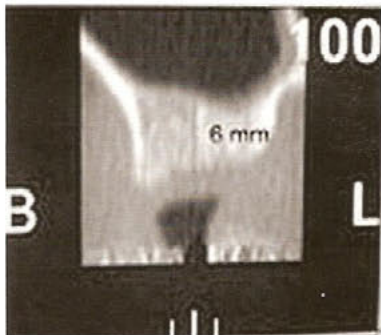


Photo 4 Hauteur disponible de 6 mm au dentascanner.



Photo 5 Utilisation d'un premier foret de diamètre 3 mm et de longueur 5 mm.

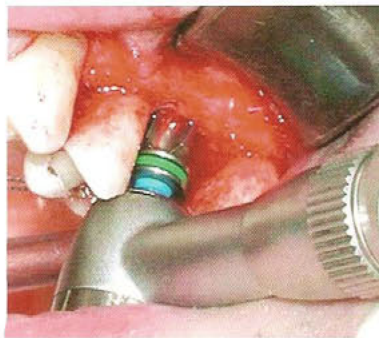


Photo 6 Utilisation du deuxième foret de diamètre 4 mm et de longueur 5 mm.



Photo 7 Introduction du disque de 4 mm.

- Introduction de la greffe osseuse (2 cc) et ostéotomie à l'aide d'un ostéotome de diamètre 4 mm et de longueur 6 mm (Photo 8).
- Soulèvement du plancher par fracture et introduction de 2 cc de greffe à l'aide de l'ostéotome (Photos 9 et 10).

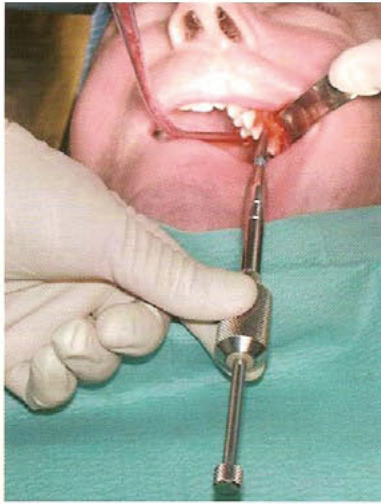


Photo 8 Fracture du plancher à l'aide de l'ostéotome à « butée » en s'aidant de la masselotte.



Photo 9 Poursuite de l'introduction de la greffe osseuse.

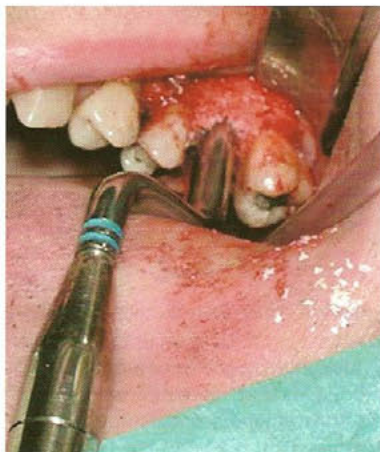


Photo 10 Refoulement de la greffe à l'aide de l'ostéotome à « butée » permettant l'ascension du plancher du sinus.

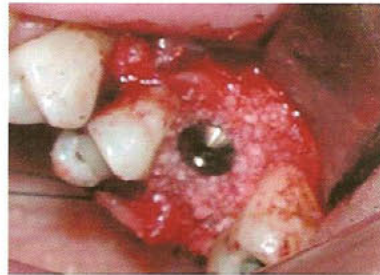


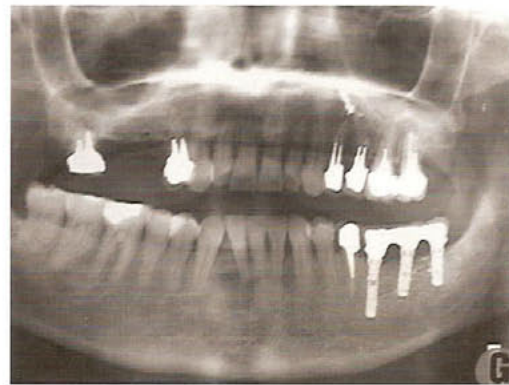
Photo 11 Mise en place d'un implant de 12 × 4,7 mm.

- Mise en place d'un implant de 12 × 5 mm (Photo 11).

#### Exemple n° 2 : (Photos 12 à 23)

Patient de 50 ans consultant deux mois après l'extraction de 15 et 16.

- Bilan radiographique (Photos 12 et 13).
- Scanner dentaire : hauteur disponible de 8 mm dans la zone prévue pour placer l'implant remplaçant 15 et 4 mm à l'emplacement de 16 (Photo 14).
- Décision thérapeutique : double comblement par voie crestale à l'aide d'ostéotome à « butée » avec mise en place de deux implants immédiats de diamètre 5 mm.



Photos 12 et 13 Absence de 15 et 16 à la radiographie panoramique.

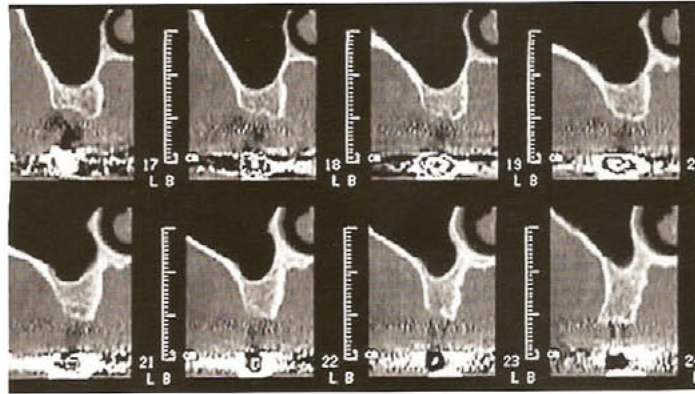


Photo 14 Dentascanner : hauteur osseuse maximum disponible de 8 mm pour l'implant proximal et de 4 mm pour l'implant distal.



Photo 15 Forage à l'aide du foret à « butée ».

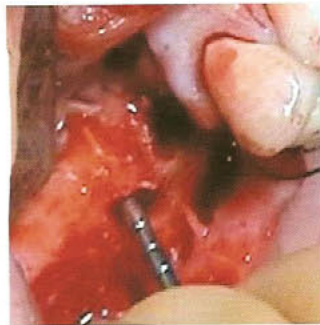


Photo 16 Vérification de l'intégrité du toit osseux et de l'absence d'effraction muqueuse à l'aide d'une sonde.

- Double forage à l'aide de forets à « butée » de 4 mm de diamètre ayant une longueur de 7 mm pour le puits proximal et de 3 mm pour le puits distal (photo 15).
- Vérification par précaution de l'intégrité de la partie supérieure du forage et de l'absence d'effraction muqueuse avant l'ostéotomie (Photo 16).
- Utilisation de l'ostéotome de diamètre 4 mm et de longueur 8 mm en proximal et 4 mm de longueur en distal (Photo 17).



Photo 17 Ostéotomie.



Photo 18 Mise en place de deux implants de 12 x 4,7 mm.

- Comblement osseux de 4 cc au total.
- Mise en place de deux implants de 12 mm de longueur et 5 mm de diamètre (Photo 18).
- Contrôle radiologique immédiat (Photo 19). À noter la formation d'une bulle osseuse à contour net signe l'intégrité de la muqueuse sinusienne.

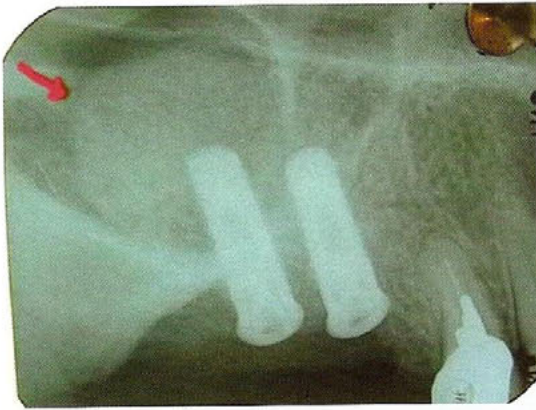


Photo 19 Aspect radiologique immédiat. La flèche indique la délimitation nette de la greffe osseuse.

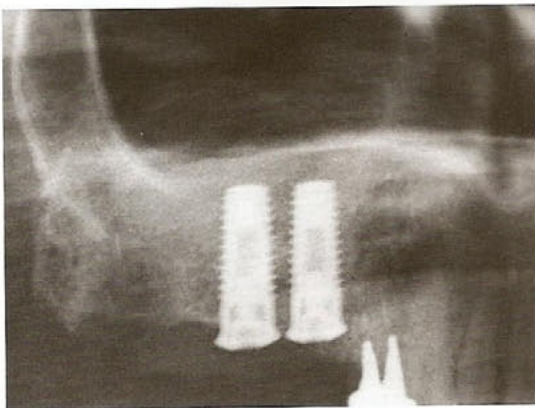
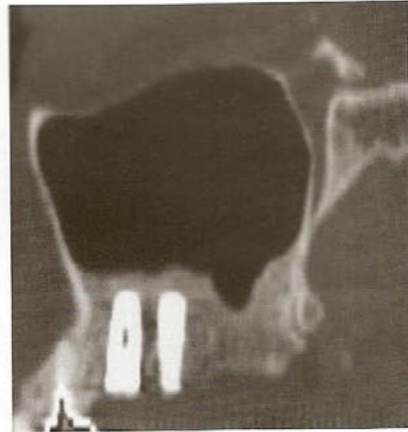
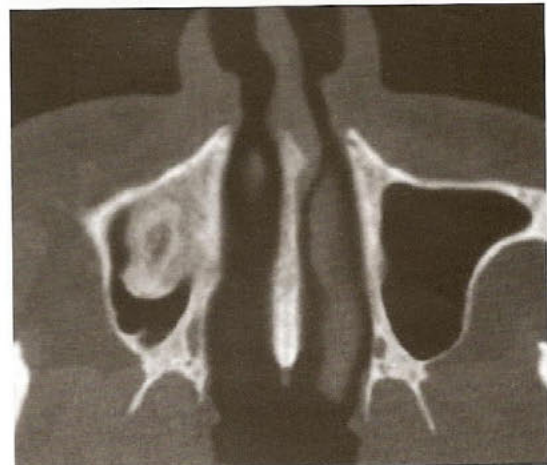
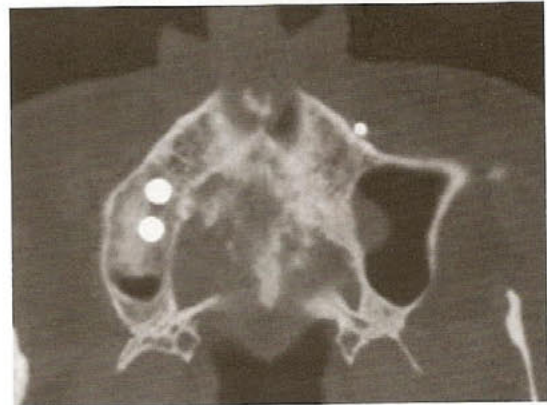


Photo 20 Panoramique de contrôle à quatre mois.



Photos 21 à 23 Le scanner en coupes sagittales et transversales montre une prise de greffe homogène et une intégration des implants.

- Le contrôle radiographique standard à quatre mois (Photo 20) et scanographique en coupes sagittales (Photo 21) et en coupes transversales (Photos 22,23) montrant les rapports entre l'implant, la greffe et le sinus.

### Exemple n° 3

- Patiente de 30 ans désirant une réhabilitation implantaire pour absence de 26.
- Hauteur disponible de 4 mm au plus sur le dentascanner (Photo 24).
- Soulèvement du plancher par ostéotome de 3 et 4 mm.
- Greffe osseuse de 2 cc environ.
- Utilisation d'un implant conique de 10 mm de longueur et de 6 mm de diamètre, à stries profondes, col évasé court, permettant une implantation stable immédiate (Photo 25).
- Contrôle panoramique à quatre mois (Photo 26).

### Conclusion

L'élévation du plancher du sinus par voie crestale est une alternative technique à la greffe osseuse par voie classique latérale. Elle a notre préférence pour les édentements incomplets.





Photo 24 Hauteur disponible de 4 mm maximum.



Photo 25 Mise en place après greffe d'un implant de 10 × 6 mm.

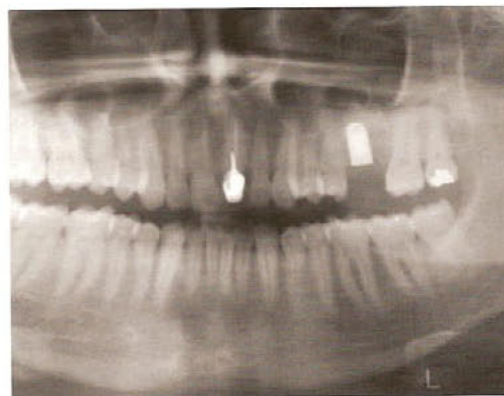


Photo 26 Contrôle radiographique à quatre mois.

Cette technique, au premier abord moins invasive et attrayante pour les édentements localisés, n'en est pas moins délicate à réaliser. Pour garantir sa fiabilité, un contrôle rigoureux du geste opératoire est nécessaire pour ne pas créer d'effraction intrasinusienne lors de l'ostéotomie.

L'utilisation d'une instrumentation à « butée » de sécurité et d'une technique bien codifiée garantissent à l'opérateur une meilleure fiabilité pour cette intervention et une réduction de la morbidité opératoire.

### Références

- [1] Summers RB. Sinus floor elevation with osteotomes. *J Esth Dent* 1998;10(3):164-71.
- [2] Summers RB. Staged osteotomies in sinus areas: preparing for implant placement. *Dent Implantol Update* 1996;7(12): 93-5.
- [3] Summers RB. Conservative osteotomy technique with simultaneous implant insertion. *Dent Implantol Update* 1996;7(7):49-53.
- [4] Summers RB. The osteotome technique: Part 4—Future site development. *Compend Contin Educ Dent* November 1995; 16(11):1080 (1092 passim; quiz 1099).

- [5] Summers RB. The osteotome technique: Part 3—Less invasive methods of elevating the sinus floor. *Compendium* June 1994;15(6):698 (700,702-4 passim; quiz 710).
- [6] Summers RB. A new concept in maxillary implant surgery: the osteotome technique. *Compendium* February 1994; 15(2):152 (154-6,158 passim;quiz 162).

### Pour en savoir plus

Woo L, Le BT. Maxillary sinus floor elevation: review of anatomy and two techniques. *Implant Dent* 2004;13(1):28-32.

Davarpanah M, Martinez H, Tecucianu JF, Hage G, Lazzara R. The modified osteotome technique. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2001;21(6):599-607.

Available online at [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)

SCIENCE @ DIRECT®