

Année 2015

N° 038

# Intérêts des implants zygomatiques : Revue critique de la littérature

THESE POUR LE DIPLÔME D'ETAT DE DOCTEUR  
EN CHIRURGIE DENTAIRE

*Présentée et soutenue publiquement par*

**Yves-marie FLEURY**

Né le 15/11/1989

Le 09 juillet 2015 devant le jury ci-dessous :

Président : M. le Professeur Philippe LESCLOUS

Assesseur : M. le Docteur Zahi BADRAN

Assesseur : M. le Docteur Antoine DAUZAT

Directeur de thèse : M. le Docteur Alain HOORNAERT



| <b>UNIVERSITÉ DE NANTES</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Président</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Pr LABOUX Olivier                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>FACULTÉ DE CHIRURGIE DENTAIRE</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Doyen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Pr AMOURIQ Yves                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Assesseurs</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Dr RENAUDIN Stéphane<br>Pr SOUEIDAN Assem<br>Pr WEISS Pierre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Professeurs des Universités<br/>Praticiens hospitaliers des C.S.E.R.D.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Monsieur AMOURIQ Yves<br>Monsieur GIUMELLI Bernard<br>Monsieur LESCLOUS Philippe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Madame LICHT Brigitte<br>Madame PEREZ Fabienne<br>Monsieur SOUEIDAN Assem<br>Monsieur WEISS Pierre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Professeurs des Universités</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Monsieur BOULER Jean-Michel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Professeurs Emérites</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Monsieur BOHNE Wolf                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Monsieur JEAN Alain                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Praticiens Hospitaliers</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Madame DUPAS Cécile<br>Madame LEROUXEL Emmanuelle                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Madame BLERY Pauline<br>Madame Isabelle HYON<br>Madame Hélène GOEMAERE GALIERE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Maîtres de Conférences<br/>Praticiens hospitaliers des C.S.E.R.D.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Assistants Hospitaliers Universitaires<br/>des C.S.E.R.D.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Monsieur AMADOR DEL VALLE Gilles<br>Madame ARMENGOL Valérie<br>Monsieur BADRAN Zahi<br>Monsieur BODIC François<br>Madame DAJEAN-TRUTAUD Sylvie<br>Madame ENKEL Bénédicte<br>Monsieur GAUDIN Alexis<br>Monsieur HOORNAERT Alain<br>Madame HOUCHMAND-CUNY Madline<br>Madame JORDANA Fabienne<br>Monsieur KIMAKHE Saïd<br>Monsieur LE BARS Pierre<br>Monsieur LE GUEHENNEC Laurent<br>Madame LOPEZ-CAZAUX Serena<br>Monsieur MARION Dominique<br>Monsieur NIVET Marc-Henri<br>Monsieur RENAUDIN Stéphane<br>Madame ROY Elisabeth<br>Monsieur STRUILLOU Xavier<br>Monsieur VERNER Christian | Madame BOEDEC Anne<br>Monsieur CLÉE Thibaud<br>Monsieur DAUZAT Antoine<br>Monsieur DEUMIER Laurent<br>Madame Béatrice GOUGEON<br>Monsieur KOUADIO Kouakou (Assistant associé)<br>Monsieur LANOISELEE Edouard<br>Monsieur LE BOURHIS Antoine<br>Madame LE GOFFE Claire<br>Madame MAÇON Claire<br>Madame MALTHIERY Eve<br>Madame MELIN Fanny<br>Madame MERAMETDJIAN Laure<br>Monsieur PILON Nicolas<br>Monsieur PRUD'HOMME Tony<br>Monsieur RESTOUX Gauthier<br>Madame RICHARD Catherine<br>Monsieur ROLOT Morgan |
| <b>Enseignants Associés</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>A.T.E.R.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Madame BRETECHE Anne (MC Associé)<br>Madame RAKIC Mia (MC Associé)<br>Madame VINATIER Claire (PR Associé)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Monsieur COUASNAY Greig                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |



**PDF**  
Complete

*Your complimentary  
use period has ended.  
Thank you for using  
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to  
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

Par délibération, en date du 6 décembre 1972, le Conseil de la  
Faculté de Chirurgie Dentaire a arrêté que les opinions émises  
dans les dissertations qui lui seront présentées doivent être  
considérées comme propres à leurs auteurs et qu'il n'entend leur  
donner aucune approbation, ni improbation.

**ESCLOUS**

Professeur des universités

Praticien hospitalier des centres de soins, d'enseignement et de recherche dentaire

Docteur de l'université de Paris

Responsable du département de chirurgie buccale de la Faculté d'Odontologie de Nantes

**-Nantes-**

Pour m'avoir fait l'honneur d'accepter la présidence de cette thèse, pour la qualité de l'enseignement théorique et clinique que vous m'avez prodigués pendant mes années d'études. Veuillez recevoir mes plus sincères remerciements et l'expression de mon profond respect.

Maître de conférences des universités

Praticien hospitalier des centres de soins, d'enseignement et de recherche dentaire

Docteur de l'université d'Orsay

Département des sciences anatomiques et physiologiques, occlusodontiques, biomatériaux,  
biophysiques, radiologies de la Faculté d'Odontologie de Nantes

**-Nantes-**

Je vous remercie de m'avoir fait l'honneur de bien vouloir diriger cette thèse, pour votre aide à chaque étape de ce travail, pour votre disponibilité, votre gentillesse, la qualité de votre écoute et de vos enseignements durant toutes ces années d'études.

Veuillez trouver ici l'expression de ma profonde gratitude et de mes respectueux remerciements.

**N**

Docteur en chirurgie dentaire

Maître de conférences des universités

Praticien hospitalier des centres de soins, d'enseignement et de recherche dentaire

Docteur de l'université de Nantes

Département de parodontologie de la Faculté d'Odontologie de Nantes

**-Nantes-**

Pour m'avoir fait l'honneur de siéger dans le jury, pour votre gentillesse et votre disponibilité lors de ces années d'études.

Veuillez trouver l'expression de ma plus profonde gratitude.



ZAT

Assistant hospitalier universitaire des centres de soins, d'enseignement et de recherche

dentaire

Docteur de l'université de Nantes

Département de chirurgie buccale à la Faculté d'Odontologie de Nantes

**-Nantes-**

Pour m'avoir fait l'honneur de siéger dans ce jury et pour le temps que vous avez consacré à ce travail.

Veillez recevoir mes plus sincères remerciements et l'expression de mon profond respect.

|                                                                                  |     |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1. Introduction.....                                                             | p10 |
| 2. Généralités anatomiques intéressant les implants zygomatiques.....            | p11 |
| 1. Os maxillaire.....                                                            | p11 |
| 1. La base.....                                                                  | p11 |
| 2. Le sommet.....                                                                | p12 |
| 3. Les 3 faces.....                                                              | p12 |
| 4. Les 3 processus.....                                                          | p12 |
| 2. Le sinus maxillaire.....                                                      | p13 |
| 3. La résorption du maxillaire.....                                              | p15 |
| 4. L'os zygomatique.....                                                         | p18 |
| 1. Les 2 faces.....                                                              | p18 |
| 2. Les 4 bords.....                                                              | p18 |
| 3. Les 4 angles.....                                                             | p18 |
| 5. Structures anatomiques à risque lors de la pose d'un implant zygomatique..... | p21 |
| 1. La fosse infra-temporale.....                                                 | p21 |
| 2. Le nerf maxillaire.....                                                       | p21 |
| 3. Le nerf zygomatique.....                                                      | p21 |
| 4. Le nerf infra-orbitaire.....                                                  | p21 |
| 5. L'artère palatine descendante.....                                            | p22 |
| 6. L'artère alvéolo antrale.....                                                 | p22 |
| 7. Le plancher de l'orbite.....                                                  | p22 |
| 3. Indications, contre-indications, avantages et complications.....              | p23 |
| 1. Indications.....                                                              | p23 |
| 2. Contre-indications.....                                                       | p24 |
| 3. Avantages.....                                                                | p25 |
| 4. Complications.....                                                            | p26 |
| 4. Protocole et technique chirurgicale.....                                      | p29 |
| 1. Les implants zygomatiques et les forêts.....                                  | p29 |
| 2. La technique chirurgicale.....                                                | p32 |
| 1. Analyse pré-opératoire.....                                                   | p32 |
| 1. Examen clinique.....                                                          | p32 |
| 2. Examen radiologique.....                                                      | p32 |
| 2. Phase chirurgicale : Technique classique de Branemark.....                    | p33 |
| 1. Anesthésie.....                                                               | p33 |
| 2. Incision.....                                                                 | p34 |
| 3. Décollement.....                                                              | p36 |
| 4. Abord sinusien avec fenestration.....                                         | p37 |
| 5. Forage.....                                                                   | p38 |
| 6. Mise en place des implants zygomatiques.....                                  | p41 |
| 7. Mise en place des piliers.....                                                | p42 |
| 8. Sutures.....                                                                  | p42 |
| 3. La mise en charge prothétique.....                                            | p45 |
| 1. Immédiate.....                                                                | p45 |
| 2. Précocoe.....                                                                 | p48 |
| 3. Retardée.....                                                                 | p48 |



tique de la littérature.....p50

.....p50

es scientifiques.....p51

s scientifiques.....p51

ix de survie des implants zygomatiques.....p60

1. Âge.....p60

1. Âge.....p60

2. Tabac.....p61

3. Antécédents de pathologie sinusienne et/ou développement d'une pathologie sinusienne après la pose implantaire.....p63

4. Étiologie et quantité du défaut maxillaire (maxillectomie, fentes labio-palatines, traumatisme, parodontopathies, perte de l'organe dentaire).....p64

5. Malocclusion.....p65

6. Longueur des implants zygomatiques.....p66

3. Le taux de survie des implants zygomatiques en fonction de la technique chirurgicale choisie.....p67

4. Influence de la mise en charge prothétique (immédiate, précoce ou retardée) sur le taux de survie des implants zygomatiques.....p68

5. Influence des complications biologiques dans la survie des implants  
zygomatiques.....p71

6. Conclusion.....p72

Annexes.....p73

Bibliographie.....p94

Lors de la réhabilitation prothétique du maxillaire, il se pose souvent le problème de support osseux, surtout au niveau des zones postérieures.

Ce manque d'os complique la rétention des prothèses conventionnelles et peut limiter dans un premier temps la mise en place d'implants.

Pour contrer ce problème, différents types de greffes sont possibles en onlay, inlay ou le rehaussement du plancher sinusal. De même que différents matériaux existent, autogreffe, allogreffe ou xélogreffe.

La meilleure greffe est celle qui utilise l'os du patient soit l'autogreffe, mais cela nécessite un site de prélèvement (iliaque ou crânien) et un site de comblement, cela engendre des douleurs, des risques d'infections, une durée de 4 mois minimum avant la maturation de la greffe pour pouvoir poser un implant et un risque que la greffe ne fonctionne pas et donc de ne pas pouvoir mettre le ou les implants en place.

Dans le but de restaurer la cavité buccale et de passer outre les greffes les implants zygomatiques ont été développés.

La fonction première de ces implants a été de maintenir des obturateurs dans les cas de maxillectomie après chirurgie résectrice ou après des traumatismes.

Leurs indications ont été élargies et ils sont désormais utilisés pour des patients ayant la nécessité de restaurer le maxillaire avec des défauts osseux postérieurs importants avec une hauteur et une épaisseur d'os inférieures à 4 mm.

Nous allons donc tenter de voir l'apport de ces implants par rapport à une greffe osseuse avec mise en place d'implants conventionnels dans le traitement des patients avec une forte résorption osseuse au niveau du maxillaire postérieur.

## 1. Os maxillaire (40)

L'os maxillaire a une origine membraneuse, c'est un os pair et symétrique situé de chaque côté de la ligne médiane de la face.

La réunion des 2 maxillaires forme la mâchoire supérieure.

L'os maxillaire est la pièce principale du massif facial supérieur car il s'articule avec tous les os de la face. Il est le plus volumineux mais le plus léger proportionnellement, dû à sa pneumatisation. Il prend part à la constitution de la cavité orbitaire en haut, des fosses nasales médialement, de la voûte palatine en bas et de la fosse ptérygo-maxillaire.

De forme très irrégulière, il se représente généralement comme une pyramide triangulaire avec une base, un sommet, 3 faces et le sinus maxillaire en son centre.

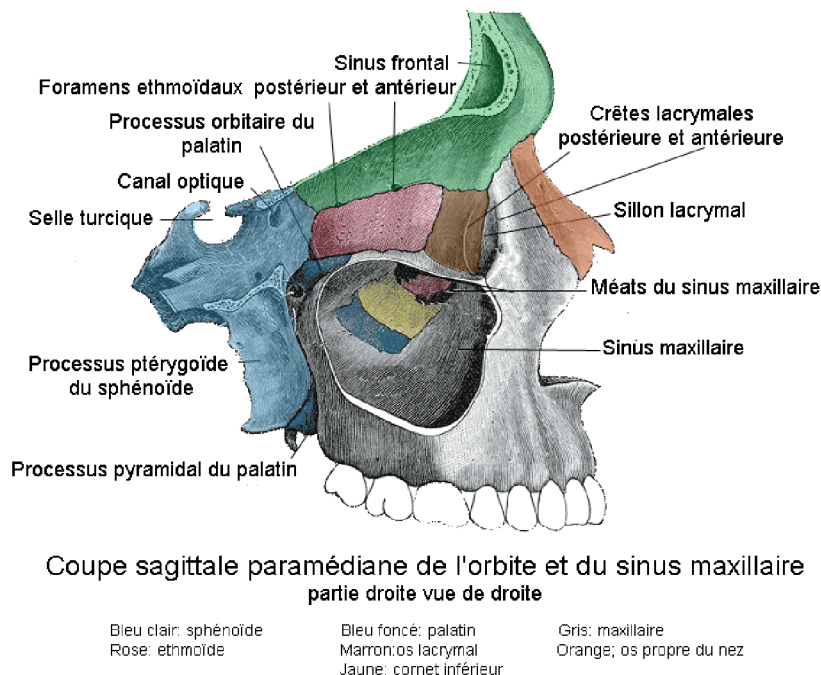


Figure 1 : coupe sagittale paramédiane de l'orbite et du sinus maxillaire

### 1. La base

La base ou face interne a une forme de quadrilatère.

Elle présente deux portions, une supérieure nasale et une inférieure buccale séparée par l'apophyse palatine qui permet de séparer la cavité buccale de la cavité nasale.

Cette apophyse a une épaisseur qui se réduit d'avant en arrière et présente dans sa partie postérieure l'orifice du canal palatin postérieur où passe l'artère palatine descendante, le nerf palatin antérieur et les veines palatines.

### 3. Les 3 faces

La face antérieure ou jugale:

De forme concave regardant en dehors et en avant, cette face présente en son centre la fosse canine donnant insertion au muscle canin.

En avant on a la bosse canine en rapport direct avec la racine de la canine et la fossette myrtiliforme où vient s'insérer le muscle myrtiliforme.

Au-dessus de la fosse canine se trouve le canal infra-orbitaire laissant passage au nerf (branche du nerf maxillaire V2) et vaisseaux du même nom.

Dans la zone postéro-inférieure au niveau des trois dernières molaires s'insère le muscle buccinateur.

Le bord antérieur forme l'orifice antérieur des fosses nasales avec son homologue, le bord supérieur forme quant à lui la partie inférieure de l'orbite, il s'articule en dehors avec l'os malaire ou zygomatique et se prolonge en avant par le processus frontal.

La face postérieure ou ptérygo-maxillaire:

Elle forme la paroi antérieure de la fosse ptérygo-maxillaire, elle se continue avec la face postéro-interne de l'os zygomatique pour former la fosse maxillo-zygomatique dans laquelle se loge la boule graisseuse de Bichat. Sa partie postéro-inférieure est convexe et forme la tubérosité de maxillaire.

Dans cette face on retrouve les orifices dentaires postérieurs au nombre de deux ou trois laissant passages aux vaisseaux et nerfs alvéolaires postéro-supérieurs.

La face supérieure ou orbitaire :

Oblique en bas, en avant et en dehors, elle forme une partie du plancher de l'orbite, elle est plane, régulièrement lisse. Dans la partie moyenne du bord postérieur part une gouttière, la gouttière sous-orbitaire qui se dirige en bas, en avant et un peu en dedans. Elle se continue par le canal infra-orbitaire puis se termine par le trou ou foramen infra-orbitaire d'où émerge le nerf et les vaisseaux infra-orbitaire.

### 4. Les 3 processus

-Le processus frontal :

S'articule avec le processus maxillaire de l'os frontal au niveau supérieur.

-Le processus zygomatique :

S'articule avec le processus maxillaire de l'os zygomatique au niveau de la pommette.

-Le processus palatin :

Il s'articule avec le processus palatin controlatéral pour former le palais dur délimité par la crête alvéolaire de l'os maxillaire en sa périphérie support de l'organe dentaire.



## antre de Highmore (40)

au-dessus de l'os alvéolaire, il a une forme de pyramide maxillaire.

C'est une cavité aérienne qui se développe du 3<sup>ème</sup> mois intra-utéro avec la taille d'une petite lentille jusqu'à l'éruption des dents de sagesse.

Sa taille est très variable d'un individu à un autre et d'un côté de la face à l'autre chez le même individu. Chaque sinus a une capacité moyenne d'environ 12cm<sup>3</sup> avec des extrêmes allant de 5 à 20 cm<sup>3</sup>. Sa croissance est lente et est due à l'éruption des dents en grande partie.

La relation intime entre les racines des dents postérieures maxillaires et le plancher du sinus sont souvent à l'origine des sinusites chroniques.

La pneumatisation du sinus est physiologique, liée à l'âge ; c'est un des facteurs responsables du faible volume osseux dans la région alvéolaire postérieure du maxillaire.

La perte des dents au niveau du maxillaire tendrait à augmenter ce phénomène et donc à accroître le volume du sinus et par conséquent à diminuer le volume osseux résiduel disponible.

La résorption varie en fonction de l'individu, de l'importance de la courbure du plancher du sinus, de la procidence des dents et notamment les deuxième molaires, ainsi que le nombre de dents adjacentes avulsées.

Son anatomie est délimitée selon la plupart des auteurs par quatre parois, une base et un sommet.

La paroi antérieure jugale en rapport avec la joue.

La paroi postérieure tubérositaire en rapport avec la fosse infra-temporale, la fosse ptérygo-palatine et leurs contenus.

La paroi supérieure orbitaire de très faible épaisseur répondant au plancher de l'orbite, en rapport aussi avec les nerfs et vaisseaux infra-orbitaires.

La paroi inférieure ou plancher du sinus avec d'intimes rapports entretenus avec les racines de dents postérieures.

La base ou paroi interne nasale répond à la paroi externe des fosses nasales, elle présente un large orifice ou ostium ou hiatus maxillaire qui est rétréci par les cornets moyen et inférieur. Cet ostium permet son drainage.

Le sommet qui correspond au prolongement dans l'os zygomatique.

Par ailleurs l'intérieur du sinus peut présenter des cloisonnements mesurant 7 à 8 mm de haut ainsi que des prolongements vers les processus frontaux ou zygomatiques ainsi que dans l'os alvéolaire.

Le sinus est tapissé par une membrane, la membrane sinusienne de Schneider, cette membrane a une épaisseur comprise entre 0,3 et 0,5 mm, son rôle principal est de bloquer les poussières présentes dans l'air ainsi que les micro-organismes, elle joue donc un rôle de barrière. La membrane doit être intacte pour que le fonctionnement du sinus se fasse bien.

C'est une muqueuse qui se compose de 3 couches :

- Un épithélium (de type respiratoire pseudo-stratifié cylindrique cilié formé de 4 couches de cellules : ciliées, microvillositaires, basales et caliciformes)

- Une membrane basale (sépare l'épithélium du chorion)

- Un chorion (composé de cellules inflammatoires, de collagène, il est plus épais sur la paroi nasale que sur les autres faces)

La vascularisation du sinus se fait par l'intermédiaire de 3 artères :

-artère alvéolaire supéro-antérieure (vient de l'artère infra-orbitaire, branche de l'artère maxillaire après son passage dans la fissure orbitaire inférieure et dans le canal infra orbitaire, elle descend via les canaux alvéolaires pour vasculariser le sinus)

-artère alvéolaire supéro-moyenne (inconstante, naît de l'artère infra-orbitaire branche de l'artère maxillaire après son passage dans la fissure orbitaire inférieure et dans le canal infra-orbitaire, descend via les canaux alvéolaires pour vasculariser le sinus)

-artère alvéolaire supéro-postérieure (naît de la 3ème portion de l'artère maxillaire avant que celle-ci n'entre dans la fosse ptérygo-palatine, pénètre dans la face infra-temporale du maxillaire pour vasculariser le sinus)

Ces artères ont toutes les 3 pour origine l'artère maxillaire qui est une branche de l'artère carotide externe.

L'innervation se fait par l'intermédiaire de 3 nerfs :

-le nerf alvéolaire supéro-postérieur qui a pour origine le nerf infra-orbitaire qui prolonge le nerf maxillaire V2 ; son trajet vient d'un rameau du nerf infra-orbitaire qui naît au cours de son trajet dans le canal infra-orbitaire, en descendant il forme le plexus dentaire supérieur pour venir innervé une partie du sinus maxillaire.

-Le nerf alvéolaire supéro-moyen, inconstant ; il naît du nerf infra-orbitaire au cours de son trajet dans le canal infra-orbitaire, en descendant il forme le plexus dentaire supérieur et innerve une partie du sinus maxillaire.

-Le nerf alvéolaire supéro-antérieur qui a comme origine le nerf maxillaire V2 ; il naît dans la fosse ptérygo-palatine, chemine latéralement dans la fissure ptérygo-maxillaire pour entrer dans la fosse infra-temporale. Il pénètre dans la face infra-temporale du maxillaire, en descendant il forme le plexus dentaire supérieur et innerve une partie du sinus maxillaire.

le et de nombreuses trabéculations, ce qui est l'opposé

Cette résorption osseuse est plus importante dans les régions prémolo-molaires.

Au cours de la résorption, seule la partie alvéolaire semble être touchée par ce processus.

On peut noter différents facteurs pouvant entraîner et/ou accroître cette résorption :

-la pneumatisation du sinus

La cavité sinusienne se développe du fait de l'arrivée en bouche des dents définitives mais aussi par le flux d'air permanent au sein de cette cavité. Cela entraîne son accroissement continu bien que cela soit limité.

Cette accroissement est facilité si les dents sous-sinusiennes (2ème pm, 1ère et 2ème m) sont absentes.

-la résorption osseuse centripète du maxillaire

Lorsque les dents sont manquantes, il existe au maxillaire une résorption centripète de l'os dans le sens vestibulo-palatin. La crête osseuse va prendre la forme de lame de couteau décrite dans la classification de Cawood et Howell.

On peut noter que cette résorption est contraire à la mandibule qui a une résorption centrifuge atteignant plus la partie linguale que vestibulaire.

-l'édentement ancien

Lors d'une avulsion, la résorption osseuse est très active durant la première année qui suit.

On note en moyenne une perte de hauteur d'os alvéolaire d'environ 2 à 3 mm au niveau du maxillaire postérieur.

Il est important de souligner l'importance de réaliser une avulsion aussi atraumatique que possible (préférer une séparation de racine à une alvéolectomie) car c'est un facteur non négligeable dans la conservation de l'os alvéolaire en vue de faire une réhabilitation prothétique et/ou implantaire.

-la maladie parodontale

En cas de maladie parodontale, on a une atteinte gingivale et osseuse, ce qui entraîne de ce fait une résorption osseuse plus importante. La perte des parois alvéolaires ne permettra pas à l'alvéole de se combler lors de la perte des dents.

-traumatismes

Pour entraîner la perte d'une partie de l'os maxillaire, le traumatisme doit être relativement violent, cela peut arriver lors d'accident de la circulation.

-infection

La destruction osseuse en rapport à une infection est peu rencontrée dans notre pays. Cela peut se retrouver néanmoins chez les patients atteints par le virus du SIDA

tines, mais de nos jours cela est traité par chirurgie

-iatrogène

La perte de substance d'origine iatrogène faisant suite à une chirurgie au niveau du maxillaire peut être due à une pathologie tumorale maligne, bénigne ou une nécrose.

Lors d'une pathologie maligne, l'excès aboutit souvent à une résection d'une partie du maxillaire, soit une maxillectomie (partielle, subtotale, totale). Les conséquences sont à la fois physique, mécanique et psychologique. On a une impossibilité de s'alimenter correctement et une communication bucco-sinusienne. La prise en charge prothétique de ces patients est lourde et compliquée.

Quand il s'agit d'une pathologie tumorale bénigne, l'excès est souvent plus réduite. Néanmoins comme le développement est lent et indolore, cela peut entraîner de grosses pertes d'os maxillaire.

La nécrose peut se rencontrer dans des pays sous-développés comme en Afrique. On peut aussi avoir une nécrose après traitements par biphosphonates ou radiothérapies ; on parle alors d'ostéoradionécrose, néanmoins cela reste plus rare au maxillaire qu'à la mandibule.

Il existe de multiples classifications concernant la résorption osseuse, la plus connue est celle de Cawood et Howell 1988 (20). Cette classification a été permise grâce à l'étude de 300 crânes. Ils ont mis en évidence que la partie basale de l'os restait stable tandis que la partie alvéolaire se réduisait significativement avec l'ancienneté de l'édentement de manière prédictible en hauteur et en largeur. La résorption varie en fonction du lieu de l'édentement que l'on soit à la mandibule, au maxillaire, dans le secteur postérieur ou antérieur. Le secteur postérieur maxillaire a une forte résorption osseuse en hauteur et en épaisseur surtout de manière centripète.

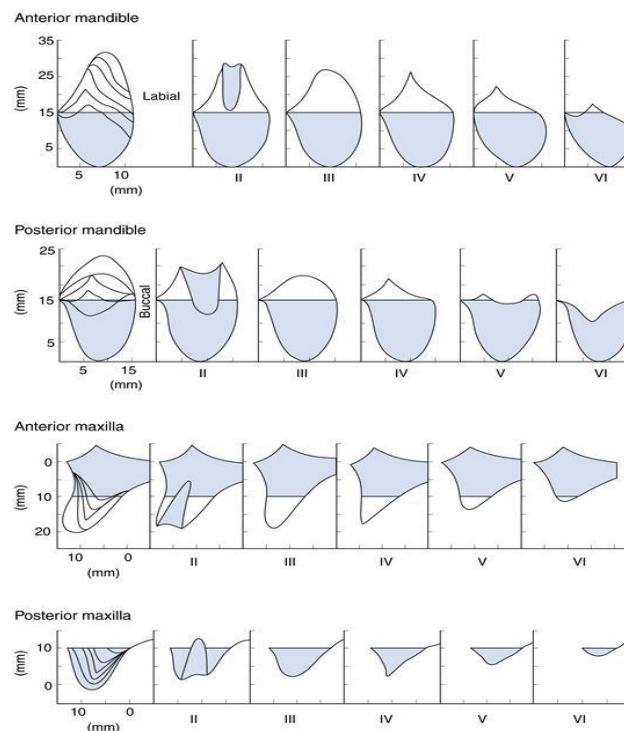


Figure 2 : Classification de Cawood et Howell

es en fonction de la quantité osseuse restante.

Classe III = crête osseuse de forme arrondie, adéquate en hauteur et en largeur

Classe IV = crête en forme de lame de couteau, adéquate en hauteur et inadéquate en largeur

Classe V = crête plate, inadéquate en hauteur et en largeur

Classe VI = crête concave, il ne reste que la partie basale de l'os maxillaire

On peut aussi classer l'os maxillaire d'après sa densité osseuse. Différentes classifications existent, elles sont basées soit sur des critères objectifs comme celle de Lekholm et Zarb ou sur des critères plus subjectifs comme celle de Misch.

La classification de Lekholm et Zarb **(26)** est la plus répandue et aussi la plus ancienne. Elle se fonde sur le rapport os cortical/os trabéculaire.



Figure 3 : Classification de Lekholm et Zarb

On distingue 4 catégories dans cette classification.

Type I : Os cortical prépondérant

Type II : Os cortical volumineux entourant une faible quantité d'os trabéculaire

Type III : Os cortical moins abondant que le noyau d'os trabéculaire

Type IV : Couche fine d'os cortical et os trabéculaire volumineux peu dense

L'autre classification utilisée est celle de Misch **(53)**, plus subjective car basée sur le sens tactile ; elle est définie par 4 types de densités différentes classées de D I à D IV par ordre décroissante de densité.

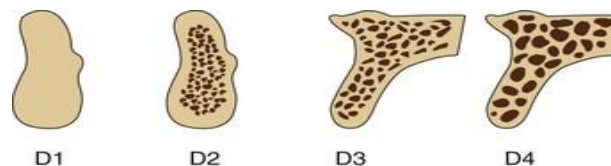


Figure 4 : Classification de Misch

Type D I : Os corticalisé, dense et compact, souvent en secteur mandibulaire antérieur, Misch comparait cet os au bois d'érable ou de chêne.

Type D II : Os cortical dense et un os spongieux intermédiaire à l'intérieur, comparable à de l'épicéa ou du pin blanc, souvent en mandibulaire et maxillaire antérieur.

Types D III : Os cortical poreux et os spongieux de faible densité, bois de balsa comprimé, retrouvé dans la maxillaire et les régions postérieures mandibulaires.

Type D IV : Os cortical très fin, très faible densité de l'os spongieux, bois mou de balsa, localisé dans la partie postérieure du maxillaire surtout chez les patients édentés depuis longtemps.

et symétrique de forme grossièrement quadrilatère. Il est os trabéculaire avec une corticale épaisse ; il forme l'essentiel du squelette de la joue et donne l'insertion au muscle masséter. Il contribue à former aussi la cavité de l'orbite, la fosse temporale et la fosse ptérygo-maxillaire.

Il présente 3 foramens le zygomatiko-orbitaire, le zygomatiko-facial et le zygomatiko-temporal.

De même il présente 3 processus :

Le processus frontal qui s'articule avec l'os frontal pour constituer l'orbite

Le processus temporal qui s'articule avec le processus zygomatique de l'os temporal pour former l'arcade zygomatique en arrière

Le processus maxillaire qui s'articule avec le processus zygomatique du maxillaire pour entrer dans la constitution de la partie inférieure de l'orbite.

### 1. Les 2 faces

La face latérale : elle est cutanée, convexe et lisse, elle présente le foramen zygomatiko facial. Cette face donne insertion aux muscles zygomatiques. Elle envoie vers l'arrière un prolongement qui est le processus temporal vers le processus zygomatique de l'os temporal. Cette face donne insertion aux muscles masséter, grand et petit zygomatiques.

La face médiale : Elle est du côté de l'orbite et comprend deux segments. Le segment postérieur ou temporal, lisse, concave transversalement, en rapport avec la fosse temporale en haut et la fosse infra-temporale en bas. Le segment antérieur de forme triangulaire, rugueux et qui s'articule avec le processus zygomatique du maxillaire.

### 2. Les 4 bords

Le bord antéro-supérieur ou orbitaire : concave en dedans et en haut, il participe à la formation de l'orifice externe de l'orbite. Le processus frontal est traversé par le canal du nerf zygomatique.

Le bord postéro-supérieur ou temporal : sinueux et contourné en S allongé, il donne une attache au muscle temporal.

Le bord antéro-inférieur ou maxillaire : il répond au bord antérieur du sommet tronqué de la pyramide du maxillaire.

Le bord postéro-inférieur ou massétérin : épais et rugueux, il donne insertion au muscle masséter.

### 3. Les 4 angles

L'angle supérieur : dentelé, s'articule avec le processus zygomatique du frontal.

L'angle inférieur : répond à l'angle inférieur du sommet tronqué de la pyramide du maxillaire.

L'angle antérieur : répond lui aussi à l'angle antérieur du sommet tronqué de la pyramide du maxillaire.

L'angle postérieur : en biseau aux dépens du bord supérieur, dentelé, s'articule avec le sommet du processus zygomatique du temporal.

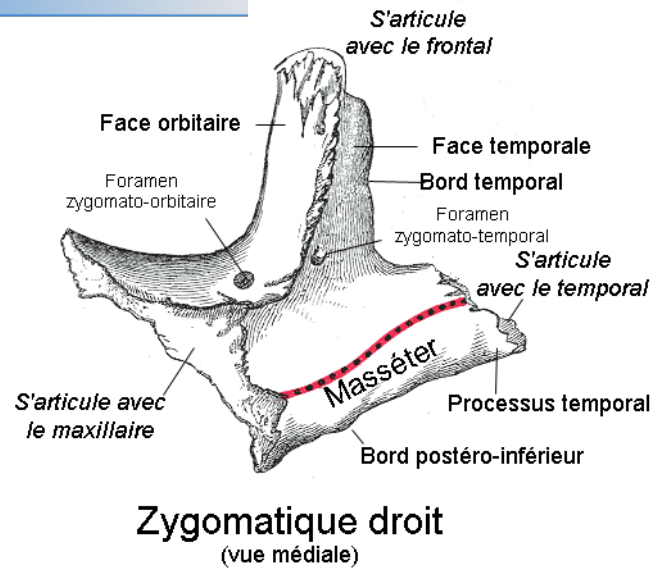


Figure 5 : Os zygomatique droit en vue médiale

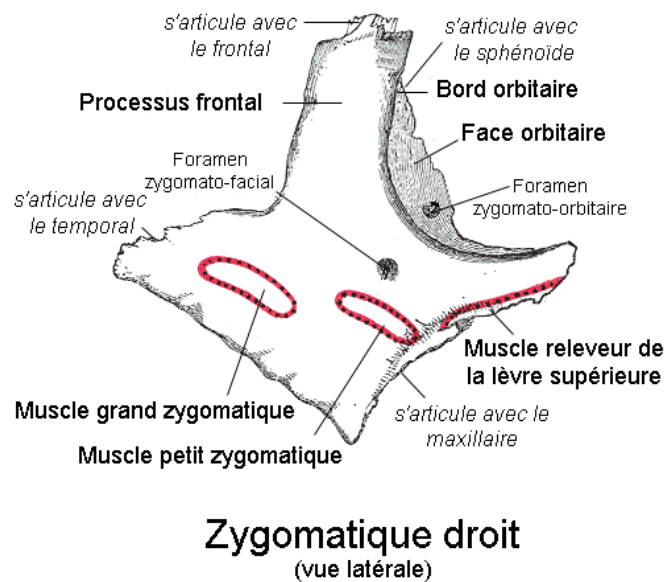


Figure 6 : Os zygomatique droit en vue latérale

donc pas favorable à la mise en place des implants  
003 (60) sur 30 os zygomatiques humains. Néanmoins  
implants car la stabilité vient du fait qu'ils traversent 4  
du sinus et la partie supérieure de l'os zygomatique).

D'autres études ont montré que la quantité d'os disponible pour la mise en place des implants zygomatiques dans cette région était d'environ 14 mm. (42,82)

Par ailleurs Kato et al 2005 (46) ont étudié la structure interne de l'os zygomatique dans une étude topographique. Ils ont utilisé 28 crânes de cadavres humains édentés soit 56 os zygomatiques, trois zones de l'os zygomatiques ont été étudiées.

-Ju : le point jugal est la partie la plus concave de l'os zygomatique dans sa partie postéro supérieure entre le processus frontal et le processus temporal.

-Zm : le point le plus bas de la suture zygomatiko-maxillaire.

-Middle point : est le point situé au milieu de la droite passant par les points Ju et Zm

L'analyse 3-D réalisée au scanner a permis de mettre en évidence que les trabéculations osseuses étaient plus nombreuses et plus larges dans la zone Ju que dans la zone Zm et Middle point. De même la distance entre les trabéculations osseuses est plus faible dans la zone Ju. D'où le fait que la densité osseuse soit plus importante dans la zone Ju que dans les zones Zm et Middle point.

Selon les auteurs, cette différence serait due à la différence de stimulation au niveau de l'os zygomatique. Au niveau de Zm l'os zygomatique du fait de l'absence de dent est moins stimulé et les trabéculations osseuses seraient donc plus petites en forme de tiges et en nombre plus faible. A l'inverse dans la zone Ju la stimulation grâce aux contraintes exercées par le muscle masséter et le fascia du muscle temporal permet de garder une densité osseuse supérieure et des trabéculations en forme de plaques.

De même Balshi et al ont étudié en 2012 (12) le contact de l'implant zygomatique dans l'os zygomatique. Dans leur étude sur 77 patients (46 femmes et 31 hommes) âgés en moyenne de 58 ans (33-80 ans) et dans laquelle un total de 173 implants zygomatiques ont été posés.

Il y avait 107 implants zygomatiques chez des patientes et 66 chez des patients.

Dans cette étude, il y a eu 6 implants zygomatiques de perdus, 1 chez 3 femmes (97,2% de succès) et 3 chez 1 homme (95,5% de succès), soit un taux de succès de 96,5 % au total.

Le BIC ou « Bone to Implant Contact » était en moyenne de 16,5mm +/- 6,0mm chez les hommes et de 14,7mm +/- 5,4mm chez les femmes.

Le BIC moyen de l'étude est de 15,3mm +/- 5,6mm et environ 35,9% +/- 11,7% des implants se trouvent dans l'os zygomatique.

Il y a donc 1,2mm de différence de BIC en moyenne entre les hommes et les femmes ; ce qui donne une différence significative à  $p < 0,05$  ; néanmoins ce chiffre est à nuancer car les implants mis en place ont des longueurs allant de 30 à 52,5mm et que le taux de succès n'a pas de différence entre les hommes et les femmes.

C'est une cavité du crâne située en-dessous et en-arrière de l'os zygomatique, de forme irrégulière. Elle communique avec la fosse ptérygo-palatine par la fissure ptérygo-maxillaire.

Elle est limitée en haut par la surface sous-temporale de l'os maxillaire et la tubérosité du maxillaire, antérieurement, par le processus styloïde du temporal et le processus condyloïde de la mandibule postérieurement, par l'os zygomatique à l'extérieur et par la paroi postéro-latérale du maxillaire, la grande aile du sphénoïde et une partie de l'os temporal médialement.

Cette fosse contient le corps adipeux de la joue ou boule de Bichat, les vaisseaux maxillaires et les nerfs mandibulaires et maxillaires.

## 2. Le nerf maxillaire ou V2

Branche du nerf trijumeau V, il est exclusivement sensitif pour le 1/3 moyen de la face au niveau de la joue, de la paupière inférieure, de l'aile du nez et de la lèvre supérieure. Il donne des branches profondes pour la muqueuse de la cavité nasale, les dents et la muqueuse de l'arcade maxillaire homolatérale.

Il part du ganglion trigéminal en dehors du nerf ophtalmique, il sort du crâne par le foramen rond, s'engage dans la fosse infra-temporale. Puis il s'engage dans le canal infra-orbitaire et débouche dans la fosse canine par le foramen infra-orbitaire.

Le nerf maxillaire est en rapport avec l'artère maxillaire qu'il longe par le dessus dans la fosse infra-temporale.

Il donne naissance à plusieurs branches lors de son cheminement dans la fosse infra-temporale, le nerf zygomatique, le nerf ptérygo-palatin et le nerf alvéolaire supéro-postérieur qui chemine dans la paroi latérale du sinus maxillaire. Il devient ensuite le nerf infra-orbitaire et donne naissance au nerf alvéolaire supérieur, moyen et antérieur.

Les branches zygomatiques et infra-orbitaires sont les plus sujettes à être lésées lors de la pose des implants zygomatiques.

## 3. Le nerf zygomatique

Né dans la fosse infra-temporale, il chemine dans la cavité orbitaire et s'anastomose avec le nerf lacrymal issu du nerf ophtalmique. Il envoie des rameaux pour la glande lacrymale et pour la sensibilité de la peau de la pommette.

## 4. Le nerf infra-orbitaire

C'est la partie terminale du nerf maxillaire ; il prend naissance à la sortie du foramen rond, il traverse la fissure orbitaire inférieure, passe sous le plancher de l'orbite pour se diviser en plusieurs branches, palpébrale, nasale, labiale supérieure. Il innerve la partie antérieure de la joue, de la lèvre supérieure et de la muqueuse buccale correspondante.



ascendante

Elle naît dans la fosse infra-temporale. Elle passe par le canal des artères et petits palatins. Elle se divise en deux artères, petite et grande palatine qui vont irriguer le palais dur et mou. L'artère grande palatine longe la voûte palatine en avant et s'anastomose avec l'artère contralatérale, puis traverse le canal incisif pour rejoindre l'artère sphéno-palatine qui est aussi une branche terminale de l'artère maxillaire.

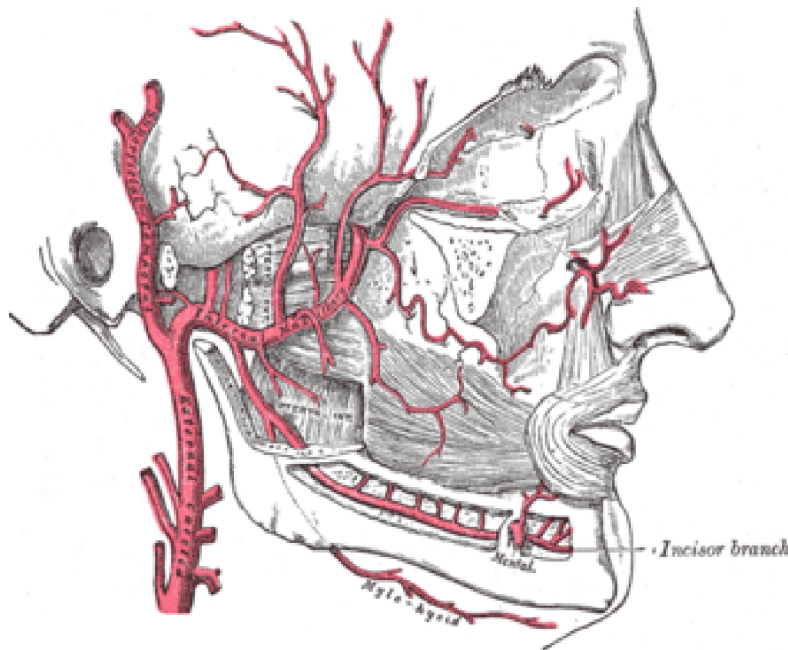


Figure 7 : Vue latérale des artères de la tête et du cou en partant de l'artère carotide interne

## 6. L'artère alvéolo-antrale

Elle naît de la réunion de l'artère alvéolaire postéro-supérieure et de l'artère infra-orbitaire, ce qui lui confère donc une origine liée à l'artère maxillaire. Son trajet est intra-osseux dans la paroi latérale du sinus et peut être lésée lors du forage de la fenêtre sinusienne dans la technique conventionnelle ou dans la sinus slot technique.

## 7. Le plancher de l'orbite

Par la participation de l'os zygomatique à la partie latéro-inférieure de la paroi et du plancher de l'orbite, celui-ci peut être perforé lors de la pose des implants zygomatiques.

## 1. Indications

Historiquement la fonction des implants zygomatiques était de reconstruire des défauts maxillaires créés après une résection tumorale maligne ou bénigne ou un défaut d'ordre congénital comme les fentes labio-palatines ou les dysplasies ectodermiques Balshi en 2001. On peut aussi être amené à en poser lors des reconstructions nasales. Pour ces indications, les implants vont servir de support pour la mise en place d'une prothèse qui reconstruit le défaut osseux (obturateur maxillaire, épithèse nasale)

Puis le champ des possibilités a été élargi :

- Les patients ayant un volume osseux résiduel insuffisant au niveau du maxillaire postérieur peuvent prétendre à avoir des implants zygomatiques sans passer par des greffes osseuses ou des sinus lift.
- Les patients ayant des prothèses conventionnelles qui ne sont pas stables à cause d'un manque de rétention du support ostéo-muqueux.
- Après échec implantaire ayant entraîné une résorption de l'os alvéolaire avec l'impossibilité de remettre des implants conventionnels.
- Après échec de greffes osseuses en onlay ou de sinus lift.
- Lorsque les prélèvements sont contre-indiqués chez le patient.
- Comme solution de première intention quand le patient le choisit, après explications entre la greffe osseuse ou sinus lift et les implants zygomatiques.

Pathologie zygomatique congénitale ou acquise

Patient étant dans l'impossibilité due à son état physique de recevoir des implants sous anesthésie générale

Patient à risque d'endocardite infectieuse

Traitement par biphosphonate en IV pour des cancers

Cancer en évolution

Sida en stade terminal

Contre-indications relatives

Générales :

Diabète

Patient alcoolique

La prise de biphosphonate per-os

Grossesse

Le tabagisme intense (supérieur à 20 cigarettes/j Aparicio et al 2014 **(9)**), bien que dans certaines études cela n'a pas empêché les patients d'avoir des implants zygomatiques

Toxicomanie

Angine de poitrine

Séropositivité

Anti TNF alpha

Locales :

Infection chronique sinusienne qui devra être traitée avant la mise en place des implants, soit par antibiotiques, soit par méatotomie

Infection du sinus maxillaire

Bruxisme **(21,27,28,30,31,36,56,59)**

Polypes sinusiens

...e à la mise en place de ces implants et donc éviter un que cela comporte (nerveux, infectieux, cicatriciel, esthétique et fonctionnel). Cela permet aussi de pouvoir donner une solution de dernier recours lors d'un échec de greffe ou d'implants conventionnels.

Les implants zygomatiques peuvent être à ancrage purement zygomatiques.

De plus l'utilisation de l'ancrage dans l'os zygomatique permet d'obtenir une bonne stabilité primaire, ce qui est primordial pour l'ostéointégration et cela permet aussi la mise en charge immédiate sur ces implants.

Le traitement se fait donc avec un nombre de séances chirurgicales moindre que pour les greffes et sinus lift.

L'utilisation des implants zygomatiques permet donc une réduction du temps entre la chirurgie et la prothèse, une réduction du coût financier pour le patient avec une réduction du nombre d'interventions. Mais aussi un gain au niveau psychique et social car avec la mise en charge immédiate et la technique « teeth in an hour » développée récemment, le patient ressort avec un bridge provisoire et donc une esthétique retrouvée le jour même.

chirurgie ou à retardement.

#### Les complications per-opératoires

-Perforation du plancher de l'orbite lors du forage ou par la partie apicale de l'implant. Cela est dû à un forage avec un angle trop important par rapport la crête maxillaire. Le risque, c'est de créer un hématome infra-orbitaire qui aura comme conséquence une diplopie due à la compression du nerf optique et peut dans de rares cas entraîner la cécité.

-Perforation de la fosse infra temporale si le forage est réalisé avec un angle trop aigu et orienté trop médialement.

-Perforation de la membrane de Schneider, soit lors de l'ouverture de la fenêtré sinusienne par abord latéral, soit lors de la perforation du plancher par la fraise boule, ou lors du passage des forets et de la mise en place des implants.

Les instruments piézographiques permettant de ne pas léser les tissus mous sont conseillés, tout comme un décollement en douceur avec un instrument à bout mousse.

-La lésion de la lèvre et du lambeau peuvent avoir lieu lors du forage et de la mise en place implantaire d'où la nécessité d'utiliser le guard drill prévu à cet effet étant donné que les forets sont d'une longueur importante.

-Hémorragique, due dans la majorité des cas lors de l'ouverture de la fenêtré sinusienne avec l'atteinte de l'artère alvéolo-antrale. Le saignement peut être diminué en injectant de l'anesthésique local, et en essayant de stopper le saignement avec de la cire à os ou par compression directement.

-Lésions nerveuses lors du décollement : il faut bien identifier le foramen infra-orbitaire dans le but de protéger le nef infra-orbitaire de toute lésion éventuelle. Des paresthésies et névralgies peuvent aussi être dues à la lésion des branches terminales des nerfs alvéolaires lors du décollement.

-Un forage trop vers l'extérieur peut entraîner une perforation de l'os zygomatique au niveau de la pommette, et peut entraîner rougeurs et larmoiements.

#### Les complications postopératoires :

-Apparition d'un hématome, complication assez fréquente, celui-ci sera limité si le décollement est réalisé avec parcimonie, et avec l'utilisation de guide chirurgical qui permet d'éviter le décollement. La résolution de cet hématome se fait de manière spontanée.

-L'épistaxis peut survenir lors de la lésion de la membrane de Schneider, celui-ci ne dure pas très longtemps et se résout spontanément.

: c'est la complication la plus souvent retrouvée ; son unique chirurgicale employée fait passer l'implant dans un second temps.  
description d'antibiotique.

Si la sinusite ne se tarit pas, la deuxième intention est une chirurgie par méatotomie pour nettoyer le sinus. L'opération qui consiste à dégager l'orifice sinusal correspond à la méatotomie moyenne. Celle qui consiste à retirer le complexe ostéoméatal s'appelle l'uncifectomie. Les deux opérations sont généralement réalisées ensemble.

Dans de rares cas, cela ne suffit pas et il faut passer par la technique de Caldwell-Luc.

-La gingivite péri-implantaire : présente dans de nombreux cas, elle est due à un manque d'hygiène ou à une difficulté d'accès à la tête implantaire, elle se résout par une meilleure hygiène.

-Une fistule oro-antrale : due à une communication entre la bouche et la cavité nasale du fait de la position de l'implant zygomatique. Cette fistule se traite en première intention par une antibiothérapie et par une chirurgie pour refermer la communication oro-antrale. Dans de rares cas elle peut nécessiter le retrait de l'implant.

-La cécité comme vu précédemment dans les risques per-opératoires lorsqu'un foret arrive dans la cavité orbitaire à cause d'une mauvaise direction de forage, ou par la création secondaire d'un hématome sous orbitaire dû à l'atteinte de l'artère sous-orbitaire.

#### Les complications implantaires et prothétiques:

-La non ostéointégration, : elle est visible du fait de douleurs spontanées ou à la percussion, une mobilité accrue qui amène à le retirer. Il est possible de le remplacer dans un second temps.

-La fracture implantaire : c'est une complication rare, lorsque cela survient on peut être amené à laisser la partie terminale de l'implant en place car la retirer serait trop délabrant.

-La fracture de la prothèse : arrive régulièrement, survient surtout quand il y a un mauvais réglage occlusal, cela se répare sans soucis.

-La perte de vis de cicatrisation.

-Le dévissage prothétique peut survenir comme pour toute prothèse supra-implantaire, il est nécessaire de faire des visites régulières pour contrôler les implants, et la prothèse.

posé un guide pour la mise en place des implants  
aire contenait 3 zones :

La zone des prémolaires = zone II  
La zone des molaires = zone III

-Si on a assez d'os dans la zone I pour 2 ou 4 implants conventionnels et qu'il y a un manque d'os bilatéral dans les zones II et III. On place 2 ou 4 implants conventionnels antérieurs avec un implant zygomatique bilatéralement dans le site prémolo-molaire.

-Si on a assez d'os dans la zone I et un manque d'os unilatéral dans les zones II et III. On place un seul implant zygomatique du côté où il y a un manque d'os et dans les autres zones on met des implants conventionnels.

-Si on a un manque d'os en zone I et un volume osseux adéquat dans les zones II et III. On place l'implant zygomatique de manière antérieure en regard de la canine ou de l'incisive latérale, puis on a des implants conventionnels dans les secteurs postérieurs.

-Si on manque d'os dans les zones I, II et III. La solution est de passer sur un quad-zygoma, on met 2 implants zygomatiques de chaque côté, un postérieur qui émerge en regard de la seconde prémolaire et un antérieur qui émerge au niveau de la canine et de l'incisive latérale.

-Si on a un manque d'os dans les zones I, II et/ou III chez un patient partiellement édenté, les auteurs préconisent de mettre en place des implants conventionnels pour supporter une prothèse partielle, car il y a un manque d'études au sujet de la mise en place d'implant zygomatique dans les édentements partiels et ils préfèrent attendre des validations cliniques avant de le préconiser.

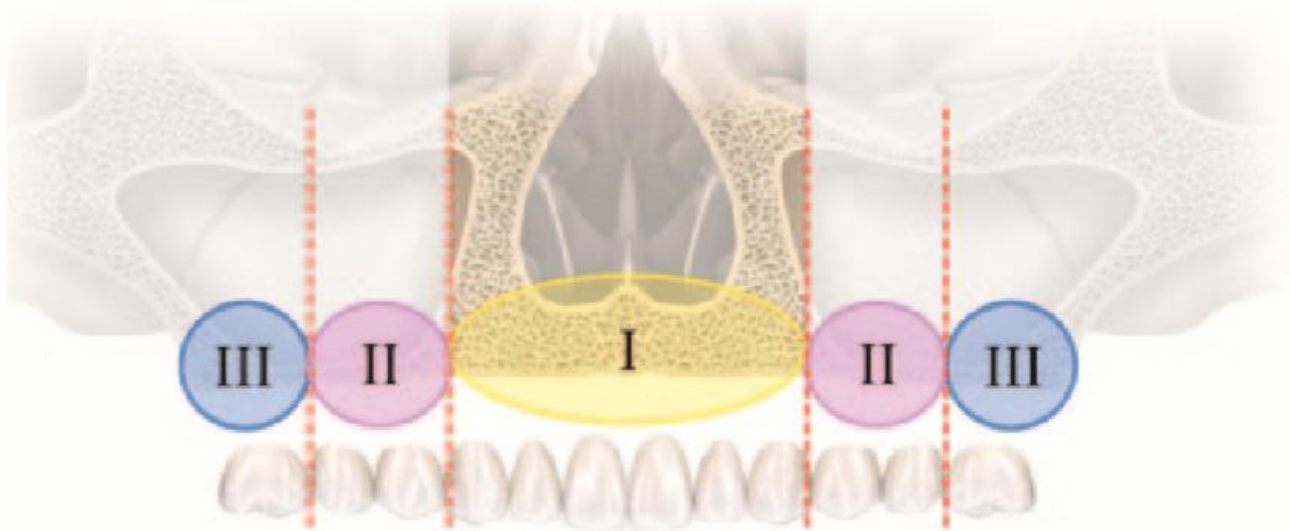


Figure 8 : Division en 3 zones de l'os alvéolaire du maxillaire

## Chirurgicale (9,40,42,62,63)

### Implants zygomatics et les forets

Les implants zygomatics :

Les implants zygomatics ont vu le jour à la fin des années 1980 pour pallier la perte de substance maxillaire lors de chirurgie résectrice et de permettre ainsi la reconstruction prothétique.

De nos jours, il y a huit marques d'implants zygomatics sur le marché.

La firme Nobel Biocare est la pionnière. C'est le Dr Branemark et son équipe qui ont développé ces implants et qui ont été les premiers à en décrire une technique chirurgicale de pose. Au début des recherches, ces implants avaient donc pour rôles de traiter les patients victimes de résections tumorales, de défauts congénitaux et des patients victimes de lésions touchant l'arcade maxillaire.

Les premiers implants développés étaient lisses. Désormais, ils existent avec 2 surfaces, zygoma with machined surface lisse et les Zygoma TiUnite avec une surface rugueuse obtenue par oxydation électrochimique.

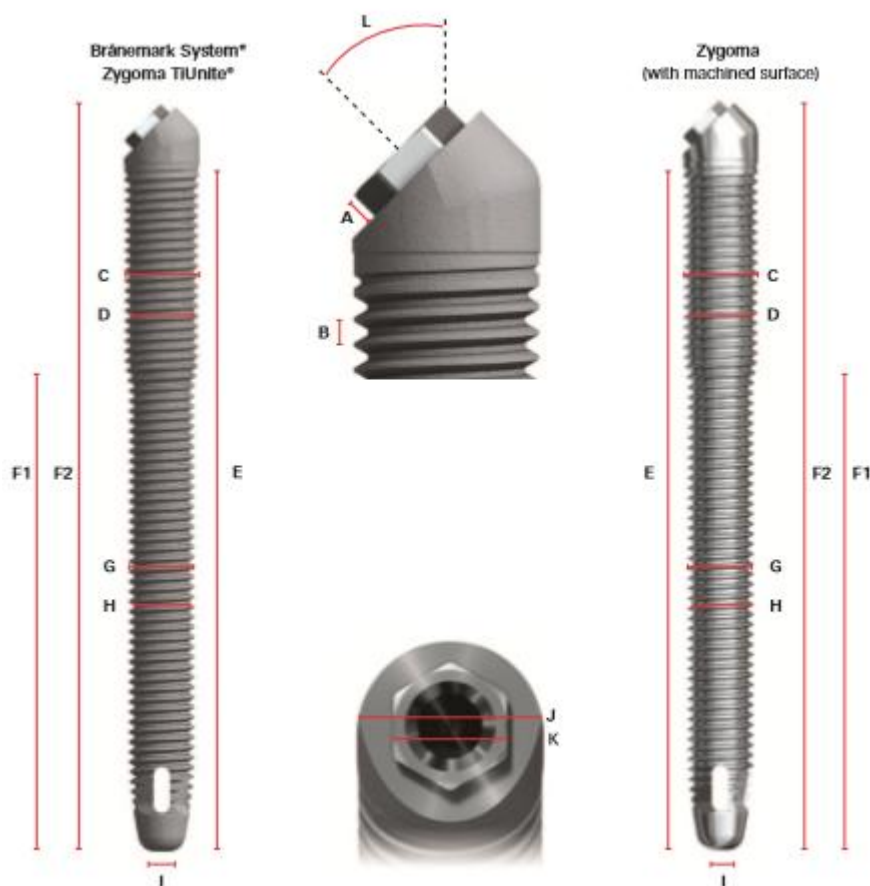


Figure 9:Implants zygomatics Nobel (TiUnite à gauche et machined surface à droite)

stabilité primaire et une meilleure ostéointégration carmentée. Celui-ci sera privilégié dès lors que l'os veut . (62)

## High stability in the critical healing phase

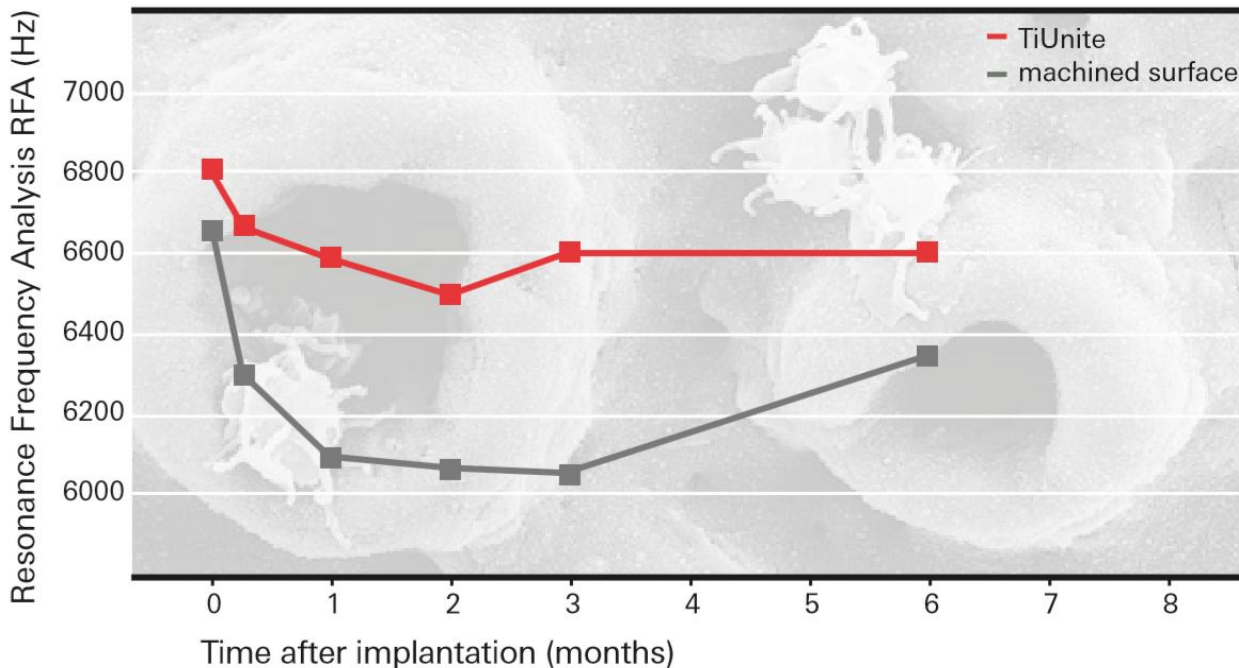


Figure 10 : Courbe de stabilité des implants zygomatiques en fonction du revêtement

De plus, l'anatomie dans cette région étant sensiblement différente d'un individu à un autre, ces implants existent en huit longueurs différentes allant de 30mm à 52,5mm. (30 ; 35 ; 40 ; 42,5 ; 45 ; 47,5 ; 50 ; 52,5)

Les implants ont une forme cylindro-conique à bi-diamètre. L'extrémité de l'implant allant dans l'os zygomatique a un diamètre de 3,9mm, tandis que la partie se trouvant en rapport avec la crête osseuse maxillaire a un diamètre de 4,5mm. (42,49)

La tête de l'implant a une angulation de 45° par rapport à son grand axe, ce qui compense l'inclinaison de l'implant. (63)

Uchida et al en 2001 (83) ont montré d'après une étude sur 12 cadavres classés en petites tailles comprises entre 140 et 159 cm et grandes tailles de 160 à 180cm, que l'angulation des implants zygomatiques devait être comprise entre 43,8° et 50,6°. En effet si l'angle est inférieur à 43,8° il y a un risque de perforer l'os zygomatique et la fosse infra-temporale risque d'être touchée. Si l'angle est supérieur à 50,6° il y a un risque de perforer le plancher de l'orbite.

Rossi et al 2008 (76) ont fait une étude sur 40 crânes humains pour la technique quad-zygoma ; les résultats montrent que pour les implants en regard de la deuxième prémolaire si l'angle est inférieur à 39° on a un risque d'aller dans la fosse infra-temporale et s'il est supérieur à 62° le risque est d'atteindre l'orbite. Pour ce qui est des implants zygomatiques antérieurs en regard de l'incisive latérale, si l'angle est inférieur à 25° on a un risque de sortir du zygomatique pour aller dans la fosse

on a un risque d'effraction du plancher de l'orbite ; de car sur crâne sec on obtient une longueur de 61,94mm 52,5mm.

La connexion est un hexagone externe. Il existe des piliers droits de 3 à 5mm et des piliers angulés de 17° de 2 à 3mm de longueur. **(62,63)**

Les implants zygomatiques with machined surface peuvent recevoir des piliers standards car ils sont ouvert au niveau de leur connexion postérieurement. Les implants TiUnite sont fermés et nécessitent des piliers spécifiques. **(62,63)**

Les forets :

Il y a quatre forets différents à utiliser, dans un ordre de séquence de forage.

- Une fraise boule de 2,9mm de diamètre en carbure de tungstène
- Un foret twist drill de 2,9mm de diamètre (normal 95mm et court 67,5mm)
- Un foret pilot drill de 3,5mm de diamètre (normal 100mm et court 67,5mm)
- Un foret twist drill de 3,5mm de diamètre (normal 100mm et court 75mm)
- Un foret facultatif de 4mm de diamètre pour l'os alvéolaire si nécessaire

Par ailleurs il existe deux longueurs de foret, du fait de la limitation de l'ouverture buccale chez certains patients.

Il est important de protéger les tissus mous grâce aux drill guards, eux aussi de deux longueurs différentes fournis à cet effet car la lèvre et le lambeau peuvent être abîmés lors de la séquence de forage.

Le forage se fait à basse vitesse, pas plus de 2000 rpm, et sous irrigation constante avec un rinçage entre chaque passage de foret.

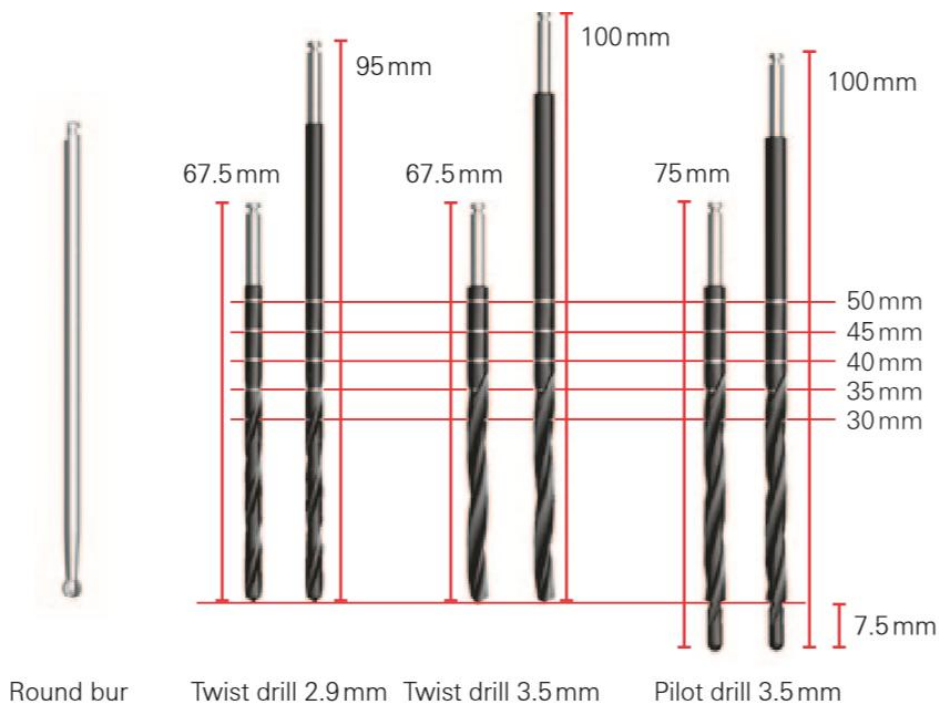


Figure 11 : Forets des implants zygomatiques

## 1. Examen clinique

Avant toute chirurgie, il y a la nécessité de faire plusieurs consultations dans le but de réunir des informations sur le patient par l'intermédiaire de l'anamnèse, de l'examen clinique et de clichés radiographiques afin d'envisager et planifier la chirurgie mais aussi d'anticiper et d'éviter toutes les complications pouvant se présenter.

-L'anamnèse :

Toute première consultation commence par le motif de consultation du patient mais aussi par son histoire.

L'examen clinique et l'anamnèse vont permettre de définir si le patient présente des contre-indications relatives voire absolues d'un point de vue général et/ou local quant à une éventuelle intervention chirurgicale. Dans le cas de la mise en place des implants zygomatiques les contre-indications relatives et absolues générales sont identiques à la pose d'implants conventionnels.

L'examen clinique va permettre de juger les contre-indications locales relatives à la pose de l'implant, tel que le manque d'hygiène, certaines maladies de la muqueuse buccale, maladie parodontale non traitée, un fort bruxisme, un mauvais rapport inter arcade mais à l'inverse des implants conventionnels, le manque d'os n'est pas à prendre en compte comme contre-indication.

Il faut aussi regarder la dentition antagoniste, faire les soins pour assainir et restaurer si nécessaire. Cela va permettre de se faire une idée de l'occlusion qui sera en contact avec la prothèse maxillaire soutenue par les implants zygomatiques.

Lors de cette première consultation, on va commencer à raisonner d'un point de vue prothétique : il faut regarder l'os perdu, l'épaisseur et la texture de la muqueuse pour avoir une idée de ce qu'il va falloir remplacer (seulement les dents ou dents et gencive). De même voir si la prothèse sera fixe ou amovible, et définir les lignes de transition comme celle de la lèvre au repos ou lors du sourire.

Par ailleurs, lors de cette consultation il faut aussi juger de la motivation du patient pour savoir jusqu'où son implication dans le traitement peut aller. Car certains points sont importants pour la réussite de l'implant, on peut notamment citer qu'il faut une hygiène irréprochable, mais aussi tant que faire se peut, arrêter ou au moins réduire la consommation de tabac, ce qui peut être un frein que cela soit pour le patient si celui-ci n'est pas motivé ou pour le praticien de réaliser la pose de l'implant.

## 2. Examen radiologique

En plus de l'examen clinique, il y a la nécessité de faire des examens radiographiques pour juger de la quantité d'os, de la morphologie et d'éliminer tous foyers infectieux.

-La radio panoramique :

Premier examen radiographique de choix réalisé, permet d'avoir une vue d'ensemble de la partie basse de la face. Cette radiographie permet de voir l'intégrité des dents restantes, des articulations temporo-mandibulaires, de déceler des infections péri-apicales à traiter avant l'intervention, des corps étrangers, des dents incluses et de juger de l'état des sinus et leur cloisonnement.

Elle donne aussi une première indication quant à la quantité d'os résiduelle au niveau des édentements, mais l'analyse 3D est nécessaire pour apporter plus de précision.

s radiographies intra-orales plus précises peuvent être

zygomatique qui est impossible à voir sur une telle radiographie.

-Téléradiographie de profil :

Elle a pour but de montrer le rapport sagittal qui existe entre les deux mâchoires. Elle permet d'avoir une idée du cantilever antérieur qu'il peut y avoir.

-Scanner ou cône beam :

Cet examen radiographique permet d'avoir une reconstitution 3D de la bouche du patient. Cela donne une idée du volume osseux disponible pour la mise en place des implants, mais cela permet aussi la planification du traitement.

Cet examen va nous permettre de voir la présence ou non de sinusite en visualisant la muqueuse sinusienne.

On va donc réussir à visualiser l'arcade maxillaire, le sinus maxillaire et l'os zygomatique grâce à cela.

De plus grâce à certains logiciels, on va pouvoir simuler la pose des implants ce qui va permettre de voir la position, l'axe et l'émergence de l'implant, la relation de l'implant avec les différentes structures environnantes (fosse infra-temporale, nerf infra-orbitaire, rebord inférieur de l'orbite) mais aussi le profil de la future prothèse en fonction de la localisation des implants.

Ribeiro Koser et al 2006 (74), ont fait une comparaison de simulation implantaire sur le même scanner par plusieurs praticiens, il y a une différence de 5mm en moyenne sur les implants zygomatiques insérés, en fonction du point d'entrée, du trajet et de la technique utilisée par le praticien.

## 2. Phase chirurgicale : Technique classique de Branemark

Avant la chirurgie, une antibiothérapie est débutée la veille de l'intervention et se poursuit pendant une semaine à 10 jours. L'antibiotique donné varie en fonction des différentes études.

De plus, il peut être prescrit des corticoïdes et des antalgiques qui seront eux aussi commencés avant l'intervention et poursuivis pendant 3 à 4 jours.

Un bain de bouche à la chlorhexidine doit être prescrit et utilisé 2 à 3 fois par jour pendant un mois postopératoire.

### 1. Anesthésie

-L'anesthésie générale : (9)

Les premières chirurgies décrites pour la mise en place des implants zygomatiques ont été réalisées sous anesthésie générale avec une intubation nasale et sédation intra-veineuse.

La mise en place de ces implants est une intervention assez lourde avec des risques per-opératoires non négligeables, si un événement indésirable survient c'est plus facile à résoudre grâce à l'anesthésie générale, c'est un confort pour le praticien.

Il est préconisé de faire des anesthésies locales (lidocaïne 1/50000 d'épinéphrine) Aparicio et al 2014 (9) pour diminuer le saignement et diminuer les douleurs postopératoires.

sous anesthésie locale avec une sédation orale ou  
opération dure moins de 1h30 et que le praticien soit

Il faut réaliser 4 injections :

Une infiltration dans le sulcus de l'incisive centrale à la troisième molaire en utilisant de la lidocaïne couplée à de l'épinéphrine à 1/50000 et en mettre 1 carapule de 3,6ml. Cela permet de bloquer le nerf alvéolaire supéro-postérieur.

Une injection ½ carapule pour bloquer le nerf infra-orbital par une approche intra-buccale.

Une injection pour bloquer le ganglion sphéno-palatin au niveau du foramen grand palatin avec ½ carapule

Une dernière infiltration autour du zygomatic à travers la peau d'une carapule de lidocaïne à 1/50000

La procédure serait mieux tolérée par le patient et la chirurgie en serait facilitée du fait de l'état conscient du patient.

## 2. Incision

-L'incision de type Le Fort 1 standard :

C'est une incision horizontale haute dans la muqueuse alvéolaire jusqu'au contact osseux sur toute la longueur du maxillaire. L'intérêt est d'obtenir le recouvrement des têtes d'implants par le périoste pour prévenir l'éventuelle déhiscence lors de la période de cicatrisation. Il est recommandé de faire des incisions de décharges verticales le long de la crête infra-zygomatique et de les prolonger vers le bas afin de mieux exposer le maxillaire et l'os zygomatique ainsi que de protéger le conduit parotidien ou canal de sténon.

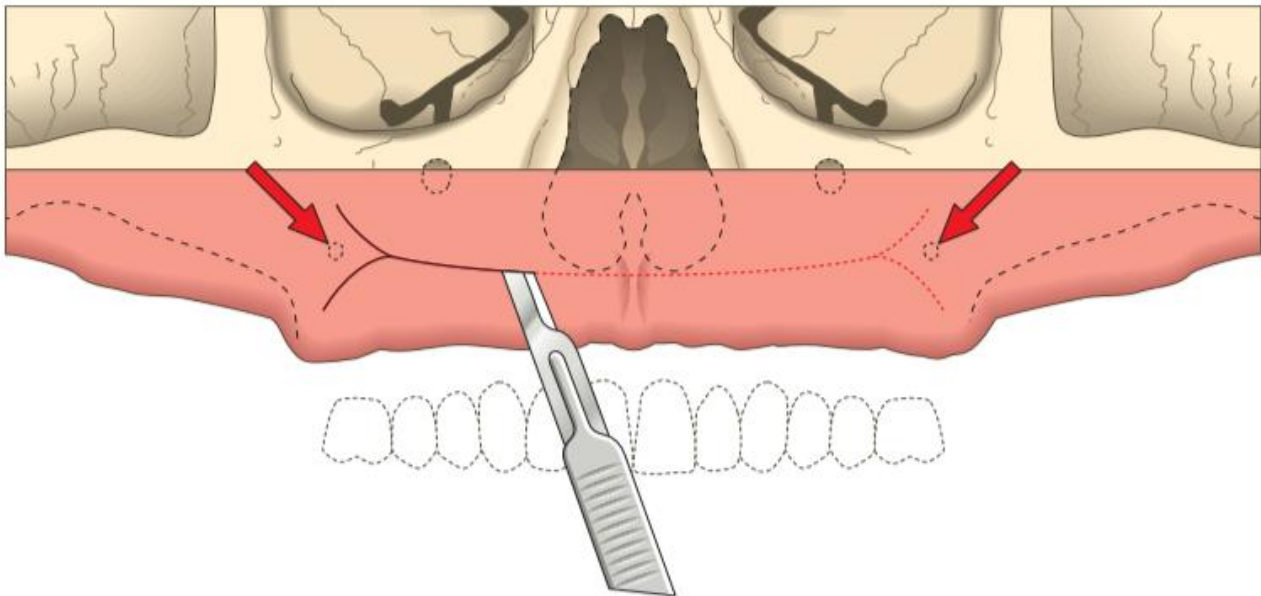


Figure 12 : Incision de Le Fort 1



écédente et permet d'améliorer l'accès palatin pour la  
sée de nos jours que la précédente. L'incision se fait au  
niveau de la crête tout en étant légèrement déportée au niveau palatin d'environ 10mm ce qui  
garantit un meilleur accès à la zone palatine lors du forage. Il faut comme lors de l'incision de type  
Le Fort 1 réaliser des incisions de décharges verticales le long de la crête infra zygomatique pour en  
faciliter son décollement et avoir ainsi une bonne visibilité lors de l'intervention.



*Figure 13 : Incision crétale*

la surface latérale de l'os maxillaire est exposée et le e à ce moment-là les structures anatomiques qui vont

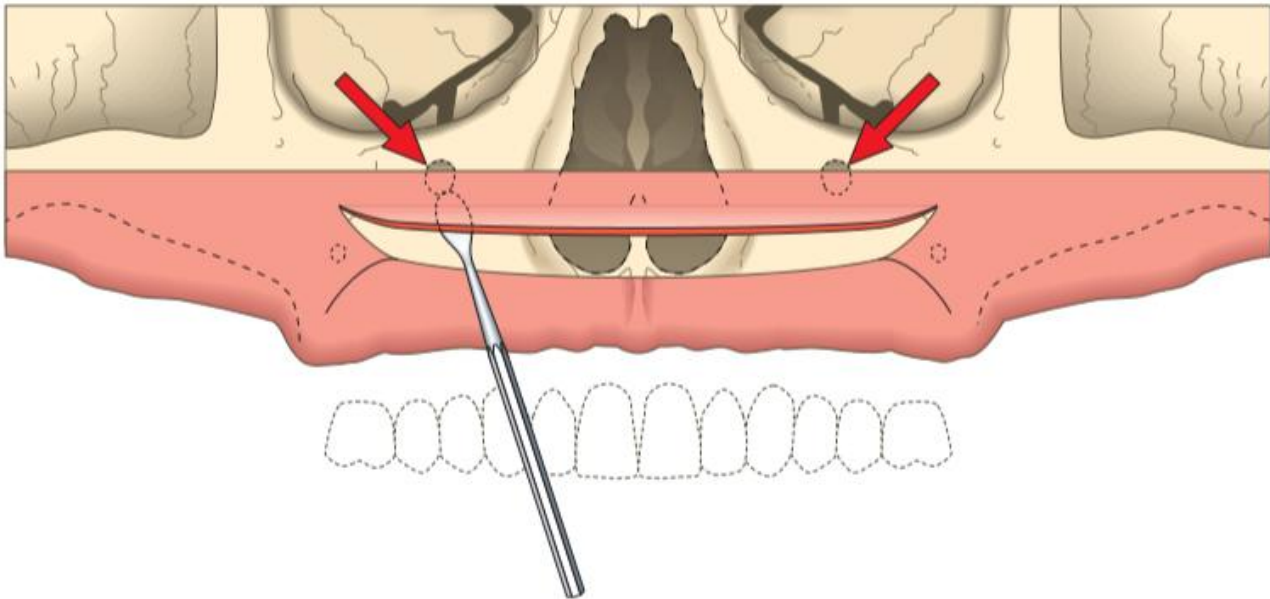


Figure 14 : Décollement

Le décollement se poursuit en haut et en arrière, il faut aussi faire attention à ne pas trop sectionner les insertions du muscle masséter qui pourrait entraîner un saignement important.

Pour éviter la perforation du plancher orbitaire durant le forage, on étend le décollement vers le haut et l'arrière vers la face latérale de l'os zygomatique jusqu'à l'incisure entre l'arc zygomatique et les surfaces latérales et médiales du processus frontal de l'os zygomatique. Il faut veiller à protéger l'orbite en plaçant son index au niveau de l'angle externe de celle-ci pour prévenir les fausses routes. On termine par le décollement de la partie alvéolaire sans oublier le versant palatin.

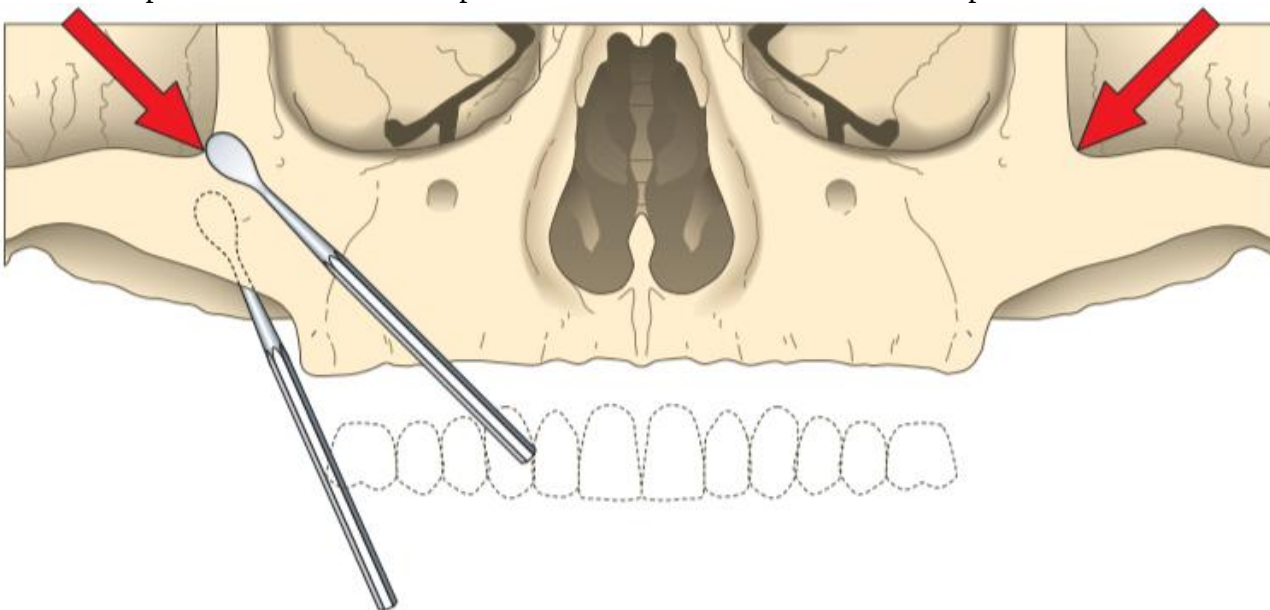


Figure 15 : Limite supérieure du décollement



avec fenestration

une fenêtre de 5mm sur 10mm dans la paroi latérale du sinus maxillaire. Il faut essayer de conserver l'intégrité de la muqueuse sinusienne. Lors de cette étape, la réalisation de cette fenê- tre peut se faire avec une fraise fissure fine ou avec un piézotome, ce qui est l'idéal.

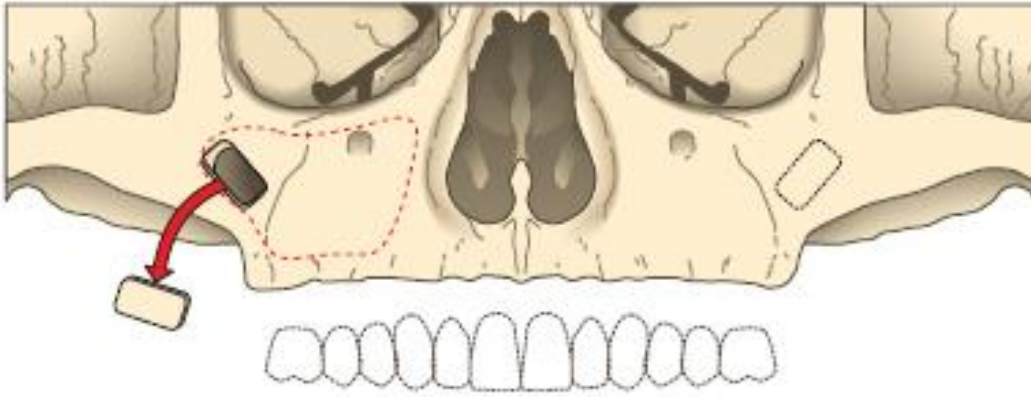


Figure 16 : Fenestration sinusienne

Il faut essayer de récliner délicatement cette muqueuse pour dégager la zone où va venir se glisser l'implant. Il faut un décolleur mousse et faire des mouvements qui vont du plancher vers le plafond sinusien en évitant de déchirer la muqueuse.

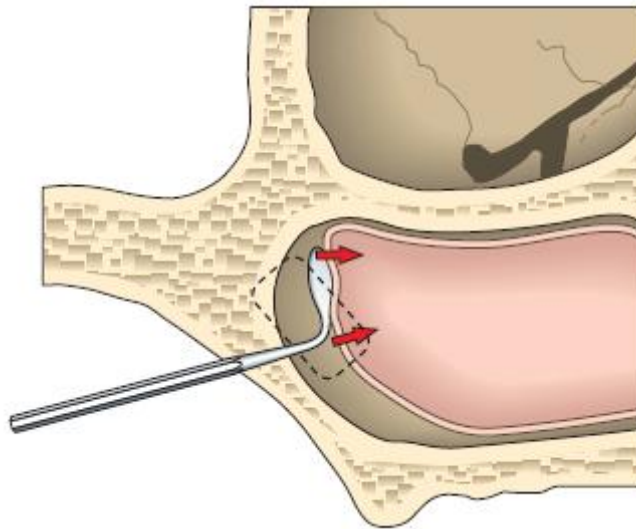


Figure 17 : Réclinement de la membrane sinusienne

Cette fenê- tre sinusienne permet un contrôle visuel des forets et de l'implant dans le but de limiter les risques de fausses routes.

l'essai de mettre l'implant dans la position la plus  
au milieu de la crête alvéolaire.  
Cette position coïncide généralement avec l'ancienne position de la 2<sup>ème</sup> prémolaire.

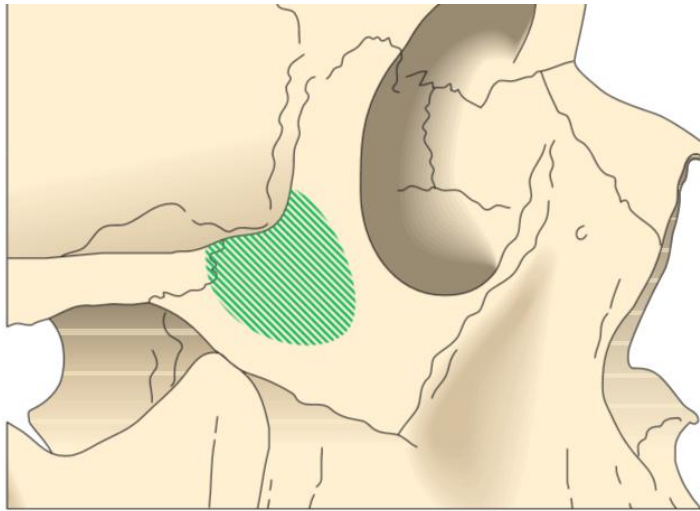


Figure 18 : Zone terminale du forage dans l'os zygomatique

Le forage va se faire selon un trajet rectiligne débutant par la crête maxillaire, puis va passer à travers le sinus à proximité de la crête de l'os zygomatique et va venir perforer la corticale de l'os zygomatique du côté de l'incisure entre la surface latérale et médiale du processus frontal de l'os zygomatique et l'arcade zygomatique.

Il faut déterminer le point de forage au niveau de la crête alvéolaire et l'orientation du grand axe de l'implant en se fondant sur l'anatomie du sinus, de l'os zygomatique et de la crête maxillaire. On place un écarteur au niveau de l'incisure zygomatique pour donner un point de repère tridimensionnel. Il est important aussi de protéger les tissus mous autour du foret avec des kits drill guards qui vont prévenir le contact entre le foret et les tissus mous.

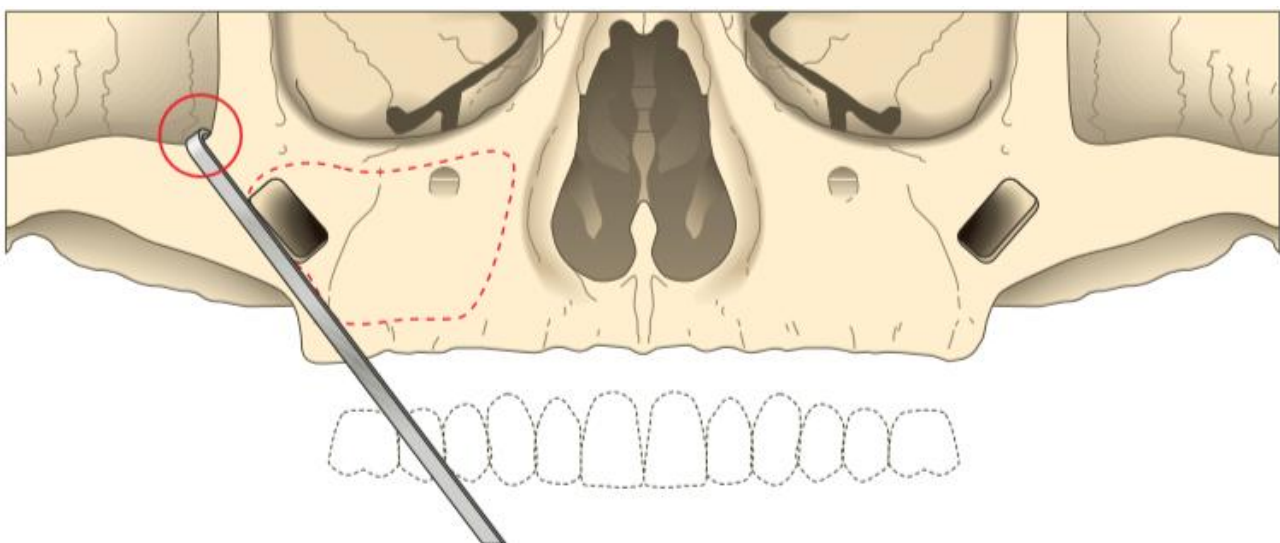


Figure 19 : Mise en place d'un écarteur pour guider la pose de l'implant zygomatique

boule à travers la crête osseuse maxillaire pour rejoindre  
 e grâce à la fenêtre réalisée dans la paroi latérale du  
 écarteur placé au niveau de l'incisure zygomatique.

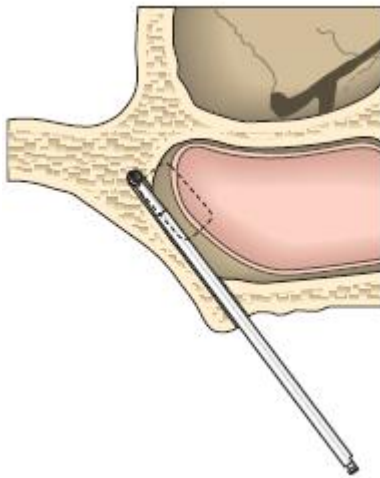


Figure 20 : Passage de la fraise boule

On réalise un début de forage dans la partie postéro-supérieure du plafond supéro-latéral du sinus et on continue avec le premier foret de 2,9mm de diamètre jusqu'à perforation de la corticale latérale de l'os zygomatique au niveau de l'incisure. Il faut réaliser un rinçage abondant au sérum physiologique après le passage de ce premier foret et cela devra être effectué après chaque foret dans le but de nettoyer et d'enlever tous les débris et de limiter le risque infectieux.

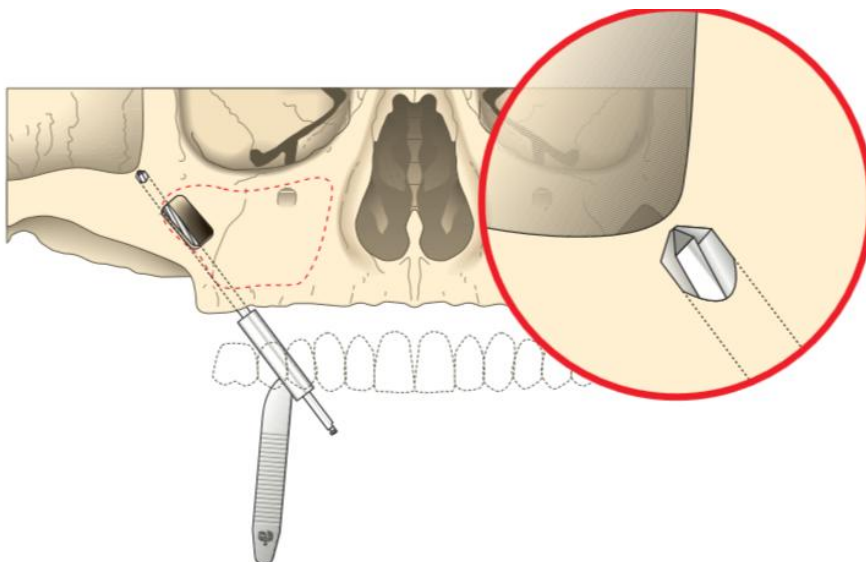


Figure 21 : Perforation du zygoma par le foret



en utilisant une jauge de profondeur.

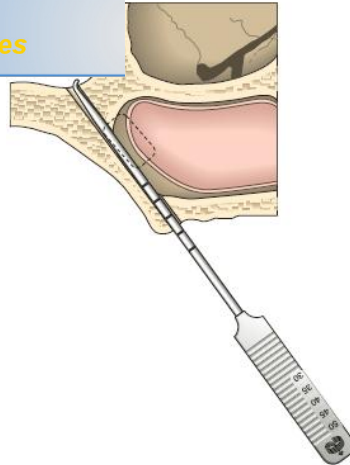


Figure 22 : Jauge de profondeur

Une fois l'axe de l'implant déterminé, le forage se poursuit, le foret pilot drill 3,5mm va être passé. Ce foret pilot a son extrémité mousse de 2,9mm de diamètre, il sert à élargir le passage fait par le foret twist drill 2,9mm. Il est important de garder le même axe pour ne pas ovaliser le forage car cela risquerait de diminuer la stabilité primaire de l'implant.

Le foret twist drill de 3,5 mm va permettre d'élargir l'entrée au niveau du plafond sinusien jusqu'à ce que le foret ressorte de l'os zygomatique tout en gardant l'axe donné par le foret pilot drill 3,5mm au niveau de la crête maxillaire.

Le foret pilot drill de 4 mm va être passé, il a aussi un bout mousse car son but est d'élargir uniquement la zone correspondant au passage de l'implant dans la crête maxillaire. Il est facultatif si on a peu d'os alvéolaire ou si on utilise une technique extra-maxillaire.

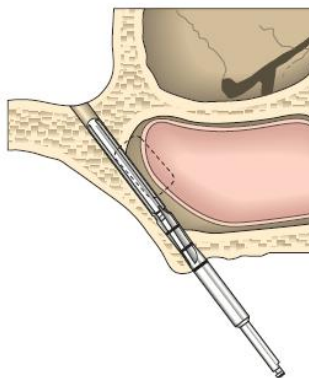


Figure 23 : Foret terminal

On vérifie la profondeur du forage avec la jauge de profondeur angulée, afin de s'assurer que l'implant choisi pourra être posé sans aucune interférence osseuse apicale et que son extrémité se trouvera juste à la surface de l'os zygomatique, de même pour la tête de l'implant qui doit arriver au niveau de la crête maxillaire.

## es implants zygomatiques

de l'implant grâce au porte implant et les différents  
 ment avec un torque de 45N/cm et avec une vitesse

Il faut toujours vérifier par la fenêtre sinusienne, le bon trajet de l'implant durant son insertion à travers le sinus jusqu'à son engagement dans l'os zygomatique. L'insertion de l'implant est terminée à la main avec un tourne vis ce qui va permettre de placer l'implant à la profondeur souhaitée mais surtout de bien positionner la tête angulée de l'implant en vue de la réalisation prothétique.

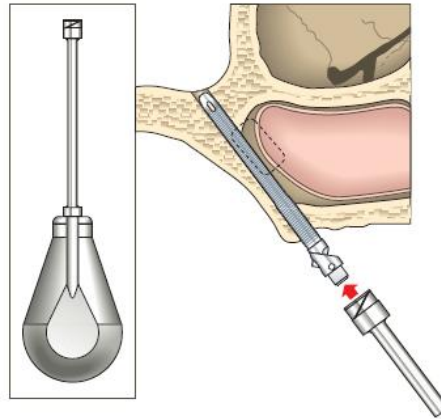


Figure 24 : Mise en place d'un implant zygomatique

Si lors de la mise en place de l'implant celui-ci se bloque bien avant la fin de son insertion, soit le site n'est pas assez préparé, dans ce cas on dévisse l'implant et on repasse les forets, soit on n'est pas dans le bon axe et dans ce cas-là on dévisse légèrement et on se remet bien dans l'axe pour terminer la pose.

Le porte implant est démonté avec un tournevis, mais en l'ayant sécurisé avant par l'intermédiaire d'un fil de suture pour éviter son inhalation ou son ingestion.

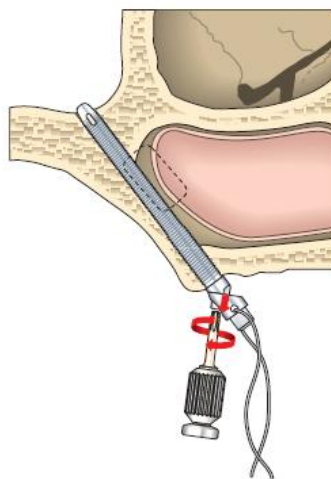


Figure 25 : Dépose du porte implant

es piliers

e d'urgence et le souhait de mettre en charge

On mettra en place un pilier droit de 3 ou 5mm si la tête de l'implant sort relativement parallèle à l'axe de la crête ou un pilier angulé de 17° de 2 ou 3mm pour rattraper l'axe si besoin lors d'une mise en charge directe

Ou une vis de cicatrisation, si on choisit la solution en deux temps chirurgical, avec un recouvrement de la vis de cicatrisation par le lambeau qui sera suturé par la suite.

Brånemark System Zygoma TiUnite



Straight Multi-unit Abutment



17° Multi-unit Abutment

Zygoma with machined surface



Straight Multi-unit Abutment



17° Multi-unit Abutment

Figure 26 : Différents piliers disponibles

## 8. Sutures

Les sutures vont être réalisées pour diminuer les saignements postopératoires et pour permettre une fermeture complète de la plaie et ainsi engendrer une bonne cicatrisation.

On commence par les plans profonds avec du fil résorbable, puis on fait des matelassiers verticaux pour tracter les tissus et empêcher une béance post-op. Enfin on termine par des points simples entre les matelassiers verticaux pour sécuriser.

Mise au point en 2000, elle est identique à la technique de Branemark sauf qu'on ne fait pas de volet osseux au niveau de la paroi latérale du sinus mais simplement une rainure car l'implant est censé glisser le long du mur latéral du sinus et non pénétrer dedans, cela permet un bon contrôle visuel de la direction de l'implant. De plus, une plus grande quantité d'os est préservée et la taille du lambeau peut être réduite améliorant ainsi la cicatrisation.

Malgré le fait qu'on veuille ne pas toucher à la membrane sinusienne, celle-ci est souvent endommagée lors de cette technique car on visualise mal le rapport du corps de l'implant dans la paroi osseuse qui est assez fine et non rectiligne, mais l'incidence de la pathologie sinusienne reste faible. (68)

Extra-sinusienne :

Cette technique vise à ne pas toucher la membrane sinusienne pour limiter le risque de sinusite postopératoire. Elle se déroule de la même manière que la technique de Stella & Warner sauf qu'on reste à distance du mur latéral du sinus maxillaire.

Extra-maxillaire ou extériorisée :

Introduite par Migliorança et al en 2006 (55). Cela consiste en une modification du point d'entrée de l'implant dans le procès alvéolaire et de sa trajectoire jusqu'à l'os zygomatique. La tête de l'implant doit se trouver au milieu du procès alvéolaire, c'est une correction de l'entrée palatine de la technique de Branemark, dans la trajectoire de l'implant vers l'os zygomatique ; celui-ci longe la paroi latérale du sinus en la touchant ou non en fonction de la concavité de celle-ci, on garde la membrane de Schneider intacte. Cette technique améliore non seulement la conception de la prothèse en réduisant le cantilever palato-vestibulaire mais semble aussi réduire l'incidence des sinusites.

Par ailleurs la plainte principale dans cette technique semblerait être le fait que la partie centrale du corps de l'implant soit en contact direct avec les tissus mous de la joue.

La technique micro invasive avec guide chirurgical :

Dans la technique micro invasive le plan préopératoire du patient est réalisé avant l'intervention sur le patient. Cette technique combine la reconstitution 3D assistée par ordinateur et la stéréolithographie.

Avant chaque intervention les données du patient sont importées dans un logiciel de planification pour que l'équipe en charge de la pose des implants puisse simuler leur intervention sur un modèle en 3D. L'angulation, la position sont adaptées pour obtenir une position optimale de l'implant.

Le but est de créer un modèle individualisé au patient ; on réalise une maquette en résine avec des ouvertures cylindriques dans lesquelles viennent se mettre des cylindres métalliques. Chaque cylindre donne la position et la direction exacte de l'implant prévu dans la simulation. Le guide en résine est fixé au maxillaire par les vis d'ostéosynthèses.

Une fois le guide fixé, on peut commencer le forage pour la mise en place des implants.

de manière conventionnelle, la différence intervient e, Chow utilise une fenêtre élargie et laisse la paroi latérale du sinus sur la marqueuse lors du recinement de celle-ci pour faire une coque de protection mésiale lors du passage des forets et de l'implant dans le but de minimiser le risque de perforer la membrane de Schneider.

#### La technique assistée par ordinateur : (9)

C'est une technique où l'ordinateur aide l'opérateur à placer les implants dans la position adéquate. Il y a tout d'abord une planification en 3D réalisée par le chirurgien.

Lors de l'intervention un système de navigation avec les données de coordination de la pose des implants est programmé. Des émetteurs attachés au crâne du patient ou au niveau du maxillaire donnent des informations relatives à la trajectoire des différents forets. Une vision constante des trajectoires de forages est ainsi obtenue sur l'écran de l'ordinateur, les déviations par rapport à la planification initiale sont détectées et corrigées en temps réel. Grâce à cette aide par l'intermédiaire du guidage des séquences de forages, la procédure clinique est ainsi plus sûre et réalisée avec une plus grande précision.

#### ZAGA: zygomatic anatomy-guided approach :(4,9)

Le but de cette technique est d'obtenir le placement de la tête de l'implant dans la position la plus favorable pour la prothèse, il n'y a pas de volonté pour le faire passer en intra ou en extra sinusien. Cela se base sur la relation entre la crête maxillaire, la concavité du mur latéral du sinus et sur l'os zygomatique. Une classification de 0 à IV est proposée pour aider à choisir en fonction du résultat du cône beam.

- ZAGA 0 : l'implant est en position intra-sinusienne
- ZAGA I : l'implant est dans la paroi du sinus
- ZAGA II : l'implant est extra-sinusien ou juxta-sinusien
- ZAGA III : l'implant est extra-sinusien pur
- ZAGA IV : l'implant est extra-maxillaire et extra-sinusien

Étude réalisée sur un échantillon de 100 patients, 62 femmes et 38 hommes, après analyse et simulation 3D ils ont présenté des pourcentages des différentes anatomies rencontrées. ZAGA 0 15%, ZAGA 1 49%, ZAGA 2 20,5%, ZAGA 3 9% et ZAGA 4 6,5% et une différence intra-individuelle entre le côté droit et gauche de 58%.

et la mise en charge prothétique.

- Immédiate entre 0 et 48 heures
- Précoce entre 2 jours et 3 mois
- Retardée entre 3 et 6 mois

#### Loading protocols – definitions

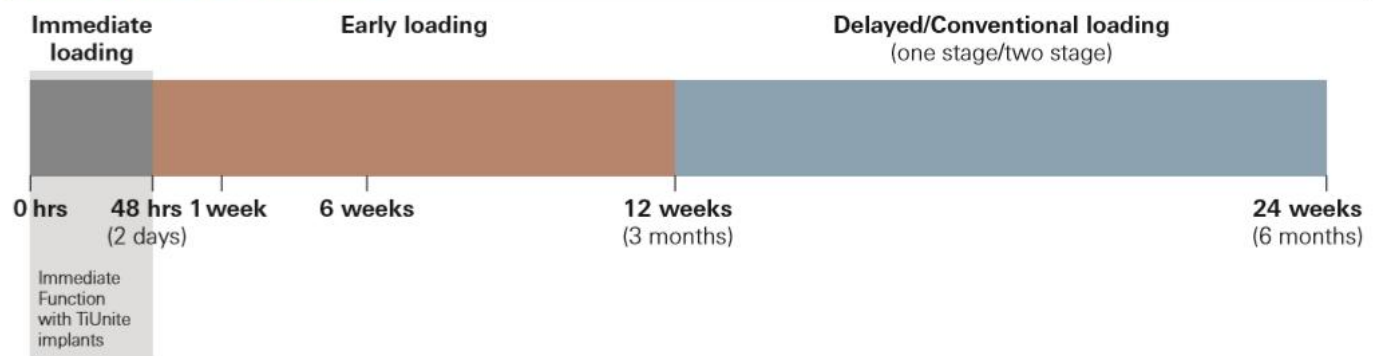


Figure 27 : Mise en charge prothétique dans le temps

### 1. Immédiate

-Avec l'ancienne prothèse complète :

Elle peut se faire grâce à l'utilisation de l'ancienne prothèse complète du patient. Pour cela il faut que la prothèse réponde à plusieurs paramètres. La fonction doit être correcte, on ne peut donc pas utiliser une prothèse trop ancienne du fait de l'usure, elle doit être stable en bouche et bien adaptée sinon la conversion en bridge est d'autant plus compliquée. L'occlusion doit être idéale avec des contacts homogènes et répartis, et au niveau esthétique il faut qu'elle soit acceptée par le patient ; si cela n'est pas le cas, il faut réaliser une nouvelle prothèse avant la mise en place des implants.

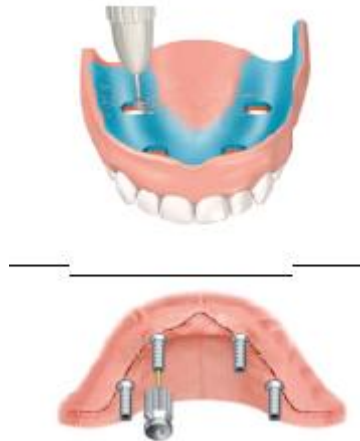
Lors de la chirurgie, il faut positionner les coiffes de cicatrisations et réaliser les sutures pour pouvoir mettre en place le bridge provisoire. Les piliers seront positionnés après le repérage des têtes d'implants dans l'intrados de la prothèse. Pour les piliers droits une force de 35N/cm sera exercée manuellement, alors que pour les piliers angulés une force de 15N/cm sera appliquée.

On vérifie avec la prothèse qu'il n'y a pas d'interférence avec les coiffes de cicatrisation sinon on réalise une décharge et on met un matériau à empreinte dans l'intrados de l'ancienne prothèse en s'assurant de ne pas en mettre au niveau du palais. On met la prothèse en place et on demande au patient de serrer les dents le temps que le matériau durcisse.



*Figure 28 : Localisation des têtes d'implants*

Puis on va faire des trous au niveau des coiffes, en bouche on remplace les coiffes par des piliers provisoires qu'on va visser manuellement.



*Figure 29 : Mise en place des piliers provisoires*

On essaye la prothèse et les piliers doivent passer dans les trous réalisés.

On met une digue ou autre matériau pour protéger le site chirurgical, on injecte de la résine acrylique autour des piliers provisoires en bouche. Une fois la résine prise, on dévisse les piliers et on termine le travail hors de la bouche du patient.



Figure 30 : Rebasage prothétique et de la liaison des piliers provisoires

On va sectionner les piliers provisoires au niveau de l'extrados de la prothèse, on va enlever toute la partie palatine de la prothèse et aussi le bord vestibulaire. On élimine aussi la portion distale de la prothèse pour éviter un cantilever trop important.



Figure 31 : Contour prothétique à respecter

Une fois tout cela réalisé, on polit la prothèse et on la fixe comme un bridge.

#### -Le concept « teeth in an hour »

Développé par Nobel Biocare, à partir du scanner, il y a la réalisation du plan de traitement et de l'emplacement des futurs implants zygomatiques. Une fois validé, le fichier est envoyé au laboratoire de Nobel Biocare qui va réaliser un guide chirurgical ainsi que le bridge provisoire ou définitif complémentaire.

On récupère le guide chirurgical et le bridge avant l'intervention. La chirurgie va se faire sans lambeau et donc sans suture, sans œdème et avec moins d'inconfort. Les implants sont mis en place avec une grande précision grâce au guide.

Le bridge est mis en place directement après la pose des implants zygomatiques et le patient ressort de son intervention avec le bridge.

rsque l'on fait la mise en charge immédiate avec la t être dû à une mauvaise stabilité primaire d'un des implants, ou un souci pendant la chirurgie avec la nécessité de suivre les conséquences avant de poursuivre avec le plan de traitement initial.

### 3. Retardée

Le patient garde une prothèse conventionnelle le temps de l'ostéointégration des implants et de la cicatrisation du site implantaire. Cela nécessite un deuxième temps chirurgical.

La prothèse définitive :

Dans tous les types de mise en charge, la prothèse définitive se fera de la même façon. Après vérification de l'ostéointégration des implants et de la maturation des tissus péri-implantaires, on va mettre en place les transferts d'empreintes sur les têtes d'implants et prendre une empreinte avec un polyéther.

Une empreinte mandibulaire peut être réalisée pour voir la relation entre les arcades.



Figure 32 : Empreinte au polyéther

Au laboratoire, une fausse gencive est fabriquée, puis un bourrelet en cire incluant les piliers est fabriqué pour pouvoir prendre les rapports intermaxillaires.

Comme lors de la confection d'une prothèse conventionnelle, il faudra vérifier la hauteur, le support des tissus mous, l'orientation du plan d'occlusion. De même le choix de la forme et de la teinte des dents sera réalisé pour pouvoir procéder à un essayage dents sur cire.



Figure 33 : Réglage du plan d'occlusion sur le bourrelet en cire

ne, couleur, occlusion, soutien des tissus mous), le  
que, on l'essayera pour voir la passivité de l'armature.



Figure 34 : Chape métallique et de la clef en silicone simulant la céramique

Il faudra vérifier lors de l'essayage terminal que les rebords de la prothèse soient accessibles au nettoyage et qu'il n'y ait pas de cantilever distal trop important.

La prothèse pourra être vissée à 15N/cm et les contacts occlusaux seront à nouveaux vérifiés.

Des simulations 3D ont été réalisées pour déterminer la répartition des forces sur les implants zygomatiques et sur les structures environnantes.

Wang et al 2013 **(87)** réalisent des simulations de chirurgies résectrices sur des crânes et testent la reconstruction prothétique avec 1 ou 2 implants zygomatiques. La meilleure répartition se fait avec 2 implants zygomatiques, le stress maximal se situe aux deux extrémités de l'implant. De plus ils confirment l'étude de Miyamoto et al 2010 pour dire qu'un seul implant zygomatique pourrait suffire dans les défauts unilatéraux.

Ujigawa et al 2007 **(84)** font une étude 3D pour voir quelles forces créent le plus de stress sur les implants zygomatiques, ils en ont conclu que la force verticale engendrait des contraintes importantes au niveau du corps de l'implant zygomatique.

Freedman et al 2013 **(38)** nous rapportent que les forces sont mieux réparties lorsque l'os alvéolaire est présent pour soutenir les implants zygomatiques d'après une étude en 3D.

Enfin Wen et al 2014 **(88)** ont essayé de tester la meilleure situation implantaire pour que les forces dues à la mastication sur la prothèse soient les mieux réparties. Ils ont créé 3 modèles, un avec la chirurgie de Branemark, un avec la chirurgie Extra-maxillaire et le dernier avec la technique Extra-sinusienne, avec pour chacun des modèles des simulations de quad-zygoma, de 2 implants zygomatiques avec 2 implants conventionnels en position de la première prémolaire et 2 implants zygomatiques avec 2 implants conventionnels en position de l'incisive latérale. Ils en ont conclu que la meilleure solution pour répartir les forces sur les implants était obtenue avec la technique extra-sinusienne et la prothèse soutenue par 2 implants zygomatiques et 2 implants conventionnels en position de l'incisive latérale.

La Haute Autorité de Santé ou HAS a pour rôle d'élaborer des guides de bon usage des soins et des recommandations de bonnes pratiques (RBP).

Le système utilisé pour définir le niveau de preuve et le grade de recommandation a été mis en place par l'ANAES et est utilisé par l'HAS.

Il n'existe pour l'heure aucune RBP au sujet des implants zygomatiques.

La définition du niveau de preuve par l'HAS :

« Le niveau de preuve d'une étude caractérise la capacité de l'étude à répondre à la question posée. La capacité d'une étude à répondre à la question posée est jugée sur la correspondance de l'étude au cadre de travail (question, population, critères de jugement) et sur les caractéristiques suivantes :

l'adéquation du protocole d'étude à la question posée

l'existence ou non de biais importants dans la réalisation

l'adaptation de l'analyse statistique aux objectifs de l'étude

la puissance de l'étude et en particulier la taille de l'échantillon »

De ce niveau de preuve est défini un grade des recommandations allant de A à C.

| Grade des recommandations                 | Niveau de preuve scientifique fourni par la littérature                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A<br>Preuve scientifique établie          | Niveau 1<br>- essais comparatifs randomisés de forte puissance ;<br>- méta-analyse d'essais comparatifs randomisés ;<br>- analyse de décision fondée sur des études bien menées.                                                    |
| B<br>Présomption scientifique             | Niveau 2<br>- essais comparatifs randomisés de faible puissance ;<br>- études comparatives non randomisées bien menées ;<br>- études de cohortes.                                                                                   |
| C<br>Faible niveau de preuve scientifique | Niveau 3<br>- études cas-témoins.<br>Niveau 4<br>- études comparatives comportant des biais importants ;<br>- études rétrospectives ;<br>- séries de cas ;<br>- études épidémiologiques descriptives (transversale, longitudinale). |

Figure 35 : Tableau de l'HAS sur les grades de recommandations et les niveaux de preuves

Nous allons nous servir de cette classification donnée par la HAS pour définir le niveau de preuve ainsi que le grade de recommandation de chaque article.

## Articles scientifiques

La sélection des articles scientifiques a été réalisée sur PubMed et Medline. La recherche a été effectuée en français et sans date de restriction jusqu'à fin décembre 2014, les articles trouvés sont compris entre 2001 et 2014.

Les mots clefs utilisés dans la recherche sont les suivants : Zygoma ñ Dental implantation ñ Zygomatic anchorage ñ Zygomatic fixture ñ Zygomatic implants review ñ Zygomatic implant complications.

## 2. La sélection des articles scientifiques

Les articles retenus portent tous sur des études sur l'être humain, aucune restriction quant au nombre de patients et d'implants zygomatics posés n'a été formulé du fait de la faible quantité de publication.

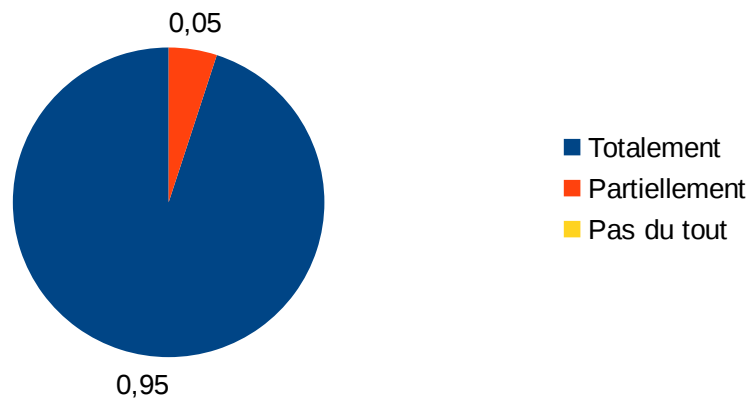
La sélection des articles a permis de trouver 59 articles originaux et 6 revues de synthèses.

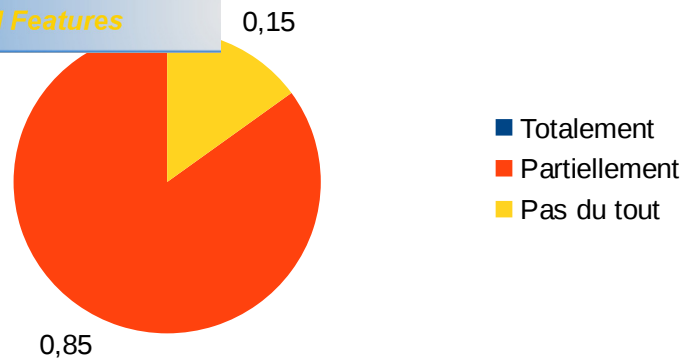
### Les articles originaux :

Nous avons dans ces 59 études 2665 implants zygomatics, 3716 implants standards, 34 implants ptérygoïdiens, 35 implants dans le palais, 32 implants dans l'arc fronto-maxillaire et 19 implants dans le canal naso-palatin.

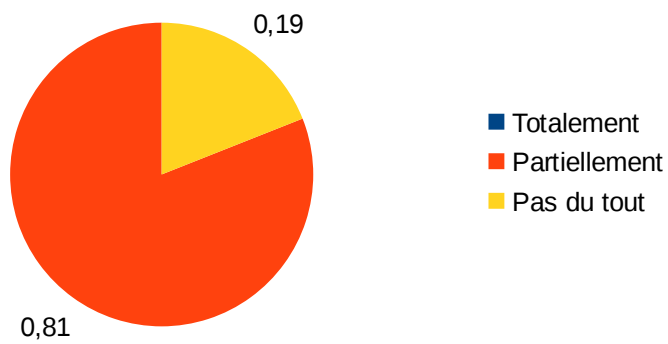
Grille de lecture des articles originaux :

-Les objectifs sont clairement définis :

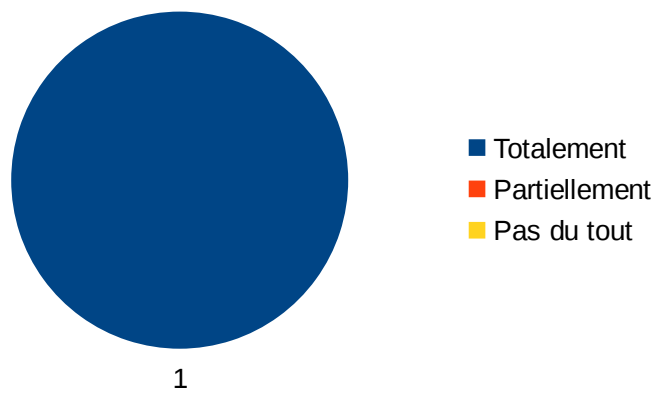




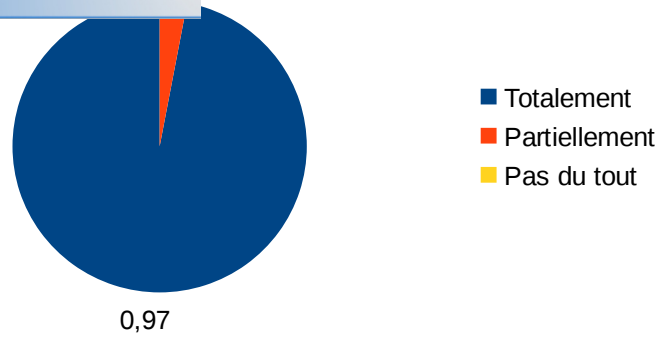
-Le calcul du nombre de patients a été fait *a priori* :



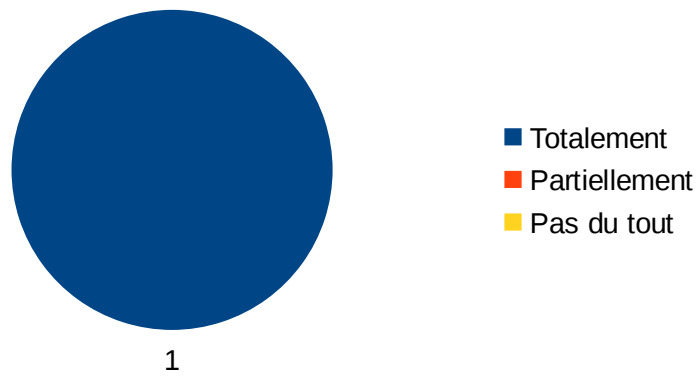
-La population de l'étude correspond à la population habituellement traitée :



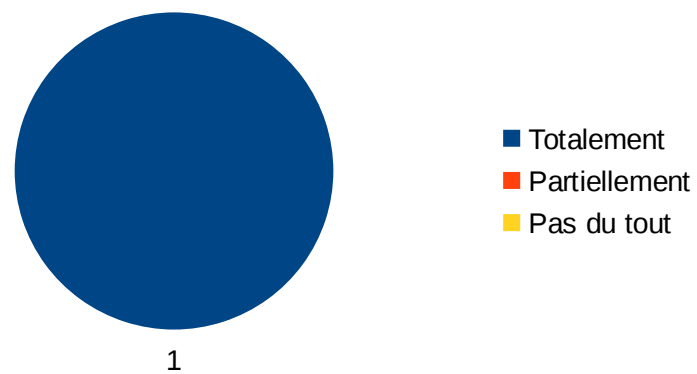
tinentes sont prises en compte :



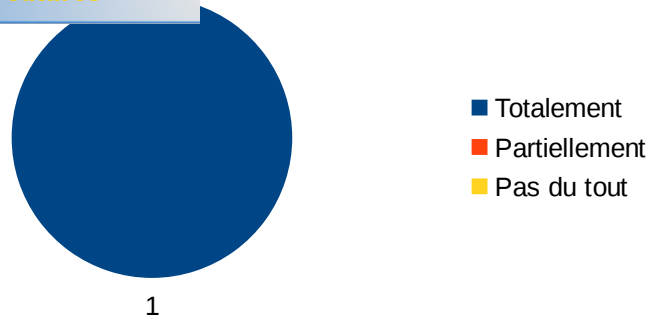
-L'analyse statistique est adaptée :



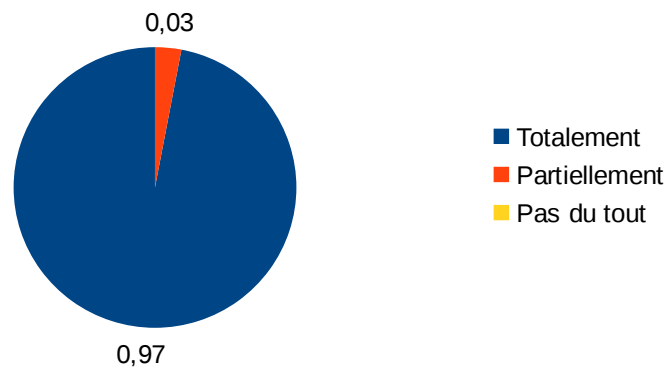
-L'analyse est faite en intention de traiter :



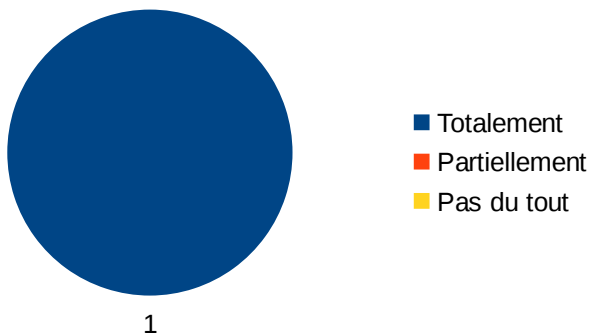
objectif de l'étude et tiennent compte d'éventuels effets



-La signification clinique est donnée :



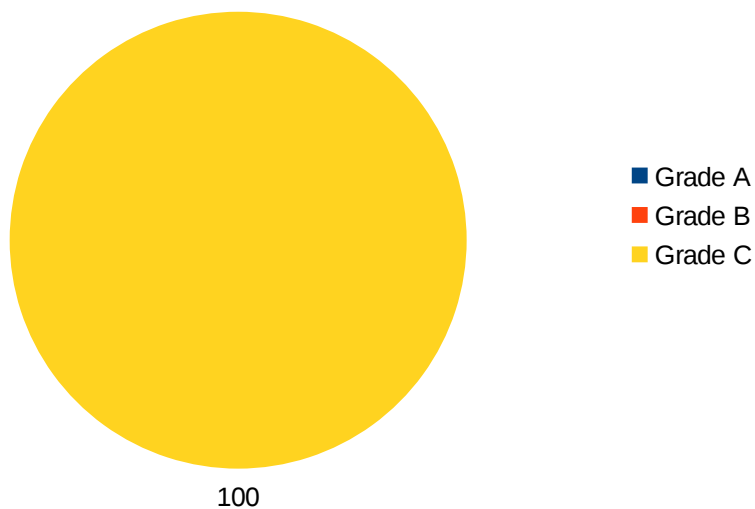
-Les modalités de traitement sont applicables en routine :



des articles et donne un grade de recommandation C.

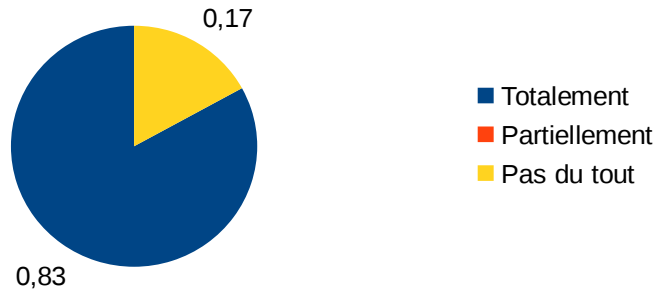
**grade B et 0% de grade A**

Grade de recommandation

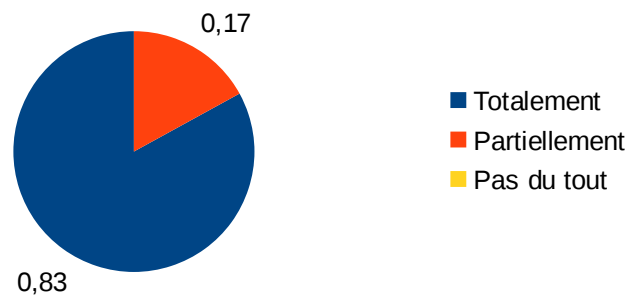


es de synthèses. (23,24,32,33,41,82)

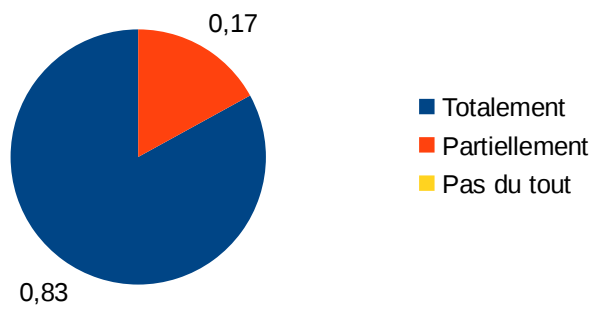
-Les objectifs de la revue de synthèse sont clairement exposés :



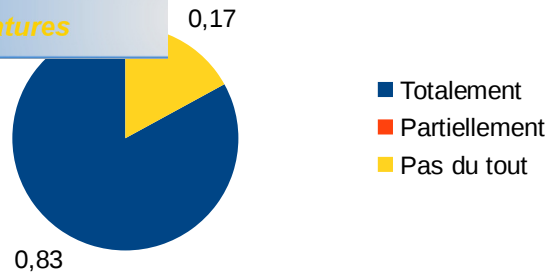
-L'auteur décrit ses sources de données :



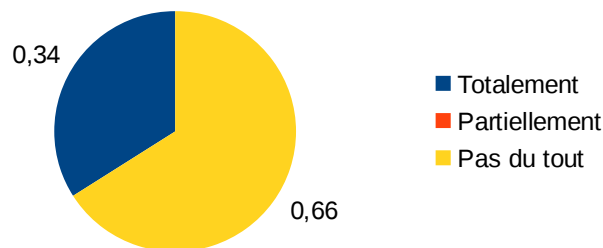
-Les critères de sélections des études sont pertinents :



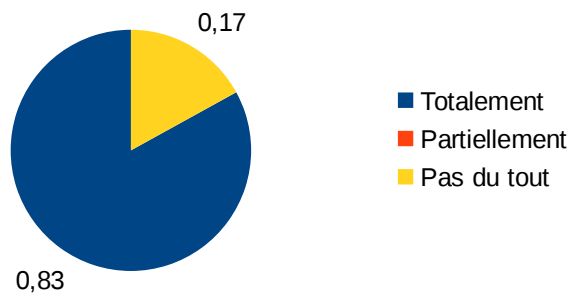
as des articles sont décrits :



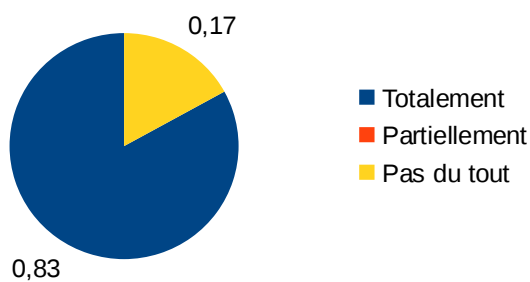
-Les études non publiées sont prises en compte :

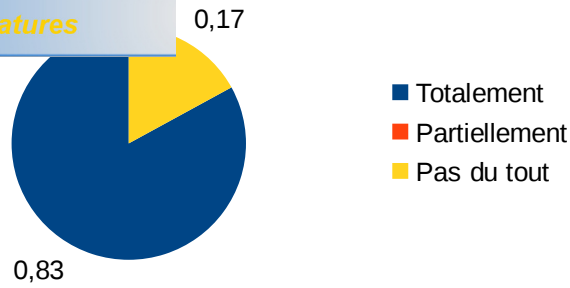


-Les modalités de la lecture critique sont précisées (lecteurs, grille de lecture ë ) :

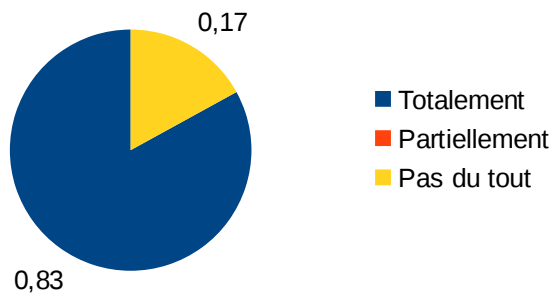


-L'auteur présente la méthode utilisée pour réaliser la synthèse des résultats :

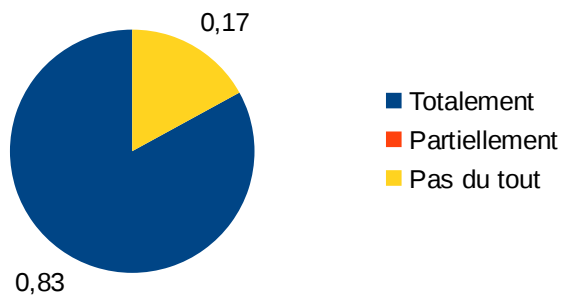




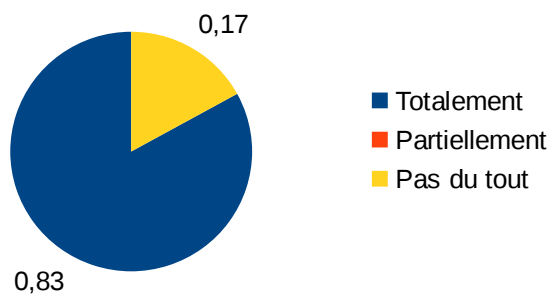
-L'auteur commente la validité des études choisies :



-Ses conclusions s'appuient sur des données fiables dont les sources sont citées :



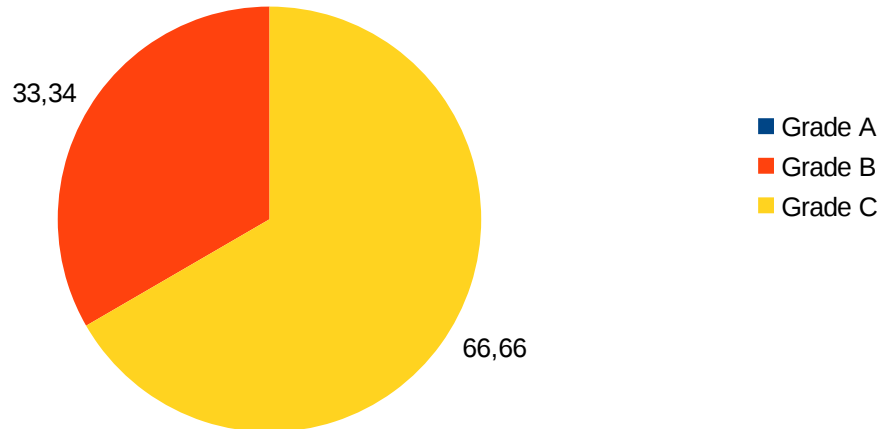
-La revue de synthèse permet en pratique de répondre à la question posée :



implants zygomatiques, nous en avons 4 de grade C et

de la Cochrane Library, et leurs conclusions d'une part sur les études incluses sont qu'il n'y a aucune étude randomisée sur ce sujet et d'autre part du fait de la faible valeur des études il leur est impossible de donner des RBP en ce qui concerne l'efficacité des implants zygomatiques comparé à une greffe osseuse dans les cas d'atrophie sévère du maxillaire.

Grade de recommandation



Le facteur âge est un élément important à prendre en considération pour la pose des implants. Dans la plupart des cas, une personne édentée est aussi une personne âgée ; ces personnes ont donc un moins bon remodelage osseux, une moins bonne cicatrisation et un temps d'adaptation plus long à leur nouvelle situation. De plus la dextérité étant diminuée, l'hygiène de la prothèse et des têtes d'implants peut s'en trouver compliquée.

En outre la chirurgie peut être plus dure à réaliser ce qui nécessite l'anesthésie générale.

Nous avons 59 études répertoriées mais 9 ne nous donnent pas l'âge des patients, cette moyenne est donc faite à partir de 1188 patients sur les 1392 au total ce qui constitue un biais dans le résultat.

Dans les études, l'âge n'est pas un critère d'exclusion, la moyenne dans les différentes études est de 56,5 ans avec un écart-type de +/- 9,29 ans

Certaines études n'indiquent pas l'âge du patient et l'échec implantaire, ce qui nous empêche de répondre de manière précise par l'intermédiaire de chiffres. Néanmoins au regard des différentes études et de leurs conclusions, il ne semble pas y avoir de rapport entre l'âge du patient lors de la mise en place des implants, la mise en charge implantaire et le taux d'échec de ces implants.

On peut donc en conclure que l'âge n'influence pas le taux de survie des implants zygomatiques.

Le facteur sexe n'est pas un élément à prendre en compte, aucune étude ne considère cela comme un facteur d'exclusion et aucune différence significative n'a été retrouvée entre les femmes et les hommes dans le taux de survie des implants zygomatiques.

Pu et al 2014 **(73)** ont fait une étude sur la population chinoise, un échantillon de 120 personnes réparties en 3 groupes, 40 jeunes âgés de 12 à 15 ans, 40 adultes âgés de 37 à 40 ans et 40 personnes âgées de 62 à 65 ans. Ils ont notés une différence significative entre la longueur et l'angulation de la mise en place des implants zygomatiques, néanmoins il est possible de placer des implants zygomatiques à tout âge. De plus ils ne notent pas de différence significative liée au sexe.

en compte lors de la pose des implants conventionnels, et ne fume pas plus de 5 à 10 cigarettes par jours. En effet le tabac jouerait un rôle négatif dans la cicatrisation et cacherait d'éventuels problèmes muqueux dus à la nicotine.

Mais dans de nombreuses études, cela n'a pas entraîné l'exclusion des patient, certaines études rapportent des gros fumeurs (>20cig/j) sans pour autant montrer une augmentation du taux d'échec implantaire.

Certaines études considèrent le tabagisme comme un critère d'exclusion :

- Chow et al 2006
- Huang et al 2014
- Mozzati et al 2008

D'autres incluent tous types de fumeurs :

- Aghabeigi et al 2007
- Alhgren et al 2006
- Al-nawes et al 2004
- Aparicio et al 2006
- Aparicio et al 2010
- Aparicio et al 2010
- Aparicio et al 2012
- Balshi et al 2009
- Hirsh et al 2004
- Kahnberg et al 2007
- Malevez et al 2004
- Malo et al 2009
- Miglioranca et al 2012
- Miglioranca et al 2014
- Penarrocha et al 2005

Enfin certaines études considèrent le fait de fumer plus de 10 cigarettes par jour comme un critère d'exclusion :

- Davo 2006
- Davo et al 2009
- Davo et al 2010
- Degidi et al 2012
- Penarrocha et al 2007
- Penarrocha et al 2012

cision sur le tabagisme éventuel des patients.

un arrêt du tabac 2 mois avant l'intervention et une  
sans prendre en compte le nombre de cigarettes que le  
de 100%.

On peut voir une hétérogénéité des critères dans les différentes études ce qui empêche de définir clairement si le tabac est un facteur de risque important dans la perte des implants zygomatiques.

Certains auteurs ont conclu que le tabac ne changeait rien quant à la survie des implants zygomatiques tels que Sartoti et al en 2012 **(78)**, Yates et al en 2013 **(89)** ou encore Alhgren et al 2006 **(2)**. On peut tout de même constater que dans l'étude d'Aparicio et al en 2012 **(8)** il y avait 3 patients fumant plus de 20cig/j et que pour 2 d'entre eux il y a eu la perte d'un implant zygomatique.

Force est de constater la disparité d'inclusion de ce critère dans les études, il est impossible de conclure de façon claire à la problématique du tabac, par manque de valeur des études et par la non uniformité des critères de sélection des patients. Néanmoins à la valeur des taux de succès présents dans les différentes études, cela ne semble pas jouer un rôle majeur dans les échecs des implants zygomatiques.

La sinusite est la première complication rencontrée avec la pose des implants zygomatiques ; elle varie selon les auteurs entre 0% et plus de 20% comme dans l'étude de Davo et al 2009 **(28)**, Esposito et al 2013 **(33)**, Malevez 2012 **(49)**.

Nous avons 20 études ne parlant pas des complications rencontrées.

Dans les études répertoriées, les antécédents de pathologies sinusiennes font parties des critères d'exclusion pour dix d'entre elles.

Le fait d'avoir eu une pathologie sinusienne n'influence pas le fait d'en avoir une après la mise en place d'un implant zygomatique si celle-ci a été traitée ultérieurement.

De plus la mise en place de façon extra-sinusienne minimise le risque de complication de sinusite du fait que la muqueuse sinusienne reste intacte lors de l'intervention chirurgicale. Celle-ci en effet ne risque de subir une effraction que dans la technique de Branemark, Branemark modifiée (Boyes-Varley et al 2003 ou Chow et al 2010 **(22)**) et dans la sinus slot technique de Stella et Warner.

Nous avons donc répertorié 90 cas de sinusite après la pose implantaire ; un traitement par antibiotique seul ou additionné à une chirurgie a suffi dans la majorité des cas à éliminer ce problème. Un seul implant zygomatique a dû être retiré pour cause de sinusite chronique non soignée par les traitements conventionnels dans l'étude de Ferrera et al 2004 **(34)**, celui-ci a été remplacé une fois la symptomatologie disparue, ce qui donne un taux de succès de 98,9% même lorsqu'une sinusite est présente.

Néanmoins, cela est à nuancer car bon nombre d'études n'abordent pas les complications rencontrées et ne suivent pas l'évolution des patients sur une période assez longue pour être extrapolable. Donc cela tend à minimiser la survenue des complications rencontrées après la mise en place d'implants zygomatiques.

Par ailleurs, le fait d'avoir eu une sinusite dans le passé ne change pas le taux de succès des implants zygomatiques si celle-ci a été traitée avant l'intervention chirurgicale Aghabeigi et al 2007 **(1)** et Davo et al 2010 **(29)** ont 1 antécédent chacun et un taux de succès de 100%.

De plus, 9 études considèrent que le fait d'avoir eu un problème sinusien constitue un facteur d'exclusion, Bedrossian et al 2006 **(15)** et 2010, Chow et al 2010 **(22)**, Davo et al 2007 **(27)**, Ferrara et al 2004 **(34)**, Mozzati et al 2008 **(59)**, Pi-Urgell et al 2008 **(71)**, Schiroli et al 2011 **(79)** et Stievenart et al 2010 **(81)**.

é du défaut maxillaire (maxillectomies, fentes  
matismes, parodontopathies, perte de l'organe

Nous avons 3 études avec des patients ayant tous eu une maxillectomie, Parel et al 2001 **(67)**, Schmidt et al 2004 **(80)** (9 maxillectomies dont 5 avec radiothérapies) et Huang et al 2012 **(44)** avec des taux de succès respectifs de 100%, 78,5% et 88,9%.

Nous avons 4 études qui mixent des défauts maxillaires et des maxillectomies, Al-Nawas et al 2004 **(3)** (7 résections tumorales) avec un taux de succès de 97,3%, Landes et al 2005 **(47)** (10 maxillectomies dont 5 avec radiothérapies et 6 avec chimiothérapies) avec un taux de succès de 82%, Landes et al 2009 **(48)** (3 FLP, 7 hémi-maxillectomies, 3 maxillectomies sub-totales et 1 maxillectomie totale) avec un taux de succès de 89% et O'Connell et al 2011 **(64)** (1 maxillectomie) avec un taux de succès de 87,5%.

Pour les études ayant pour étiologie un défaut maxillaire lié à la résorption osseuse, les pourcentages de succès varient de 90,3% à 100% sauf pour l'étude de Chessa et al 2014 **(75)** ou le taux de succès est de 79,1%.

Bien qu'il soit difficile de faire une comparaison du taux de succès en fonction de l'étiologie du défaut osseux, le fait d'avoir eu une maxillectomie post-tumorale semble affecter l'ostéointégration des implants zygomatiques, ce qui est logique car souvent associée à une radiothérapie et/ou chimiothérapie concomitante.

En effet, après chirurgie résectrice, la qualité et la quantité de l'os disponible est plus faible, le positionnement des implants s'en retrouve plus compliqué, la stabilité primaire plus difficile à obtenir et la cicatrisation osseuse et muqueuse sera de moins bonne qualité. Autant de contraintes qui influencent de façon négative le taux de survie des implants zygomatiques dans un os compromis.

Néanmoins aucune comparaison entre un groupe de patients ayant eu une maxillectomie et un groupe de patients avec une résorption du maxillaire n'a été effectuée, de plus les études pour la plupart ne disent pas s'il y a eu de la chimiothérapie et/ou de la radiothérapie associée à la résection.

atteints de bruxisme sur 69 patients, taux de succès de

100%

-Ahlgren et al 2006 **(2)**, 2 patients atteints de bruxisme sur 13, taux de succès de 100%

-Duarte et al **(31)**, critère d'exclusion si le patient bruxe.

-Davo et al 2007 **(27)**, critère d'exclusion si le patient bruxe.

-Mozzatil et al 2008 **(59)**, critère d'exclusion si le patient présente des para-fonctions.

-Davo et al 2009 **(28)**, critère d'exclusion si le patient bruxe

-Aparicio et al 2010 **(5)**, 12 patients atteints de bruxisme sur 25 patients, taux de succès de

100%

-Aparicio et al 2008 **(6)**, 6 patients atteints de bruxisme sur 20 patients, taux de succès de

100%

-Miglioranca et al 2011 **(56)**, critère d'exclusion si le patient bruxe.

-Fernandez et al 2014 **(36)**, critère d'exclusion si le patient à un problème au niveau de l'articulation temporo-mandibulaire.

Peu d'études prennent en compte les malocclusions, le bruxisme étant la pathologie la plus représentée.

Nous avons 6 études qui définissent une malocclusion comme un critère d'exclusion et seulement 4 études qui prennent en compte le problème du bruxisme dans le taux de succès implantaire.

Pour ces 4 études le taux de succès est de 100%. Pour les études de Aparicio et al 2006 **(7)** et Ahlgren et al 2006 **(2)** la mise en charge a été retardée, pour les études de Aparicio et al 2008 **(6)** et Aparicio et al 2010 **(5)** nous n'avons pas de précision sur la mise en charge.

Il semble que le bruxisme ne soit pas un facteur à prendre en compte dans le taux de succès des implants zygomatiques.

Mais le bruxisme est bien évidemment à prendre en compte dans la réalisation prothétique que cela soit pour l'équilibration occlusale ou les cantilevers importants créés par les implants zygomatiques.

De plus nous n'avons que peu d'études traitant de la relation entre le bruxisme et les implants zygomatiques, et le suivi à long terme des implants et des prothèses n'est pas effectué et les complications ne sont pas forcément citées ce qui empêche de répondre de manière concrète à cette donnée.

## Implants zygomatiques

Il pourrait jouer un rôle par son effet bras de levier due à l'absence d'occlusion, par l'émergence de la tête d'implant en position paraïtine par rapport à la crête maxillaire et par la modification du rapport de contact os/implant.

Nous avons 23 études nous donnant la longueur des implants zygomatiques utilisés.

Peu d'études traitent de l'échec et de la relation avec la longueur de l'implant zygomatique.

Le reste des 36 études ne précisent pas la longueur des implants zygomatiques utilisés.

Nous pouvons voir à travers la littérature et les données du tableau en annexe que la longueur des implants zygomatiques ne rentre pas en compte dans le taux de succès de ces implants.

Néanmoins, on peut mettre en lumière l'étude de Balshi et al 2009 **(10)** qui nous montre un taux d'échecs plus élevé avec la surface usinée des implants zygomatiques contrairement à celle traitée par anodisation électrochimique, les deux étant de la même marque (voir p25), mais pour vérifier cela il faudrait faire d'autres études portant sur les différents implants zygomatiques étant présents sur le marché.

## Implants zygomatiques en fonction de la choisie

la technique conventionnelle de Branemark (dont 2 Branemark modifiée par Boyes-Varley et Chow) avec un taux de succès global de 97,07%, 24 avec 2 temps chirurgicaux avec un taux de succès de 96,18% et 13 en 1 temps chirurgical avec un taux de succès de 99,24%, non renseigné pour 2 études.

Nous avons 6 études avec la sinus slot technique ou Stella & Warner avec un taux de succès de 94,85%, 5 avec 2 temps chirurgicaux avec un taux de succès de 95,02% et 2 avec 1 temps chirurgical avec un taux de succès de 86,55%.

(Chessa et al 2014 **(75)** utilise en 1 et en 2 temps)

Nous avons 7 études avec la technique extra-sinusienne avec un taux de succès de 99,45%, 2 avec 2 temps chirurgicaux avec un taux de succès de 99,35% et 6 en 1 temps chirurgical avec un taux de succès de 99,36%.

(Miglioranca et al 2011 **(56)** utilise en 1 et 2 temps)

Nous avons 2 études avec la technique extra-maxillaire en 1 temps chirurgical avec un taux de succès de 97,75%.

Enfin 4 études ne rapportent pas la technique utilisée.

A la vue des taux de survie des implants zygomatiques dans les différentes études, il semblerait que le succès est dépendant du praticien plutôt que de la technique. En effet, la pose d'implants zygomatiques nécessite d'être chevronné, la mise en place est compliquée, souvent sans guide chirurgical et l'improvisation en fonction de l'anatomie du patient durant l'intervention peut être nécessaire sans parler des structures anatomiques à risques à prendre en compte lors d'une telle chirurgie.

En outre, nous avons pu constater que la surface des implants jouait aussi un rôle dans le taux de survie et de succès des implants zygomatiques, tout comme l'étiologie du défaut maxillaire.

## charge prothétique (immédiate, précoce de survie des implants zygomatiques

- Chow et al 2006 **(21)**, mise en charge immédiate, taux de survie de 100%
- Bedrossian et al 2006 **(15)**, mise en **charge** immédiate, taux de survie de 100%
- Duarte et al 2007 **(31)**, mise en charge immédiate, taux de survie de 95,8%
- Davo et al 2007 **(27)**, mise en charge immédiate de 24 à 48 heures, taux de survie de 100%
- Mozzati et al 2008 **(59)**, mise en charge immédiate de 24 à 48 heures, taux de survie de 100%
- Malo et al 2008 **(52)**, mise en charge immédiate, taux de survie de 98,5%
- Davo et al 2008 **(28)**, mise en charge immédiate, taux de survie de 100%
- Balshi et al 2009 **(10)**, mise en charge immédiate, taux de survie de 96,37%
- Stiévenart et al 2010 **(81)**, mise en charge immédiate chez 10 patients, taux de survie de 96,3%
- Davo et al 2010 **(29)**, mise en charge immédiate de 24 à 48 heures, taux de survie de 100% (1 implants non utilisé due à sa mauvaise position)
- Chow et al 2010 **(22)**, mise en charge immédiate pour 2 patients, taux de survie de 100%
- Bedrossian et al 2010 **(14)**, mise en charge immédiate, taux de survie de 97,3%
- Aparicio et al 2008 **(6)**, mise en charge immédiate pour 19 patients, taux de survie de 100%
- Aparicio et al 2010 **(7)**, mise en charge immédiate pour 19 patients, taux de survie de 100%
- Miglioranca et al 2011 **(56)**, mise en charge immédiate pour 27 patients, taux de survie de 98,7%
- Sartori et al 2012 **(78)**, mise en charge immédiate à 48 heures, taux de survie de 100%
- Miglioranca et al 2012 **(55)**, mise en charge immédiate, taux de survie de 100%
- Malo et al 2012 **(53)**, mise en charge immédiate, taux de survie de 100%
- Huang et al 2012 **(44)**, mise en charge immédiate, taux de survie de 88,9%
- Degidi et al 2012 **(30)**, mise en charge immédiate, taux de survie de 100%
- Balshi et al 2012 **(12)**, mise en charge immédiate, taux de survie de 96,5%
- Malo et al 2014 **(53)**, mise en charge immédiate, taux de survie de 97%
- Chessa et al 2014 **(75)**, mise en charge immédiate pour 10 patients, taux de survie de 79,1%
- Butura et al 2014 **(19)**, mise en charge immédiate <3h, taux de survie de 100%

### Précoce

- Chow et al 2010 **(22)**, mise en charge précoce pour 14 patients de 1 à 8 jours, taux de survie de 100%
- Aparicio et al 2010 **(7)**, mise en charge précoce à 5 jours pour 1 patient, taux de survie de 100%
- Moraes et al 2012 **(58)**, mise en charge précoce pour 6 patients, taux de survie de 100%



- de 5 à 6 mois, taux de survie de 100%
- retardée, taux de survie de 100%
- Vienneick et al 2003 **(60)**, mise en charge retardée à 6 mois, taux de survie de 97%
- Nakai et al 2003 **(60)**, mise en charge retardée de 6 à 8 mois, taux de survie de 100%
- 67 -Boyes-Varley et al 2003 **(72)** , mise en charge retardée à 6 mois, taux de survie de 100%
- Schmidt et al 2004 **(80)**, mise en charge retardée, taux de survie de 78,5%
- Malevez et al 2004 **(51)**, mise en charge retardée, taux de survie de 100%
- Hirsch et al 2004 **(43)**, mise en charge retardée, taux de survie de 97,9%
- Ferrara et al 2004 **(35)** mise en charge retardée à 6 mois, taux de survie de 96%
- Branemark et al 2004 **(72)**, mise en charge retardée de 6 à 12 mois, taux de survie de 94%
- Al-Nawas et al 2004 **(3)**, mise en charge retardée, taux de survie de 97,3%
- Penarrocha et al 2005 **(69)**, mise en charge retardée de 5 à 6 mois, taux de survie de 100%
- Landes et al 2005 **(47)**, mise en charge retardée à 6 mois, taux de survie de 82%
- Becktor et al 2005 **(18)**, mise en charge retardée de 5 à 12 mois, taux de survie de 90,3%
- Zwahlen et al 2006 **(90)**, mise en charge retardée à 8 mois, taux de survie de 94,1%
- Farzad et al 2006 **(34)**, mise en charge retardée de 6 à 11 mois, taux de survie de 100%
- Bergendal et al 2006 **(72)**, mise en charge retardée à 6 mois, taux de survie 98,8%
- Aparicio et al 2006 **(7)**, mise en charge retardée de 6 à 8 mois, taux de survie de 100%
- Ahlgren et al 2006 **(2)**, mise en charge retardée de 6 à 8 mois, taux de survie de 100%
- Penarrocha et al 2007 **(68)**, mise en charge retardée de 2 à 4 mois, taux de survie de 100%
- Kahnberg et al 2007 **(45)**, mise en charge retardée, taux de survie de 96,6%
- Aghabeigi et al 2007 **(1)**, mise en charge retardée, taux de survie de 100%
- Pi-Urgell et al 2008 **(71)**, mise en charge retardée, taux de survie de 96,04%
- Landes et al 2009 **(48)**, mise en charge retardée à 6 mois, taux de survie de 89%
- Davo et al 2009 **(28)**, mise en charge retardée à 6 mois, taux de survie de 97,4%
- Stiévenart et al 2010 **(81)**, mise en charge retardée chez 10 patients, taux de survie de 96,3%
- Aparicio et al 2010 **(5)**, mise en charge retardée à 6 mois pour 1 patient, taux de survie de 100%
- O'connel et al 2011 **(64)**, mise en charge retardée de 4 à 5 mois, taux de survie de 85,7%
- Miglioranca et al 2011 **(56)**, mise en charge retardée pour 48 patients à 6 mois, taux de succès de 98,7%
- Zou et al 2012 **(72)**, mise en charge retardée de 3 à 6 mois, taux de survie de 100%
- Penarrocha et al 2012 **(70)**, mise en charge retardée à 3 mois, taux de survie de 100%
- Moraes et al 2012 **(58)**, mise en charge retardée pour 2 patients, taux de survie de 100%
- Aparicio et al 2012 **(8)**, mise en charge retardée à 10 mois, taux de survie de 95,12%
- Penarrocha et al 2005 **(69)**, mise en charge retardée à 3 mois, taux de survie de 100%
- Chessa et al 2014 **(75)**, mise en charge retardée de 6 à 7 mois pour 19 patients, taux de survie de 79,1%

Nous avons 24 mises en charge immédiate avec un taux de survie implantaire de 97,58%.

Pour la mise en charge précoce, nous avons 3 études avec un taux de survie de 100%.

Enfin nous avons 35 mises en charge retardée avec un taux de survie de 95,99%.

Par ailleurs nous avons 2 études (Chow et al 2010 **(22)** et Aparicio et al 2010 **(5)**) à mélanger mise en charge immédiate et précoce et 4 études (Aparicio et al 2008 **(6)**, Stiévenart et al 2010 **(81)**, Miglioranca et al 2011 **(56)** et Chessa et al 2014 **(75)**) à mélanger mise en charge immédiate et retardée et une étude celle de Moraes et al 2012 **(58)** à mélanger mise en charge précoce et retardée.



pas la mise en charge prothétique (Ray et al 2007, (36)).

se en charge prothétique ne montre pas de différence significative en fonction que cela se fasse de manière immédiate, précoce ou tardive pour les patients en bonne santé générale.

Nous pouvons donc en déduire que la mise en charge prothétique n'est pas un facteur de risque pour la survie implantaire du moment que la stabilité implantaire est correcte lors de la mise en charge.

De ce fait, la mise en charge immédiate ou précoce permet une réhabilitation fiable et reproductible avec un taux de succès important.

évaluation de la satisfaction des patients après la pose des implants zygomatiques, 18,5% des patients se plaignent des difficultés à venir nettoyer la prothèse et la muqueuse autour. De plus son étude rapporte dans les problèmes postopératoires des inflammations de la muqueuse gingivale et une hyperplasie autour des têtes d'implants zygomatiques, mais cela n'a entraîné aucun échec implantaire.

Hirsh et al 2004 (43) abordent le sujet des hyperplasies (mucosites et gingivites) et le rapporte dans 10,5% des cas traités sans que cela n'interfère avec le succès implantaire.

Landes et al 2005 (47) utilisent le Periotest pour juger de la santé des tissus péri-implantaires, il en ressort que le saignement péri-implantaire est de 56% après la pose et que cette valeur tend vers 0% à 4 ans. De même pour l'indice de plaque qui est de 33% après la pose implantaire et qui tend vers 0% au bout de 4 ans. Dans cette étude il ressort que les tissus mous péri-implantaires sont inflammatoires au début dus à la difficulté de maintenir une bonne hygiène mais que cela s'améliore dans le temps une fois que le patient réussit à appréhender la bonne technique de brossage.

Chrcanovic et al 2013 (23) dans leur revue reportent 48 cas d'infection des tissus mous péri-implantaires sur 2402 implants zygomatiques.

Chessa et al 2014 (75), observent une mucosite dans 20% des cas sans pour autant entraîner une perte implantaire.

Aparicio et al 2006 (7), relatent que 11,6% des têtes d'implants présentaient un suintement, amélioré par l'exérèse chirurgicale de l'excès de muqueuse.

Toutes les études ne rapportent pas les problèmes biologiques rencontrés, ce qui tend à minimiser leurs survenues. Néanmoins à l'instar des implants conventionnels, on peut supposer que cela soient les complications les plus fréquemment rencontrées. Dans les études relatant les complications biologiques cela n'interfère pas avec la réussite du traitement dans la mesure où les implants zygomatiques ont été conservés, mais il n'en demeure pas moins que la prothèse volumineuse et le manque d'accès pour l'hygiène sont des facteurs favorisant ces complications.

avons pu constater que les implants zygomatiques ayant subi une résection du maxillaire dans le but de rétablir une fonction et une esthétique par l'intermédiaire d'obturateur.

De plus, l'utilisation des implants zygomatiques s'est développée dans la mesure où ceux-ci permettent de rétablir une fonction sans avoir besoin d'une greffe osseuse pour les secteurs postérieurs fortement atrophés du maxillaire.

Il n'y a aucune restriction concernant l'âge, le sexe ainsi que l'étiologie du défaut maxillaire. Les contre-indications suivent celles des implants conventionnels, seul le tabac dans certaines études n'a pas été pris en compte comme critère d'exclusion, quant au bruxisme peu d'étude en parle.

Les implants zygomatiques présentent des avantages et des inconvénients, néanmoins nous avons pu constater que le taux de succès pour ces implants est souvent proche de 95% et que la majorité des pertes implantaire se font durant la première année de la mise en place des implants zygomatiques. Ce taux de succès reste supérieur à celui cumulé d'une greffe avec mise en place d'implants conventionnels.

Mais comme vu dans les revues de synthèses sur ce sujet, les études présentes ne sont que de faible valeur scientifique, il n'y a aucune étude randomisée et comparative sur les greffes osseuses avec mise en place d'implants conventionnels et les implants zygomatiques.

Par ailleurs, nous n'avons pas eu beaucoup de données concernant les complications d'ordres biologiques tels que les péri-implantites et les mucosites. Car étant donné que les implants zygomatiques sont en contact avec la muqueuse buccale et du fait que la prothèse soit souvent volumineuse et difficile à nettoyer, cela aurait dû être les complications les plus représentées ; Hors, il semblerait que ces données ne soient pas communiquées dans toutes les études ce qui tend à minimiser les complications biologiques dans la revue de littérature.

De plus une comparaison des différents implants zygomatiques serait nécessaire : il y a, à l'heure actuelle, 8 marques sur le marché. Nombre d'études n'identifient pas les implants utilisés et il est donc difficile de pouvoir avoir un aperçu des caractéristiques de chacun d'entre eux.

De ce fait, il est important de rester prudent quant aux résultats présentés car bon nombre d'études comportent des biais et des défauts de suivis. Par ailleurs le temps de suivi des études est souvent court, ce qui empêche de voir toutes les complications pouvant se produire et nous n'avons pas une liste exhaustive des complications survenues sur les implants zygomatiques et les implants conventionnels dans ces études.

Les implants zygomatiques présentent un intérêt certain dans le traitement des atrophies maxillaires, plutôt en seconde intention. Cependant, ces implants vont sûrement se poser de plus en plus chez les personnes souhaitant une technique rapide, fiable et prédictible avec un taux de succès de 91 à 100% ; moins morbide que les greffes et les prélèvements et moins coûteuse financièrement mais aussi en investissement personnel, le confort esthétique et social est rétabli dès la sortie de l'intervention grâce à la mise en charge immédiate ce qui est un bénéfice réel dans cette technique.

Aujourd'hui les greffes osseuses, que cela soit en onlay, inlay ou rehaussement de sinus, restent le traitement de première intention avec d'excellentes chances de réussite, surtout avec de l'os autogène dans le traitement des secteurs postérieurs maxillaires atrophés.

|                          |                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 1-Aghabeigi et al 2007   | Étude de quatre cas cliniques réhabilités par des implants zygomatiques dans le cas d'atrophies sévères du maxillaire, 8 implants zygomatiques et 14 implants conventionnels.                                                                                       | C |
| 2-Ahlgren et al 2006     | Étude visant à évaluer les indications, les problèmes et complications en relation avec la mise en place des implants zygomatiques. Mais aussi de déterminer les difficultés et complications prothétiques, 25 implants zygomatiques et 30 implants conventionnels. | C |
| 3-Al Nawas et al 2004    | Étude visant à évaluer l'impact des implants zygomatiques sur la muqueuse buccale et la possible altération péri-implantaire, 20 implants zygomatiques (13 résorptions sévères et 7 résections tumorales)                                                           | C |
| 4-Aparicio et al 2006    | Étude prospective sur les données clinique pour la réhabilitation prothétique des maxillaires atrophés par des implants zygomatiques et conventionnels, 131 implants zygomatiques, 304 implants conventionnels.                                                     | C |
| 5-Aparicio et al 2010    | Étude sur la survie implantaire et prothétique après mise en charge immédiate ou précoce des implants zygomatiques, 47 implants zygomatiques et 129 implants conventionnels.                                                                                        | C |
| 6-Aparicio et al 2010    | Étude sur la mise en place des implants zygomatiques en position extra-sinusienne dans le but d'avoir une émergence de la tête de l'implant le plus proche possible du sommet de la crête alvéolaire, 36 implants zygomatiques et 104 implants conventionnels.      | C |
| 7-Aparicio et al 2012    | Étude à long terme sur la réhabilitation maxillaire atrophée par l'utilisation d'implants zygomatiques et d'implants conventionnels, suivi à 10 ans, 41 implants zygomatiques et 131 implants conventionnels.                                                       | C |
| 8-Baig et al 2012        | Étude d'un cas clinique chez un patient âgé ayant un maxillaire fortement résorbé, 2 implants zygomatiques et 6 implants conventionnels.                                                                                                                            | C |
| 9-Balshi et al 2003      | Étude sur la mise en place de 4 implants zygomatiques dans un maxillaire atrophique ayant subi un greffe iliaque qui a échoué, 4 implants zygomatiques, 4 implants conventionnels et 2 implants ptérigoïdiens.                                                      | C |
| 10-Balshi et al 2009     | Étude rétrospective sur l'efficacité de la mise en charge immédiate prothétique, 110 implants zygomatiques et 391 implants conventionnels.                                                                                                                          | C |
| 11-Balshi et al 2012     | Étude visant à évaluer la relation entre le taux de survie implantaire et la quantité de contact de l'implant avec l'os zygomatique, 173 implants zygomatiques et implants conventionnels non communiqués.                                                          | C |
| 12-Becktor et al 2005    | Étude rétrospective visant à évaluer la performance clinique des implants zygomatiques utilisés pour reconstruire les maxillaires atrophiques par des prothèses, 31 implants zygomatiques et 74 implants conventionnels.                                            | C |
| 13-Bedrossian et al 2002 | Étude sur la survie implantaire de 44 implants zygomatiques et 80 implants conventionnels à 34 mois, et de la prothèse mise en charge avec une deuxième phase chirurgicale.                                                                                         | C |



|                          |                                                                                                                                                                                                                                                                              |   |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|                          | immédiate de 2 implants zygomatiques et de 4<br>ilités par une prothèse fixée dans le cas<br>, 28 implants zygomatiques et 55 implants                                                                                                                                       | C |
| 15-Bedrossian et al 2010 | Étude prospective de 7 ans visant à évaluer la survie implantaire après mise en charge immédiate par restauration fixe, 74 implants zygomatiques et 98 implants conventionnels.                                                                                              | C |
| 16-Butura et al 2014     | Étude rétrospective sur la survie implantaire sur 36 implants zygomatiques et 112 implants conventionnels sur 17 patients.                                                                                                                                                   | C |
| 17-Chessa et al 2014     | Étude rétrospective pour évaluer la survie prothétique et implantaire utilisant des implants zygomatiques sur des maxillaires atrophies, 67 implants zygomatiques et 84 implants conventionnels.                                                                             | C |
| 18-Chow et al 2006       | Étude sur la modification de la technique de mise en charge immédiate sur des implants zygomatiques, 10 implants zygomatiques, 20 implants conventionnels.                                                                                                                   | C |
| 19-Chow et al 2010       | Étude sur une nouvelle approche chirurgicale dans le but d'éliminer le risque de sinusite, grâce à une plus grande fenêtre sinusienne et à la conservation de l'os sur la membrane de Schneider lors du réclinement, 37 implants zygomatiques et 53 implants conventionnels. | C |
| 20-Cordero et al 2011    | Étude de pose d'implants zygomatiques sur 2 cas par la technique de Stella et Warner et par la technique extrasinusale, 6 implants zygomatiques et 11 implants conventionnels.                                                                                               | C |
| 21-Davo et al 2007       | Étude sur la survie implantaire après mise en charge immédiate sur une période de 6 à 29 mois, 36 implants zygomatiques et 68 implants conventionnels.                                                                                                                       | C |
| 22-Davo et al 2009       | Étude rétrospective sur la survie implantaire et prothétique après une chirurgie en deux temps sur une période de 5 ans, 49 implants zygomatiques et 109 implants conventionnels.                                                                                            | C |
| 23-Davo et al 2010       | Étude sur la survie implantaire et prothétique après mise en charge immédiate sur quad-zygoma pendant 1 an de suivi, 68 implants zygomatiques.                                                                                                                               | C |
| 24-Deigidi et al 2012    | Étude pour voir l'efficacité de la mise en charge immédiate sur 20 implants zygomatiques et 20 implants conventionnels en fabricant la prothèse en bouche grâce à un courant électrique.                                                                                     | C |
| 25-Duarte et al 2007     | Étude sur la survie implantaire et prothétique après mise en charge immédiate de 4 implants zygomatiques pour des maxillaires sévèrement atrophies, 48 implants zygomatiques.                                                                                                | C |
| 26-Farzad et al 2006     | Étude sur le traitement de 11 patients successifs traités par implants zygomatiques, évaluations cliniques, radiographiques et de la muqueuse sont effectuées incluant l'analyse par résonnance de fréquence RFA, 22 implants zygomatiques et 42 implants conventionnels.    | C |
| 27-Ferrara et al 2004    | Étude sur la restauration de maxillaires postérieurs par des implants zygomatiques associés à des implants conventionnels, 25 implants zygomatiques et 55 implants conventionnels.                                                                                           | C |



|                           |                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|                           | » incluant 2 implants zygomatiques avec implants zygomatiques et 6 implants                                                                                                                                                                                        | C |
| Fernandez et al 2014      | Étude rétrospective visant à décrire les techniques chirurgicales, le taux de succès, la réhabilitation prothétique, les complications avec les implants zygomatiques, 111 implants zygomatiques et 133 implants conventionnels.                                   | C |
| 30-Hirsh et al 2004       | Étude sur le traitement par implants zygomatiques, la survie prothétique, la satisfaction du patient et la fonction de la prothèse, 145 implants zygomatiques et implants conventionnels non communiqués.                                                          | C |
| 31-Huang et al 2014       | Étude qui vise à évaluer les données clinique à long terme sur des maxillaire ayant subi une résection. La satisfaction du patient après reconstruction a été évaluée sur le confort et la fonction, 9 implants zygomatiques et 79 implants conventionnels.        | C |
| 32-Kahnberg et al 2007    | Étude pour évaluer la survie des traitements de maxillaires atrophiés par implants zygomatiques, mais aussi la satisfaction des patients et la fonction de la prothèse après 3 ans de suivi, 145 implants zygomatiques et implants conventionnels non communiqués. | C |
| 33-Landes et al 2005      | Étude sur les différentes indications des implants zygomatiques dans la réhabilitation post chirurgicale, 28 implants zygomatiques et 23 implants conventionnels.                                                                                                  | C |
| 34-Landes et al 2009      | Étude sur la réussite prothétique utilisant des prothèses télescopiques sur des implants zygomatiques, mise en charge retardée à 6 mois, 36 implants zygomatiques et 24 implants conventionnels.                                                                   | C |
| 35-Malevez et al 2004     | Étude rétrospective sur la survie des implants zygomatiques dans des maxillaires édentées et sévèrement résorbés, 103 implants zygomatiques et 194 implants conventionnels.                                                                                        | C |
| 36-Malo et al 2008        | Étude sur la réhabilitation de maxillaire édenté et fortement atrophié par l'intermédiaire d'une nouvelle approche externe à l'os maxillaire à ancrage zygomatique, 64 implants zygomatiques et 57 implants conventionnels.                                        | C |
| 37-Malo et al 2014        | Étude rétrospective à 5 ans pour la réhabilitation de maxillaires atrophiés édentés en utilisant des implants zygomatiques placés de manière extra-maxillaire avec mise en charge immédiate, 92 implants zygomatiques et 77 implants conventionnels.               | C |
| 38-Miglioranza et al 2011 | Étude rétrospective sur les données clinique de 150 implants zygomatiques extra-sinusiens et 286 implants conventionnels avec reconstruction prothétique.                                                                                                          | C |
| 39-Miglioranza et al 2012 | Étude visant à évaluer le succès à long terme de la mise en charge immédiate sur des implants zygomatiques en positions extrasinusienne sur un suivi de 8 ans, 40 implants zygomatiques et 74 implants standards.                                                  | C |
| 40-Moraes et al 2012      | Étude pour juger de l'utilité de la boule de Bichat comme option lors de complication des implants zygomatiques sur les patients avec une résorption sévère du maxillaire, 22 implants zygomatiques et 16 implants conventionnels.                                 | C |
| 41-Mozzati et al 2008     | Étude sur le succès de la mise en charge immédiate d'implants conventionnels couplés à 2 implants zygomatiques, 14 implants                                                                                                                                        | C |



|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |   |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|                                 | conventionnels.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |   |
|                                 | tiques comme compromis à la greffe dans le<br>5 implants zygomatiques et par implants<br>communiqué)                                                                                                                                                                                                                                                                                       | C |
| 43-O'Connell<br>et al 2011      | Étude de 2 cas réhabilités par des implants zygomatiques dans le cas de forte<br>atrophie et de maxillectomie sub-totale, 7 implants zygomatiques.                                                                                                                                                                                                                                         | C |
| 44-Otto et al<br>2010           | Étude d'un cas clinique mettant en jeu des implants zygomatiques et<br>conventionnels après échecs d'implants disques, 2 implants zygomatiques et<br>2 implants conventionnels.                                                                                                                                                                                                            | C |
| 45-Panagos<br>et al 2012        | Étude d'un cas clinique après maxillectomie partielle due à un hémangiome<br>après chirurgie reconstructrice, 1 implants zygomatiques, 1 implants<br>ptérygoïdien et 4 implants conventionnels.                                                                                                                                                                                            | C |
| 46-Parel et al<br>2001          | Étude sur l'implantation à distance grâce aux implants zygomatiques après<br>chirurgie resectrice du maxillaire et reconstruction par obturateur, 65<br>implants dans l'os zygomatique de 25 à 60 mm.                                                                                                                                                                                      | C |
| 47-<br>Penarrocha et<br>al 2005 | Étude sur la survie prothétique après mise en place de 10 implants<br>zygomatiques par la technique sinus slot, 16 implants conventionnels et 2<br>implants ptérygoïdiens, mise en charge à 5 ou 6 mois.                                                                                                                                                                                   | C |
| 48-<br>Penarrocha et<br>al 2007 | Étude sur le management des patients ayant une atrophie sévère du<br>maxillaire, avec mise en place de 40 implants zygomatiques et de 89<br>implants conventionnels suivant la technique sinus slot de Stella et Warner.                                                                                                                                                                   | C |
| 49-<br>Penarrocha et<br>al 2012 | Étude sur le succès implantaire et sur l'os marginal perdu lors d'une<br>réhabilitation de maxillaire résorbé, 4 implants zygomatiques, 32 implants<br>conventionnels, 35 implants conventionnels en position palatine, 30<br>implants conventionnels dans l'arc fronto-maxillaire, 10 implants<br>conventionnels ptérygoïdes et 6 implants conventionnels dans le canal naso-<br>palatin. | C |
| 50-<br>Penarrocha et<br>al 2013 | Étude sur la survie implantaire des implants dans la région naso-palatine sur<br>un suivi de 70 mois en moyenne, 6 implants zygomatiques, 13 implants dans<br>le canal naso-palatin, 12 implants ptérygoïdes, 2 implants fronto-maxillaires<br>et 45 implants conventionnels.                                                                                                              | C |
| 51-Pi Urgell<br>et al 2008      | Étude rétrospective sur la survie implantaire placé dans le maxillaire<br>postérieur présentant une importante résorption, 101 implants zygomatiques<br>et 221 implants conventionnels.                                                                                                                                                                                                    | C |
| 52-Sartoti et<br>al 2012        | Étude visant à évaluer la satisfaction des patients ayant eut des implants<br>zygomatiques avec mise en charge immédiate pour réhabiliter leurs<br>maxillaires édentés, 37 implants zygomatiques et 58 implants<br>conventionnels.                                                                                                                                                         | C |
| 53-Schiroli et<br>al 2011       | Étude qui présente un rapport sur la mise en place des implants<br>zygomatiques en utilisant un guide chirurgical à appuis muqueux et<br>implantaire (implants conventionnels) pour éviter de faire un lambeau, 7<br>implants zygomatiques, 17 implants conventionnels et 1 implant ptérygoïde.                                                                                            | C |
| 54-Schmidt<br>et al 2004        | Étude sur la reconstruction maxillaire après maxillectomie en utilisant des<br>implants zygomatiques, 28 implants zygomatiques et 10 implants standards.                                                                                                                                                                                                                                   | C |

|                       |                                                                                                                                                                                                                 |   |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|                       | s et de réhabilitation prothétique 1 ou 2 temps<br>e sur quad zygoma, 80 implants                                                                                                                               | C |
| et al 2003            | Étude visant à mettre en évidence l'utilité de l'analyse préopératoire basée sur la modélisation 3D grâce au cône beam, 18 implants zygomatiques, 24 implants conventionnels et 6 implants ptérygoïdes.         | C |
| 57-Yates et al 2013   | Étude rétrospective visant à voir le taux de survie implantaire des implants zygomatiques à long terme 5 à 10 ans, 43 implants zygomatiques et implants conventionnels non communiqués.                         | C |
| 58-Zou et al 2012     | Étude visant à évaluer la réhabilitation des patients atteints de dysplasie ectodermique hypohydrotique, 10 implants zygomatiques et 169 implants conventionnels.                                               | C |
| 59-Zwahlen et al 2006 | Étude rétrospective sur la survie implantaire avant mise en charge chez des patients ayant un maxillaire fortement atrophique ou partiellement réséqué, 34 implants zygomatiques et 44 implants conventionnels. | C |



[Click Here to upgrade to  
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

|                                                                            | ent                                                                                                                                                                     | Partiellement                                                                                                                                    | Pas du tout                 |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| Les objectifs sont clairement définis                                      | 1;2;3;4;5;6;7;9;10;11;12;13;14;15;16;17;18;19;20;21;22;23;24;25;26;27;28;29;30;31;32;33;34;35;36;37;38;39;40;41;42;43;46;47;48;49;50;51;52;53;54;55;56;57;58;59         | 8;44;45                                                                                                                                          |                             |
| L'étude est comparative                                                    |                                                                                                                                                                         | 1;4;5;6;7;10;11;12;13;14;15;16;17;18;19;20;21;22;23;24;25;26;28;29;30;31;32;33;34;35;36;37;38;39;40;41;46;47;48;49;50;51;52;53;54;55;56;57;58;59 | 2;3;8;9;27;42;43;44;45      |
| Le calcul du nombre de patients a été fait <i>a priori</i>                 |                                                                                                                                                                         | 4;5;6;7;10;11;12;13;14;15;16;17;18;20;21;22;23;24;25;26;28;29;30;31;32;33;34;35;36;37;38;39;40;41;46;47;48;49;50;51;52;53;54;55;56;57;58;59      | 1;2;3;8;9;19;27;42;43;44;45 |
| La population de l'étude correspond à la population habituellement traitée | 1;2;3;4;5;6;7;8;9;10;11;12;13;14;15;16;17;18;19;20;21;22;23;24;25;26;27;28;29;30;31;32;33;34;35;36;37;38;39;40;41;42;43;44;45;46;47;48;49;50;51;52;53;54;55;56;57;58;59 |                                                                                                                                                  |                             |
| Toutes les variables cliniquement pertinentes sont prises en compte        | 1;2;3;4;5;6;7;9;10;11;12;13;14;15;16;17;18;19;20;21;22;23;24;25;26;27;28;29;30;31;32;33;34;35;36;37;38;39;40;41;42;43;44;46;47;48;49;50;51;52;53;54;55;56;57;58;59      | 8;45                                                                                                                                             |                             |



|                                                                                                           | ent                                                                                                                                                                                                     | Partiellement | Pas du tout |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------------|
|                                                                                                           | 5;6;7;8;9;10<br>3;14;15;16;<br>;20;21;22;2<br>3;24;25;26;27;28;29<br>;30;31;32;33;34;35;<br>36;37;38;39;40;41;4<br>2;43;44;45;46;47;48<br>;49;50;51;52;53;54;<br>55;56;57;58;59                         |               |             |
| L'analyse est faite en intention de traiter                                                               | 1;2;3;4;5;6;7;8;9;10<br>;11;12;13;14;15;16;<br>17;18;19;20;21;22;2<br>3;24;25;26;27;28;29<br>;30;31;32;33;34;35;<br>36;37;38;39;40;41;4<br>2;43;44;45;46;47;48<br>;49;50;51;52;53;54;<br>55;56;57;58;59 |               |             |
| Les résultats sont cohérents avec l'objectif de l'étude et tiennent compte d'éventuels effets secondaires | 1;2;3;4;5;6;7;8;9;10<br>;11;12;13;14;15;16;<br>17;18;19;20;21;22;2<br>3;24;25;26;27;28;29<br>;30;31;32;33;34;35;<br>36;37;38;39;40;41;4<br>2;43;44;45;46;47;48<br>;49;50;51;52;53;54;<br>55;56;57;58;59 |               |             |
| La signification clinique est donnée                                                                      | 2;3;4;5;6;7;9;10;11;<br>12;13;14;15;16;17;1<br>8;19;20;21;22;23;24<br>;25;26;27;28;29;30;<br>31;32;33;34;35;36;3<br>7;38;39;40;41;42;43<br>;44;45;46;47;48;49;<br>50;51;52;53;54;55;5<br>6;57;58;59     | 1;8           |             |
| Les modalités de traitement sont applicables en routine                                                   | 1;2;3;4;5;6;7;8;9;10<br>;11;12;13;14;15;16;<br>17;18;19;20;21;22;2<br>3;24;25;26;27;28;29<br>;30;31;32;33;34;35;<br>36;37;38;39;40;41;4<br>2;43;44;45;46;47;48<br>;49;50;51;52;53;54;<br>55;56;57;58;59 |               |             |

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 1-Chrcanovic et al 2013 | Revue de synthèse sur 42 articles sélectionnés, 70 sinusites, 48 infections, 15 paresthésies et 17 fistules oro-antrales ont été répertoriées. Le but de cette revue été de répondre à deux questions, quel est le taux de survie des implants zygomatiques et quelles sont les complications les plus rencontrées.                 | C |
| 2-Chrcanovic et al 2013 | Revue de synthèse sur 41 articles sélectionnés. Le but de cette revue était d'identifier et de décrire les différentes techniques chirurgicales utilisées pour la mise en place des implants zygomatiques et de voir les différences entre elles.                                                                                   | C |
| 3-Esposito et al 2005   | Revue de littérature sur 8 articles sélectionnés. Le but de cette étude était de tester l'hypothèse qu'il n'existait aucune différence entre les implants zygomatiques et les implants conventionnels avec greffes osseuses dans les cas de maxillaires fortement résorbés.                                                         | B |
| 4-Esposito et al 2013   | Revue de littérature sur 15 articles sélectionnés. Le but de cette revue était de voir le bénéfice et les effets des implants zygomatiques qui passent dans le sinus et/ou dans l'os zygomatique comme alternative à la greffe osseuse.                                                                                             | B |
| 5-Goiato et al 2014     | Revue de synthèse sur 25 articles sélectionnés, 1541 implants zygomatiques et 33 échecs sont reportés. Le but de cette revue était d'identifier des textes sur des implants zygomatiques et de tester deux hypothèses, la survie des implants est réduite durant la première année et le nombre d'implants n'influence pas l'échec. | C |
| 6-Sudhakar et al 2011   | Revue de synthèse sur la technique chirurgicale, n'apporte aucune donnée sur la valeur des implants zygomatiques.                                                                                                                                                                                                                   | C |

## e des revues de synthèse

|                                                                                      | Totalement | Partiellement | Pas du tout |
|--------------------------------------------------------------------------------------|------------|---------------|-------------|
| Les objectifs de la revue de synthèse sont clairement exposés                        | 1;2;3;4;5  |               | 6           |
| L'auteur décrit ses sources de données                                               | 1;2;3;4;5  | 6             |             |
| Les critères de sélection des études sont pertinents                                 | 1;2;3;4;5  | 6             |             |
| Les critères d'inclusions et d'exclusions des articles sont décrits                  | 1;2;3;4;5  |               | 6           |
| Les études non publiées sont prises en comptes                                       | 3;4        |               | 1;2;5;6     |
| Les modalités de la lecture critiques sont précisées(lecteurs, grille de lecture...) | 1;2;3;4;5  |               | 6           |
| L'auteur présente la méthode utilisée pour réaliser la synthèse des résultats        | 1;2;3;4;5  |               | 6           |
| L'auteur décrit les résultats                                                        | 1;2;3;4;5  |               | 6           |
| L'auteur commente la validité des études choisies                                    | 1;2;3;4;5  |               | 6           |
| Ses conclusions s'appuient sur des données fiables dont les sources sont citées      | 1;2;3;4;5  |               | 6           |
| La revue de synthèse permet en pratique de répondre à la question posée              | 1;2;3;4;5  |               | 6           |



inaux :

|                         |          | Patients    | ZI  | IC  | Défaut maxillaire                          | Fumeurs                                        | Malocclusions | Longueur ZI                                                                 |
|-------------------------|----------|-------------|-----|-----|--------------------------------------------|------------------------------------------------|---------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Aghabeigi et al<br>2007 | 52-74/60 | 4 (3h/1f)   | 8   | 16  | Résorption sévère                          |                                                |               |                                                                             |
| Ahlgren et al<br>2006   | 49-73/59 | 13 (6h/7f)  | 25  | 30  | Résorption sévère, 2 FP, 3 greffes         | 11                                             | 2 bruxeurs    | 1*35 ; 1*40 ;<br>12*45 ; 11*50                                              |
| Al-Nawas et al<br>2004  |          | 24          | 37  |     | Résorption sévère et 7 résections tumorale | Inclus                                         |               |                                                                             |
| Aparicio et al<br>2006  | 38-82/56 | 69(22h/47f) | 131 | 304 | Résorption sévère                          | 27                                             | 18 bruxeurs   | 1*30 ; 2*35 ;<br>31*40 ;<br>19*42,5 ;<br>51*45 ; 8*47,5 ;<br>19*50 ; 1*52,5 |
| Aparicio et al<br>2010  | 44-62/52 | 20(11h/9f)  | 36  | 104 | Résorption sévère                          | 10>10cig/j<br>2<10cig/j                        | 6 bruxeurs    | 3*35 ; 4*40 ;<br>10*42,5 ;<br>16*45 ; 6*47,5 ;<br>4*50 ; 4*52,5             |
| Aparicio et al<br>2010  | 34-78/48 | 25(13h/12f) | 47  | 129 | Résorption sévère                          | 13                                             | 12 bruxeurs   | 3*40 ; 7*42,5 ;<br>13*45 ; 7*47,5 ;<br>5*50 ; 1*52,5                        |
| Aparicio et al<br>2012  | 48-80/63 | 22(8h/14f)  | 41  | 131 | Résorption sévère                          | 2 entre 10 et<br>20 cig/j<br><br>3 > 20 cig /j |               |                                                                             |

|                          |             | Patients    | ZI  | IC  | Défaut maxillaire              | Fumeurs | Malocclusions | Longueur ZI                                                                  |
|--------------------------|-------------|-------------|-----|-----|--------------------------------|---------|---------------|------------------------------------------------------------------------------|
|                          |             | 7h/29f)     | 110 | 391 | Résorption sévère              | Inclus  |               | 4*30 ; 21*35 ;<br>27*40 ;<br>17*42,5 ;<br>16*45 ; 7*47,5 ;<br>15*50 ; 2*52,5 |
| Balshi et al<br>2012     | 33-80/59    | 77(31h/46f) | 173 |     | Résorption sévère              |         |               |                                                                              |
| Becktor et al<br>2005    | 29-77/61,1  | 14(6h/8f)   | 31  | 74  | Résorption sévère              |         |               | 1*30 ; 1*35 ;<br>14*40 ; 13*45 ;<br>2*50                                     |
| Bedrossian et al<br>2002 |             | 22          | 44  | 80  | Résorption sévère<br>4 greffes |         |               | 8*40 ; 12*45 ;<br>24*50                                                      |
| Bedrossian et al<br>2006 | -/54,2      | 14(6h/8f)   | 28  | 55  | Résorption sévère              |         |               | 3*35 ; 16*40 ;<br>1*42,5 ; 5*45 ;<br>2*50; 1*52,5                            |
| Bedrossian et al<br>2010 |             | 36          | 74  | 98  | Résorption sévère              |         |               | 4*30 ; 8*35 ;<br>26*40 ;<br>13*42,5 ;<br>11*45 ; 7*50 ;<br>3*52,5            |
| Butura et al<br>2014     | 53-80 /66,8 | 19          | 40  | 112 | Résorption sévère              |         |               | 1*30 ; 12*35 ;<br>15*40 ; 1*42,5 ;<br>4*45 ; 1*47,5 ;<br>1*52,5              |
|                          |             |             |     |     |                                |         |               |                                                                              |

|                     |             |             | Patients | ZI  | IC                | Défaut maxillaire                          | Fumeurs | Malocclusions | Longueur ZI                      |
|---------------------|-------------|-------------|----------|-----|-------------------|--------------------------------------------|---------|---------------|----------------------------------|
|                     |             |             | 1h/18f)  | 67  | 84                | Résorption sévère                          |         |               |                                  |
| Chow et al 2006     | 47-60/49,8  | 5(4h/1f)    | 10       | 20  | Résorption sévère | Exclus                                     |         |               |                                  |
| Chow et al 2010     | 28-83/60    | 16(7h/9f)   | 37       | 53  | Résorption sévère |                                            |         |               |                                  |
| Cordero et al 2011  | 65-68/ 66,5 | 2(1h/1f)    | 6        | 11  | Résorption sévère |                                            |         |               | 3*45 ; 2*47,5 ;<br>1*52,5        |
| Davo et al 2007     | 44-74/58    | 18(6h/12f)  | 36       | 68  | Résorption sévère | Exclus si F ><br>10 cig /j                 | Exclus  |               |                                  |
| Davo et al 2009     | 36-79/57    | 42(19h/23f) | 81       | 140 | Résorption sévère | Exclus si F ><br>10 cig /j                 | Exclus  |               | 8*40 ; 1*42,5 ;<br>24*45 ; 12*50 |
| Davo et al 2010     | 41-78/ 57,7 | 17(7h/10f)  | 68       |     | Résorption sévère | Exclus si F ><br>10 cig /j                 |         |               |                                  |
| Deigidi et al 2012  | -/62,3      | 10(4h/6f)   | 20       | 20  | Résorption sévère | Exclus si F ><br>10 cig /j                 | Exclus  |               |                                  |
| Duarte et al 2007   |             | 12          | 48       |     | Résorption sévère |                                            | Exclus  |               |                                  |
| Farzad et al 2006   | 41-72/57,6  | 11(1h/10f)  | 22       | 42  | Résorption sévère | Arrêt 2 mois<br>pré-op et<br>cicatrisation |         |               | 17*45 ; 5*50                     |
| Ferrara et al 2004  | 40-65/-     | 16(4h/12f)  | 25       | 55  | Résorption sévère |                                            |         |               |                                  |
| Ferreira et al 2010 | 55          | 1(1f)       | 2        | 6   | Résorption sévère |                                            |         |               | 2*40                             |

|                     |                                       | Patients    | ZI  | IC  | Défaut maxillaire                                                                                                                                                | Fumeurs                         | Malocclusions | Longueur ZI                          |
|---------------------|---------------------------------------|-------------|-----|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|---------------|--------------------------------------|
|                     |                                       | 0h/40f)     | 244 |     | Résorption sévère                                                                                                                                                | Exclus                          | Exclus        |                                      |
| Hrsh et al 2004     | 35-77/58                              | 66(19h/57f) | 124 |     | 5% atcd radiothérapie tête et cou                                                                                                                                | 15 F                            |               |                                      |
| Huang et al 2012    | 28-66/45,2                            | 24(18h/6f)  | 9   | 79  | Maxillectomies                                                                                                                                                   | Exclus                          |               | 4*42,5 ; 1*45 ; 1*50                 |
| Kahnberg et al 2007 | 35-77/58                              | 66(19h/57f) | 145 |     | 5% atcd radiothérapie tête et cou                                                                                                                                | 15 F                            |               |                                      |
| Landes et al 2005   | 24-79/59                              | 12(2h/10f)  | 28  | 23  | Résorption sévère<br>10 maxillectomies<br>5 atcd radiothérapies<br>6 atcd chimiothérapies                                                                        |                                 |               |                                      |
| Landes et al 2009   | 24-79/58                              | 15(5h/10f)  | 36  | 24  | 3 FLP<br>1 amélogénèse imparfaite<br>7 hémi-maxillectomies<br>3 maxillectomies sub totales<br>1 maxillectomie totale<br>7 atcd radiothérapies et chimiothérapies |                                 |               | 6*30 ; 14*35 ; 4*40 ; 10*45 ; 3*50   |
| Malevez et al 2004  | Hommes 40-76/62<br><br>Femme 22-79/57 | 55(14h/41f) | 103 | 194 | Résorption sévère                                                                                                                                                | 11 > 10cig/j<br><br>7 < 10cig/j |               | 6*35 ; 43*40 ; 3*42,5 ; 42*45 ; 9*50 |
| Malo et al 2008     | 32-75/52,4                            | 29(8h/21f)  | 67  | 57  | Résorption sévère                                                                                                                                                | Inclus                          |               |                                      |



PDF Complete

use period has ended  
Thank you for using  
PDF Complete.

ere to upgrade to  
ed Pages and Expanded Features

|                       | Patients    | ZI          | IC  | Défaut maxillaire | Fumeurs                                           | Malocclusions | Longueur ZI |                                          |
|-----------------------|-------------|-------------|-----|-------------------|---------------------------------------------------|---------------|-------------|------------------------------------------|
|                       | h/30f)      | 92          | 77  | Résorption sévère |                                                   |               |             |                                          |
| Miglorança et al 2011 | 32-81/52    | 75(27h/48f) | 150 | 286               | Résorption sévère                                 | 58            | Exclus      |                                          |
| Miglorança et al 2012 | 44-69/55,1  | 21(8h/13f)  | 40  | 74                | Résorption sévère                                 | Inclus        |             |                                          |
| Moraes et al 2012     | 46-69/57    | 8(8h)       | 22  | 16                | Résorption sévère                                 |               |             | 2*35 ; 5*40 ;<br>7*42,5 ; 3*45 ;<br>5*50 |
| Mozzati et al 2008    | 48-64/56,8  | 7(4h/3f)    | 14  | 34                | Résorption sévère                                 | Exclus        | Exclus      | 3*35 ; 3*40 ;<br>2*45 ; 2*47,5 ;<br>4*50 |
| Nakai et al 2003      | 37-73/54,2  | 9(3h/6f)    | 15  |                   | Résorption sévère                                 |               |             |                                          |
| O'Connell et al 2011  | 57-68/62,5  | 2(2h)       | 7   |                   | Maxillectomie                                     |               |             |                                          |
| Otto et al 2010       | 81          | 1(1h)       | 2   | 2                 | Échec implants disques                            |               |             |                                          |
| Panagos et al 2009    | 77          | 1(1h)       | 1   | 5                 | Maxillectomie due à un hémangiome                 |               |             |                                          |
| Parel et al 2001      |             | 27          | 65  |                   | Maxillectomie                                     |               |             |                                          |
| Penarrocha et al 2005 | 29-75/ 50,4 | 5(2h/3f)    | 10  | 16                | Résorption sévère<br><br>1 dysplasie ectodermique | 1             |             | 4*30 ; 4*35 ;<br>2*40                    |
| Penarrocha et al 2007 | 31-75/ 54,1 | 21(10h/11f) | 40  | 89                | Résorption sévère<br><br>1 dysplasie ectodermique | 3 > 10cig /j  |             | 9*30 ; 18*35 ;<br>10*40 ; 3*42,5         |



|                          |                                            | Patients    | ZI  | IC  | Défaut maxillaire                         | Fumeurs                  | Malocclusions | Longueur ZI |
|--------------------------|--------------------------------------------|-------------|-----|-----|-------------------------------------------|--------------------------|---------------|-------------|
|                          |                                            | 2h/6f)      | 4   | 113 | Résorption sévère                         | Exclus si F>10<br>cig /j |               | 2*35 ; 2*45 |
| Penarrocha et al<br>2013 | 30-76/54,8                                 | 13(5h/8f)   | 6   | 72  | Résorption sévère                         |                          |               |             |
| Pi-Urgell et al<br>2008  | 38-75/56                                   | 54(19h/35f) | 101 | 221 | Résorption sévère                         | 9                        |               |             |
| Sartori et al<br>2012    | Homme 44-<br>77/-<br><br>Femme 38-<br>63/- | 16 (6h/10f) | 37  | 58  | Résorption sévère                         | 2                        |               |             |
| Schiroli et al<br>2011   |                                            | 4           | 7   | 18  | Résorption sévère                         |                          |               |             |
| Schmidt et al<br>2004    | 46-85/68,6                                 | 9           | 28  | 10  | Maxillectomie<br><br>5 atcd radiothérapie |                          |               |             |
| Stiévenart et al<br>2010 | -/56                                       | 20(1h/19f)  | 80  |     | Résorption sévère                         |                          |               |             |
| Vrielinck et al<br>2003  | 37-71/ 56,4                                | 29(9h/20f)  | 67  | 71  | Résorption sévère                         |                          |               |             |



**PDF**  
Complete

Your complimentary  
use period has ended.  
Thank you for using  
PDF Complete.

[Click Here to upgrade to  
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

|                    |                                       | Patients    | ZI | IC | Défaut maxillaire                                                         | Fumeurs | Malocclusions | Longueur ZI                              |
|--------------------|---------------------------------------|-------------|----|----|---------------------------------------------------------------------------|---------|---------------|------------------------------------------|
|                    |                                       | 12h/13f)    | 43 |    | Résorption sévère                                                         | Inclus  |               |                                          |
|                    | Femme 43-79/65,9<br>Total 42-84/64,24 |             |    |    |                                                                           |         |               |                                          |
| Zou et al 2012     | 17-28/21,88                           | 25(13h/12f) | 10 | 84 | Dysplasie ectodermique anhydrotique<br><br>18 greffes osseuses préalables |         |               |                                          |
| Zwahlen et al 2006 | 48-87/63                              | 18(9h/9f)   | 34 | 42 | Résorption sévère<br><br>5 maxillectomies<br><br>2 échecs greffes         |         |               | 3*30 ; 4*35 ;<br>12*40 ; 11*45 ;<br>4*50 |



Your complimentary  
use period has ended.  
Thank you for using  
PDF Complete.

[Click Here to upgrade to  
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

|                       |                                    | Succès ZI | Succès IC | Sinusites | Mise en charge                             | Suivi                      |
|-----------------------|------------------------------------|-----------|-----------|-----------|--------------------------------------------|----------------------------|
|                       |                                    | 100%      | 95,60%    | 1 atcd    | retardée                                   | 12 à 36 mois               |
| Ahlgren et al 2006    | Branemark                          | 100%      | 90,00%    |           | Retardée 6 à 8 mois                        | 11 à 49 mois               |
| Al-Nawas et al 2004   | Branemark                          | 97,3      |           |           | Retardée                                   | 11 à 30 mois /<br>19,9mois |
| Aparicio et a 2006    | Branemark                          | 100%      | 99,00%    | 3         | Retardée de 6 à 8<br>mois                  | 6 à 60 mois/<br>25,1mois   |
| Aparicio et al 2010   | Extra-sinusienne                   | 100%      | 100%      | 0         | 19 immédiate (<24h)<br>1 retardée à 6 mois | 36 à 48 mois/41<br>mois    |
| Aparicio et al 2010   | 7 Branemark<br>18 extra-sinusienne | 100%      | 99,20%    | 0         | 19 immédiates<br>6 précoces à 5j           | 24 à 60 mois               |
| Aparicio et al 2012   | Branemark                          | 95,12%    | 97,70%    | 5 (atb)   | Retardée à 10 mois                         | 120 mois                   |
| Balshi et al 2003     | Branemark                          | 100%      | 100%      | 0         | Retardée à 5 mois                          | 30 mois                    |
| Balshi et al 2009     | Branemark                          | 96,37%    | 97,20%    |           | immédiate                                  | 9 à 60 mois                |
| Balshi et al 2012     | Branemark                          | 96,50%    |           |           | immédiate                                  | 12 à 120 mois              |
| Becktor et al 2005    | Branemark                          | 90,30%    | 95,90%    | 6         | Retardée de 5 à 12<br>mois                 | 6 à 69 mois/ 46,4<br>mois  |
| Bedrossian et al 2002 | Branemark                          | 100%      | 91,25     |           | Retardée                                   | 34 mois                    |



|                       |                                               | Succès ZI | Succès IC | Sinusites                                | Mise en charge                              | Suivi                      |
|-----------------------|-----------------------------------------------|-----------|-----------|------------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------|
|                       |                                               | 100%      | 100%      | Exclusion si atcd                        | Immédiate (2h)                              | 12 à 34 mois               |
| Bedrossian et al 2010 | Branemark                                     | 97,30%    | 100%      | 3 (atb + chirurgie)<br>Exclusion si atcd | Immédiate                                   | 84 mois                    |
| Butura et a 2014      | Branemark                                     | 100%      | 100%      | 0                                        | Immédiate (<3h)                             | 12 à 24 mois               |
| Chessa et al 2014     | Stella et Warner                              | 79,10%    |           |                                          | 10 immédiates<br>19 retardées de 6 à 7 mois | 10 à 40 mois/<br>20 mois   |
| Chow et al 2006       | Branemark                                     | 100%      | 100%      |                                          | Immédiate                                   | 10 mois                    |
| Chow et al 2010       | 12 Branemark<br>modifiée par Chow<br>4 guides | 100%      |           | 0<br>Exclusion si atcd                   | 2 immédiates<br>14 précoces (1 à 8j)        | 6 à 24 mois                |
| Cordero et al 2011    | 1extra-sinusienne<br>1 Stella & Warner        | 100%      | 100%      |                                          | Immédiate (<48h)                            | 12 à 24 mois/<br>18 mois   |
| Davo et al 2007       | Branemark                                     | 100%      | 95,60%    | 1 (atb)<br>Exclusion si atcd             | Immédiate (24 à 48h)                        | 6 à 29 mois/<br>14 mois    |
| Davo et al 2009       | 66 Branemark<br>15 Sinus-slot                 | 100%      | 97,00%    | 1 (atb + méatotomie)                     | Immédiate                                   | 12 à 42 mois/<br>20,5 mois |
| Davo et al 2010       | Branemark ou extra-sinusienne                 | 100%      |           | 1 atcd<br>0 sinusite                     | Immédiate (24 à 48h)                        | 12 à 18 mois /<br>14 mois  |

|                      |                  | Succès ZI | Succès IC | Sinusites                                                | Mise en charge          | Suivi                      |
|----------------------|------------------|-----------|-----------|----------------------------------------------------------|-------------------------|----------------------------|
|                      |                  | 100%      | 100%      | 0                                                        | Immédiate               | 12 à 18 mois               |
|                      |                  | 95,80%    |           | 0                                                        | Immédiate               | 36 mois                    |
| Farzad et al 2006    | Branemark        | 100%      | 97,70%    | 3 (atb et 1 antrotomie)                                  | Retardée de 6 à 11 mois | 18 à 46 mois               |
| Ferrara et al 2004   | Branemark        | 96,00%    | 100%      | 1 (échec implantaire car chronique)<br>Exclusion si atcd | Retardée à 6 mois       |                            |
| Ferreira et al 2010  | Branemark        | 100%      | 100%      | 0                                                        | Immédiate (<24h)        | 24 mois                    |
| Fernandez et al 2014 | Branemark        | 99,60%    |           | 6 (atb)                                                  |                         | 6 à 48 mois /<br>27 mois   |
| Hirsh et al 2004     | Branemark        | 97,90%    |           | 8                                                        | Retardée                | 12 à 18 mois               |
| Huang et al 2012     | -                | 88,90%    | 87,30%    |                                                          | Immédiate               | 18 à 137 mois /<br>99 mois |
| Kahnberg et al 2007  | Branemark        | 96,60%    |           | 14                                                       | Retardée                | 36 mois                    |
| Landes et al 2005    | Branemark        | 82,00%    |           | 1                                                        | Retardée à 6 mois       | 14 à 53 mois               |
| Landes et al 2009    | Branemark        | 91,66%    | 100%      | 3                                                        | Retardée à 6 mois       | 13 à 102 mois/<br>65 mois  |
| Malevez et al 2004   | Branemark        | 100%      | 91,75%    | 6 (atb)                                                  | Retardée                | 6 à 48 mois                |
| Malo et al 2008      | Extra-maxillaire | 98,50%    | 100%      | 4 (atb et 3 curetages)                                   | Immédiate               | 6 à 18 mois/<br>12 mois    |



Your complimentary  
use period has ended.  
Thank you for using  
PDF Complete.

[Click Here to upgrade to  
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

|                           |                  | Succès ZI | Succès IC | Sinusites              | Mise en charge                        | Suivi                      |
|---------------------------|------------------|-----------|-----------|------------------------|---------------------------------------|----------------------------|
|                           |                  | 97,00%    |           | 5                      | Immédiate                             | 5 ans                      |
| 2011                      |                  | 98,70%    | 99,30%    | 0                      | 27 immédiates<br>48 retardée à 6 mois | 12 à 36 mois               |
| Migliorança et al<br>2012 | Extra-sinusienne | 97,50%    | 95,90%    | 0                      | Immédiate (<24h)                      | 96 mois                    |
| Moraes et al 2012         | Extra-sinusienne | 100%      | 100%      |                        | 6 précoces<br>2 retardées             | 15 à 40 mois/<br>24,6 mois |
| Mozzati et al 2008        | Branemark        | 100%      | 100%      | 0<br>Exclusion si atcd | Immédiate (24 à<br>48h)               | 24 mois                    |
| Nakai et al 2003          | Branemark        | 100%      | 100%      | 0                      | Retardée de 6 à 8<br>mois             | 17 à 47 mois/<br>34 mois   |
| O'Connell et al<br>2011   | Branemark        | 85,70%    |           |                        | Retardée de 4 à 5<br>mois             | 18 mois                    |
| Otto et al 2010           | Branemark        | 100%      | 100%      | 0                      | précoce                               |                            |
| Panagos et al 2012        | -                | 100%      | 100%      | 0                      | Retardée à 10 mois                    |                            |
| Parel et al 2001          | Branemark        | 100%      |           |                        | Retardée 5 à 6 mois                   | 12 à 144 mois/<br>40 mois  |
| Penarrocha et al<br>2005  | Sinus-slot       | 100%      | 100%      | 0                      | Retardée de 5 à 6<br>mois             | 12 à 18 mois/<br>15 mois   |

|                       |                      | Succès ZI | Succès IC | Sinusites                    | Mise en charge              | Suivi                      |
|-----------------------|----------------------|-----------|-----------|------------------------------|-----------------------------|----------------------------|
|                       |                      | 100%      | 97,75%    | 2 (atb)                      | Retardée de 2 à 4 mois      | 12 à 45 mois/<br>29 mois   |
| Penarrocha et al 2012 | Sinus-slot           | 100%      | 92,20%    |                              | Retardée à 3 mois           | 12 à 84 mois/<br>39,2 mois |
| Penarrocha et al 2013 | Branemark            | 100%      | 97,20%    |                              | Retardée à 3 mois           | 24 à 132 mois/<br>70 mois  |
| Pi-Urgell et al 2008  | Branemark            | 96,04%    | 93,22%    | 2 (atb)<br>Exclusion si atcd | Retardée                    | 1 à 72 mois                |
| Sartori et al 2012    | Branemark            | 100%      | 100%      |                              | Immédiate (<48h)            | 6 à 12 mois                |
| Schiroli et al 2011   | Flapless avec guide  | 100%      | 89,00%    | 0<br>Exclusion si atcd       |                             | 4 à 39 mois                |
| Schmidt et al 2004    | Branemark            | 78,57%    | 70,00%    |                              | Retardée                    | 0 à 84 mois                |
| Stiévenart et al 2010 | Branemark<br>1 guide | 96,30%    |           | 1 (atb)<br>Exclusion si atcd | 10 immédiate<br>10 retardée | 6 à 40 mois/<br>33,5mois   |
| Vrielinck et al 2003  | Branemark            | 97,00%    | 92,00%    | 2 (atb)                      | Retardée à 6 mois           | 12 à 24 mois/<br>15 mois   |
| Yates et al 2013      | Sinus-slot           | 86,00%    |           | 1 (échec impantaire)         | Retardée à 6 mois           | 5 à 10 ans                 |
| Zou et al 2012        | Branemark            | 100%      | 97,20%    |                              | Retardée de 3 à 6 mois      | 36 à 60 mois               |
| Zwahlen et al 2006    | Branemark            | 94,10%    |           | 1 (atb)                      | Retardée à 8 mois           | 6 mois                     |

atb : antibiotiques ; atcd : antécédents ; h:homme ; f:femme ; ZI : implants zygomatiques ; IC: implants conventionnels ; FP : fentes palatines ; FLP : fentes labio-palatines

**1-Aghabeghi B, Bousard V.A.**

Rehabilitation of severe maxillary atrophy with zygomatic implants, clinical report of four cases.  
Br Dent J 2007 ; 202 (11) : 669-675.

**2-Ahlgren F, Storksén K, Tornes K.**

A study of 25 zygomatic dental implants with 11 to 49 month's follow-up after loading.  
Int J Oral Maxillofac Implants 2006 ; 21 (3) : 421-425.

**3-Al-Nawas B, Wegener J, Bender C et coll.**

Critical soft tissue parameters of the zygomatic implant.  
J Clin Periodontol 2004 ; 31 (7) : 497-500.

**4-Aparicio C.**

A proposed classification for zygomatic implant patients based on the zygoma anatomy guided approach (ZAGA) : a cross-sectional survey.  
Eur J Oral Implantol 2011; 4 (3) : 269-275.

**5-Aparicio C, Ouazzani W, Aparicio A et coll.**

Extrasinus zygomatic implants : three year experience from a new surgical approach for patients with pronounced buccal concavities in the edentulous maxilla.  
Clin Implant Dent Relat Res 2010 ; 12 (1) : 55-61.

**6-Aparicio C, Ouazzani W, Aparicio A et coll.**

Immediate/early loading of zygomatic implants : clinical experiences after 2 to 5 years of follow-up.  
Clin Implant Dent Relat Res 2010 ; 12 (1) : 77-82.

**7-Aparicio C, Ouazzani W, Garcia R et coll.**

A prospective clinical study on titanium implants in zygomatic arch for prosthetic rehabilitation of the atrophic edentulous maxilla with a follow-up of 6 months to 5 years.  
Clin Implant Dent Relat Res 2006 ; 8 (3) : 114-122.

**8-Aparicio C, Manresa C, Francisco K et coll.**

The Long-Term Use of Zygomatic Implants: A 10-Year Clinical and Radiographic Report.  
Clin Implant Dent Relat Res 2014 ; 16 (3) : 447-459.

**9-Aparicio C, Manresa C, Francisco K et coll.**

Zygomatic implants: indications, techniques and outcomes, and the Zygomatic Success Code.  
Periodontol 2000 2014 ; 66 (1) : 41-58.

**10-Balshi S.F, Wolfinger G.J, Balshi T.J.**

A retrospective analysis of 110 zygomatic implants in a single-stage immediate loading protocol.  
Int J Oral Maxillofac Implants 2009 ; 24 (2) : 335-341.

**11-Balshi T.J, Wolfinger G.J, Petropoulos V.C.**

Quadruple zygomatic implant support for retreatment of resorbed iliac crest bone graft transplant.  
Implant Dent 2003 ; 12 (1) : 47-51.

**N.J et coll.**

Patients with partially or completely edentulous maxillas.  
069.

**13-Barquero Cordero E, Maguinaes Demattti C.A, Bianchini M.A.**

The use of zygomatic implants for the rehabilitation of atrophic maxillas with 2 different techniques : Stella and Extrasinus.

Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2011 ; 112 (6) :49-53.

**14-Bedrossian E.**

Rehabilitation of the edentulous maxilla with the zygoma concept : a 7-year prospective study.

Int J Oral Maxillofac Implants 2010 ; 25 (6) : 1213-1221.

**15-Bedrossian E, Rangert B, Stumpel L.**

Immediate function with the zygomatic implant : a graftless solution for the patient with mid to advanced atrophy of the maxilla.

Int J Oral Maxillofac Implants 2006 ; 21 (6) :937-942.

**16-Bedrossian E and Stumpel L J.**

Immediate stabilization at stage II of Zygomatic implants: Rationale and technique.

J Prosthet Dent 2001 ; 86 (1) : 10-14.

**17-Bedrossian E, Stumpel L, Beckley M et coll.**

The zygomatic implant : Preliminary data on treatment of severely resorbed maxillae, a clinical report.

Int J Oral Maxillofac Implants 2002 ; 17 (6) : 861-865.

**18-Becktor J, Isaksson S, Abrahamsson P et coll.**

Evaluation of 31 zygomatic implants and 74 regular dental implants used in 16 patients for prosthetic reconstruction of atrophic maxilla with cross-arch fixed bridges.

Clin Implant Dent Relat Res 2005 ; 7 (3) :159-165.

**19-Butura C et Galindo F.**

Combined immediate loading of zygomatic and mandibular implants : a preliminary 2-years report of 19 patients.

Int J Oral Maxillofac Implants 2014 ; 29 (1) :22-29.

**20-Cawood JJ, Howell RA.**

A classification of the edentulous jaws.

Int J Oral Maxillofac Surg 1988 ; 17 ( 4) : 232-236.

**21-Chow J, Hui E, Lee P.K.M.**

Zygomatic Implants\_Protocol for immediate occlusal loading : A preliminary report.

J Oral Maxillofac Surg 2006 ; 64 (5) : 804-811.

**22-Chow J, Wat P, Hui E et coll.**

A new method to eliminate the risk of maxillary sinusitis with zygomatic implants.

Int J Oral Maxillofac Implants 2010 ; 25 (6) :1233-1240.

**23-Chrcanovic B.R, Nogueira Guimarães Abreu M.H.**

Survival and complications of zygomatic implants: a systematic review.

Oral Maxillofac Surg 2013 ; 17 (2) : 81-93.

**25-Coulthard P, Esposito M, Jorstad A.**

Interventions for replacing missing teeth: bone augmentation techniques for dental implant treatment.

The Cochrane Library 2003, Issue 3 : 1-18.

**26-Davarpanah M, Szmukler-Moncler S, Khoury P.M et coll.**

Manuel d'implantologie clinique : concepts, protocoles et innovations récentes. Collection JPIO.2ème éd.

Rueil-Malmaison : CDP, 2012 : 167.

**27-Davo R, Malevez C, Rojas J.**

Immediate function in the atrophic maxilla using zygoma implants: A preliminary study.

J Prosthet Dent 2007; 97 (6) : 44-51.

**28-Davo R.**

Zygomatic implants placed with a 2-stage procedure: a 5-year retrospective study.

Eur J Oral Implantol 2009 ; 2 (2) : 115-124.

**29-Davo R, Pons O, Rojas J.**

Immediate function of four zygomatic implants: a one-year report of a prospective study.

Eur J Oral Implantol 2010 ; 3 (4) : 323-334.

**30-Degidi M, Nardi D, Piattelli A et coll.**

Immediate loading of zygomatic implants using the intraoral welding technique : a 12-month case series.

Int J Periodont Rest Dent 2012 ; 32 (5) : 154-161.

**31-Duarte L, Filho H, Franceschone C et coll.**

The establishment of a protocol for the total rehabilitation of atrophic maxillae employing four zygomatic fixtures in an immediate loading system ñ a 30-month clinical and radiographic follow-up.

Clin Implant Dent Relat Res 2007 ; 9 (4) : 186-196.

**32-Esposito M, Worthington HV, Coulthard P.**

Interventions for replacing missing teeth: dental implants in zygomatic bone for the rehabilitation of the severely deficient edentulous maxilla (Review).

The Cochrane Library 2005, Issue 4 : 1-11.

**33-Esposito M, Worthington HV.**

Interventions for replacing missing teeth: dental implants in zygomatic bone for the rehabilitation of the severely deficient edentulous maxilla (Review).

The Cochrane Library 2013, Issue 9 : 1-14

**34-Farзад P, Andersson L, Gunnarsson S et coll.**

Rehabilitation of severely resorbed maxillae with zygomatic implants : an evaluation of implant stability, tissue conditions, and patient's opinion before and after treatment.

Int J Oral Maxillofac Implants 2006 ; 21 (3) : 399-404.

**36-Fernandez H, Gomez Delgado A, Trujillo-Saldarriaga S et coll.**

Zygomatic implants for the management of the severely atrophied maxilla: a retrospective analysis of 244 implants.

J Oral Maxillofac Surg 2014 ; 72 (5) : 887-891.

**37-Ferreira E.J, Kuabara M.R, Gulinelli J.L.**

« All-on-four » concept and immediate loading for simultaneous rehabilitation of atrophic maxilla and mandible with conventionnal and zygomatic implants.

Br J Oral Maxillofac Surg 2010 ; 48 (3) : 218-220.

**38-Freedman M, Ring M, Stassen L.F.A.**

Effect of alveolar bone support on zygomatic implants : a finite element analysis study.

Int J Oral Maxillofac Surg 2013 ; 42 (5) : 671-676.

**39-Galán Gil S, Peñarrocha Diago M, Balaguer Martínez J.**

Rehabilitation of severely resorbed maxillae with zygomatic implants: An update.

Med Oral Patol Oral Cir Bucal 2007 ; 12 (3) : 216-220.

**40-Gaudy J-F, Commas B, Gillot L et coll.**

Atlas d'anatomie implantaire. 2ème éd.

Paris : Elsevier Masson, 2011 : 3-29 ; 103-116.

**41-Goiato M.C, Pellizzer E.P, Moreno A et coll.**

Implants in the zygomatic bone for maxillary prosthetic rehabilitation : a systematic review.

Int J Oral Maxillofac Surg 2014 ; 43 (6) : 748-757.

**42-Goudot P, Lacoste J-P.**

Guide pratique d'implantologie.

Paris : Elsevier Masson, 2011: 123-129.

**43-Hirsch J-M, Obernell L-O, Henry P.J.**

A clinical evaluation of the zygoma fixture : One year of follow up at 16 clinics.

J Oral Maxillofac Surg 2004 ; 62 (9) : 22-29.

**44-Huang W, Zou D, Zhang Z et coll.**

Long-term results for maxillary rehabilitation with dental implants after tumor resection.

Clin Implant Dent Relat Res 2014 ; 16 (2) : 282-291.

**45-Kahnberg K.E, Henry P, Hirsch J-M.**

Clinical evaluation of the zygoma implant : 3-year follow-up at 16 clinics.

J Oral Maxillofac Surg 2007 ; 65 (10) : 2033-2038.

**46-Kato Y, Kizu Y, Tonogi M.**

Internal structure of zygomatic bone related to zygomatic fixture.

J Oral Maxillofac Surg 2005 ; 63 (9) :1325-1329.

**48-Landes C.A, Paffrath C, Koehler C et coll.**

Zygoma implants in midfacial prosthetic rehabilitation using telescopes : 9-years follow-up.  
Int J Prosthodont 2009 ; 22 (1) : 20-32.

**49-Malevez C.**

Le concept de l'ancrage zygomatique dans l'édentation totale.  
Rev Stomatol Chir Maxillofac 2012 ; 113 (4) : 299-306.

**50-Malevez C, Daelemans P, Adriaenssens P.**

Use of zygomatic implants to deal with resorbed posterior maxillae.  
Periodontol 2000 2003 ; 33 : 82-89.

**51-Malevez C, Abarca M, Durdu F.**

Clinical outcome of 103 consecutive zygomatic implants: a 6-48 months follow-up study.  
Clin Oral Implant Res 2004 ; 15 (1) : 18-22.

**52-Maló P, De Araujo Nobre M, Lopes I.**

A new approach to rehabilitate the severely atrophic maxilla using extramaxillary anchored implants in immediate function: A pilot study.  
J Prosthet Dent 2008 ; 100 (5) : 354-366.

**53-Maló P, De Araujo Nobre M, Lopes I**

Five-year outcome of a retrospective cohort study on the rehabilitation of completely edentulous atrophic maxillae with immediately loaded zygomatic implants placed extra-maxillary.  
Eur J Oral Implantol 2014 ; 7 (3) : 267-281.

**54-Martinez H, Renault P, Georges-Renault G et coll.**

Les implants : chirurgie et prothèse choix thérapeutique et stratégique. Collection JPIO.  
Paris : CDP, 2008 : 64.

**55-Miglorança R.M, Sotto-Maior B.S, Senna P.M.**

Immediate occlusal loading of extrasinus zygomatic implants : A prospective cohort study with a follow-up period of 8 years.  
Int J Oral Maxillofac Surg 2012 ; 41 (9) : 1972-1976.

**56-Miglorança R.M, Coppedê A, Rezede R et coll.**

Restoration of the edentulous maxilla using extrasinus zygomatic implants combined with the anterior conventional implants : a retrospective study.  
Int J Oral Maxillofac Implants 2011 ; 26 (3) : 665-672.

**57-Miyamoto S, Ujigawa K, Kizu Y.**

Biomechanical three dimensional finite element analysis of maxillary prostheses with implants.  
Design of number and position of implants for maxillary prostheses after hemi-maxillectomy.  
Int J Oral Maxillofac Surg 2010 ; 39 (11) : 1120-1126.

**59-Mozzati M, Monfrin S.B, Pedretti G et coll.**

Immediate loading of maxillary fixed prostheses retained by zygomatic and conventional implants : 24-month preliminary data for a series of clinical case report.

Int J Oral maxillofac Implants 2008 ; 23 (2) : 308-314.

**60-Nakai H, Okazaki Y et Ueda M.**

Clinical application of zygomatic implants for rehabilitation of severely resorbed maxilla : a clinical report.

Int J Oral Maxillofac Implants 2003 ; 18 (4) : 566-570.

**61-Nkenke E, Hahn M, Wiltfang J et coll.**

Anatomic site evaluation of the zygomatic bone for dental implant placement.

Clin Oral Implants Res 2003 ; 14 ; (1) : 72-79.

**62-Nobel Biocare (Laboratoire).**

Branemark system zygoma.

Goteborg : Nobel Biocare, 2014.

**63-Nobel Biocare (Laboratoire).**

Zygoma : Implant placement and prosthetic procedure.

Goteborg: Nobel Biocare, 2004.

**64-O'Connell J.E, Cotter E, Kearns G.J.**

Maxillary reconstruction using zygomatic implants: a report of two cases.

J Irish Dent Assoc 2011 ; 57 (3) : 146-155.

**65-Otto T, Held U, Rohner D.**

Les implants zygomatiques une alternative thérapeutique en cas d'atrophie sévère du maxillaire ?

Présentation d'un cas clinique.

Schweiz Monatsschr Zahnmed 2010 ; 120 (1) : 35-50.

**66-Panagos P, Hirsch D.L.**

Resection of a large, central hemangioma with reconstruction using a radial forearm flap combined with zygomatic and pterygoid implants.

J Oral Maxillofac Surg 2009 ; 67 (3) : 630-636.

**67-Parel M, Branemarck P-I, Ohnell L-O.**

Remote implant anchorage for rehabilitation of maxillary defects.

J Prosthet Dent 2001;86 (4) : 377-381.

**68-Penarrocha M, Garcia B, Marti E et coll.**

Rehabilitation of severely atrophic maxillae with fixed implant-supported prostheses using zygomatic implants placed using the sinus slot technique : clinical report on a series of 21 patients.

Int J Oral Maxillofac Implants 2007 ; 22 (4) : 645-650.

l.  
e : clinical report of a patient series.  
788-792.

**70-Fernando M, Viana S, Carrilho C et coll.**

Rehabilitation of reabsorbed maxillae with implants in buttresses in patients with combination syndrome.

J Oral Maxillofac Surg 2012 ; 70 (5) : 322-330.

**71-Pi Urgell J, Revilla Gutiérrez V, Gay Escoda C.**

Rehabilitation of atrophic maxilla: A review of 101 zygomatic implants.

Med Oral Patol Oral Cir Bucal 2008 ;13 : 363-370.

**72-Pi Urgell J, Mir-Mari J, Figueiredo R.**

Réhabilitation des maxillaires atrophiques en utilisant des implants zygomatiques : une revue de la littérature.

Implants 2012 ; 1 : 20-27.

**73-PU L.F, Trang C.B, Shi W.B et coll.**

Age related changes in anatomic bases for insertion of zygomatic implants.

Int J Oral Maxillofac Surg 2014 ; 43 (11) : 1367-1372.

**74-Ribeiro Koser L, Flores Campos P.S, Cardeal Mendes C.M.**

Length determination of zygomatic implants using tridimensional computed tomography.

Braz Oral Res 2006 ; 20 : 331-336.

**75-Rodriguez-Chessa J.G, Olate S, Netto H.D et coll.**

Treatment of atrophic maxilla with zygomatic implants in 29 consecutive patients.

Int J Clin Exp Med 2014 ; 7 (2) : 426-430.

**76-Rossi M, Duarte L, Mendonça R et coll.**

Anatomical bases for the insertion of zygomatic implants.

Clin Implant Dent Relat Res 2008 ; 10 (4) : 271-275.

**77-Rustum Baig M, Rajan G, Yunus N.**

Zygomatic implant-retained fixed complete denture for an elderly patient.

Gerodontology 2012 ; 29 (2) : 1140-1145.

**78-Sartori E, Padovan L.E, Sartoti I.**

Evaluation of satisfaction of patients rehabilitated with zygomatic fixtures.

J Oral Maxillofac Surg 2012 ; 70 (2) : 314-319.

**79-Schiroli G, Angiero F, Silvestrini-Biaviati A et coll.**

Zygomatic implant placement with flapless computer-guided surgery : a proposed clinical protocol.

J Oral Maxillofac Surg 2011 ; 69 (12) : 2979-2989.

**80-Schmidt B.L, Pogrel M.A, Young C.W.**

Reconstruction of extensive maxillary defects using zygomatic implants.

J Oral Maxillofac Surg 2004 ; 62 (9) : 82-89.

means of four zygomatic implants and fixed

-363.

**82-Sudhakar J, Asharaf Ali S, Karhtikeyan S.**

Zygomatic implants : A review.

J Ind Dent Spec 2011 ; 2 (2) : 24-28.

**83-Uchida Y, Goto M, Katsuki T.**

Measurement of the Maxilla and Zygoma as an Aid in Installing Zygomatic Implants.

J Oral Maxillofac Surg 2001 ;59 (10) : 1193-1198.

**84-Ujigawa K, Kato Y, Kizu Y.**

Three dimensional finite elemental analysis of zygomatic implants in craniofacial structures.

Int J Oral Maxillofac Surg 2007 ; 36 (7) : 620-625.

**85-Van Steenberghe D, Malevez C, Van Cleynenbreugel J.**

Accuracy of drilling guides for transfer from three-dimensional CT-based planning to placement of zygoma implants in human cadavers.

Clin Oral Implant Res 2003 ; 14 (1) :131-136.

**86-Vrielinck L, Politis C, Schepers S et coll.**

Image-based planning and clinical validation of zygoma and pterygoid implant placement in patients with severe bone atrophy using customized drill guides. Preliminary results from a prospective clinical follow-up study.

Int J Oral Maxillofac Surg 2003 ; 32 (1) : 7-14.

**87-Wang M, Qu X, Cao M et coll.**

Biomechanical three dimensional finite element analysis of prostheses retained with/without zygoma implants in maxillectomy patients.

J Biomech 2013 ; 46 (6) : 1155-1161.

**88-Wen H, Guo W, Liang R et coll.**

Finite element analysis of three zygomatic implant techniques for severely atrophic edentulous maxilla.

J Prosthet Dent 2014 ; 111 ( 3) : 203-215.

**89-Yates J.M, Brook I.M, Patel R.R et coll.**

Treatment of edentulous atrophic maxilla using zygomatic implants : evaluation of survival rates over 5-10 years.

Int J Oral Maxillofac Surg 2014 ; 43 (2) : 237-247.

**90-Zwalhen R, Grätz K, Oechslin C et coll.**

Survival rate of zygomatic implants in atrophic or partially resected maxillae prior to functional loading: a retrospective clinical report.

Int J Oral Maxillofac Implants 2006 ; 21 (3) : 413-420.

## ographie :

|                                                                                                        |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| bite et du sinus maxillaire partie droite vue de droite,                                               |     |
| wikipédia.....                                                                                         | p11 |
| Figure 2 : Classification de Cawood et Howell, Int J Oral and Maxillofac Surg 1991; 20: 75.....        | p16 |
| Figure 3 : Classification de Lekholm et Zarb, periobasics.com.....                                     | p17 |
| Figure 4 : Classification de Misch, www.intechopen.com.....                                            | p17 |
| Figure 5 : Os zygomatique droit vue médiale, wikipédia.....                                            | p19 |
| Figure 6 : Os zygomatiques droit vue latérale, wikipédia.....                                          | p19 |
| Figure 7 : Ramification de l'artère carotide interne, wikipédia.....                                   | p22 |
| Figure 8 : Division en 3 zones de l'os alvéolaire du maxillaire .....                                  | p28 |
| Figure 9 : Implants zygomatiques Nobel (TiUnite et machined surface), guide Nobel.....                 | p29 |
| Figure 10 : Courbe de stabilité entre les implants TiUnite et machined surface, guide Nobel.....       | p30 |
| Figure 11 : Forêts pour les implants zygomatiques, guide Nobel.....                                    | p31 |
| Figure 12 : Incision de LeFort 1, guide Nobel.....                                                     | p34 |
| Figure 13 : Incision crétale, guide Nobel.....                                                         | p35 |
| Figure 14 : Décollement, guide Nobel.....                                                              | p36 |
| Figure 15 : Limite supérieure du décollement, guide Nobel.....                                         | p36 |
| Figure 16 : Fenestration sinusienne, guide Nobel.....                                                  | p37 |
| Figure 17 : Réclinement de la membrane sinusienne, guide Nobel.....                                    | p37 |
| Figure 18 : Zone terminale de forage dans l'os zygomatique, Guide Nobel.....                           | p38 |
| Figure 19 : Mise en place d'un écarteur pour guider la pose de l'implant zygomatique, guide Nobel..... | p38 |
| Figure 20 : Passage de la fraise boule, guide Nobel.....                                               | p39 |
| Figure 21 : Perforation du zygoma par le foret, guide Nobel.....                                       | p39 |
| Figure 22 : Jauge de longueur, guide Nobel.....                                                        | p40 |
| Figure 23 : Foret terminal, guide Nobel.....                                                           | p40 |
| Figure 24 : Mise en place d'un implant zygomatique, guide Nobel. ....                                  | p41 |
| Figure 25 : Dépose du porte implant, guide Nobel.....                                                  | p41 |
| Figure 26 : Différents piliers disponibles, guide Nobel.....                                           | p42 |
| Figure 27 : Schéma de la mise en charge prothétique dans le temps, guide Nobel.....                    | p45 |
| Figure 28 : Localisation des têtes d'implants dans l'ancienne prothèse, guide Nobel.....               | p46 |
| Figure 29 : Mise en place des piliers provisoires, guide Nobel.....                                    | p46 |
| Figure 30 : Rebasage prothétique et de la liaison des piliers provisoires, guide Nobel.....            | p47 |
| Figure 31 : Contour prothétique à respecter, guide Nobel.....                                          | p47 |
| Figure 32 : Empreinte au polyéther, guide Nobel.....                                                   | p48 |
| Figure 33 : Réglage du plan d'occlusion sur le bourrelet en cire, guide Nobel.....                     | p48 |
| Figure 34 : Chape métallique et de la clef en silicone simulant la céramique, guide Nobel.....         | p49 |
| Figure 35 : Tableau de l'HAS sur les grades de recommandations et les niveaux de preuves,              |     |
| www.has-sante.fr.....                                                                                  | p50 |

## RESUME

Les implants zygomatiques ont été inventés dans les années 1980, historiquement ils étaient dévolus à la reconstruction du maxillaire après un défaut osseux d'ordre chirurgical, traumatique ou congénital.

Puis le champ des possibilités s'est agrandi avec leur utilisation comme moyen de substitution à la greffe osseuse dans les zones sous sinusiennes.

Au travers de cette revue de littérature nous avons pu constater que cette technique était prédictible et reproductible avec d'excellente chance de réussite.

Les études trouvaient à propos de ce sujet sont de faibles valeurs scientifiques, aucunes recommandations de bonnes pratiques n'ont été formulées et le recul clinique demeure assez faible. Il est donc difficile de comparer les greffes et les implants zygomatiques à ce jour.

Il n'en demeure pas moins que la première intention reste la greffe avec mis en place d'implants conventionnels et que cette technique doit être utilisée en deuxième intention essentiellement du au fait de la complexité de l'intervention chirurgicale.

## RUBRIQUE DE CLASSEMENT : Implantologie

## MOTS CLEFS DU MESH

Os zygomatique ñ Zygoma

Pose d'implant dentaire ñ Dental implantation

Prothèse dentaire implanto-portée ñ Dental prosthesis implant-supported

## JURY

Directeur : M. le Docteur Alain HOORNAERT

Président : M. le Professeur Philippe LESCLOUS

Assesseur : M. le Docteur Zahi BADRAN

Assesseur : M. le Docteur Antoine DAUZAT

## ADRESSES DE L'AUTEUR :

23 bis boulevard henry orrion-44000 Nantes

[fleury.yvesmarie@gmail.com](mailto:fleury.yvesmarie@gmail.com)