

UNIVERSITÉ PARIS CITÉ
FACULTÉ DE SANTÉ
UFR D'ODONTOLOGIE

Année 2025

MÉMOIRE

POUR LE DIPLÔME UNIVERSITAIRE Clinique de prothèse maxillo-faciale

Par

Elodie LOURS

**Les reconstructions nasales totales implanto-portées avec système aimanté :
implants extra-oraux unitaires versus plaque épiplating ?**

Dirigé par Mme le Professeur Caroline Gorin

Co-dirigé par Monsieur Brice Blanc

Jury

Mme. Le Professeur GORIN Caroline

M. Brice Blanc

Mr. Le Docteur Maurice

Mr. Le Dr Benjamin Pomes

Mr. Le Dr Bruno Courier

Mr. Le Dr Marc Augier

L'UFR d'Odontologie et l'Université Paris Cité n'entendent donner ni approbation, ni improbation aux propos qui demeurent ceux de son auteur.

Table des matières

ABRÉVIATIONS	3
LISTES DES FIGURES	4
LISTES DES TABLEAUX	4
INTRODUCTION	5
I. LA RETENTION CHIRURGICALE	7
<i>I.1 Avantages / inconvénients</i>	<i>7</i>
<i>II. 2 Historique et nouveautés</i>	<i>10</i>
II. PRESENTATION DES DEUX SYSTEMES : IMPLANTS SOLITAIRES ET GROUPES	12
<i>II.1 Les implants</i>	<i>12</i>
II.1.1 Temps pré-opératoire	12
II.1.1.a Choix de la marque	12
II.1.1.b Choix du nombre, de la longueur et de la position	12
II.1.1.c Choix des moyens de rétentions secondaires au travers des cas cliniques.....	14
II.1.2 Temps per-opératoires.....	18
II.1.3 Temps post – opératoires / maintenance	20
<i>II.2 Les plaques</i>	<i>21</i>
II.2.1 Temps pré-opératoire	23
II.2.2 Temps opératoire.....	25
II.2.3 Temps post-opératoire et maintenance.....	29
III. PLAQUE VS IMPLANT	30
CONCLUSION	33
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES	34
RÉSUMÉ	36

Abréviations

- 3D Slicer : Logiciel open source pour l'imagerie médicale
- APHP : Assistance Publique – Hôpitaux de Paris
- BAE : Brånemark Anchored Epithesis
- BAHA : Bone Anchored Hearing Aid
- CFAO : Conception et Fabrication Assistées par Ordinateur
- DICOM : Digital Imaging and Communications in Medicine
- DM : Dispositifs Médicaux
- DU : Diplôme Universitaire
- ID : Identifiant de Dispositif
- IMRT : Intensity-Modulated Radiation Therapy (radiothérapie conformationnelle avec modulation d'intensité)
- IP : Identifiant de Production
- IRM : Imagerie par Résonance Magnétique
- IUD : Identifiant Unique du Dispositif
- ORL : Oto-Rhino-Laryngologiste
- Steco : Société allemande spécialisée dans les systèmes d'ancrage magnétique
- Technovent® : Fabricant de systèmes magnétiques type Magna-Cap®
- Ti : Titane
- Titanmagnetics® : Système magnétique étanche de Steco
- UFR : Unité de Formation et de Recherche
- DCF : Diced Cartilage Fascia

Liste des figures

- Figure 1 : Irritations cutanées liées à la prothèse
- Figure 2 : Cas clinique 1
- Figure 3 : Cas clinique 2
- Figure 4 : Cas clinique à quatre implants
- Figure 5 : Cas clinique à trois implants
- Figure 6 : Vue frontale du placement des implants pour prothèse maxillo-faciale nasale
- Figure 7 : Illustration d'aimants directement sur fixture
- Figure 8 : Evolution de la réhabilitation par rétention chirurgicale
- Figure 9 : Titanmagnetics ® facial prosthesis system overview
- Figure 10 : Système aimant Technovent
- Figure 11 : Système mixte barre/aimants
- Figure 12 : Système Epiplating
- Figure 13 : Éléments de la boîte du kit Epiplating
- Figure 14 : Système d'aimant Medicon
- Figure 15 : Modèle CFAO, préparation pré-opératoire
- Figure 16 : Épithèse provisoire, aide en pré-opératoire
- Figure 17 : Cas clinique d'une reconstruction par deux plaques Epiplating
- Figure 18 : Essai de l'épithèse provisoire en pré et per-opératoire
- Figure 19 : Essai de l'épithèse provisoire en per-opératoire
- Figure 20 : Exposition de la vis post-cicatrisation
- Figure 21 : Ré intervention dans le cas d'une exposition de vis (Epiplating)
- Figure 22 : Frise chronologique du temps par temps opératoire de la reconstruction par épithèse.

Listes des tableaux

- Tableau 1 : Avantages et inconvénients de la rétention chirurgicale
- Tableau 2 : Comparatif des deux systèmes plaque VS barre usinée avec aimant (Epithèse Lab)
- Tableau 3 : Comparatif des deux systèmes concernant le budget patient et hôpital

Introduction

La rhinectomie totale n'a pas le même impact sur la vie personnelle et intime que l'otectomie ou bien l'énucléation. Selon une étude berlinoise de 2023, les patients n'ayant plus de nez auraient davantage de problème à sortir en public et à engager des relations intimes (1). Pour faciliter l'acceptation, il est conseillé de mettre en relation le patient avec d'autres personnes ayant subi le même geste thérapeutique (2). Les rhinectomies complètes restent exceptionnelles et indiquées lors d'un diagnostic avancé ou en cas de récurrence après des tentatives infructueuses de rhinectomies partielles (3).03/11/2025 17:20:00

Afin de restaurer le défaut anatomique manquant (4) et d'améliorer la qualité de vie du patient (1) en augmentant sa confiance en lui (5), ces pertes de substance sont reconstruites par chirurgie (rhinopoièse) ou via des épithèses crânio-faciales (6,7,8). La reconstruction chirurgicale peut se faire par autogreffe (9) ou allogreffe mais elles ne sont pas encore accessibles à tout le monde. Peu enseignées (10) et onéreuses (11), elles nécessitent un traitement immunosuppresseur au long cours (si allogreffe) et le rendu esthétique est souvent difficile à obtenir (8,4,11,9). Dans certaines situations cliniques, ces reconstructions sont même contre-indiquées :

- En cas d'échec de mesures reconstructrices précédentes (4),
- En cas de patient souhaitant une rééducation rapide ou opéré en soins palliatifs (4),
- En cas de risque élevé de récurrence (où les berges sont à surveiller en vision directe) (12,6,8),
- En cas de contre-indications locales (perte de substance trop étendue, radiothérapie post-opératoire, ...) (13,8),
- En cas de mauvais état général (comorbidités trop importantes) (12,8),
- En cas de refus du patient de se faire reconstruire (8).

Les épithèses sont alors la solution thérapeutique privilégiée. Bien réalisées, elles permettent de respirer confortablement, se fixent facilement et sont réversibles (2,4) donc leur usage n'exclue pas une reconstruction plastique secondaire du nez (2). Ces prothèses sont prises en charges par la sécurité sociale et sont plus simples, plus rapides à réaliser que la rhinopoièse (9).

La rétention chirurgicale se fait via des « implants groupés » qui désignent les plaques ou grilles fixées à l'aide de vis courtes (8) ou des implants classiques « solitaires » en titane (13).

Avec la modification du marché européen liée à la nouvelle réglementation européenne 2017/745 sur les dispositifs médicaux dans les établissements de santé du 5 avril 2017, les praticiens sont restreints dans leur choix d'implants extra-oraux (15). Les chirurgiens ne peuvent plus utiliser les implants usuels comme ceux du système Brånemark (Nobel ®), ITI, Bonefit (Strauman ®), Cochlear ®, entre autres (15,2).

L'objectif de ce travail est de s'intéresser aux plaques (non impactées par ce changement de réglementation) afin de savoir si elles présentent une alternative équivalente aux implants solitaires. Les avantages-inconvénients de ces systèmes seront détaillés afin d'affiner les critères d'indication clinique.

I. La rétention chirurgicale

I.1 Avantages / inconvénients

La rétention chirurgicale des systèmes implantaires offre de nombreux avantages (détaillés Tableau 1) comparée aux autres types de rétention. La prothèse nasale implanto-supportée qui en découle est acceptée plus facilement par les patients car elle n'est souvent pas perçue comme un objet étranger et améliore leur qualité de vie (12,13,16). De plus, elles auraient un meilleur rendu esthétique grâce à leurs marges fines, seraient moins irritantes pour la peau et d'une longévité plus importante (13). Cette solution est plébiscitée en 2015 dans les services maxillo-faciaux d'Allemagne, d'Autriche, de Suisse et de Norvège où elle est réalisée dans 92% des cas (18).

D'après l'expérience clinique, il a été notifié que la rétention via les implants serait moins dépendante de facteurs extérieurs au dispositif comme la transpiration ou les propriétés adhésives des colles. Cependant, la rétention majorée augmenterait les forces de frottement de la prothèse sur la peau ce qui l'empêcherait de respirer. La peau irradiée est plus fragile et cette agression peut engendrer des irritations cutanées, voire de l'eczéma ou des ulcérations (Figure 1). Les forces de frottement majorées pourraient aussi user plus rapidement l'épithèse avec des bords qui se déchirent et gondolent. Il faut donc passer un temps minutieux à faire les réglages et prévenir le patient en amont.

Figure 1 : Irritations cutanées liées à la prothèse



Source : Brice Blanc (Épithèse Lab)

Sur l'image de gauche, la peau de la patiente est érythémateuse au niveau des contours de la prothèse. Elle se plaint de douleurs et de démangeaisons et a même développé un eczéma réactionnel. Sur la photo

de droite, la flèche pointe une zone où l'épithèse à créer une ulcération douloureuse proche du canal lacrymal.

L'autre inconvénient majeur est la dépendance vis à vis des fournisseurs des pièces implantaires ou aimantées. Cette réhabilitation dépend des marchés financiers et des politiques économiques des entreprises qui commercialisent les produits. Ces sociétés alignent leur prix et leur stock de pièce selon les marchés financiers et des critères commerciaux, des considérations qui ne sont pas cliniques, ni liées au besoin. Actuellement, avec l'espérance de vie qui augmente des patients opérés, il est de la responsabilité du praticien de s'enquérir de la faisabilité et de la qualité de la maintenance au long terme de la prothèse implanto-portée.

Outre les business plans des entreprises, la législation aussi impacte la disponibilité des pièces et régulent celles autorisées sur le marché. En effet, le marché franco-européen des implants crânio-faciaux a été récemment modifié suite aux nouvelles normes européennes concernant les dispositifs médicaux. Depuis le 26 mai 2021, deux nouveaux textes sont entrés en vigueur :

- Règlement européen 2017/745 sur les dispositifs médicaux dans les établissements de santé (5 avril 2017),
- Directive 93/42/CEE relative aux DM et la directive 90.385.CEE relative aux DM implantables actifs.

Les exigences concernant les preuves cliniques sont revues à la hausse afin de renforcer la sécurité, la qualité et l'efficacité des règles pour les organismes notifiés et les entreprises (traçabilité, surveillance). Les entreprises disposaient d'une phase de transition jusqu'au 26 mai 2024 pour réaliser la mise en conformité afin que leur dispositif puisse avoir l'accréditation et disposé d'un IUD (Identifiant Unique des Dispositifs) composé de deux parties : ID (identifiant de dispositif) et IP (identifiant de production). (15)

La rétention chirurgicale présente donc des limites et ne peut être appliquée de manière systématique, comme le conforte le tableau ci-dessous.

Tableau 1 : Avantages et inconvénients de la rétention chirurgicale

Avantages	Inconvénients
Bien adapté aux régions anatomiques complexes (Oreille, orbite, nez)	Ne convient pas bien pour le remplacement de parties mobiles du visage
Camouflage optimal	
Pas de défaut de soulèvement (le poids et la taille de l'épithèse ne joue aucun rôle)	Doit être retirée la nuit

Résultat cosmétique excellent et prévisible	+/- concordance des couleurs en cas de changement de teint
Mise en place quotidienne simple et rapide pour le patient	Décoloration due à la fumée de cigarette
Détection précoce des récidives	Coût
Les bords fins de l'épithèse deviennent transparents et permettent une transition fluide de la peau du visage à l'épithèse	Entretien nécessaire pour les reconstitutions percutanées
Insertion facilitée de l'épithèse en position correcte par le patient lui-même	« Corps étranger » IRM (il faut retirer les aimants)
Rétention + fiable : moins dépendante de facteur comme la transpiration.	Irritation cutanée par frottement Usure et vieillissement plus rapide de l'épithèse Prix et pièces disponibles selon la politique des entreprises et de la législation Nouvelle épithèse tous les 3-4 ans

Source : D'après une traduction et adaptation du tableau des avantages et inconvénients des épithèses implanto-portées, extrait de l'article allemand de *P.A. Federspil, Epithetische Versorgung von Gesichtsdefekten, 2010.*

Dans ces cas-ci, d'autres moyens de rétentions sont utilisés pour la réalisation des prothèses :

- Rétentions anatomiques : via l'utilisation des contre-dépouilles naturelles de la cavité résiduelle du patient (12,4),
- Rétentions mécaniques : de dispositifs externes (lunettes de vue, aimants) (4,5),
- Rétentions chimiques : via les colles-adhésives (5)

Les lunettes et l'utilisation des contre-dépouilles peuvent être inconfortables pour le patient et présenter une rétention trop faible (13). Les dispositifs portés sur lunettes présentent plusieurs limites : contre-indication en présence de pertes tissulaires trop importantes, inconfort lié au poids, risque de formation de buée, rangement compliqué (les branches ne peuvent pas se plier) et disparition de la structure nasale lors du retrait du dispositif (douche, pour dormir etc.) (4).

Concernant les pâtes adhésives, elles contiennent des solvants pouvant créer des réactions cutanées (14) pouvant aller jusqu'à une dermatite (13), décolorer la prothèse (19) ou la déformer (6). Elles endommagent les bords et demandent un entretien accru. Sa capacité de rétention nécessite des bords épais (19) donc inesthétiques et est d'avantage dépendante de l'étendue de la surface de couverture tissulaire. De plus, en cas de transpiration ou d'environnement humide, elles perdent leurs propriétés adhésives (6,17). Les prothèses collées sont donc bien souvent une solution transitoire (18). Elles

peuvent aussi être utilisées ainsi que les coques thermoformées comme guide chirurgical pour aider au positionnement des implants (2) ou des plaques. C'est pourquoi, il est nécessaire que l'épithésiste (4) ou le chirurgien-dentiste qui réalise la prothèse soit au bloc opératoire le jour de la pose du moyen de rétention chirurgical primaire.

II. 2 Historique et nouveautés

Les implants en titane ont été inventés en 1950 par Bränemark en Suède avec un haut niveau de pureté (environ 99,75%). Ils sont très bien supportés au long terme dans la cavité buccale et ne présentent aucune toxicité, ni allergie (5).

Les implants crânio-faciaux sont différents des implants de la cavité buccale. Ils ont été développés par les industriels (19) par adjonction de piliers spécialisés : BAE pour *Branemark Anchored Epithesis* (piliers à ancrage osseux pour épithèses) et BAHA pour *Bone-Anchored Hearing Aid* (piliers pour les prothèses auditives) (2).

Il faut attendre vingt-sept ans pour que des premiers implants soient posés dans le crâne (pour une aide auditive) par l'ORL Anders Tjellström (5,11,13,19) en 1977. Deux ans après, les implants commencent à être utilisés au niveau des yeux, du nez et de l'étage moyen de la face (14).

Historiquement, les implants crânio-faciaux sont en titane pure, plus courts ou d'une longueur de 3-5 mm (2) et présentent une innocuité (5). Leur surface usinée est similaire aux implants oraux mais certains ont une bride dans la partie coronaire de la fixation pour éviter que l'implant soit projeté dans le cerveau en cas de dislocation à la suite d'un traumatisme (2,8).

D'après Diken Türksayar A *et al.* (2019), les implants extra-oraux ont été développés par Nobel Pharma puis transférés à Nobel Biocare. Par la suite, le marché a vu l'arrivée d'autres marques. Leur conception a été pensée pour leur permettre une stabilité mécanique et une bonne rétention. Cependant, cette conception favorise l'accumulation bactérienne donc majore le risque infectieux (19). Ces dispositifs nécessitent donc une compliance de la part du patient (observation de l'hygiène) mais également une capacité physique pour la réalisation des soins quotidiens de maintenance. Associés à ces contre-indications, s'ajoutent les patients présentant des maladies psychiatriques, une toxicité alcoolotabagique, une consommation de drogue, une sénilité ou encore une cachexie (2,4).

Un autre système de rétention chirurgicale a été développé en 1991 à savoir les plaques sous périostées. Elles ont été développées historiquement par la société Stryker Leibinger (Freiburg, Allemagne) via le système de grille Epitec (8,10,20) (Figure 2).

Figure 2 : Cas Clinique 1



Source : Klein, *Epithetische Versorgung tumorbedingter Nasendefekte*, 1999

Sur la figure 2, l'armature Epitec a été fabriquée individuellement à partir d'une plaque de base, découpée, adaptée avec précision au relief osseux et fixée à l'aide de mini-vis. Sur la photo de droite, l'armature est fixée sur un modèle de crâne par des mini-vis avec deux aimants sphériques vissés.

Michael Klein qui a posé les implants des figures 2 et 3, a contribué de manière significative à l'avancement des techniques d'implantation pour la fixation d'épithèses faciales dans les années 90. Dès 1991, il pose des plaques Epitec (société Leibinger) ou des implants Brånemark (Nobel Biocare) de diamètre 3,75 mm, de longueur 3-4 mm selon Tjellström (Figures 2 et 3).

Figure 3 : Cas clinique 2



Source : Klein, *Epithetische Versorgung tumorbedingter Nasendefekte*, 1999

Pour maintenir l'épithèse, il a posé trois implants de Brånemark (société Nobel Biocare) dans la glabelle et dans le plancher nasal antérieur après l'ablation du nez (Figure 3). Une barre a été fabriquée en tant que superstructure. Il constate qu'avec cette configuration, il existe de profondes poches péri-implantaires et un mouvement prononcé autour des deux implants inférieurs. Il suppose que cela serait lié à la mobilité de la lèvre supérieure (11)

Ce praticien mettait ainsi déjà en comparaison ces deux systèmes puisqu'il a établi un taux de succès de 78% pour les premiers et de 100 % pour les plaques (11). Les plaques Epitec sont aujourd'hui remplacées sur le marché, par la plaque épiplating en titane de chez Medicon, (Tutlingen, Allemagne) (4,20). Introduit en 2001(17), ce système a été développé par le Dr. P. Federspil en collaboration avec PA Federspil et Mr. Schneider (16). Nous allons décrire les 2 systèmes actuellement utilisés dans le service ORL de l'hôpital Lariboisière dans la partie suivante puis nous les comparerons dans le troisième volet du manuscrit.

II. Présentation des deux systèmes : implants solitaires et groupés

II.1 Les implants

II.1.1 Temps pré-opératoire

Avant la pose implantaire, le chirurgien doit choisir le type d'implant, le nombre, la longueur et les moyens de rétentions secondaires utilisés pour la future épithèse. Tout doit être planifié en avance.

II.1.1.a Choix de la marque

Il existe différents systèmes implantaires (4) :

- Brånemark-System Vistafix (Cochlear Bone Anchored Solutions, Göteborg, Suède),
- ITI-Implants (Straumann, Bâle, Suisse),
- Ankylos-System (Dentsply Friadent, Mannheim, Allemagne),
- Extraorales Implant-System (Southern Implants, Irene, Afrique du Sud),
- Conexão-System (São Paulo, Brésil).

Le système Brånemark a été le premier système d'implant utilisé par voie extra-orale. Ce système d'implant est celui pour lequel l'expérience cumulée est la plus étendue et la plus aboutie (8). Cependant il n'est plus possible de les utiliser en Europe pour l'instant de par la nouvelle législation (comme expliqué plus haut dans la partie I.1.). Actuellement, la société BioComp est la seule qui a obtenue l'accréditation. Ainsi, à l'heure actuelle les implants Ahead ont le monopole du marché.

II.1.1.b Choix du nombre, de la longueur et de la position

Certains praticiens préconiseraient la pose de quatre implants pour réaliser deux barres en or (22) (Figure 4) mais historiquement, les implants sont placés en un triangle plan : deux sur le plancher nasal

et un sur le processus frontal du maxillaire (Figure 5). Dès 1998, une étude du Royaume Unis remet en question le troisième en démontrant que seulement deux implants de Bränemark de 10 mm au niveau de la base du nez dans l'orifice pyriforme suffiraient pour la bonne édification d'une épithèse nasale (Figure 6) (12). Dans tous les cas, les implants ne peuvent pas être posés en latéralité du fait de l'épaisseur osseuse trop fine ce qui diminue la capacité de rétention de la prothèse (4).

Figure 4 : Cas clinique à quatre implants

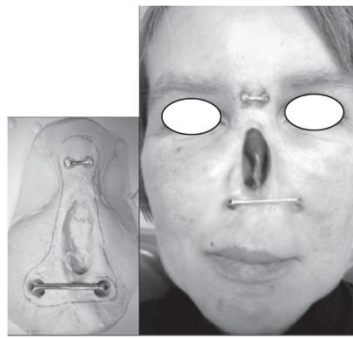


Figure 9 : Sur le modèle de travail, une armature constituée de deux barres en or soudées à des cylindres en or vissés sur chaque implant est construite et essayée chez la patiente.

Source : *Use of extraoral implants for nasal rehabilitation with epithesis after carcinologic surgery. A case report* L. Evrad et R. Glineur. 2013

Figure 5 : Cas clinique à trois implants



Source : *Bone-anchored Craniofacial Prosthesis Study*. Dan E. Tolman *et al.* 1996

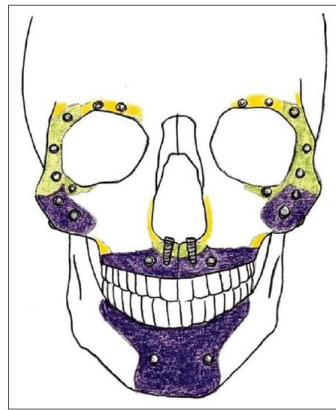
Actuellement, les derniers résultats de la littérature montreraient que deux implants dans le plancher de l'orifice pyriforme suffiraient à avoir une bonne rétention. La glabelle serait à proscrire car le taux de succès y est faible (17,22,23). C'est également ce qui est réalisé au sein de l'équipe de Lariboisière et le troisième implant est maintenant laissé en nourrice dans notre service en cas d'échec d'un des implants au niveau du plancher.

De façon générale, l'épaisseur des os du crâne détermine la longueur de l'implant à choisir. L'os temporal fait en moyenne 4 mm d'épaisseur ce qui est plus fin comparé à l'os frontal, zygomatique ou maxillaire qui sont plus épais (et où des implants de 5, 8, 10 mm ou même plus longs peuvent être envisagés) (2). C'est pourquoi il est toujours réalisé une imagerie tridimensionnelle. Pour améliorer les

conditions de pose et pour être guider dans le forage, la préparation d'un guide chirurgicale peut aider à la pose implantaire (24).

Türksayar *et al.* conseilleraient d'espacer d'au moins de 1 cm les implants (pour faciliter leur nettoyage) (19) et de suivre la classification interprétée par Asar *et al* de Jensen *et al.*. (19). Selon cette classification, il y aurait trois régions osseuses divisées en A, B, C (Figure 6). Les régions qui nous intéressent font parties des zones A et C respectivement les régions de la face antérieure du maxillaire où le volume osseux est supérieur à 6 mm et le rebord piriforme, le bord infra-orbitaire, l'os nasal qui nécessitent l'utilisation d'implant cranio-faciaux de moins de 3 mm. (19).

Figure 6 : Vue frontale du placement des implants pour prothèse maxillo-faciale nasale



Source : *Retention Systems Used in Maxillofacial Prostheses: A Review.* Türksayar *et al.* 2019

Une étude faite à Los Angeles en 1996 a constaté, sur 23 implants placés dans 11 nez avec un suivi de 7 ans, 0% de réussite sur la glabelle, 88,1% sur le plancher nasal antérieur (avant IMRT). (24)

II.1.1.c Choix des moyens de rétentions secondaires au travers des cas cliniques

Pour les épithèses nasales, il faut choisir entre différents systèmes de dispositifs secondaires : les aimants sur plaque ou aimants/cavaliers/locator/barres sur implants extra-oraux unitaires (12,18).

Il est possible d'utiliser un système de barre métallique vissée sur les piliers sur lesquels la prothèse peut ensuite être clipsée. L'avantage est que la force de rétention peut être ajustée et modifiée individuellement (8).

Ce système nécessite par contre :

- une hygiène rigoureuse pour retirer les résidus de tissu de granulation pour éviter l'inflammation (13),
- de suivre les traits naturels du visage (19),
- une épaisseur en silicone suffisante pour masquer le reflet gris de la barre tout en étant esthétique dans la forme (19),
- un budget plus grand au laboratoire (13).

L'inconvénient majeur du système de barre resterait sa passivité. L'alignement barre/implant doit assurer une parfaite répartition des forces. Les clips fixés sur les barres pour la rétention de la prothèse doivent être aussi alignés et parallèles pour réduire les forces de tensions (4,8). En plus de ce parallélisme, les clips se perdent ou doivent être resserrés (11). C'est pour cela que dans la région du nez ce système ne peut pas être utilisé sauf rares exceptions (4,8).

Le caractère indépendant (11,17) des aimants leur confère une manipulation facile appréciée par les patients et facilitent leur réintégration sociale (26). Ils sont confiants dans la rétention de leur prothèse sans avoir de difficultés à la retirer quand il est nécessaire (ils n'ont besoin que d'une force axiale de 900 à 1000 g). Les aimants directement sur la fixture Strauman® (comme Figure 7) ne permettent pas de créer d'inter-connexion implantaire et sont plus faciles d'utilisation et à nettoyer par rapport aux barres (10,11).

Figure 7 : Illustration d'aimants directement sur fixture



Source : Brice Blanc (Epithèse lab)

Ils sont utilisés dans des situations où la musculature est tonique, l'os fin et pour une volonté de réduction des contraintes osseuses. Les inconvénients principaux sont le risque corrosif des fluides importants (19) et leur dépose nécessaire avant chaque examen d'Imagerie par Résonance Magnétique (IRM). A chaque dépose, il faut faire attention au moment du serrage de l'aimant sans contrefort qui peut entraîner des contraintes importantes et à terme des défaillances de l'implant (2).

Dans tous les cas, il est possible de faire évoluer notre solution thérapeutique. Par exemple, sur la figure 8, le patient avait une barre et un aimant fixé indirectement via l'implant au niveau de la glabelle (photo

de gauche). Il présentait des soucis de stabilisation à cause des cavaliers et il a été possible de passer à une barre à 3 aimants fixée sur les deux implants sur la base de l'orifice piriforme (photo de droite).

Figure 8 : Évolution de la réhabilitation par rétention chirurgicale



Source : Brice Blanc (Epithèse Lab) – Pr Gorin et Dr Maurice (Hôpital Lariboisière)

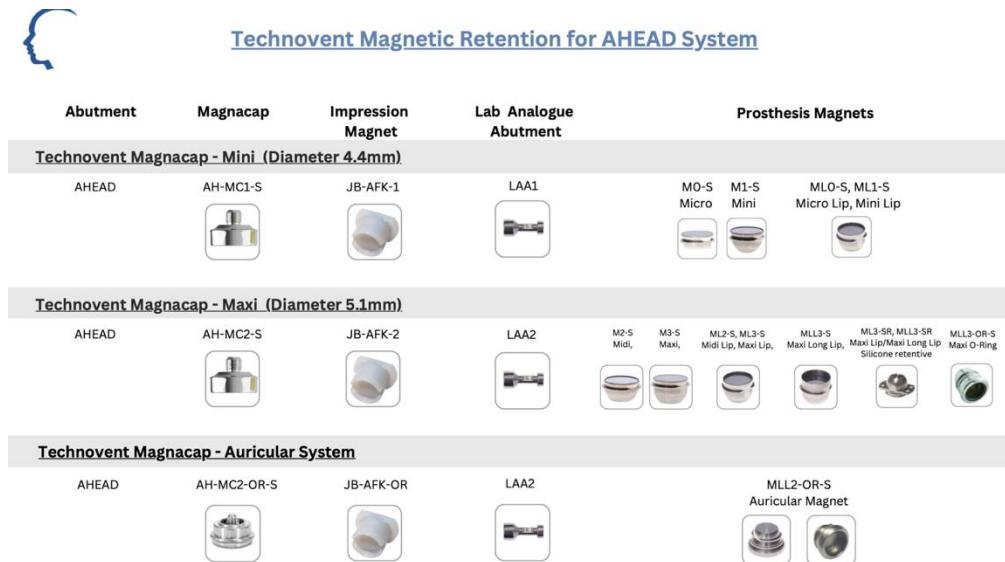
Des évolutions ont permis de développer des aimants de nouvelle génération. Les aimants du système magnétique Titanmagnetics® de Steco se compose en un noyau de cobalt de samarium étanche aux gaz et entièrement enrobé de titane ce qui le rend insensible à la corrosion (8). Ils ont développé une large gamme d'aimant pour s'adapter à divers systèmes implantaires (Figure 9) (27).

Figure 9 : Titanmagnetics ® facial prosthesis system overview

Titanmagnetics® inserts												
Product line	X-Line ø 4.8 mm		Z-Line ø 5.8 mm		K-Line ø 5.2 mm		T-Line ø 5.8 mm					
Surface												
	Fig.	Height	Fig.	Height	Fig.	Height	Fig.	Height				
Ahead (BioComp Instruments)	2.75 mm		3.25 mm		1.75 mm		3.00 mm					
External hexagon (Southern Implants IE, Brånemark, Ponto)												
	3.50 mm 5.00 mm 6.50 mm 8.00 mm		4.75 mm 6.00 mm 7.00 mm 8.00 mm		3.00 mm 4.50 mm 6.00 mm		5.20 mm 7.20 mm					
EO (Straumann)												
	3.25 mm 5.50 mm 7.25 mm 9.00 mm		3.75 mm 6.50 mm 8.00 mm		3.00 mm		5.50 mm					
External hexagon (Southern Implants IE, Brånemark, Ponto)												
	3.50 mm 5.00 mm 6.50 mm 8.00 mm		4.75 mm 6.00 mm 7.00 mm 8.00 mm		3.00 mm 4.50 mm 6.00 mm		5.20 mm 7.20 mm					
EO (Straumann)												
	3.25 mm 5.50 mm 7.25 mm 9.00 mm		3.75 mm 6.50 mm 8.00 mm		3.00 mm		5.50 mm					
External hexagon (Southern Implants IE, Brånemark, Ponto)												
	3.50 mm 5.00 mm 6.50 mm 8.00 mm		4.75 mm 6.00 mm 7.00 mm 8.00 mm		3.00 mm 4.50 mm 6.00 mm		5.20 mm 7.20 mm					
EO (Straumann)												
	3.25 mm 5.50 mm 7.25 mm 9.00 mm		3.75 mm 6.50 mm 8.00 mm		3.00 mm		5.50 mm					
External hexagon (Southern Implants IE, Brånemark, Ponto)												
	3.50 mm 5.00 mm 6.50 mm 8.00 mm		4.75 mm 6.00 mm 7.00 mm 8.00 mm		3.00 mm 4.50 mm 6.00 mm		5.20 mm 7.20 mm					
EO (Straumann)												
	3.25 mm 5.50 mm 7.25 mm 9.00 mm		3.75 mm 6.50 mm 8.00 mm		3.00 mm		5.50 mm					
External hexagon (Southern Implants IE, Brånemark, Ponto)												
	3.50 mm 5.00 mm 6.50 mm 8.00 mm		4.75 mm 6.00 mm 7.00 mm 8.00 mm		3.00 mm 4.50 mm 6.00 mm		5.20 mm 7.20 mm					
EO (Straumann)												
	3.25 mm 5.50 mm 7.25 mm 9.00 mm		3.75 mm 6.50 mm 8.00 mm		3.00 mm		5.50 mm					
External hexagon (Southern Implants IE, Brånemark, Ponto)												
	3.50 mm 5.00 mm 6.50 mm 8.00 mm		4.75 mm 6.00 mm 7.00 mm 8.00 mm		3.00 mm 4.50 mm 6.00 mm		5.20 mm 7.20 mm					
EO (Straumann)												
	3.25 mm 5.50 mm 7.25 mm 9.00 mm		3.75 mm 6.50 mm 8.00 mm		3.00 mm		5.50 mm					
External hexagon (Southern Implants IE, Brånemark, Ponto)												
	3.50 mm 5.00 mm 6.50 mm 8.00 mm		4.75 mm 6.00 mm 7.00 mm 8.00 mm		3.00 mm 4.50 mm 6.00 mm		5.20 mm 7.20 mm					
EO (Straumann)												
	3.25 mm 5.50 mm 7.25 mm 9.00 mm		3.75 mm 6.50 mm 8.00 mm		3.00 mm		5.50 mm					
External hexagon (Southern Implants IE, Brånemark, Ponto)												
	3.50 mm 5.00 mm 6.50 mm 8.00 mm		4.75 mm 6.00 mm 7.00 mm 8.00 mm		3.00 mm 4.50 mm 6.00 mm		5.20 mm 7.20 mm					
EO (Straumann)												
	3.25 mm 5.50 mm 7.25 mm 9.00 mm		3.75 mm 6.50 mm 8.00 mm		3.00 mm		5.50 mm					
External hexagon (Southern Implants IE, Brånemark, Ponto)												
	3.50 mm 5.00 mm 6.50 mm 8.00 mm		4.75 mm 6.00 mm 7.00 mm 8.00 mm		3.00 mm 4.50 mm 6.00 mm		5.20 mm 7.20 mm					
EO (Straumann)												
	3.25 mm 5.50 mm 7.25 mm 9.00 mm		3.75 mm 6.50 mm 8.00 mm		3.00 mm		5.50 mm					
External hexagon (Southern Implants IE, Brånemark, Ponto)												
	3.50 mm 5.00 mm 6.50 mm 8.00 mm		4.75 mm 6.00 mm 7.00 mm 8.00 mm		3.00 mm 4.50 mm 6.00 mm		5.20 mm 7.20 mm					
EO (Straumann)												
	3.25 mm 5.50 mm 7.25 mm 9.00 mm		3.75 mm 6.50 mm 8.00 mm		3.00 mm		5.50 mm					
External hexagon (Southern Implants IE, Brånemark, Ponto)												
	3.50 mm 5.00 mm 6.50 mm 8.00 mm		4.75 mm 6.00 mm 7.00 mm 8.00 mm		3.00 mm 4.50 mm 6.00 mm		5.20 mm 7.20 mm					
EO (Straumann)												
	3.25 mm 5.50 mm 7.25 mm 9.00 mm		3.75 mm 6.50 mm 8.00 mm		3.00 mm		5.50 mm					
External hexagon (Southern Implants IE, Brånemark, Ponto)												
	3.50 mm 5.00 mm 6.50 mm 8.00 mm		4.75 mm 6.00 mm 7.00 mm 8.00 mm		3.00 mm 4.50 mm 6.00 mm		5.20 mm 7.20 mm					
EO (Straumann)												
	3.25 mm 5.50 mm 7.25 mm 9.00 mm		3.75 mm 6.50 mm 8.00 mm		3.00 mm		5.50 mm					
External hexagon (Southern Implants IE, Brånemark, Ponto)												
	3.50 mm 5.00 mm 6.50 mm 8.00 mm		4.75 mm 6.00 mm 7.00 mm 8.00 mm		3.00 mm 4.50 mm 6.00 mm		5.20 mm 7.20 mm					
EO (Straumann)												
	3.25 mm 5.50 mm 7.25 mm 9.00 mm		3.75 mm 6.50 mm 8.00 mm		3.00 mm		5.50 mm					
External hexagon (Southern Implants IE, Brånemark, Ponto)												
	3.50 mm 5.00 mm 6.50 mm 8.00 mm		4.75 mm 6.00 mm 7.00 mm 8.00 mm		3.00 mm 4.50 mm 6.00 mm		5.20 mm 7.20 mm					
EO (Straumann)												
	3.25 mm 5.50 mm 7.25 mm 9.00 mm		3.75 mm 6.50 mm 8.00 mm		3.00 mm		5.50 mm					
External hexagon (Southern Implants IE, Brånemark, Ponto)												
	3.50 mm 5.00 mm 6.50 mm 8.00 mm		4.75 mm 6.00 mm 7.00 mm 8.00 mm		3.00 mm 4.50 mm 6.00 mm		5.20 mm 7.20 mm					
EO (Straumann)												
	3.25 mm 5.50 mm 7.25 mm 9.00 mm		3.75 mm 6.50 mm 8.00 mm		3.00 mm		5.50 mm					
External hexagon (Southern Implants IE, Brånemark, Ponto)												
	3.50 mm 5.00 mm 6.50 mm 8.00 mm		4.75 mm 6.00 mm 7.00 mm 8.00 mm		3.00 mm 4.50 mm 6.00 mm		5.20 mm 7.20 mm					
EO (Straumann)												
	3.25 mm 5.50 mm 7.25 mm 9.00 mm		3.75 mm 6.50 mm 8.00 mm		3.00 mm		5.50 mm					
External hexagon (Southern Implants IE, Brånemark, Ponto)												
	3.50 mm 5.00 mm 6.50 mm 8.00 mm		4.75 mm 6.00 mm 7.00 mm 8.00 mm		3.00 mm 4.50 mm 6.00 mm		5.20 mm 7.20 mm					
EO (Straumann)												
	3.25 mm 5.50 mm 7.25 mm 9.00 mm		3.75 mm 6.50 mm 8.00 mm		3.00 mm		5.50 mm					
External hexagon (Southern Implants IE, Brånemark, Ponto)												
	3.50 mm 5.00 mm 6.50 mm 8.00 mm		4.75 mm 6.00 mm 7.00 mm 8.00 mm		3.00 mm 4.50 mm 6.00 mm		5.20 mm 7.20 mm					
EO (Straumann)												
	3.25 mm 5.50 mm 7.25 mm 9.00 mm		3.75 mm 6.50 mm 8.00 mm		3.00 mm		5.50 mm					
External hexagon (Southern Implants IE, Brånemark, Ponto)												
	3.50 mm 5.00 mm 6.50 mm 8.00 mm		4.75 mm 6.00 mm 7.00 mm 8.00 mm		3.00 mm 4.50 mm 6.00 mm		5.20 mm 7.20 mm					
EO (Straumann)												
	3.25 mm 5.50 mm 7.25 mm 9.00 mm		3.75 mm 6.50 mm 8.00 mm		3.00 mm		5.50 mm					
External hexagon (Southern Implants IE, Brånemark, Ponto)												
	3.50 mm 5.00 mm 6.50 mm 8.00 mm		4.75 mm 6.00 mm 7.00 mm 8.00 mm		3.00 mm 4.50 mm 6.00 mm		5.20 mm 7.20 mm					
EO (Straumann)												
	3.25 mm 5.50 mm 7.25 mm 9.00 mm		3.75 mm 6.50 mm 8.00 mm		3.00 mm		5.50 mm					
External hexagon (Southern Implants IE, Brånemark, Ponto)												
	3.50 mm 5.00 mm 6.50 mm 8.00 mm		4.75 mm 6.00 mm 7.00 mm 8.00 mm		3.00 mm 4.50 mm 6.00 mm		5.20 mm 7.20 mm					
EO (Straumann)												
	3.25 mm 5.50 mm 7.25 mm 9.00 mm		3.75 mm 6.50 mm 8.00 mm		3.00 mm		5.50 mm					
External hexagon (Southern Implants IE, Brånemark, Ponto)												
	3.50 mm 5.00 mm 6.50 mm 8.00 mm		4.75 mm 6.00 mm 7.00 mm 8.00 mm		3.00 mm 4.50 mm 6.00 mm		5.20 mm 7.20 mm					
EO (Straumann)												
	3.25 mm 5.50 mm 7.25 mm 9.00 mm		3.75 mm 6.50 mm 8.00 mm		3.00 mm		5.50 mm					
External hexagon (Southern Implants IE, Brånemark, Ponto)												
	3.50 mm 5.00 mm 6.50 mm 8.00 mm		4.75 mm 6.00 mm 7.00 mm 8.00 mm		3.00 mm 4.50 mm 6.00 mm		5.20 mm 7.20 mm					
EO (Straumann)												
	3.25 mm 5.50 mm 7.25 mm 9.00 mm		3.75 mm 6.50 mm 8.00 mm		3.00 mm		5.50 mm					
External hexagon (Southern Implants IE, Brånemark, Ponto)												
	3.50 mm 5.00 mm 6.50 mm 8.00 mm		4.75 mm 6.00 mm 7.00 mm 8.00 mm		3.00 mm 4.50 mm 6.00 mm		5.20 mm 7.20 mm					
EO (Straumann)												
	3.25 mm 5.50 mm 7.25 mm 9.00 mm		3.75 mm 6.50 mm 8.00 mm		3.00 mm		5.50 mm					
External hexagon (Southern Implants IE, Brånemark, Ponto)												
	3.50 mm 5.00 mm 6.50 mm 8.00 mm		4.75 mm 6.00 mm 7.00 mm 8.00 mm		3.00 mm 4.50 mm 6.00 mm		5.20 mm 7.20 mm					
EO (Straumann)												
	3.25 mm 5.50 mm 7.25 mm 9.00 mm		3.75 mm 6.50 mm 8.00 mm		3.00 mm		5.50 mm					
External hexagon (Southern Implants IE, Brånemark, Ponto)												
	3.50 mm 5.00 mm 6.50 mm 8.00 mm		4.75 mm 6.00 mm 7.00 mm 8.00 mm		3.00 mm 4.50 mm 6.00 mm		5.20 mm 7.20 mm					
EO (Straumann)												

inclusion dans la prothèse et non sur le patient compatible avec des systèmes de stérilisation à haute température et pression (type autoclave).

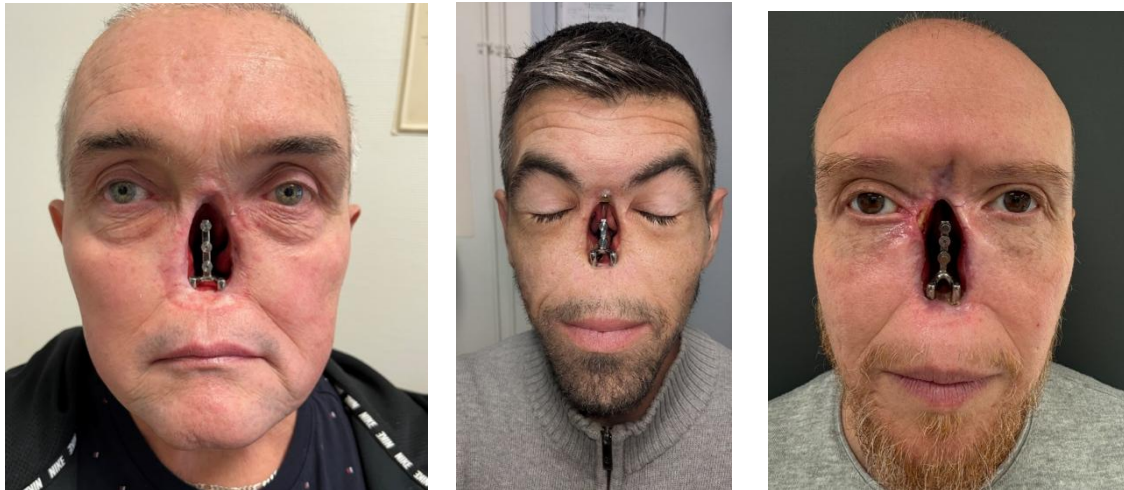
Figure 10 : Système aimant Technovent



Source : Technovent, 2025.

Le deuxième inconvénient sur la force exercée sur l'implant à la dépose a été pallié avec le système mixte barre/aimants proposé par le service de prothèse maxillo-faciale de l'Hôpital Lariboisière et le laboratoire Connexion (D. Maurice, C. Gorin Maurice, B. Blanc). Comme il est possible de voir sur la figure 8 et 11, deux implants Zimmer ont été posés à la base de l'orifice piriforme (chirurgie réalisée avant les modifications du règlement européen). Une barre, conçue sur mesure par CFAO, a été mise en place en prenant appui sur ces deux implants. Sur la barre a été solidarisée trois aimants répartis à équidistance sur la partie sagittale. Les aimants ont été choisis selon la perte de substance et le type de prothèse à réaliser. Dans ce cas clinique, des aimants Steco ou Technovent avec des gorges peuvent être utilisés afin de stabiliser au mieux la prothèse en latéralité.

Figure 11 : Système mixte barre/aimants



Source : Cas clinique, D. Maurice, C. Gorin, B. Blanc (Epithèse Lab), 2024.

L'innovation majeure est le pas de vis associé à la barre usinée afin que les aimants soient dévissables sans démonter la barre et de façon indépendante. Ainsi, il est possible de les retirer de façon indépendante et sans contraintes implantaire et diminuer les sollicitations mécaniques. La rétention est recentrée au niveau du centre de la perte de substance ce qui conférerait à la prothèse une bonne rétention et stabilité. Cette innovation a bien sûr une contrepartie, celle du coût supplémentaire.

Avec ce système, il pourrait y avoir moins de contraintes implantaire lors du dévissage sur les aimants et la position des aimants est flexible sur la barre (augmentation de la rétention latérale).

Les inconvénients majeurs non modifiables de la barre ou de ce système barre/aimant sont l'observance de l'hygiène et le prix.

II.1.2 Temps per-opératoires

L'ostéo-intégration étant un processus long et non instantané, la stabilité à long terme de l'implant est multifactorielle, il faut prendre en compte : la biocompatibilité du matériau, la conception de l'implant, la surface de l'implant, la qualité des tissus du site, la technique chirurgicale, le type et la durée de la mise en charge fonctionnelle (8). La période de pose par rapport à la fin de la radiothérapie ou de la chirurgie de résection jouerait aussi un rôle.

Sur la partie de la technique chirurgicale, il n'y a pas de consensus dans la littérature. Il y a deux étapes qui peuvent être réalisées en même temps ou séparément. La première est celle du forage de l'os et de l'insertion de l'implant puis, la deuxième est celle de l'insertion du pilier en transcutanée. La fixation est réalisée avec un maximum de $10-45 \text{ N.cm}^{-1}$ (8).

Pour certains auteurs, la pose des implants devrait être réalisée dans le même temps que la résection nasale complète (11,18). Ils préconiseraient aussi de l'accompagner d'une greffe afin de maintenir la position naturelle de la lèvre supérieure et éviter une éversion (12). Dans la mesure du possible, il faudrait avoir des épaisseurs de tissu mou de 2 à 4 mm et une largeur d'au moins 2 à 3 mm autour des sites d'implantation (24).

Il y a trois types de tissus mous sur les sites d'implantation : la peau, la muqueuse et les greffes de peau d'épaisseur réduite. Toutes les greffes de peau sont réalisées le jour de la pose des implants (24).

D'autres études montrent qu'il serait préférable de poser des implants un an après l'irradiation à cause de la modification de la capacité de régénération osseuse post radiothérapie (études de 1996 et de 1993 (13), au temps de la radiothérapie conventionnelle sans IMRT). D'après Klein et son équipe, il faut compter 2 mois à 18 mois (11).

La littérature n'a pas de consensus sur le moment adéquat pour la pose implantaire car les études présentent des différences générant des biais importants (peu de patient, indication variable de la chirurgie, différence dans la taille des implants, dans l'irradiation, l'âge, le sexe...). Dans les Hôpitaux Lariboisière (APHP, Paris), Européen Georges Pompidou (APHP, Paris), les implants nasaux sont posés le jour de la résection nasale après validation des marges via un examen extemporané des tissus.

La radiothérapie qui commence 6-8 semaines après la chirurgie réduirait l'ostéo-intégration des implants ainsi que la chimiothérapie, c'est pourquoi il est préférable de poser l'implant avant l'irradiation de l'os (4) et de les enfouir. La technique chirurgicale serait également importante, elle doit être atraumatique et sous irrigation pour limiter l'échauffement (2,4). Pour minimiser le traumatisme thermique de l'os, les points suivants sont très importants :

- utilisation d'un foret neuf et tranchant,
- faible vitesse de forage (1500-2000 tr/min),
- refroidissement abondant par irrigation avec une solution de Ringer.

L'implant ne devrait pas être touché pas des gants et devrait être manipulé que par des instruments en titane. Les forces exercées sur l'implant doivent être longitudinales (2). Selon Balik *et al.*, l'ostéo-intégration nasale se fait en 6 mois (24). Chez les enfants et les patients irradiés, Federspil confirme qu'il faut attendre 6 mois (4). Toujours selon Balik, l'échec d'ostéo-intégration de l'implant serait aussi lié à la faiblesse ou à l'absence de stabilité primaire au moment de l'insertion. Le facteur le plus significatif dans l'ostéo-intégration serait la pénétration cutanée du site implantaire. Les facteurs importants sont l'amincissement de la peau et l'hygiène personnelle (4). Selon Granström et Balik *et al.*, il faut nettoyer avec du savon et de l'eau à l'aide d'une brosse souple et/ou Superfloss (Oral B) ou coton

tige. Pour Federspil, il est nécessaire de faire un nettoyage biquotidien avec un savon doux et l'élimination des croûtes avec une brosse à dents souple ou un fil dentaire large (2,12).

II.1.3 Temps post – opératoires / maintenance

Après la pose opératoire des implants, en cas d'enfouissement, une deuxième étape est à prévoir, le dégageant et la pose de la vis de cicatrisation à travers la peau (2,12) qui a lieu 3-4 mois après la pose. (11,27). Pour d'autres auteurs, la procédure en 2 étapes se feraient en 3 mois voire 6 mois en cas d'irradiation. (8,10). Pour d'autres auteurs, il faut laisser une phase de cicatrisation sans charge de 6 semaines (8). L'empreinte pour la prothèse se fera après cicatrisation muqueuse autour des deux implants deux voire quatre semaines après (28). Durant ce laps de temps, il y aura une réduction du tissu cutané (24).

Après les étapes de conception de la prothèse, le patient sera revu tous les 3 mois durant les premières années (2). Durant ses visites, le praticien vérifiera l'observance de l'hygiène et l'état inflammatoire péri-implantaire car la complication la plus fréquente est l'infection des tissus mous pouvant entraîner la perte de l'implant (6). Holgers propose une classification en 5 scores de 0 à 4 : 0 = aucune réaction cutanée, 1 = rougeur, 2 = rougeur et suintement, 3 = tissu de granulation et 4 = infection qui nécessite la dépose (29). Pour chaque score, une prise en charge spécifique est associée. Cependant, le rythme de suivi n'influerait pas sur le taux de succès implantaire.

Parmi tous les implants crânio-faciaux posés, les implants nasaux sont ceux qui auraient le pire pronostic (Chrcanovic *et al.* (2016) et Tolman *et al* (1996)) (6,27). Dans les zones orbitaire et nasale, l'échec des implants se serait avéré trois à cinq fois plus fréquent que dans la zone auriculaire. (25) Les auteurs le justifieraient par la difficulté opératoire plus importante que pour d'autres sites, la maintenance (hygiène), la radiothérapie adjuvante (25, 30) et de l'irrigation sanguine (25). Avec la radiothérapie, l'irrigation serait davantage sollicitée et la capacité de remodelage osseux réduite, ce qui pourrait contribuer à un taux d'échec plus élevé des implants. (25)

D'un point de vue structurale ce mauvais pronostic pourrait aussi s'expliquer d'après Jensen *et al.* (1992) et une revue systématique de 2025 par une composition osseuse trabéculaire lâche du plancher nasal qui réduirait les chances d'avoir une stabilité primaire intense (6) (25). Pour Wrobel *et al.* les descellements d'implants en titane à ancrage osseux unique sont significativement plus fréquents dans les régions nasales et orbitaires du fait de la faible quantité osseuse, l'os étant nettement plus mince dans ces régions. (30).

Les tissus mous de la région nasale joueraient aussi un rôle. Ils sont souvent plus épais et mobiles (lèvre supérieure, sillon nasogénien), tandis que dans la région auriculaire, les tissus mous fins et immobiles faciliteraient les procédures d'hygiène et seraient moins susceptibles de s'enflammer. (25)

D'après Balik *et al.* et Chrcanovic *et al.*, la longévité des implants dépendrait du site de pose de la quantité et du volume osseux disponible, de l'hygiène du patient, son âge (de par l'observance à l'hygiène notamment) (6), de l'épaisseur de tissu mou autour des implants, des conditions peropératoires et de la dose de rayonnements reçue (12,27). Les implants les plus durables seraient les auriculaires (13, 6, 25) soit 99% contre 83% pour les implants nasaux selon Tolman *et al.* (28). Il n'y aurait pas de perte constatée par ostéoradionécrose (28).

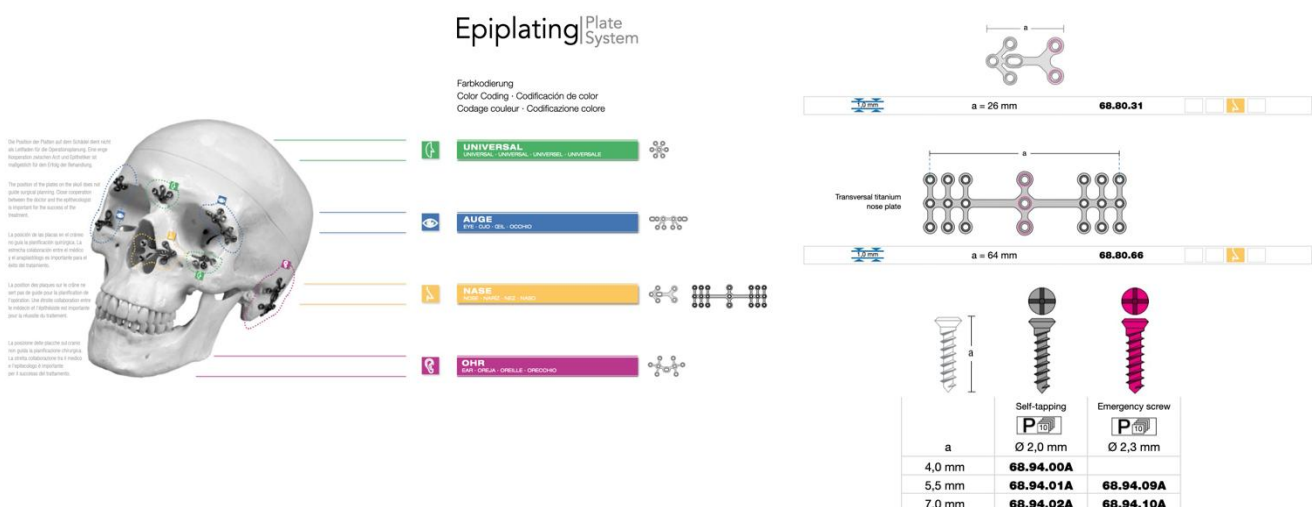
Bilan, dans la région nasale, la première année suivant la pose de l'implant semble être critique, tandis que pour les implants auriculaires et surtout orbitaires, une prudence permanente est de mise. (25) Du fait du faible taux de succès implantaire nasal, Klein conseille de mettre des implants dormants. Il pose plus d'implant que nécessaire mais ne les utilise pas. Ils servent de réserve au besoin.(11)

II.2 Les plaques

Les plaques sont composées généralement de plaque de titane pur de grade 2-4. Leur ostéo-intégration se ferait après 8 semaines de contact os-vis de 77% sur une mandibule de porc. Chez les humains, il aurait été possible d'établir un contact os-vis de 69,3% comme pour les implants dentaires réussis (8).

Développé en 2000, le système épiplating se compose de plaques de 1 mm d'épaisseur et de 2 mm de large et sont plus résistantes que les grilles Epitec. La plaque permet de respecter le contour osseux car elle peut être modelée selon les reliefs osseux (16). C'est pourquoi les plaques de chez Medicon ont été conçues selon la région anatomique où elles seront posées. Comme il est visible sur les figures 12 et 13, la longue plaque à insertion bilatérale est faite pour le nez mais il est possible de prendre une plaque à fixation latérale si besoin (Figure 12). En rose, sur la figure 12, il est possible de voir les emplacements des aimants.

Figure 12 : Système Epiplating



Source : Medicon®, 2025.

L'idée principale du système d'épi-plaques en titane est de répartir les forces de charge sur plusieurs vis osseuses et d'obtenir un contrôle sûr du couple, concept favorable dans la région nasale avec sa faible épaisseur osseuse (16). La plaque d'une épaisseur de 2mm est ainsi taraudée au niveau des trous prévus pour les vis de fixation (8). Il existe 3 types de longueur de vis en titane pour visser les plaques : 4 mm ou 5.5 mm, 7 mm. Pour les vis de 5,5 et 7, 0, il existe deux diamètres 2 mm ou 2,3mm pour les rattrapages. Il faudrait fixer au minimum 3-4 vis de chaque côté (8,16). Elles sont vendues avec un jeu de fraises dans le kit (Figure12 et 13).

Figure 13 : Éléments de la boîte du kit Epiplating



Source : Brice Blanc (Epithèse Lab), 2025.

Des aimants sont ensuite fixés sur la plaque. La gamme d'aimants Steco contient des modèles d'aimants spécifiques aux plaques épiplating (Figure 9). Medicon aussi fournit les aimants adaptés directement aux plaques (Figure 14).

Figure 14 : Système d'aimant Medicon

Système Epiplating en titane pour le montage magnétique
Sistema Epiplating in titanio per la costruzione magnetica

<p>Titan Magneteinsatz für Epithesenplatten mit Gewindedurchmesser M2,5 Magnetic insert for epithesis plates with thread diameter M2,5 Inserto magnético para placas de epithesis con diámetro de rosca M2,5 Insert magnétique pour plaques d'épithèse avec diamètre de filetage M2,5 Inserto magnetico per placche di epitesi con diametro della filettatura M2,5</p>		a
a = 2,6 mm Ø 4,8 mm 68.80.68		
<p>Titan Magneteinsatz für Basispfosten mit Gewindedurchmesser M1,8 Titanium magnetic insert for basic posts with thread diameter M1,8 Inserto magnético de titanio para postes básicos con diámetro de rosca M1,8 Insert magnétique en titane pour pivots de base avec diamètre de filetage M1,8 Inserto magnetico in titanio per perni base con diametro della filettatura M1,8</p>		a
a = 2,6 mm Ø 4,8 mm 68.80.69		
<p>Heilkappe für Magneteinsätze 68.80.68 und 68.80.69 zum Aufstecken auf Magnete Healing cap for magnetic inserts 68.80.68 and 68.80.69 for placing on magnets Tapón de cicatrización para insertos magnéticos 68.80.68 y 68.80.69 para el montaje sobre imanes Bouchon de cicatrization pour inserts magnétiques 68.80.68 et 68.80.69 à emboîter sur des aimants Cappuccetto di guarigione per inserti magnetici 68.80.68 e 68.80.69 da inserire sul magnete</p>		a
a = 7,4 mm Ø 8,5 mm 68.80.49		

Source : Medicon, 2025.

Le choix des aimants se fait entre ceux de Medicon, Steco et Technovent comme pour les solutions implantaires.

II.2.1 Temps pré-opératoire

Il faut analyser et les limites de résection pour définir le choix de la plaque et la position de ses vis de fixation par rapport aux épaisseurs osseuses et aux obstacles anatomiques.

Concernant les épaisseurs, il est possible de les poser sur une épaisseur d'os plus fine que pour les implants, de les poser en première intention ou en deuxième après la perte d'un implant solitaire (8,22). L'avantage des plaques est que les vis courtes sont faciles à appliquer sans qu'il soit nécessaire de faire une imagerie 3D pré et post-opératoires. De plus les forces sont bien réparties sur les piliers (17). Contrairement aux implants posés individuellement, les forces sont réparties sur plusieurs vis en titane via la plaque. Grâce à cette répartition locale, une zone déjà amincie peut être réutilisée après la perte d'un implant isolé. Une fixation sûre est également possible dans les zones où une faible quantité d'os est disponible (23). Il est ainsi possible de poser les plaques au niveau de la glabella, du sinus frontal de l'os maxillaire autour de l'orifice piriforme (4,8).

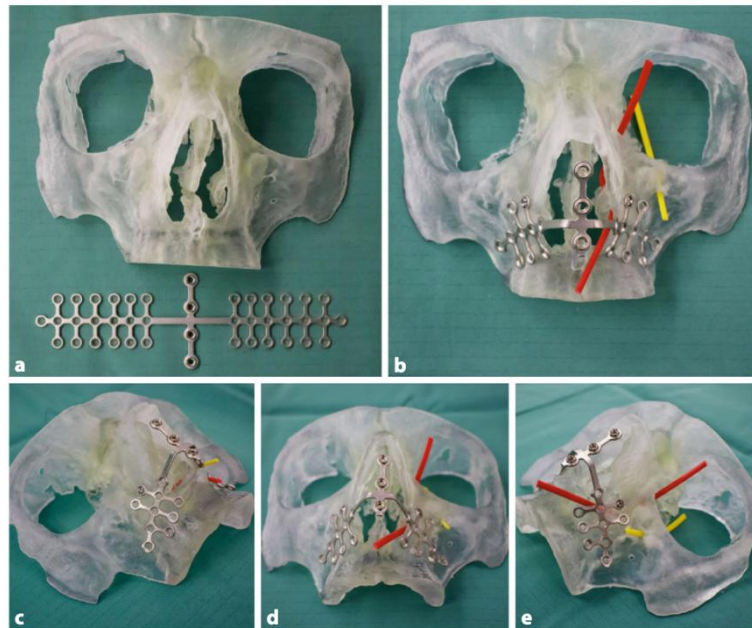
Concernant les limites de résection, les implants ne peuvent pas être posés en latéralité ce qui diminue la capacité de rétention de la prothèse (4) mais les plaques permettent une fixation latérale. Avec ce système, la fixation est donc possible à distance du défaut osseux (30). Il faut cependant anticiper l'axe du tournevis afin que la conception de la prothèse soit réalisable.

Concernant les obstacles anatomiques, afin de mieux les appréhender, il est possible de transposer les images du scanner en image numérique afin d'obtenir par CFAO le modèle du patient. Le modèle de la figure 13 illustre cela, il a été obtenu en transposant les données DICOM (*Digital Imaging and Communications in Medicine*) issues de la tomodensitométrie en modèle 3D grâce au logiciel open source 3D Slicer. Le modèle est réalisé en matériau transparent pour visualiser les structures anatomiques : le canal infra-orbitaire (en jaune) et le canal lacrymo-nasal (en rouge) ainsi que les racines dentaires pour positionner les vis en protégeant au maximum les structures (Figure 15) (30).

En termes de temps, le traitement des données DICOM en un modèle 3D virtuel imprimable a pris 30 minutes et l'ajustement de la plaque sur le modèle 40. Concernant le coût de cette impression 3D, les auteurs parlent de 130 euros sans prendre en compte le prix d'achat de l'imprimante et son entretien (passer via des prestataires aurait coûté 200 à 300 euros). Le temps pré-opératoire est certes augmenté mais le patient est favorisé car son temps sous anesthésie générale est raccourci et la protection des structures nobles pendant l'opération renforcée. Dans ce cas-ci, il n'y a pas eu de radiothérapie et la

plaque a été posée 3 mois après la résection nasale grâce à 4 vis de 5.5mm de chaque côté sans modification, en une heure (30).

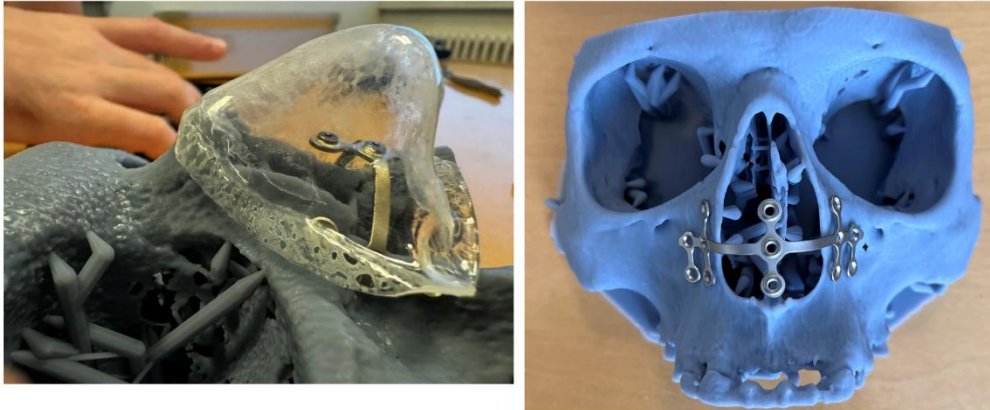
Figure 15 : Modèle CFAO, préparation pré-opératoire



Auteur : Wrobel, Keppeler, et Meyer, *3-D-Druck-optimierte Anpassung eines Mittelgesichtsimplantats zur magnetgetragenen nasalen Epithesenversorgung*, 2022.

A l'issue de cette analyse il faut aussi prendre en compte les informations qu'apportent l'épithésiste avec la conception d'une coque provisoire et le choix des aimants (27). Elle va servir de guide pour le préformage de la plaque afin d'avoir les limites les plus adaptées pour un résultat esthétique et durable optimal. Elle sert de clé de validation (figure 16). L'épithésiste peut s'aider dans la conception de l'épithèse provisoire en plaque thermoformée d'un scanner surfacique comme celui de chez Artec 3D Spider. D'autres outils numériques peuvent être utilisés pour aider à la conception tels que les logiciels Zbrush, Meshmixer et pour l'impression 3D tel que les machines de chez Formlab, Phrozen, Elegoo (liste non exhaustive).

Figure 16 : Épithèse provisoire, aide en pré-opératoire



Source : Brice Blanc (Epithèse Lab), 2025.

Sur cette figure 16, est illustré le cas d'un patient traité dans le service ORL de l'hôpital Lariboisière (service avec Dr Gorin et Dr Maurice avec Brice Blanc, épithésiste). Il y est possible de comprendre comment l'épithèse provisoire est utilisée comme clé de coûte afin de positionner de façon optimale la plaque. Elle est préformée selon la place dégagée par la coque, il faut allier :

- Respiration : permettre une fonctionnalité respiratoire (être le moins volumineux possible pour permettre le passage facilité de l'air)
- Rétention : avoir suffisamment de place pour mettre la partie mâle et femelle de l'aimant
- Esthétisme

Ce travail est réalisé en coopération entre l'épithésiste et le chirurgien qui va poser la plaque.

II.2.2 Temps opératoire

La technique chirurgicale est différente pour les systèmes d'implants isolés et groupés (4). Il y a plusieurs configurations de pose selon ce qui a été décidé en amont. La figure 17 illustre deux reconstructions sur deux patients différents via deux plaques posées sur la partie antérieure du sinus frontal et une en latérale fixée sur la partie antérieure du sinus maxillaire. Elles ont été posées en un temps puis pendant 2 semaines a été appliqué de la Fucidine en pommade (antiseptique) (17).

Figure 17 : Cas clinique d'une reconstruction par deux plaques Epiplating



Source : Sandner A. *Retrospective Analysis of Titanium Plate–Retained Protheses Placed After Total Rhinectomy*. 2008

Le temps moyen de pose de plaque est rapide puisqu'il est de 35 minutes (17). Il se fait en une étape car il n'y a pas besoin de découverte implantaire (16). L'équipe préconise un temps de repos de 3 mois s'il n'y a pas de radiothérapie après la pose sinon d'attendre 6 mois. Leurs 2 patients irradiés où ce délai n'a pas été respecté ont perdu leur plaque. Cependant leur échantillon étant trop petit, il n'est pas possible de conclure à une significativité (17). D'autres auteurs considèrent que la pose implantaire peut se faire dans la même séance que la résection ou après (17). Dans le cas de la figure 15, sans radiothérapie, la plaque a été posé 3 mois après la résection nasale via 4 vis de 5.5mm de chaque côté sans modification en une heure (30).

Pour la bonne stabilité de la plaque, il faut fixer au minimum 3-4 vis de chaque côté mais il faut éviter de trop serrer les vis (8). La prise en charge des tissus mous est tout aussi importante que l'implantation. La réduction des tissus mous doit être effectuée de manière moins radicale que pour la technique implantaire (8). Il est nécessaire d'avoir une bonne épaisseur tissulaire pour protéger les vis et la plaque et éviter leur exposition. La radiothérapie amincissant les tissus cela doit être pris en compte lors du choix du type de rétention de l'épithèse et de sa mise en place (Figure 20).

Il est possible de voir l'application des propos de la partie précédente (Figure 18). A gauche il est possible de voir la vérification finale avec la pose de l'épithèse provisoire comme expliquée précédemment. Le modèle à droite est celui réalisé au préalable pour la préparation de la plaque. Ce protocole est désormais presque systématique dans la pratique de B. Blanc et de ses collègues chirurgiens.

Figure 18 : Essai de l'épithèse provisoire en pré et peropératoire



Source : Brice Blanc (Epithèse Lab), 2025

La figure 19 illustre la pose d'une plaque au moment de la résection nasale. Là aussi l'épithèse transitoire sert de guide. A l'hôpital de Gustave Roussy les plaques sont posées toujours le jour de la résection.

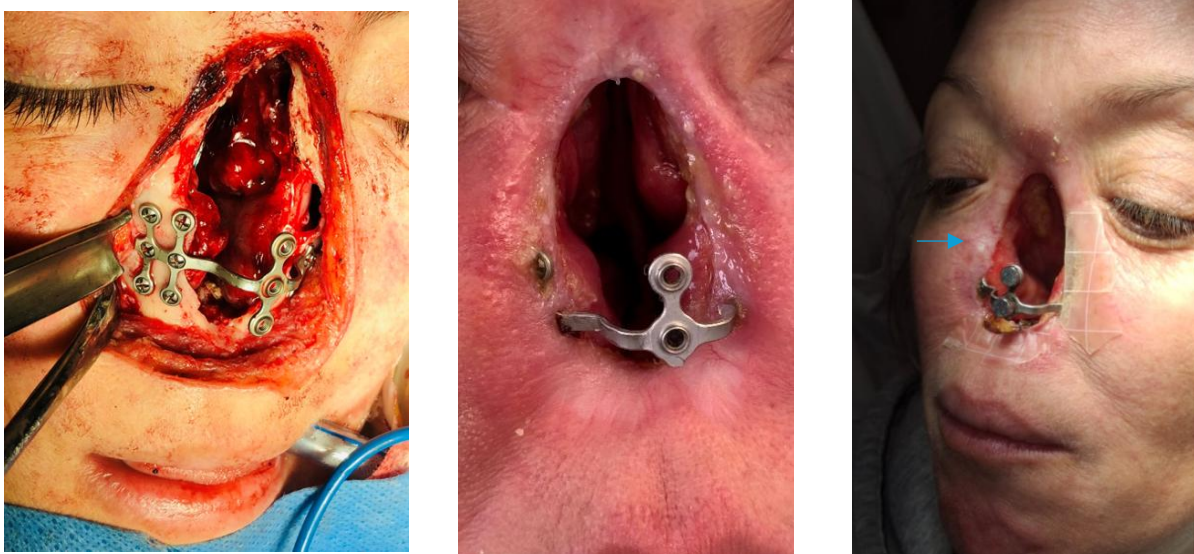
Figure 19 : Essai de l'épithèse provisoire en peropératoire



Source : Brice Blanc (Epithèse Lab), Dr Ségolène Reiss (CHU Tours) et Pr Sophie Deneuve (CHU Rouen), 2025

Le jour de la pose, il faut être attentif à la position des vis qui doivent être à distance de la limite de résection (2-3mm) et à l'épaisseur de la palette cutanée, le poids du patient. Le non-respect de ces recommandations peut donner lieu à un risque majoré d'exposition des vis douloureuses pour le patient (Figure 20).

Figure 20 : Exposition de vis post-cicatrisation



Source : Auteur, Hôpital Lariboisière (AP-HP, Paris), 2025.

A gauche, le jour de la pose, les premières vis ont été posées à la limite de la résection nasale. Quelques mois plus tard (photo centrale), il est possible de voir émerger le début de la vis supérieure droite. Une ré-intervention a été réalisée pour la déposer (photo de droite). Cependant au contrôle post-opératoire avec le jeu de lumière à droite il est possible de voir en face de la flèche que la vis supérieure comprime la peau. Il est donc possible que la palette de peau trop fine de la patiente crée encore des modifications de cette zone à l'avenir (Figure 21).

Figure 21 : Re-intervention dans le cas d'une exposition de vis (Epiplating)



Source : Auteur, Hôpital Lariboisière (APHP, Paris), 2025.

Sur la gauche de la figure 21, la situation pré-opératoire, sur la photo du milieu, la plaque a été mise en superposition pour vous faire visualiser la partie invisible (qui est en sous cutané) et à droite la post-opératoire après dépose de la vis inférieure. Il a été réalisé une section de la branche reliant l'aimant central apparent et celui enfoui en haut ainsi qu'une dépose de la vis du bas qui n'était plus ostéo-intégré.

II.2.3 Temps post-opératoire et maintenance

Une étude rétrospective menée à la clinique universitaire de Martin Luther en Allemagne de 2001 à 2006 montre un taux de réussite élevée pour la pose de plaque de titane anatomiquement préfabriquée dans la région nasale (17).

Les plaques présentent un niveau plus faible de péri-implantite car les petites ouvertures cutanées des plaques en titane pourraient réduire l'adhésion et la colonisation bactérienne (16). Klein aussi supposait que les points de passage plus petits à travers la peau ou la muqueuse offriraient une surface d'attaque bactérienne plus faible (11). Les résultats de l'étude rétrospective de Münster montre un taux de succès des plaques proches des implants solitaires de la mastoïde (16). Klein et son équipe arrivait à un taux de succès de 100% avec le système de plaque (17). Elles présentent un taux de survie implantaire similaire aux implants dentaires (18).

Comme pour la pose d'implant dentaire, la mise en charge ne peut pas se faire de suite, il faut attendre 6 semaines pour les plaques (4). D'autres auteurs sont un peu larges puisqu'ils préconisent une période de cicatrisation de 2 à 3 mois, mais pas moins de 6 semaines, pour la mise en place et la mise en charge du système épiplating en titane (8,15).

→ Petit récapitulatif sur les temporalités

Pose des plaques (implants) : le jour de la résection ou 3 mois après ou en cas de radiothérapie, 6 mois après.

Pour l'épithèse : début des empreintes 6 semaines après la pose des implants ou 2-3 mois après (les variations sont liées aux auteurs)

La prothèse est changée tous les 2-3 ans en fonction de l'usure et des modifications tissulaires (16).

Pour l'entretien, les prothèses doivent être retirées quotidiennement pour nettoyer la partie non couverte de la plaque (par exemple, avec un cure-pipe ou un coton-tige). La muqueuse et la zone de pénétration de la peau peuvent être graissées avec de l'huile si nécessaire (16).

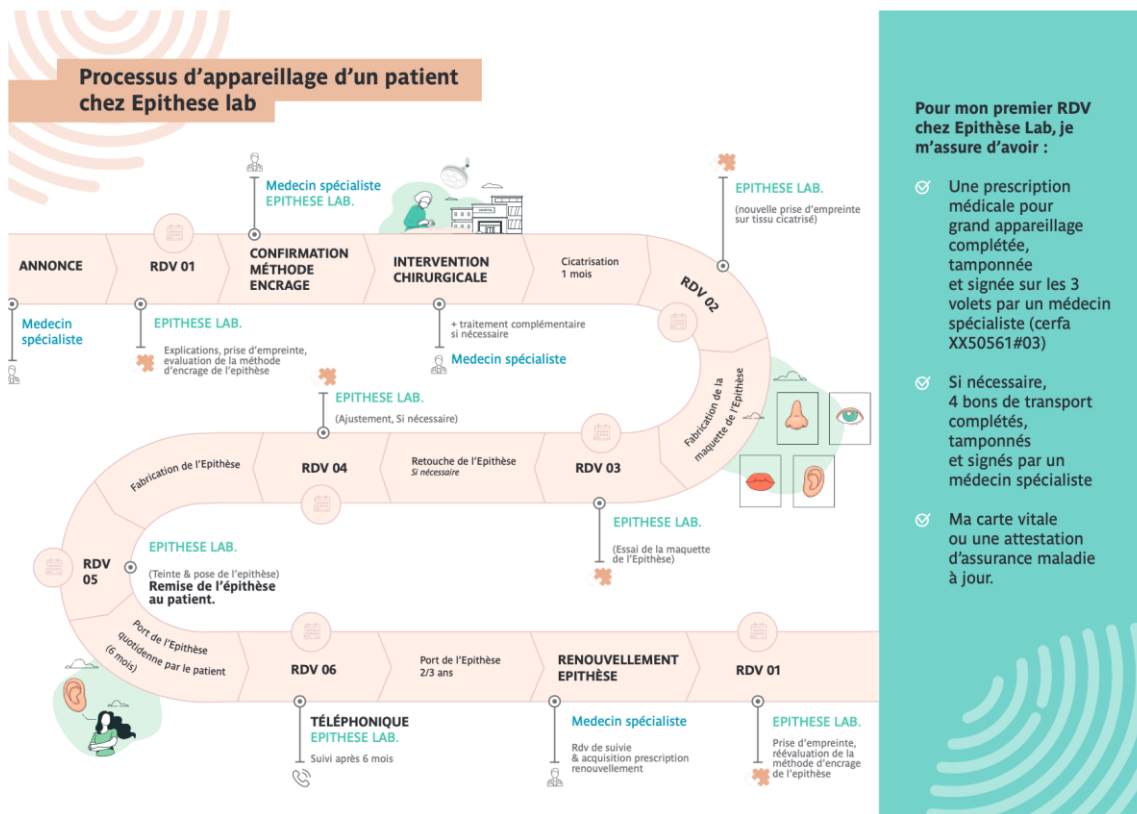
Après ce temps de cicatrisation la prothèse peut être réalisée. Il est nécessaire pour certains auteurs de nettoyer au peroxyde d'hydrogène 2 fois par jour la prothèse et la laver aussi à l'eau et au savon. Idéalement, il faudrait faire un nettoyage de la perte de substance par un ORL à domicile (17). Dans le service, il est préconisé d'utiliser un savon antiseptique quotidiennement.

Cependant, l'inconvénient des plaques, selon l'étude de 2015, est qu'elles présenteraient des problèmes de cicatrisation occasionnels du fait d'une épaisseur de peau insuffisante (4 centres sur les 25 de l'étude multicentrique) (18).

Il est possible de faire des retouches chirurgicales à 1 an pour faciliter l'intégration de la prothèse. La lèvre notamment a tendance à remonter, il est possible de réaliser un DCF (Diced Cartilage Fascia) pour redonner un aspect plus naturel.

Toutes les étapes de réalisation de la prothèse sont très chronophages et il est important d'en informer le patient avant la même chirurgie (Figure 22).

Figure 22 : Frise chronologique du temps par temps opératoire de la reconstruction par épithèse



Source : Brice Blanc (Epithèse Lab)

III. Plaque vs implant

D'un point de vue chronologique, dans les années 90, Klein suite à ses conclusions qui montraient qu'avec les armatures Epitec, on avait cliniquement moins d'inflammation qu'avec les implants Brånemark, a décidé d'arrêter d'en poser dans la région nasale antérieure. En effet, il aurait constaté des poches péri-implantaires profondes enflammées avec des mouvements des implants sur les implants Brånemark posés dans cette dite région du plancher nasal antérieur. Il suppose que ça pourrait être aussi en lien avec la mobilité de la lèvre supérieure (11).

Pourtant actuellement comme vu précédemment et dans l'analyse multicentrique européenne menée en 2015 interrogeant les services maxillo-faciaux d'Allemagne, d'Autriche, de Suisse et de Norvège, les 2 systèmes sont toujours plébiscités (18) :

- Straumann EO® implant system (Straumann, Basel, Switzerland),

- Système Epiplating la société Medicon (Tuttlingen).

Afin de comprendre pourquoi les praticiens se tournent encore vers les implants malgré les conclusions des années 90, il faut analyser les caractéristiques des 2 systèmes (Tableau 2).

Tableau 2 : Comparatif des deux systèmes plaque VS barre usinée avec aimant (Epithèse Lab)

	Implant avec barre usinée système Epithèse Lab (Fig. 11)	Plaque Epiplating (Fig 18-19)
Temps préopératoire	Imagerie 3D obligatoire	Imagerie 3D obligatoire (elle nous permet d'imprimer le modèle et avoir le volume osseux pour préformer la plaque)
Position des aimants	On peut positionner où on veut notre aimant en adaptant la longueur de la barre	Préétablis par le concepteur sur la plaque mais courbure de la plaque individualisable en préopératoire sur modèle ou projection 3D.
	Le site d'implantation est différent du site du pilier/aimant et on peut avoir plusieurs aimants pour un site d'implantation(4)	
Esthétique	Epithèse esthétique	
Coût	+ cher (cf tableau ci-après)	- Cher (cf tableau ci-après)
	Monopole pour chaque système (prix dépendant du choix des sociétés)	
Temporalité	+ long + d'étapes : découverte implantaire Nécessité de 2 blocs (pour la pose et la découverte)	+ rapide Pas de second temps opératoire Temps réduit à la pose avec la pré-configuration (3D)
Dépose aimant	Facile	
Contrainte sur l'implant	Limitée d'après la logique mais à démontrer via des études	Moindre : répartition sur plusieurs vis via la plaque (17) (23)
Invasivité	Forte : + ancré dans l'os Risque de sensibilité dentaire	Faible : Vis + courtes Fixation sûre est également possible dans les zones où une faible quantité d'os est disponible (23) Risque pour le canal sous orbitaire et du canal lacrymo-nasal.
Épaisseur d'os	Il en faut une épaisseur + importante : difficile dans la région nasale (17) (8)	Faisable même avec une épaisseur fine (8) (23)
Lieu de pose	Plancher antérieur du sinus piriforme Fixation au bord du défaut	Glabelle, du sinus frontal de l'os maxillaire autour de l'orifice piriforme (4,8). Fixation est possible à distance du défaut osseux (30)
Épaisseur cutanée/poids	Essentielle pour permettre le nettoyage et la durée de l'implant	Essentielle pour éviter une exposition des vis
Rétention	Bonne	
Péri-implantite	Très fréquente : Les sécrétions nasales s'incrudent dans les implants et augmentent le risque d'infection. (17)	Taux plus faible : Les petites ouvertures cutanées des plaques en titane pourraient réduire l'adhésion et la colonisation bactérienne. (16)
Législation	Les implants extra-oraux doivent correspondre aux nouvelles normes CE.	Non impacté par les nouvelles normes CE

	Les barres sont pour l'instant pas normées.	
Contre-indication	*Maladies psychiatriques, la toxicité alcool-tabagique, la consommation de drogue, la sénilité et la cachexie. (2)-(4) *Manque d'épaisseur osseuse	Médicales (santé du patient) Cliniques via les obstacles anatomiques
Observance de l'hygiène	Rigoureuse (4)(6)	

Source : Auteur, 2025

Concernant le budget pour l'hôpital et le patient, critère essentiel, d'autres critères sont importants à prendre en compte (Tableau 3).

Tableau 3 : Comparatif des deux systèmes concernant le budget patient et hôpital
(prix approximatif/ordre d'idée)

	Implant avec barre usinée système Epithèse Lab (Fig. 11)	Plaque Epiplating (Fig 18-19)
Partie prise en charge dans le bloc (hôpital)	2 piliers et 2 implants = 2400 €	Plaque = 628/920 € + 20% de TVA Vis = 16,25 €/pièce + 5,5 % de TVA (remboursées par la sécurité sociale)
Total pour l'hôpital	Environ 2400 € HT + coût du bloc et plateau technique chirurgical	Environ 628-920 € HT (+ 130 € de vis remboursées) + coût du bloc et plateau technique chirurgical
Coût pour le patient	Conception barre/usinage : <u>Pour les empreintes</u> * Analogie et transfert d'empreinte : 191 € * Aimant d'empreinte : 381 € <u>Pour les aimants de rétention</u> *3 aimants partie mâle et femelle : 1260 € * 3 vis : 140 € + <i>coût pour le tournevis pour le patient</i> : 278 €	3 aimants mâles = 570 € 3 aimants femelles dans l'épithèse = 540 €
Total pour le patient	Environ 2 250 € + <i>coût du 2^{ème} temps implantaire</i>	Environ 1 110 €
Total global	Environ 4650 euros	Environ 2000 euros

Source : Auteur, 2025

Conclusion

Les plaques sont donc plus qu'une alternative équivalente aux implants solitaires. Elles présentent des avantages indéniables par leur facilité de pose (rapidité opératoire, faible invasivité/épaisseur osseuse), leur bas coût (deux fois moins cher) et la prédictibilité du résultat. Cependant cela reste une technique sous le joug d'un monopole et qui n'est pas toujours indiquée selon les limites de résection. Il est donc dans l'intérêt des patients de proposer et de réaliser cette technique.

La dépendance de la prise en charge des patients vis-à-vis des intérêts financiers des sociétés qui produisent les pièces ainsi que de la législation complique leur prise en charge au long terme. L'accès au soin de reconstruction devrait rester indépendant des politiques financières privées. Les praticiens doivent donc avertir les patients et toujours réfléchir à des alternatives thérapeutiques. Ces techniques étant réversibles, l'adaptation est toujours possible seul le coût et le temps peut être un frein pour le patient.

L'incidence des patients ayant une rhinectomie totale est faible annuellement mais avec l'augmentation de l'espérance de vie, leur prévalence augmente. Il est donc nécessaire de s'informer des évolutions thérapeutiques via la littérature scientifique afin de leur proposer les traitements de réhabilitations les plus performants.

Références bibliographiques

1. Gaudin R, Raguse JD, Krause S, Mumm J, Motzkus Y, Ghanad I, et al. Quality of life and psychological evaluation of patients after anaplastology. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*. juill 2023;51(7-8):485-9.
2. Granström G. Craniofacial osseointegration. *Oral Diseases*. mai 2007;13(3):261-9.
3. Girardi FM, Hauth LA, Abentroth AL. Total rhinectomy for nasal carcinomas. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*. nov 2020;86(6):763-6.
4. Federspil PA. Epithetische Versorgung von Gesichtsdefekten. *HNO*. juin 2010;58(6):621-32.
5. Latcan E. Reconstructive surgery of the nasal pyramid.
6. Chrcanovic BR, Nilsson J, Thor A. Survival and complications of implants to support craniofacial prosthesis: A systematic review. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*. oct 2016;44(10):1536-52.
7. Sabir S, El Qarfaoui M, Amer A, Abouchadi H, Bentahar O. Épithèse faciale par CFAO : aspects cliniques et techniques. *Annales de Chirurgie Plastique Esthétique*. sept 2022;67(4):249-60.
8. Federspil PA. Implant-retained craniofacial prostheses for facial defects. 2009;8.
9. Rhinopoeie : reconstruction totale des pertes de substance du nez Gustave Roussy.
10. Khalifian S, Brazio PS, Mohan R, Shaffer C, Brandacher G, Barth RN, et al. Facial transplantation: the first 9 years. *The Lancet*. déc 2014;384(9960):2153-63.
11. Klein M. Epithetische Versorgung tumorbedingter Nasendefekte. *HNO*. 22 juill 1999;47(7):623-8.
12. Flood TR, Russell K. Reconstruction of nasal defects with implant-retained nasal prostheses. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. oct 1998;36(5):341-5.
13. Balik A, Ozdemir-Karatas M, Peker K, Cifter ED, Sancakli E, Gökçen-Röhlig B. Soft Tissue Response and Survival of Extraoral Implants: A Long-Term Follow-up. *Journal of Oral Implantology*. 1 févr 2016;42(1):41-5.
14. Bencotter B, Jaber J, Kircher M, Marzo S, Leonetti J. Osseointegrated Implant Applications in Cosmetic and Functional Skull Base Rehabilitation. *Skull Base*. sept 2011;21(05):303-8.
15. RÈGLEMENT (UE) 2017/ 745 DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL - du 5 avril 2017 - relatif aux dispositifs médicaux, modifiant la directive 2001/ 83/ CE, le règlement (CE) no 178/ 2002 et le règlement (CE) no 1223/ 2009 et abrogeant les directives du Conseil 90/ 385/ CEE et 93/ 42/ CEE.
16. Lünenbürger H, Roknic N, Klein M, Wermker K. Treatment Outcome of the Transfacial Titanium Epiplating System for Total Nasal Defects: Plastic and Reconstructive Surgery. *févr 2016;137(2):405e-13e*.
17. Sandner A. Retrospective Analysis of Titanium Plate–Retained Prostheses Placed After Total Rhinectomy. 2008;
18. Thiele OC, Brom J, Dunsche A, Ehrenfeld M, Federspil P, Frerich B, et al. The current state of facial prosthetics – A multicenter analysis. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*. sept 2015;43(7):1038-41.
19. Diken Türksayar A, Saglam S, Bulut A. Retention systems used in maxillofacial prostheses: A review. *Niger J Clin Pract*. 2019;22(12):1629.
20. Wolfaardt J, Gehl G, Farmand M, Wilkes G. Indications and methods of care for aspects of extraoral osseointegration. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. avr 2003;32(2):124-31.
21. Toso SM, Menzel K, Motzkus Y, Klein M, Menneking H, Raguse JD, et al. Anaplastology in times of facial transplantation: Still a reasonable treatment option? *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*. sept 2015;43(7):1049-53.
22. Evrard L, Glineur R. Use of extraoral implants for nasal rehabilitation with epithesis after carcinologic surgery. A case report. 2013;423-7.
23. Federspil PA. Epithetische Versorgung von Gesichtsdefekten. *HNO*. juin 2010;58(6):621-32.
24. Nishimura RD, Roumanas E, Moy PK, Sugai T. Nasal defects and osseointegrated implants: UCLA experience. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. déc 1996;76(6):597-602.

25. Ureel M, Corthals S, Coopman R, Vermeersch H, Brusselaers N. Implant failure of facial prostheses: systematic review and meta-analysis. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. sept 2025;54(9):881-95.
26. Thiele OC, Brom J, Dunsche A, Ehrenfeld M, Federspil P, Frerich B, et al. The current state of facial prosthetics – A multicenter analysis. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*. sept 2015;43(7):1038-41.
27. System-overview-facial-prosthetics-10.22.pdf.
28. Tolman DE, Taylor PF. Bone-Anchored Craniofacial Prosthesis Study. 1996;
29. Fontaine N, Hemar P, Schultz P, Charpiot A, Debry C. BAHA implant: Implantation technique and complications. *European Annals of Otorhinolaryngology, Head and Neck Diseases*. févr 2014;131(1):69-74.
30. Wrobel C, Keppeler D, Meyer AC. 3-D-Druck-optimierte Anpassung eines Mittelgesichtsimplantats zur magnetgetragenen nasalen Epithesenversorgung. *HNO*. mars 2022;70(3):200-5.

Résumé

La reconstruction chirurgicale après rhinectomie complète peut se faire via différents systèmes implantaires constitués de la mise en place d'implants unitaires ou de systèmes groupés. Ce travail propose tout d'abord une revue historique de ces approches, avant d'examiner les progrès récents à la lumière des données scientifiques actuelles et des évolutions législatives. Une comparaison entre ces deux modalités implantaires est ensuite menée afin d'affiner les critères cliniques et les éléments clés à considérer durant les trois temps de prise en charge pré, per et post-opératoire. A l'issue de ce travail le praticien disposera des connaissances actualisées sur les différentes options thérapeutiques et sera ainsi mieux préparé à prendre en charge ce type de reconstruction totale complexe.

Abstract

Surgical reconstruction following total rhinectomy can be achieved using different implant systems, either based on individual implants or on connected frameworks. This work first provides a historical overview of these approaches, then examines recent advances in light of current scientific evidence and evolving regulations. A comparative analysis of these two implant modalities is conducted to refine the clinical criteria and highlight the key considerations throughout the three phases of management: pre-, peri-, and postoperative. As a result, practitioners will gain up-to-date knowledge of the available therapeutic options and will be better prepared to manage this type of complex reconstruction.

Mots-clés : *anaplastologie, prothèses faciales, implants extra-oraux, adhésifs médicaux, prothèse maxillo-faciale, épithèse, implant*

Key words: *Anaplastology – facial prostheses – extraoral implants – medical adhesives – maxillofacial prosthodontics – maxillofacial prostheses- epithesis – implant*

Les reconstructions nasales totales implanto-portées avec système aimanté : implants extra-oraux unitaires versus plaque épiplating ?

Dirigé par Mme le Professeur Caroline Gorin

Co-dirigé par Monsieur Brice Blanc

Résumé

La reconstruction chirurgicale après rhinectomie complète peut se faire via différents systèmes implantaires constitués de la mise en place d'implants unitaires ou de systèmes groupés. Ce travail propose tout d'abord une revue historique de ces approches, avant d'examiner les progrès récents à la lumière des données scientifiques actuelles et des évolutions législatives. Une comparaison entre ces deux modalités implantaires est ensuite menée afin d'affiner les critères cliniques et les éléments clés à considérer durant les trois temps de prise en charge pré, per et post-opératoire. A l'issue de ce travail le praticien disposera des connaissances actualisées sur les différentes options thérapeutiques et sera ainsi mieux préparé à prendre en charge ce type de reconstruction totale complexe.

Abstract

Surgical reconstruction following total rhinectomy can be achieved using different implant systems, either based on individual implants or on connected frameworks. This work first provides a historical overview of these approaches, then examines recent advances in light of current scientific evidence and evolving regulations. A comparative analysis of these two implant modalities is conducted to refine the clinical criteria and highlight the key considerations throughout the three phases of management: pre-, peri-, and postoperative. As a result, practitioners will gain up-to-date knowledge of the available therapeutic options and will be better prepared to manage this type of complex reconstruction.

