

**UNIVERSITE DE LILLE**  
**FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE**

Année de soutenance : 2023

N°:

THESE POUR LE  
**DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE**

Présentée et soutenue publiquement le 05/06/2023

Par Florian, METIER

Né le 17/07/1998 à Lille - France

APPORTS DE LA CHIRURGIE GUIDEE LORS DE L'EXTRACTION PUIS  
IMPLANTATION AVEC MISE EN ESTHETIQUE IMMEDIATE EN  
SECTEUR ANTERIEUR

**JURY**

Président :

Monsieur le Professeur Kevimy Agossa

Assesseurs :

Monsieur le Docteur Laurent Nawrocki

Monsieur le Docteur Jérôme Vandomme

Monsieur le Docteur Jordan Quertainmont

Président de l'Université	:	Pr. R. BORDET
Directrice Générale des Services de l'Université	:	M-D. SAVINA
Doyen UFR3S	:	Pr. D. LACROIX
Directrice des Services d'Appui UFR3S	:	G. PIERSON
Doyen de la faculté d'Odontologie – UFR3S	:	Pr. C. DELFOSSE
Responsable des Services	:	N. RICHARD
Responsable de la Scolarité	:	G. DUPONT

## **PERSONNEL ENSEIGNANT DE LA FACULTE.**

### **PROFESSEURS DES UNIVERSITES :**

K. AGOSSA	Parodontologie
P. BEHIN	Prothèses
T. COLARD	Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux
<b>C. DELFOSSE</b>	<b>Doyen de la faculté d'Odontologie – UFR3S</b> Odontologie Pédiatrique
<b>E. DEVEAUX</b>	<b>Responsable du Département de Dentisterie Restauratrice</b> <b>Endodontie</b>

## **MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES**

T. BECAVIN	Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux
A. BLAIZOT	Prévention, Epidémiologie, Economie de la Santé, Odontologie Légale.
<b>P. BOITELLE</b>	Responsable du Département de <b>Prothèses</b>
<b>F. BOSCHIN</b>	Responsable du Département de <b>Parodontologie</b>
<b>C. CATTEAU</b>	Responsable du Département de <b>Prévention, Epidémiologie, Economie de la Santé, Odontologie Légale.</b>
X. COUTEL	Biologie Orale
A. de BROUCKER	Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux
M. DEHURTEVENT	Prothèses
T. DELCAMBRE	Prothèses
F. DESCAMP	Prothèses
M. DUBAR	Parodontologie
A. GAMBIEZ	Dentisterie Restauratrice Endodontie
F. GRAUX	Prothèses
M. LINEZ	Dentisterie Restauratrice Endodontie
T. MARQUILLIER	Odontologie Pédiatrique
G. MAYER	Prothèses
<b>L. NAWROCKI</b>	Responsable du Département de <b>Chirurgie Orale</b> Chef du Service d'Odontologie A. Caumartin - CHRU Lille
<b>C. OLEJNIK</b>	Responsable du Département de <b>Biologie Orale</b>
P. ROCHER	Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux
L. ROBBERECHT	Dentisterie Restauratrice Endodontie
<b>M. SAVIGNAT</b>	Responsable du Département des <b>Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux</b>
<b>T. TRENTESAUX</b>	Responsable du Département d' <b>Odontologie Pédiatrique</b>
J. VANDOMME	Prothèses

### ***Réglementation de présentation du mémoire de Thèse***

Par délibération en date du 29 octobre 1998, le Conseil de la Faculté de Chirurgie Dentaire de l'Université de Lille a décidé que les opinions émises dans le contenu et les dédicaces des mémoires soutenus devant jury doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'ainsi aucune approbation, ni improbation ne leur est donnée.

# Remerciements

*Aux membres du jury*

## **Monsieur le Professeur Kevimy AGOSSA**

**Professeur des Universités – Praticien hospitalier des CSERD**

*Section Chirurgie Orale, Parodontologie, Biologie Orale*

*Département Parodontologie*

Docteur en Chirurgie Dentaire

Docteur de l'Université de Lille – mention Sciences de la vie et de la santé

Habilitation à Diriger des Recherches (Université de Lille)

Master II Santé publique *Evaluation médico-économique Recherche Clinique*

C.E.S de Parodontologie

Attestation d'Etudes Approfondies en Odontologie

Ancien Assistant des Hospices Civils de Lyon

Ancien Interne en Odontologie

Lauréat de l'Académie Nationale de Chirurgie Dentaire

Responsable de l'Unité Fonctionnelle de Parodontologie au CHU de Lille

Chargé de mission Relations Internationales

*Vous me faites l'honneur de présider le jury à cette étape cruciale de mon parcours.*

*-Recevez toute ma reconnaissance pour le temps et la dévotion que vous avez accordés à mon travail.*

**Monsieur le Docteur Laurent NAWROCKI**

**Maître de Conférences des Universités – Praticien Hospitalier des CSERD**  
*Section Chirurgie Orale, Parodontologie, Biologie Orale*  
*Département Chirurgie Orale*

Docteur en Chirurgie Dentaire  
Docteur en Odontologie de l'Université de Lille  
Maîtrise en Biologie Humaine  
Certificat d'Etudes Supérieures d'Odontologie Chirurgicale  
Secrétaire du Collège National des Enseignants de Chirurgie Orale et Médecine Orale

Chef du Service d'Odontologie du CHU de LILLE  
Coordonnateur du Diplôme d'Etudes Spécialisées de Chirurgie Orale (Odontologie)  
Responsable du Département de Chirurgie Orale

*Je vous remercie d'avoir immédiatement accepté de juger ce travail et de siéger  
dans le jury.*

*- Veuillez recevoir ma reconnaissance pour l'expertise et les connaissances que  
vous m'avez transmises lors de mes études.*

**Monsieur le Docteur Jérôme VANDOMME**

**Maître de Conférences des Universités – Praticien Hospitalier des CSERD**  
*Section Réhabilitation Orale*  
*Département Prothèses*

Docteur en Chirurgie Dentaire  
Docteur en Biologie de l'Université de Lille 2  
Master II Biologie Santé  
Master I des Sciences Biologiques et Médicales

Chargé de Mission Nouvelles Technologies

*Merci de me faire l'honneur de siéger dans le jury.*

*-Recevez mon plus grand respect et ma gratitude pour la qualité de vos enseignements et la considération que vous avez apportée à mon travail.*

**Monsieur le Docteur Jordan QUERTAINMONT**

**Chef de clinique des universités – Assistant Hospitalier**

*Section Chirurgie Orale, Parodontologie, Biologie Orale*

*Département Chirurgie Orale et Implantologie*

Docteur en Chirurgie Dentaire

Diplôme d'Etudes Spécialisées en Médecine Bucco-Dentaire

Ancien Interne des Hôpitaux de Lille

Attestation Universitaire soins dentaire sous sédation consciente au MEOPA

Diplôme Universitaire Clinique d'Implantologie Orale

*Lauréat du Prix de thèse catégorie Culture – Sciences Humaines – Contexte  
professionnel de l'Association Dentaire Française*

*Je te remercie d'avoir accepté de diriger ce travail.*

*-Merci pour ton efficacité et tes conseils tout au long de la préparation de cette thèse.*

*-Je t'adresse ma gratitude et toutes mes considérations.*

## Table des abréviations

<b>Abréviation</b>	<b>Libellé</b>
3D	Trois Dimensions
CBCT	Cone Beam Computed Tomography
ICM	Intercuspidie Maximale
PES	Pink Esthetic Score
SAC	Straightforward, Advanced, Complex
SFCO	Société Française de Chirurgie Orale
Stl	Stéréolithographie
WES	White Esthetic Score

# Table des matières

Introduction.....	14
1 Généralités.....	16
1.1 Le remodelage osseux post-extractionnel.....	16
1.1.1 Classification de Cawood et Howell.....	18
1.1.2 Classification de Benic & Hämmerle.....	20
1.1.3 Classification de Kan.....	22
1.1.4 Classification de Elian.....	24
1.1.5 Techniques de préservation alvéolaire.....	25
1.2 Implantation immédiate.....	26
1.2.1 Définition.....	26
1.2.2 Avantages et inconvénients.....	26
1.2.2.1 Avantages.....	26
1.2.2.2 Inconvénients.....	27
1.2.3 Indications et contre indications.....	28
1.2.3.1 Indications.....	28
1.2.3.2 Contre-indications absolues.....	28
1.2.3.3 Contre-indications relatives.....	29
1.2.4 Facteurs décisionnels.....	30
1.2.5 Avulsion atraumatique.....	32
1.3 Mise en esthétique immédiate.....	35
1.3.1 Généralités.....	35
1.3.2 PES et WES.....	37
1.3.3 Gestion des tissus mous.....	39
2 Chirurgie guidée.....	40
2.1 Les différentes techniques de pose d'implant.....	40
2.1.1 Chirurgie à main levée.....	41
2.1.2 Chirurgie semi-guidée avec manchon pilote.....	42
2.1.3 Chirurgie semi-guidée sans manchon pilote.....	43
2.1.4 Chirurgie « full guided ».....	44
2.1.4.1 Les guides à butée fixe.....	44
2.1.4.2 Les guides avec cylindre de guidage.....	46

2.1.4.3 Les autres systèmes.....	47
2.2 Les différents guides en fonction de leurs appuis.....	47
2.2.1 Les guides à appuis dentaires.....	47
2.2.2 Les guides à appuis muqueux.....	48
2.2.3 Les guides à appuis osseux.....	49
2.3 Les intérêts de la technique « flapless ».....	50
2.4 Discussion et comparaison des différents systèmes.....	52
2.5 Apports de la chirurgie guidée à l'implantation immédiate.....	54
2.6 Présentation d'une trousse de chirurgie avec cylindre de guidage.....	55
3 Etude d'un cas clinique : de la première consultation à la pose de l'implant et sa couronne provisoire en chirurgie « full guided ».....	57
3.1 Première consultation.....	57
3.2 CBCT et empreinte optique.....	62
3.3 Couplage du CBCT avec l'empreinte optique.....	64
3.4 Planification implantaire.....	66
3.5 Travail de laboratoire.....	68
3.6 Avulsion atraumatique.....	69
3.7 Implantation à l'aide du guide chirurgical.....	70
3.8 Comblement osseux.....	72
3.9 Mise en esthétique immédiate.....	73
3.10 Contrôle radiographique.....	76
3.11 Pose de la couronne définitive.....	77
3.12 Discussion.....	81
4 Conclusion.....	82
Références bibliographiques.....	83

## Introduction

La mise en place de réhabilitations implanto-prothétiques dans le secteur antérieur est l'un des défis les plus complexes de notre discipline. En effet, l'avulsion d'une dent provoque un remodelage inévitable de l'os sous-jacent, entraînant une perte de volume tissulaire (1).

Le praticien doit chercher à conserver ce volume. Il possède pour cela plusieurs protocoles implantaires :

- implantation immédiate ;
- implantation précoce (quatre à huit semaines) ;
- implantation différée (douze à seize semaines) ;
- implantation tardive (après six mois).

L'ostéo-intégration et la gestion des tissus péri-implantaires constituent des objectifs essentiels en implantologie. Ils sont conditionnés par de nombreux facteurs.

A l'apparition de l'implantologie, il était préconisé d'attendre la cicatrisation complète de l'alvéole après l'avulsion de la dent, soit au minimum six mois. De nos jours, avec des solutions implantaires de plus en plus performantes et lorsque les conditions sont réunies, l'implantation immédiate se réalise de plus en plus fréquemment (2).

Cette pratique présente de nombreux avantages : limitation de la résorption osseuse, diminution du nombre d'interventions chirurgicales, diminution du temps global de traitement, meilleure gestion du profil d'émergence et des tissus mous grâce à la mise en esthétique immédiate ainsi qu'une alternative à la prothèse amovible.

Cependant, les indications sont limitées et les échecs sont possibles si le protocole n'est pas respecté.

Il n'est pas impossible que l'axe de l'implant soit dévié par rapport à sa planification. L'erreur est dépendante de la dextérité et de l'expérience du praticien, mais aussi de la forme et la direction de l'alvéole osseuse post-extractionnelle.

Avec l'évolution de la technologie, de nouvelles techniques de pose d'implants apparaissent. Grâce à l'imagerie 3D, il est désormais possible de confectionner des guides chirurgicaux permettant de limiter le risque d'erreurs, de gagner du temps lors de l'intervention et d'assurer un axe idéal pour la future restauration implanto-portée.

Dans un premier temps, après avoir rappelé quelques généralités sur l'implantation immédiate et le remodelage osseux, il sera intéressant de se pencher sur les intérêts de la chirurgie implantaire guidée dans ces situations et s'intéresser à ses limites en s'appuyant sur la littérature.

Dans un second temps un cas clinique sera présenté, expliquant le protocole d'une chirurgie « full guided » de la première consultation jusqu'à la pose de l'implant et de sa couronne provisoire, puis sa définitive.

# 1 Généralités

## ***1.1 Le remodelage osseux post-extractionnel***

L'avulsion dentaire provoque systématiquement un remodelage de l'os alvéolaire sous-jacent. La résorption osseuse se produit majoritairement lors des six premiers mois suivant l'extraction et peut continuer chez certains patients pendant un an (1).

Quelques instants après l'extraction, le caillot sanguin se forme. L'alvéole va ensuite se remplir de tissu de granulation sur les trois semaines qui suivent. Après quatre semaines, des îlots d'os néoformés et du tissu conjonctif apparaissent, jusqu'à former un nouvel os pendant plusieurs mois. Finalement, la corticale osseuse périphérique se reforme après neuf à douze mois pour la majorité des patients (2).

En perturbant le caillot sanguin, le délai de cicatrisation augmente et l'organisation du tissu de granulation devient anarchique, induisant un os de moins bonne qualité. Il est important de le préserver grâce aux conseils post-opératoires donnés au patient après une intervention chirurgicale dentaire (3).

Cette néoformation d'os s'accompagne d'une résorption de la crête alvéolaire. Elle se produit majoritairement en vestibulaire, entraînant un déplacement en palatin de la crête osseuse maxillaire et en lingual de la crête osseuse mandibulaire. Une méta-analyse publiée par Emilio Couso-Queiruga et al. a quantifié ce processus radiologiquement sur des crêtes osseuses post-extractionnelles entre deux et douze mois. En moyenne après cicatrisation, la résorption horizontale était de 2,54mm, la résorption vestibulaire de 1,65mm et la résorption linguale de 0,87mm (1).

Ces étapes et la vitesse de cicatrisation présentent une grande variabilité inter-individuelle et intra-individuelle en fonction du site.

D'autres facteurs influencent fortement la résorption tels que :

- la présence d'une maladie parodontale, même si stabilisée, induisant un faible volume osseux initial (4) ;
- la présence de lésions péri-apicales (5) ;
- les antécédents de traumatisme ;
- le motif d'extraction (résorption de la dent, fracture corono-radiculaire) ;
- la méthode d'avulsion, plus ou moins traumatique.

La résorption est inévitable et peut entraîner un affaissement des tissus mous qui conditionne l'obtention d'un résultat esthétique lors de la pose de prothèses implanto-portées (6).

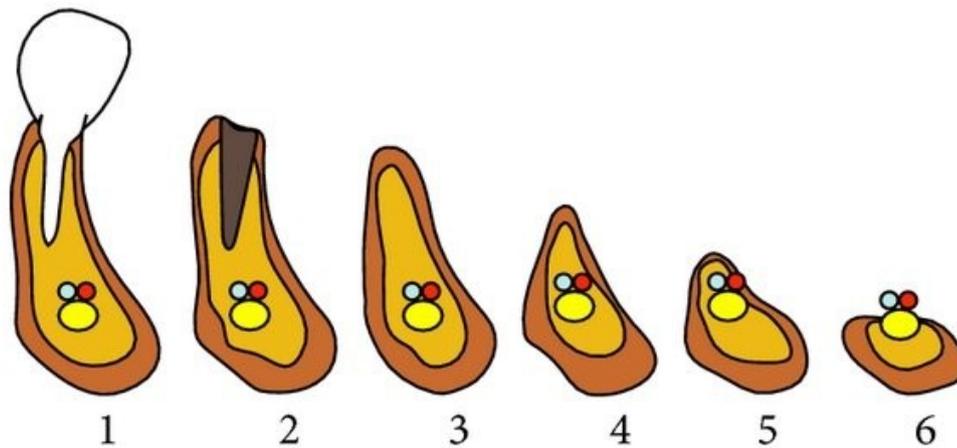
### 1.1.1 Classification de Cawood et Howell

En 1988, Cawood et Howell ont présenté leur classification, utilisée dans la plupart des publications scientifiques actuelles. Elle définit les différents stades de résorption alvéolaire, il existe six classes (tableau 1) (7).

*Tableau 1: Classification de Cawood et Howell*

<b>CLASSE I</b>	Denté, les corticales sont épaisses
<b>CLASSE II</b>	Post-extractionnel, les bords osseux sont saillants
<b>CLASSE III</b>	Crête osseuse résiduelle arrondie, avec une bonne hauteur et une bonne largeur
<b>CLASSE IV</b>	Crête osseuse en lame de couteau, avec une bonne hauteur mais une largeur insuffisante
<b>CLASSE V</b>	Crête osseuse plate, avec une hauteur et une largeur insuffisantes
<b>CLASSE VI</b>	Crête osseuse concave, cas le plus défavorable

Cette classification permet de clarifier la description de la forme et du volume osseux pour améliorer la communication entre praticiens et de choisir le protocole chirurgical le plus adapté à la crête osseuse du patient afin d'obtenir le meilleur résultat possible.



*Figure 1: Schéma de la classification de Cawood et Howell*

L'extraction avec implantation immédiate se réalise dans les cas de classe I.

Pour les cas de classe II et III, une implantation précoce (entre quatre et huit semaines) ou différée (entre douze et seize semaines) sera préférée.

Afin d'obtenir un résultat esthétique et fonctionnel pour les cas de classe IV, V et VI, une greffe osseuse ainsi qu'une greffe de tissus mous seront souvent nécessaire au préalable. L'implantation tardive se réalisera après plus de six mois (fig. 1).

### 1.1.2 Classification de Benic & Hämmerle

Elle caractérise également le défaut osseux selon cinq classes différentes (8).

*Tableau 2: Classification de Benic & Hämmerle*

<b>CLASSE 0</b>	Déficit du contour de la crête et volume osseux suffisant pour une pose d'implant standard
<b>CLASSE I</b>	Défaut intra-alvéolaire entre la surface de l'implant et les parois osseuses intactes
<b>CLASSE II</b>	Déhiscence péri-implantaire dans laquelle la stabilité du volume à augmenter est fournie par les parois osseuses adjacentes
<b>CLASSE III</b>	Déhiscence péri-implantaire dans laquelle la stabilité du volume à augmenter n'est pas fournie par les parois osseuses adjacentes
<b>CLASSE IV</b>	Défaut horizontal de la crête, nécessitant une augmentation osseuse avant la pose de l'implant
<b>CLASSE V</b>	Défaut vertical de la crête, nécessitant une augmentation osseuse avant la pose de l'implant

L'extraction avec implantation immédiate se réalise idéalement dans les cas de classe 0. Cependant, la majorité du temps, il existe un gap vestibulaire et le défaut osseux est plutôt de classe I.

Pour les cas de classe II, il faut généralement réaliser une régénération osseuse à l'aide d'un biomatériau et d'une membrane résorbable fixée.

Pour les classes III, après la pose de l'implant, l'utilisation d'un biomatériau maintenu à l'aide d'une membrane non résorbable est recommandée pour obtenir de meilleurs résultats.

Les classes IV et V sont plus complexes à gérer. Il est impossible d'avoir une stabilité nécessaire à la pose de l'implant. Cela nécessitera deux interventions, d'abord une augmentation osseuse horizontale à l'aide d'os autogène et une membrane résorbable, puis le placement de l'implant.

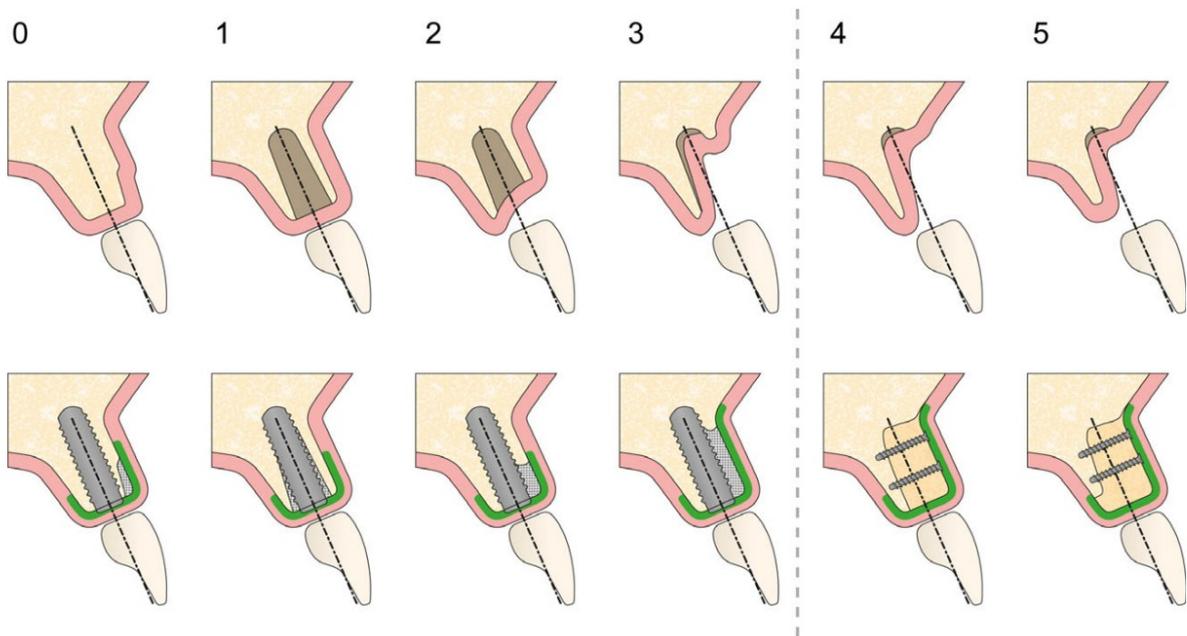


Figure 2: Schéma de la classification de Benic & Hämmerle

### 1.1.3 Classification de Kan

En 2011, Kan a dressé une classification de la position sagittale des racines dentaires dans le prémaxillaire (9).



*Figure 3: Photos de la classification de Kan*

Il définit quatre classes différentes :

- classe I : la racine est positionnée contre la corticale vestibulaire ;
- classe II : la racine est au milieu de l'os alvéolaire, sans contact avec les corticales linguale ou vestibulaire dans le tiers apical de la racine ;
- classe III : la racine est positionnée contre la corticale palatine ;
- classe IV : au moins deux tiers de la racine sont contre les corticales linguale et vestibulaire.

Les cas de classe I sont les plus courants (81,1 % des cas). Ils permettent une bonne stabilité primaire après une avulsion suivie d'une implantation immédiate.

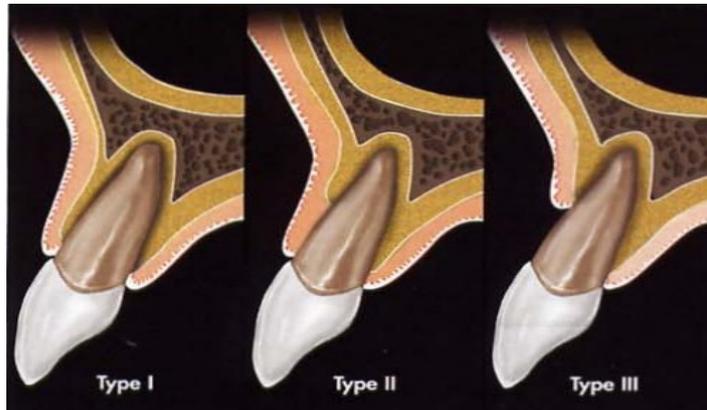
Les cas de classe II présentent des volumes osseux souvent inférieurs aux cas de classe I. Il est souvent nécessaire de différer l'implantation, car ils présentent trop peu de stabilité primaire.

Pour les cas de classe III, assez rare (0,7% des cas), la stabilité de l'implant est assurée par la corticale vestibulaire, plus trabéculaire, entraînant une hausse des résorptions post-opératoires et des remodelages péri-implantaires. Cela peut mener à des fenestrations, des concavités osseuses autour du col implantaire, nuisibles pour la survie de l'implant au long terme. Il sera alors souvent privilégié de réaliser une implantation différée.

Finalement, pour les cas de classes IV, la racine occupe la majorité du volume alvéolaire. Après l'avulsion il est impossible d'obtenir une stabilité primaire suffisante. Il est alors judicieux de procéder à une implantation différée, précédée d'une régénération osseuse guidée. Ce sont des cas présentant une contre-indication à l'implantation immédiate.

### 1.1.4 Classification de Elian

Elian dresse une classification basée sur le niveau des tissus mous en vestibulaire par rapport au niveau osseux vestibulaire (10).



*Figure 4: Classification de Elian*

Les cas de type I présente un niveau vestibulaire des tissus mous et osseux normaux, apposés à la jonction amélo-cémentaire. C'est le cas idéal pour l'implantation immédiate.

Les cas de type II ont un niveau vestibulaire des tissus mous normal, mais la corticale osseuse vestibulaire est diminuée. Il faut prêter attention à ces cas et ne pas confondre avec le type I, au risque d'avoir des résultats esthétiques décevants lors d'une implantation immédiate.

Les cas de type III ont un niveau vestibulaire des tissus mous et osseux diminués. Ce sont les plus compliqués à traiter. Il faut réaliser une augmentation des tissus mous et osseux pour reconstruire le défaut.

### 1.1.5 Techniques de préservation alvéolaire

Si l'on souhaite implanter à posteriori, il est important de conserver le volume osseux pour se retrouver dans des conditions idéales. Pour cela, l'extraction est réalisée puis un comblement osseux avec pose d'une membrane si nécessaire.

Les études montrent une différence significative du maintien du volume osseux et tissulaire entre une alvéole comblée avec un substitut osseux et une alvéole laissée telle qu'elle. Dans cette situation, la largeur de crête est en moyenne supérieure de 1,89mm après la cicatrisation (11).

Ces techniques n'évitent pas la résorption osseuse mais permettent de la diminuer fortement.



*Figure 5: Comblement osseux post extractionnel*

## **1.2 Implantation immédiate**

### **1.2.1 Définition**

Le protocole d'extraction puis implantation immédiate peut se résumer à la mise en place d'un implant dans une alvéole non cicatrisée, le jour même de l'avulsion. Il permet d'associer la phase de cicatrisation alvéolaire à la phase d'ostéointégration de l'implant et diminuer ainsi significativement le temps de traitement pour le patient.

Depuis plusieurs années, la littérature scientifique se développe sur le sujet, décrivant de plus en plus ses nombreux intérêts cliniques. Le taux de réussite diminue en moyenne de 3 % mais permet un gain de temps non négligeable pour le patient (jusqu'à six mois). De plus, elle permet d'obtenir de bons résultats esthétiques rapides et stables (12).

### **1.2.2 Avantages et inconvénients**

#### **1.2.2.1 Avantages**

Grâce à l'implantation immédiate, il est possible de réaliser une mise en esthétique immédiate avec une prothèse implanto-portée fixée provisoire. Le patient est dispensé du port d'une prothèse amovible qui peut être mal supportée, au niveau du confort perçu, mais aussi d'un point de vue psychologique. La réduction du temps de traitement global et la diminution du nombre total d'interventions permet d'augmenter la satisfaction de ce dernier, évaluée sur une échelle visuelle analogique. Il est aussi possible de remodeler le profil d'émergence par un rebasage progressif de la couronne provisoire (13).

L'avulsion dentaire entraîne aussi un afflux sanguin important lié à la rupture du desmodonte et à l'ouverture des espaces médullaires au niveau du site, favorisant la cicatrisation et l'ostéo-intégration. De plus, le protocole chirurgical est moins traumatisant pour les tissus durs. En effet, le forage de la corticale externe lors d'une implantation traditionnelle dégage une quantité importante de chaleur. Lors de l'implantation immédiate, le forage traverse directement la corticale interne, moins rigide avec sa lame criblée, pour arriver dans l'os spongieux. L'intervention chirurgicale unique permet aussi de réduire les manipulations des tissus mous, évitant de multiplier les processus cicatriciels. Enfin, lorsque l'intervention et les protocoles sont maîtrisés, l'implantation immédiate aidée d'une technique de préservation alvéolaire permet de conserver une plus grande largeur de crête (en moyenne de 0,2mm de différence) (14).

### **1.2.2.2 Inconvénients**

Lors de l'implantation immédiate, il est impossible de prédire l'épaisseur d'os post-cicatricielle autour de l'implant à cause de l'incertitude de la forme et de la taille de la résorption osseuse post-extractionnelle. Il peut aussi s'avérer nécessaire de réaliser un comblement avec un matériau à substitut osseux du gap vestibulaire, lorsqu'il dépasse les deux mm. Dans le cas contraire, il y a une plus grande résorption vestibulaire non désirable. Finalement, la forme et la direction de l'alvéole post-extractionnelle peuvent dévier l'axe du forage et ainsi l'éloigner de sa planification implantaire initiale, le taux de succès est opérateur dépendant (1) (15).

## **1.2.3 Indications et contre indications**

### **1.2.3.1 Indications**

L'implantation immédiate est indiquée pour les cas de :

- traumatisme dentaire ;
- échecs endodontiques successifs ;
- caries radiculaires sous-gingivales rendant la dent non conservable ;
- résorption ;
- remplacement de racines résiduelles non conservables ;
- lésion apicale chronique, non symptomatique, après un curetage rigoureux de l'alvéole, un rinçage à l'aide d'une solution antiseptique et une mise en place d'une couverture antibiotique (16).

### **1.2.3.2 Contre-indications absolues**

Au niveau général, il faut exclure les patients à risques infectieux et hémorragiques sévères dus à des pathologies ou à certains traitements :

- inhibiteurs de la résorption osseuse contre pathologies malignes ;
- haut risque d'endocardite infectieuse ;
- certains traitements immunosuppresseurs ;
- un taux de plaquettes inférieur à 50 G/L.

Au niveau local, il faut exclure les cas présentant :

- une dose de radiothérapie cumulée de la sphère oro-pharyngée supérieure à 30 gray ;
- un volume osseux insuffisant ;
- une parodontite active non stabilisée (17) ;
- un foyer infectieux aigu périapical ;
- une stabilité primaire insuffisante ( $< 32\text{N/cm}$ ) (18) ;
- une insuffisance de gencive kératinisée ;
- un parodonte trop fin ;
- une avulsion traumatique de l'alvéole ;
- une fenestration ou une déhiscence osseuse non traitable par une régénération osseuse guidée.

### ***1.2.3.3 Contre-indications relatives***

- un diabète non équilibré ne diminue pas le taux de réussite mais augmente la perte osseuse après la pose et le risque de péri-implantite (19) ;
- des bisphosphonates pour le traitement de l'ostéoporose (risque d'ostéonécrose) (20) ;
- traitement par anticoagulant, dans la limite des recommandations de la SFCO.

Il est également nécessaire d'estimer la consommation tabagique pour étudier la balance bénéfice-risque dans chaque situation. Le risque est élevé de perdre l'implant au-delà de 20 cigarettes par jour, modéré entre 10 et 20 et faible en dessous de 10 (21).

Certains praticiens préconisent l'abstention totale de pose d'implants chez tous les patients fumeurs dû au risque augmenté de parodontite et péri-implantite.

## 1.2.4 Facteurs décisionnels

Il faut réaliser une analyse clinico-radiologique pour déterminer quel protocole va être utilisé. C'est une étape obligatoire avant tout traitement implantaire.

Il faut évaluer différents critères :

- **la ligne du sourire** : elle se définit comme la ligne qui suit le bord inférieur de la lèvre supérieure étirée lors d'un sourire. En cas de ligne du sourire haute (sourire gingival), le risque esthétique est plus élevé dû à la visibilité du parodonte.

- **le biotype parodontal** : il faut déterminer s'il est épais ou fin. Pour cela, il faut passer la sonde dans le sulcus de la dent. Si elle est visible par transparence, c'est un biotype fin. Dans le cas contraire, c'est un biotype épais. Un parodonte fin est un facteur de risque esthétique (22).

- **la quantité de gencive kératinisée** : elle offre une meilleure résistance aux contraintes mécaniques. Elle protège l'os alvéolaire, facilite le contrôle de plaque dentaire et permet de lutter contre l'inflammation gingivale, critère de succès au long terme sur la survie d'un implant. Il faut au minimum 2mm de gencive kératinisée (23).

- **la taille et la forme des papilles** : plus les papilles sont longues et fines, plus elles seront difficiles à conserver. Si la distance entre le sommet alvéolaire interproximal et le point de contact est trop élevée (supérieure à 5 mm), le volume papillaire ne sera pas adéquat (24).

- **le volume et la forme du défaut osseux** : il faut un volume osseux minimal, notamment en vestibulaire pour ne pas risquer le découverture de l'implant après la résorption osseuse. Il faut se baser sur la forme du défaut osseux (U, I ou V) en vue frontale. Au delà de 3mm de perte osseuse vestibulaire, cela devient compliqué à gérer au niveau esthétique.

- **l'hygiène du patient** : un contrôle de plaque régulier et suffisant doit être présent. En cas d'inflammation gingivale, le risque de péri-implantite augmente. La péri-implantite se définit comme une inflammation localisée aux tissus périphériques de l'implant, induisant une perte progressive de l'os supportant l'implant (25).

- **l'occlusion** : il faut surveiller la présence d'un calage postérieur, une position d'intercuspidie maximale, l'absence d'interférences, de parafunctions ou de bruxisme.

- **la stabilité primaire** : elle doit être au minimum de 32N/cm. Autrement, les taux de succès diminuent drastiquement (18).

- **l'intégrité de la table osseuse vestibulaire après l'avulsion** : en cas d'avulsion traumatique, il est très compliqué d'implanter le jour même. Si l'épaisseur d'os résiduel est insuffisante, une greffe osseuse sera nécessaire (22).

### **1.2.5 Avulsion atraumatique**

Plusieurs protocoles et outils peuvent être utilisés pour réaliser des avulsions atraumatiques. Ils permettent une diminution de la perte tissulaire. La préservation de la paroi vestibulaire est primordiale. L'avulsion doit être réalisée avec précaution et soigneusement (26).

Quelques précautions sont à suivre :

- éviter les mouvements d'écrasement des corticales (vestibulo-lingual ou vestibulo-palatin) ;
- ne pas effectuer d'alvéolectomie ;
- ne pas régulariser les crêtes osseuses ;
- les élévateurs sont à manipuler avec parcimonie.

Pour les avulsions simples, seront à privilégier :

- le davier avec des mouvements de rotation et de traction ;
- la séparation de la racine ou des racines en fonction de la dent.

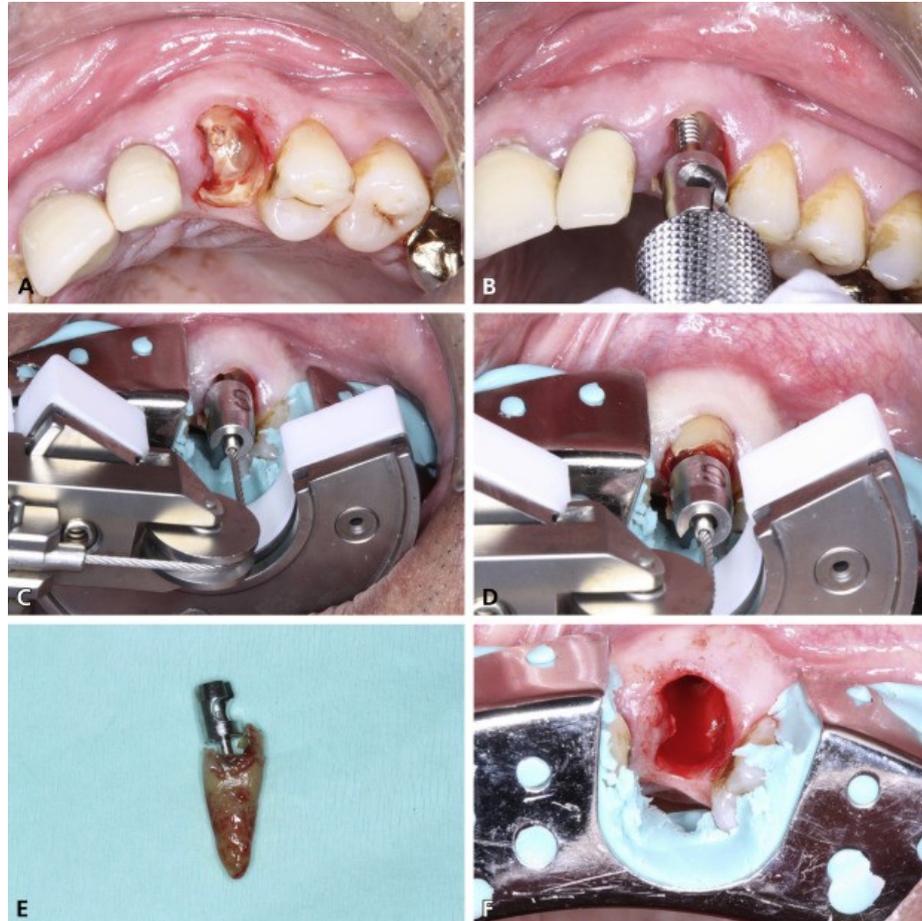


*Figure 6: Avulsion atraumatique par section en 2 fragments*

Dans les cas plus complexes, il faut réaliser une séparation de la racine en deux morceaux, toujours dans le sens vestibulo-lingual ou vestibulo-palatin, pour ne pas exercer de pression sur la corticale vestibulaire lors de l'avulsion des deux fragments (fig. 6).

Il est ensuite nécessaire de réaliser un curetage rigoureux de l'alvéole et de s'assurer de l'intégrité de chaque paroi avant de commencer la chirurgie implantaire.

Finalement, il existe des systèmes d'extraction verticale minimalement invasifs. Ces appareils permettent d'être moins délabrant, de diminuer les risques d'avulsion traumatique et de préserver les tissus périphériques de la dent (fig. 7) (26).



*Figure 7: Avulsion atraumatique l'aide d'un système d'extraction vertical*

Le protocole est assez simple : il faut nettoyer toute la carie et accéder au système endo-canalair. La tête du système y est ensuite vissée puis reliée à une corde qui va tracter la dent en s'appuyant sur le support positionné sur les autres dents. Une force progressive est appliquée jusqu'à la luxation et l'avulsion du fragment.

## **1.3 Mise en esthétique immédiate**

### **1.3.1 Généralités**

Dans l'implantologie conventionnelle, il est recommandé d'éviter les contraintes sur les implants lors de la période de cicatrisation osseuse (trois à six mois en général). Pour ce faire, l'implant était majoritairement enfoui sous la gencive. Cependant, cette solution est difficilement acceptée par les patients en cas d'édentement dans un secteur esthétique.

Il apparaît alors trois solutions :

- le bridge collé ;
- la prothèse amovible provisoire, souvent source d'inconfort ;
- la mise en esthétique immédiate par une couronne provisoire.

Cette troisième solution permet de réduire le nombre de séances totales et le suivi post-opératoire. Le patient peut quitter le bloc opératoire avec une prothèse implanto-portée.

Au début de l'implantologie, les micro-mouvements ont été rapidement considérés comme principale source d'échec. Au delà d'une valeur de 150  $\mu\text{m}$ , la contrainte devient excessive et induit une encapsulation fibreuse de l'implant. Dans un intervalle de 50 à 150  $\mu\text{m}$ , une charge précoce sur la surface de l'implant peut stimuler le remodelage de l'os néoformé, accélérant le processus d'ostéo-intégration. La pose d'une couronne provisoire immédiate permet alors de gagner du temps de cicatrisation (27).

La mise en esthétique immédiate permet de conserver la forme des tissus mous. En effet, la gencive va cicatriser autour de la couronne provisoire, assurant un profil d'émergence optimal pour la couronne définitive. Cette prothèse provisoire ferme partiellement le site opératoire et maintient le comblement osseux du gap vestibulaire. C'est le principe de la « dual-zone » de Chu (28).

Elle nécessite cependant une stabilité primaire suffisante, supérieure à 32N/cm. Cela induit plusieurs critères à respecter :

- l'os doit être assez dense (29) ;
- les implants longs et auto-taraudants sont à privilégier (30) ;
- la quantité d'os doit être suffisante. Les gros défauts osseux sont à exclure et il faudra s'orienter vers une mise en charge différée ;
- il faut se méfier des pathologies occlusales de type bruxisme, qui peuvent induire des contraintes trop élevées sur l'implant. Aucun contact en occlusion statique et dynamique ne doit être retrouvé sur la couronne provisoire (31).

### 1.3.2 PES et WES

Le Pink Esthetic Score (PES) a été décrit par Fürhauser & Al en 2005. Il permet d'évaluer l'esthétique des tissus mous du sourire. Il classe cinq variables, chacune notée de 0 à 2 avec 0 le score le plus faible et 2 le plus élevé, et donne un score sur 10 points (Tableau 3) (32).

*Tableau 3: Pink Esthetic Score*

<b>Variables du PES</b>	<b>Description</b>
Papille mésiale	Intégrité des papilles, formes, hauteurs
Papille distale	
Niveau des tissus mous	Alignement de la ligne des collets, absence de récessions
Contour des tissus mous	Forme des collets, profil gingival
Perte du processus alvéolaire, couleur du tissu mou, texture du tissu mou	Forme des processus alvéolaires, couleur et homogénéité, qualité des textures gingivales et homogénéité

Le White Esthetic Score (WES) permet d'évaluer l'esthétique des tissus durs du sourire. Il classe cinq variables, également notées de 0 à 2 et donne un score sur 10 points (Tableau 4) (32).

Tableau 4: White Esthetic Score

WES	Description
Forme des dents	Harmonie de la forme
Contour des dents	Uniformité des contours
Couleur	Rapport de teinte entre les dents
Texture des surfaces	Rapport de textures entre les dents
Translucidité	Niveau de translucidité des bords libres

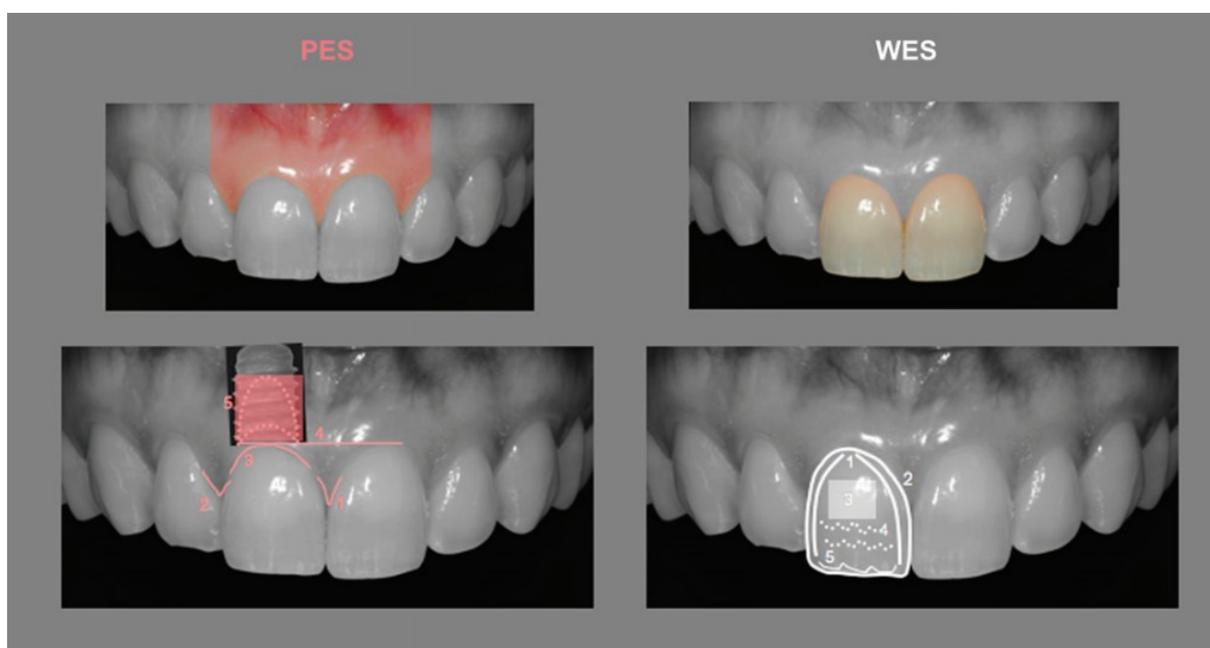


Figure 8: WES et PES

Ces deux outils vont nous permettre d'objectiver un score et de comparer les situations initiale et finale.

La mise en esthétique immédiate permet d'obtenir immédiatement un PES et un WES satisfaisants, là où une implantation différée permettrait d'obtenir les mêmes résultats mais de manière différée (33) (34).

Lorsque le résultat esthétique instantané est le critère majeur de satisfaction du patient, la mise en esthétique immédiate s'inscrit comme essentielle. En effet, le PES est diminué par le port d'une prothèse amovible provisoire en effondrant les papilles lors de la période d'ostéo-intégration (13).

### 1.3.3 Gestion des tissus mous

L'environnement péri-implantaire est un des éléments principaux assurant la pérennité de l'implant au long terme. Il participe au résultat esthétique de la prothèse et à une maintenance facilitée pour le patient.

Il faut dans l'idéal retrouver une gencive attachée et kératinisée importante. Dans certains cas de mise en esthétique immédiate présentant un profil de tissus mous défavorable, il est alors intéressant de procéder à une greffe de tissu conjonctif enfoui le jour de la pose de l'implant (fig. 9).

Il est alors considéré à risque les patients présentant un risque élevé de récession dû à un biotype gingival fin, ainsi que les cas présentant une épaisseur d'os en vestibulaire inférieure à 0,5 mm (35).

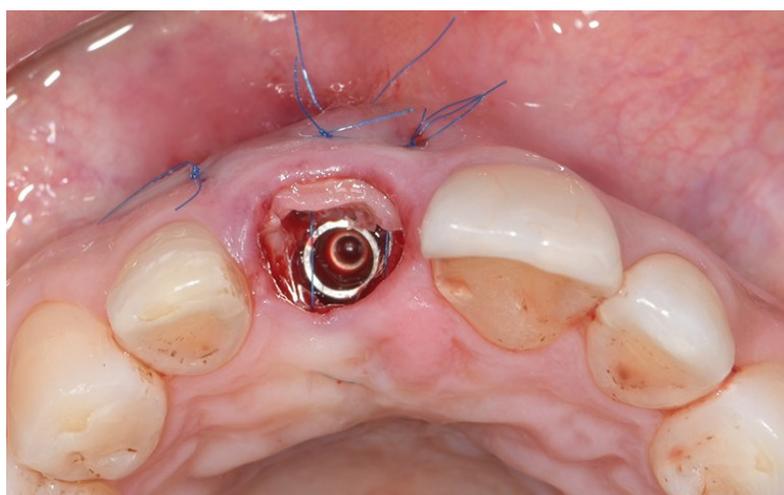


Figure 9: Photo d'une greffe conjonctive enfouie

## 2 Chirurgie guidée

### ***2.1 Les différentes techniques de pose d'implant***

On distingue trois différentes techniques de pose d'implant :

- la chirurgie à main levée ;
- la chirurgie semi-guidée avec ou sans manchon pilote ;
- la chirurgie « full-guided » où l'on distingue :
  - les guides à butée fixe ;
  - les guides avec cylindre de guidage.

L'évolution des techniques d'imagerie, de l'informatique et de la conception numérique permet la production de différents types de guide afin d'aider le praticien lors de la pose de ses implants.

### 2.1.1 Chirurgie à main levée

Il s'agit de la technique traditionnelle de pose d'implant. Elle consiste à inciser et à lever un lambeau muco-périosté afin d'observer le futur site implantaire. Le forage se réalise jusqu'à butée osseuse si les forets sont calibrés ou jusqu'à la graduation correspondant à la longueur de l'implant.

Sont ensuite torqués l'implant puis sa vis de couverture ou son pilier de cicatrisation (fig. 10).

Finalement, le site est suturé de manière étanche.



*Figure 10: Pose d'un implant à main levée avec lambeau*

## 2.1.2 Chirurgie semi-guidée avec manchon pilote

Ces guides utilisent des douilles métalliques standards qui servent uniquement au guidage du foret pilote. Les autres forets seront passés à la suite à main levée.



*Figure 11: Guide chirurgical à manchon pilote*

Elle présente ses avantages :

- polyvalente : elle est utilisable pour tous les systèmes implantaires, il suffit d'avoir une douille adaptée au foret pilote ;
- économique : elle ne nécessite pas de trousse spécifique à la chirurgie guidée. De plus, la production d'un guide à manchon pilote est en général moins onéreuse qu'un guide de chirurgie full guidée ;
- aide au positionnement : le guide permet de transférer l'axe, la profondeur de forage et la distance inter-implantaire ou la distance entre l'implant et les dents adjacentes tels que prévus lors de la planification.

L'inconvénient majeur réside dans le passage des forets suivants. Après ce premier forage, le guide est retiré et n'aide plus le praticien. Il n'est alors pas impossible de dévier l'axe, de changer la position et la profondeur du forage et ainsi s'éloigner de la planification initiale.

### **2.1.3 Chirurgie semi-guidée sans manchon pilote**

Également appelée chirurgie pilotée, elle consiste à utiliser un guide perforé sans douille, permettant le passage du forêt pilote au travers. Il ne donne aucune indication de profondeur ou d'axe pour le forage, mais juste la position exacte du forage planifié.

Le guide est positionné en bouche, le forêt pilote passé au travers puis retiré afin de revenir à un forage traditionnel.

## 2.1.4 Chirurgie « full guided »

Pour palier à l'inconvénient de la chirurgie semi-guidée, il existe les techniques de chirurgie « full guided » avec différents systèmes dont deux principaux qui seront décrits ici.

### 2.1.4.1 Les guides à butée fixe

Sur ces guides, une cuillère adaptée à chaque foret est positionnée sur une butée fixe. Le canon de forage, la cuillère et le foret s'emboîtent, transférant la position, l'axe et la profondeur planifiés de l'implant (fig. 12).



Figure 12: Guide à butée fixe

Les cuillères permettent de passer successivement toute la séquence de forets en utilisant cet unique guide chirurgical. Chacune a, à son extrémité, un orifice recevant les forets de diamètres croissants. Celles d'un même système implantaire ont un diamètre externe identique, seul le diamètre interne varie et s'adapte aux différents forets successifs.

La faible tolérance du jeu entre le foret, la cuillère et le canon de forage assurent le transfert de l'axe et la position de l'implant. La butée du foret qui arrive sur le méplat de l'orifice de la cuillère, empêche un forage excessif et donne une profondeur conforme à la planification.

Cependant, la gestion des différentes cuillères, qu'il faut maintenir en même temps que le guide lors du forage, n'est pas pratique. Ce type de chirurgie peut induire un risque d'erreur d'axe accru par rapport aux cylindres de guidage.

### 2.1.4.2 Les guides avec cylindre de guidage

Pour ces guides, tous les forets de la trousse ont un cylindre de guidage entre la butée et la partie travaillante. Ce cylindre présente le même diamètre que la douille du guide chirurgical.



Figure 13: Guide avec cylindre de guidage

Ce dernier guide le foret à travers la douille, jusqu'à se bloquer sur le méplat (fig. 13). Les cuillères ne sont plus nécessaires.

Le guide est inséré, le forage est réalisé et l'implant est positionné puis torqué, sans aucune manipulation du guide ou de la douille. Il s'agit actuellement du système le plus abouti, rapide et ergonomique.

### **2.1.4.3 Les autres systèmes**

Il existe plusieurs autres systèmes anecdotiques, tels que les guides avec douilles réductrices ou avec bagues de centrage, qui ne seront pas détaillés ici car trop peu développés.

## **2.2 Les différents guides en fonction de leurs appuis**

Il est possible de distinguer trois types d'appuis différents pour un guide chirurgical. Du plus précis au moins précis se présentent (36) :

- les guides à appuis dentaires ;
- les guides à appuis muqueux ;
- les guides à appuis osseux.

### **2.2.1 Les guides à appuis dentaires**

Comme son nom l'indique, il s'agit de guides s'appuyant sur les dents résiduelles bordant l'édentement (fig. 14).



*Figure 14: Guide à appuis dentaires*

Il est indiqué en cas d'édentement partiel encastré antérieur ou postérieur, mais aussi pour les édentements terminaux avec une zone édentée inférieure à 30mm.

Pour le réaliser, une empreinte physique ou numérique est utilisée pour obtenir un modèle en plâtre ou un fichier .stl afin d'y superposer les informations obtenues à l'examen radiographique.

### 2.2.2 Les guides à appuis muqueux

Ce guide est indiqué en cas d'édentement total ou en cas d'édentement partiel terminal de plus de 30mm.



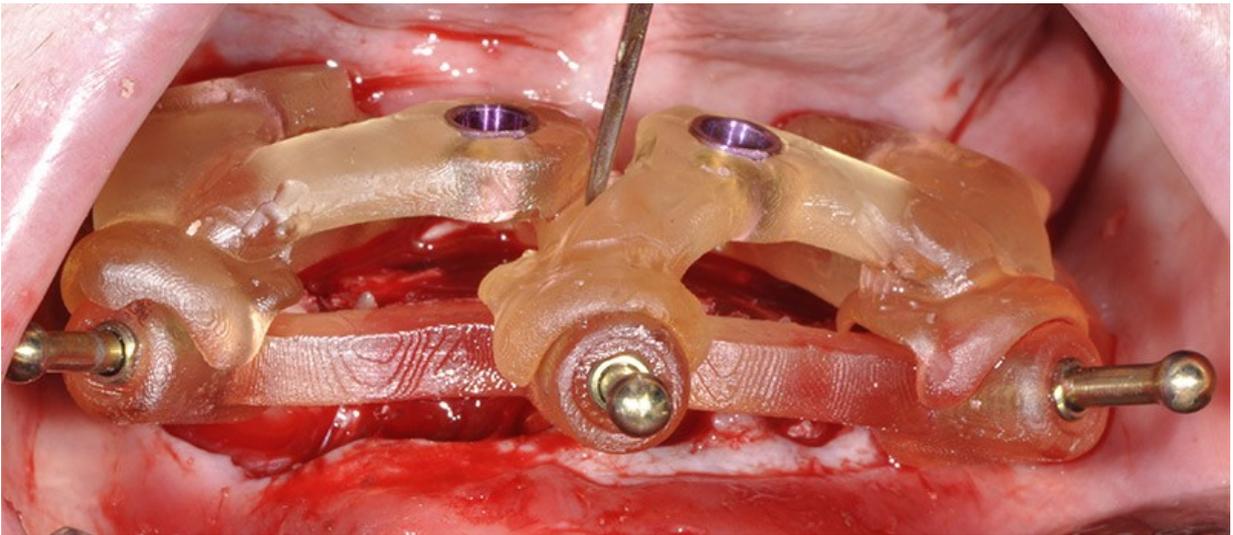
*Figure 15: Guide à appui muqueux*

Une clé rigide doit être utilisée pour retrouver le positionnement occlusal idéal, et positionner les vis de fixation, également appelées clavettes trans-osseuses, afin d'obtenir une contention et une stabilité optimale du guide (fig. 15). Cette méthode dispense de réaliser un lambeau et permet des chirurgies mini-invasives.

Son principal inconvénient réside dans la dépressibilité des muqueuses. Il s'agit du guide le moins précis. Une pression inhomogène sur les muqueuses peut induire une bascule et par conséquent une déviation de l'angulation et de la position planifiées des implants. Les manipulations et de la transfixation des clavettes doivent être minutieuses.

### 2.2.3 Les guides à appuis osseux

Ces guides sont de moins en moins utilisés. Ils nécessitent une élévation de lambeau muco-périosté importante, ce qui ne permet pas de profiter des avantages des techniques mini-invasives de la chirurgie guidée.



*Figure 16: Guide à appui osseux*

Il est surtout indiqué dans les cas de « all-on-four » ou « all-on-six », lorsqu'une régénération osseuse guidée est nécessaire ou si la crête doit être visualisée et potentiellement régularisée (lame de couteau ou défauts osseux).

La fixation du guide est effectuée selon le même protocole que les guides à appuis muqueux. Il présente des cales dans le sens vertical pour retrouver l'occlusion. Il faut également utiliser une clé rigide afin de positionner les clavettes trans-osseuses (fig. 16).

Le lambeau soulevé constitue une gêne supplémentaire à la mise en place du guide et majore les contraintes post-opératoires.

### ***2.3 Les intérêts de la technique « flapless »***

La technique « flapless » est une méthode d'implantologie moderne dans laquelle l'implant est posé sans ouverture de la gencive et par conséquent sans point de suture.

L'opération est plus rapide et moins douloureuse pour le patient. La cicatrisation de la gencive est plus favorable, les saignements et les phénomènes inflammatoires sont moindres. Elle est particulièrement intéressante chez les patients à risque hémorragique élevé (37).

Les études montrent cependant des taux de succès similaires entre la pose d'implant en technique flapless ou avec un lambeau muco-périosté (38).

La pose d'implants sans lambeau présente cependant quelques inconvénients :

- risque de contamination de la surface implantaire par les tissus mous ;
- potentiels dommages thermo-osseux suite à l'insuffisance d'irrigation externe, augmentant le risque de nécrose osseuse. Cependant, les études ne montrent pas de différence sur la température intra osseuse en technique flapless (39) ;
- perte de tissu gingival kératinisé, en cas d'implantation à travers un tissu kératinisé insuffisant ;
- impossibilité de manipuler les tissus mous en particulier dans les secteurs esthétiques.

La technique flapless en chirurgie à main levée présente des risques supplémentaires. En effet, l'absence de visuel du site osseux peut induire des erreurs de positionnement :

- erreur d'axe et déviation de la planification initiale ;
- perforation des corticales osseuses ;
- positionnement trop proche des racines dentaires avoisinantes ;
- enfouissement de l'implant insuffisant ou trop important.

La littérature rapporte une incidence globale de 3,8% de complications intra-opératoires pour les implants sans lambeau (40).

Cependant, cette technique prend tout son sens avec la chirurgie guidée. Le positionnement de l'implant étant prévu à l'avance, il y a peu de marge d'erreur. Le guide chirurgical permet de profiter de tous les avantages de la technique « flapless » en minimisant ses inconvénients.

## 2.4 Discussion et comparaison des différents systèmes

Pour les implants unitaires, la chirurgie guidée permet un positionnement plus précis que la chirurgie à main levée (41).

De plus, lors d'une implantation immédiate, la chirurgie « full guided » permet aussi un positionnement plus précis que la chirurgie semi-guidée en évitant les erreurs d'axe induites par l'alvéole post-extractionnelle (42).

Finalement, la chirurgie qui présente le moins d'erreurs de déviations est la « full guided » puis la semi-guidée, suivie par celle à main levée (43).

La chirurgie guidée est une alternative viable à la pose d'implant traditionnelle à main levée. Elle permet au praticien de travailler rapidement avec précision et sérénité. Elle offre la possibilité de poser des implants dans des axes qui n'auraient pu être explorés à main levée en évitant de manière précise les obstacles anatomiques.

Il est possible grâce de dresser un tableau comparatif en prenant les moyennes de chaque déviation dans la littérature scientifique, afin de résumer les différences entre les trois types de chirurgie (tableau 5) (43).

*Tableau 5: Comparaison entre les différents systèmes de pose d'implant*

<b>Chirurgie</b>	<b>A main levée</b>	<b>Semi-guidée</b>	<b>« Full guided »</b>
Déviations coronaire (mm)	1,79	1,22	0,65
Déviations apicale (mm)	/	1,85	1,06
Déviations verticale (mm)	0,88	0,87	0,68
Déviations de l'angle apical (°)	/	6,59	3,19

La chirurgie « full guided » présente des bien meilleurs résultats dans tous les axes et profondeurs étudiés.

Entre la chirurgie guidée et la chirurgie à main levée, aucune différence significative de la perte osseuse, des complications mécaniques ou biologiques et de la survie d'un implant n'est notée (44).

L'absence de lambeau et de suture facilite les suites post opératoires, limite les phénomènes de résorption osseuse et les traumatismes des tissus mous, améliorant la cicatrisation et le confort du patient.

Les inconvénients majeurs à son utilisation sont le temps et le surcoût engendré par la conception et la fabrication du guide.

## ***2.5 Apports de la chirurgie guidée à l'implantation immédiate***

La chirurgie guidée peut palier facilement aux risques de l'implantation immédiate. De part sa fiabilité de résultat, il est possible de positionner son implant précisément. En effet, la chirurgie « full guided » offre des résultats plus fiables que la chirurgie semi-guidée et la chirurgie à main levée lors de l'implantation immédiate. Elle permet donc d'éviter les erreurs de forage dues à l'axe et la forme de l'alvéole (42).

Elle permet aussi d'anticiper l'épaisseur du gap vestibulaire entre l'implant et la corticale et de savoir si un comblement osseux sera nécessaire (15).

Il est désormais possible de concevoir en avance la couronne provisoire. Le praticien peut l'usiner au cabinet ou la recevoir par l'intermédiaire du prothésiste, avant même d'avoir posé son implant. Il gagne alors un temps précieux et peut la poser immédiatement, le dispensant de passer par une étape de laboratoire supplémentaire.

Il est également possible de choisir l'axe implantaire en fonction de l'axe prothétique idéal. Cela permet d'assurer la pose d'une prothèse provisoire immédiate transvissée bien plus esthétique, avec un puits d'accès à la vis sortant par la face buccale.

Au vu du cahier des charges à respecter pour l'implantation immédiate, la chirurgie « full guided » s'inscrit comme la meilleure technique. Elle permet de répondre à de nombreuses attentes et de diminuer de manière certaine les risques potentiels.

## 2.6 Présentation d'une trousse de chirurgie avec cylindre de guidage

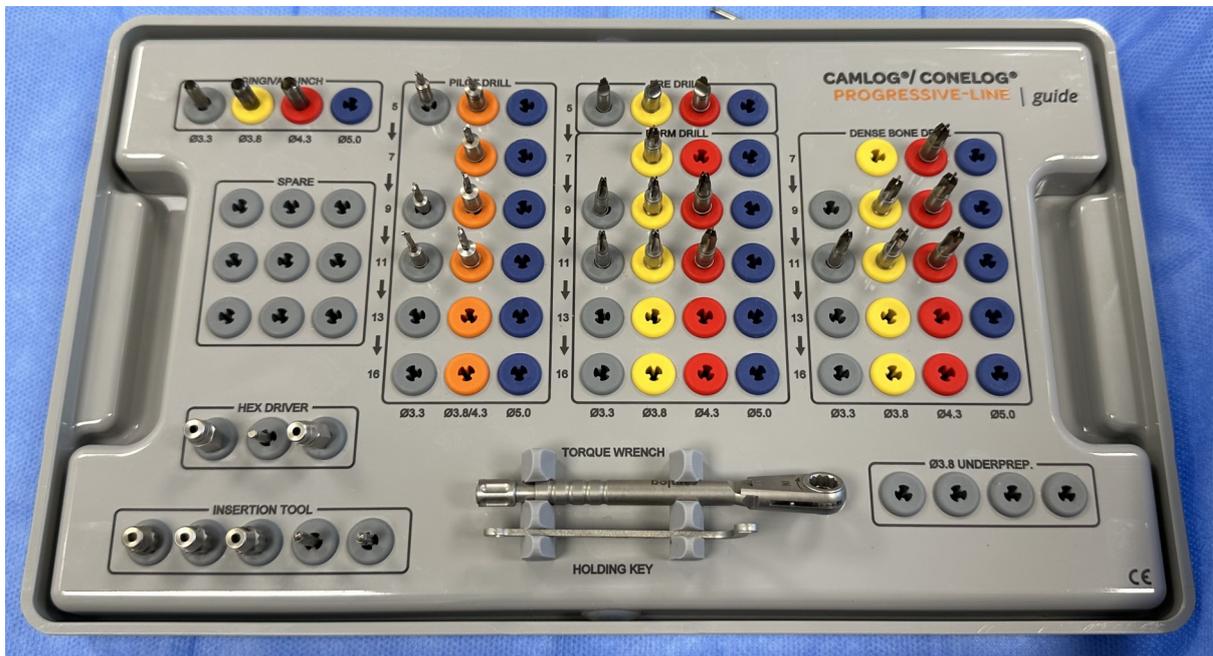


Figure 17: Trousse de chirurgie guidée Camlog/Conelog® progressive-line

La trousse Camlog/Conelog® progressive-line est classique dans la chirurgie implantaire avec cylindre de guidage (fig. 17). Les forets présentent tous un cylindre à leur base, adapté au diamètre de la douille présente dans le guide.

Les instruments communs à toute trousse de chirurgie implantaire sont retrouvés :

- clé dynamométrique ;
- les différents tournevis ;
- les outils d'insertion.

Les outils utiles à la réalisation du forage sont :

- les forets « gingiva punches » permettant l'effraction et la mise en forme gingivale ;
- les forets « pilot drill » par ordre de taille et diamètre croissants ;
- les forets « pre drill » permettant la mise en forme au niveau du futur col implantaire et du premier tiers de l'implant ;
- les « form drill » adaptés au diamètre et à la forme du futur implant ;
- en cas d'os très cortical et dense, il est possible d'utiliser un foret « dense bone drill » afin de compléter le forage et permettre l'insertion de l'implant.

De plus en plus d'entreprises commercialisent des trousse de chirurgie « full guided », c'est un système en pleine expansion.

### **3 Etude d'un cas clinique : de la première consultation à la pose de l'implant et sa couronne provisoire en chirurgie « full guided »**

#### ***3.1 Première consultation***

Afin d'illustrer cette thèse, un cas clinique réalisé par le docteur Nicolas METIER sera présenté.

Monsieur B., âgé de 78 ans, se présente au cabinet pour une mobilité importante de son incisive centrale maxillaire gauche. Il n'a aucun antécédent particulier, aucune allergie ou traitement. Monsieur B. est non fumeur, se brosse les dents 2 fois par jour avec une brosse à dents à poils souples et du dentifrice fluoré du commerce.

Ses attentes esthétiques sont mineures mais il souhaite une solution efficace et rapide.



*Figure 18: Cliché pré-opératoire de face*



*Figure 19: Cliché pré-opératoire occlusal*

La dent 21 présente une mobilité ARPA IV ainsi qu'une collection purulente en regard de l'apex (fig. 18 & 19). Il présente une douleur à la palpation et à la mobilisation ainsi qu'une poche parodontale de 6mm en mésial.



*Figure 20: Rétro alvéolaire pré-opératoire centrée sur la 21*

A la radiographie rétro-alvéolaire, l'état radicaire et l'environnement osseux sont visibles (fig. 20).

Une lésion péri-apicale en mésial ainsi qu'un trait de fracture radicaire apparaissent.

Après examen clinico-radiologique, le patient présente :

- un parodonte épais ;
- une légère récession localisée sur la 21 ;
- des papilles courtes et réduites autour de la 21 ;
- une maladie parodontale stabilisée ;
- l'absence de sourire gingival.

Un détartrage et un surfaçage soigneux de la zone suivis d'une irrigation de la poche parodontale avec une solution antiseptique sont réalisés.

La lésion étant chronique, l'implantation immédiate pourra être envisagée une fois le site bien nettoyé.

La risque esthétique lors d'une réhabilitation implanto-prothétique antérieure peut être objectivé par la classification de SAC (tableau 6) (45).

Tableau 6: Classification de SAC

Facteurs de risque esthétique	Niveau de risque		
	Faible	Moyen	Elevé
Problèmes de santé	<b>Aucun</b>		Problème système immunitaire
Tabagisme	<b>Non fumeur</b>	< 10 cigarettes par jour	> 10 cigarettes par jour
Attentes esthétiques du patient	<b>Faible</b>	Moyenne	Elevée
Biotype gingival	<b>Epais</b>	Moyen	Fin
Forme des couronnes	<b>Rectangulaire</b>		Triangulaire
Infection sur le site implantaire	Non	<b>Chronique</b>	Aiguë
Niveau osseux des dents adjacentes	< 5 mm du point de contact	<b>5,5 à 6 mm du point de contact</b>	> 7 mm du point de contact
Restaurations sur les dents avoisinantes	Aucune		<b>Restaurée</b>
Largeur de l'édentement	<b>1 dent &gt; 7 mm</b>	1 dent < 7 mm	Plusieurs dents
Anatomie des tissus mous	Intact		<b>Défaillant</b>
Anatomie de la crête alvéolaire	Absence de défaut osseux	<b>Défaut osseux horizontal</b>	Défaut osseux vertical

Le patient présente un risque entre faible et modéré pour les critères esthétiques.

Le WES et le PES pré opératoire peuvent être calculés :

*Tableau 7: Pink Esthetic Score pré-opératoire*

	<b>PES</b>
Papille mésiale	1
Papille distale	1
Niveau des tissus mous	1
Contour des tissus mous	1
Perte du processus alvéolaire, couleur du tissu mou, texture du tissu mou	1
<b>TOTAL</b>	<b>5/10</b>

Les papilles sont présentes mais diminuées. Le constat est le même pour le niveau global des tissus mous. A cause de l'inflammation et de l'infection localisées sur la 21, la couleur et la texture des tissus mous sont altérées. Le PES initial est de 5/10 (tableau 7).

*Tableau 8: White Esthetic Score pré-opératoire*

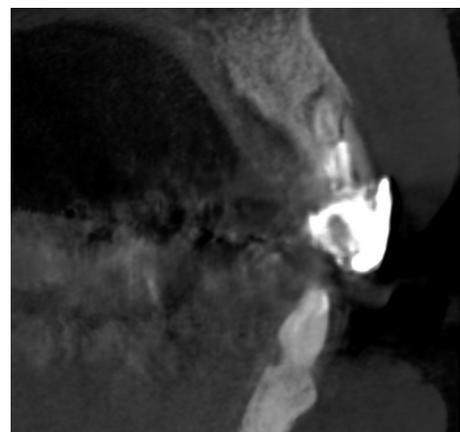
	<b>WES</b>
Forme des dents	0
Contour des dents	1
Couleur des dents	1
Texture des surfaces	1
Translucidité	0
<b>TOTAL</b>	<b>3/10</b>

La dent numéro 21 n'a pas une teinte idéale, sa texture est altérée, la couronne est opaque avec un liseré gris visible au niveau du collet et sa forme n'est pas anatomique. Le WES initial est de 3 (tableau 8).

### **3.2 CBCT et empreinte optique**



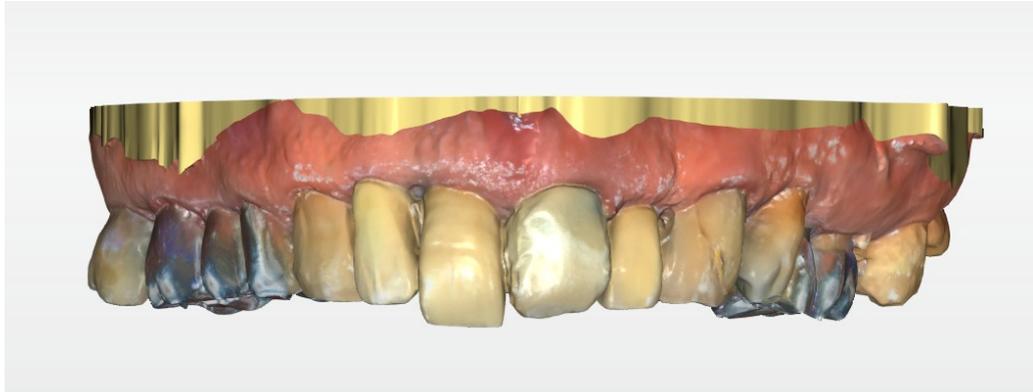
*Figure 21: Coupe frontale du  
CBCT pré-opératoire*



*Figure 22: Coupe sagittale du  
CBCT pré-opératoire*

Au CBCT, une fine corticale vestibulaire et une belle épaisseur d'os sous-jacent sont visibles. La lésion péri-apicale et le trait de fracture radiculaire sont visibles (fig. 21 & 22).

L’empreinte numérique est réalisée pour récupérer le fichier .stl, puis exportée afin de l’incorporer dans le CBCT (fig. 23 & 24).

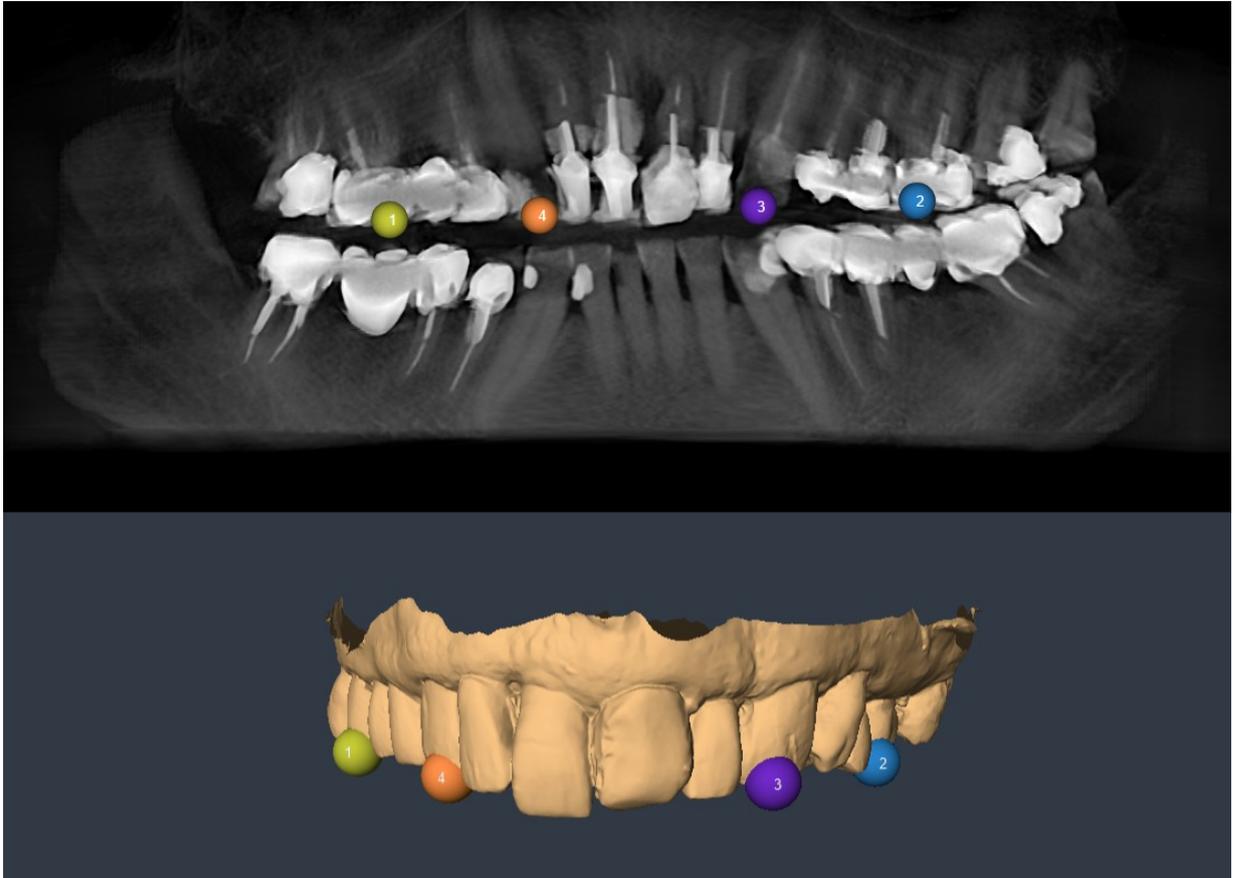


*Figure 23: Empreinte numérique maxillaire*



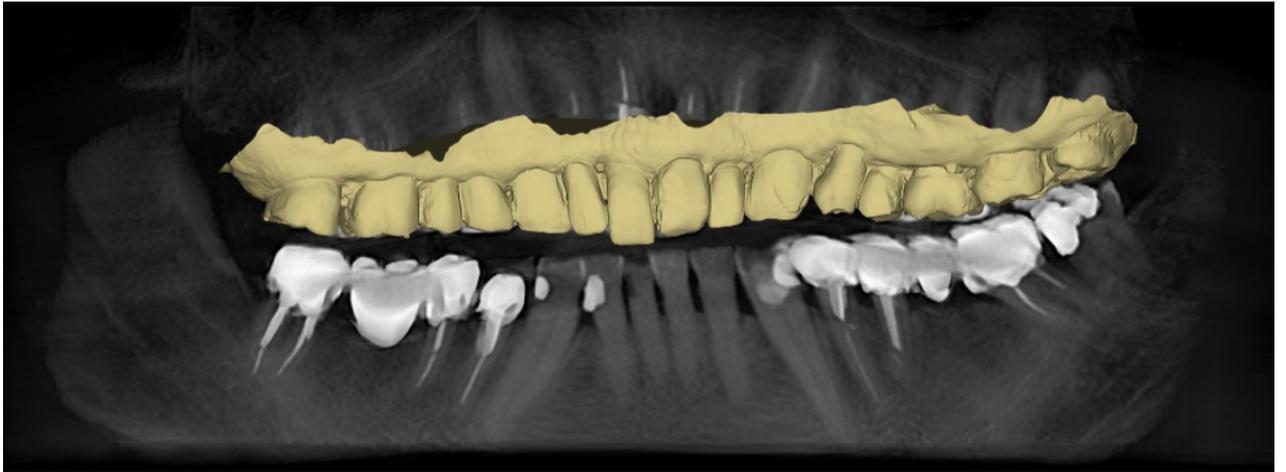
*Figure 24: Empreinte numérique maxillaire*

### 3.3 Couplage du CBCT avec l'empreinte optique



*Figure 25: Positionnement des points de repères pour réaliser le couplage*

Pour réaliser le « matching », il faut sélectionner plusieurs points de repère sur l'empreinte numérique puis pointer ces mêmes points sur le CBCT. L'ordinateur réalise ensuite les calculs pour superposer les deux fichiers (fig. 25).



*Figure 26: Superposition du fichier .stl avec le CBCT*

Il faut alors vérifier la coïncidence exacte entre le fichier .stl et le CBCT. Dans le cas présenté, beaucoup d'artefacts métalliques sont présents et peuvent induire des erreurs de positionnement, il faut s'en méfier pour avoir une précision optimale (fig. 26).

### 3.4 Planification implantaire

Un implant taraudant de 3,8x11 mm progressive line de chez Camlog® est choisi. La longueur choisie permet d'optimiser l'ancrage et la stabilité primaire nécessaire à la mise en charge et l'implantation immédiate.

L'axe doit traverser la face palatine de la dent, afin de permettre la réalisation d'une couronne définitive transvissée avec un pilier droit.

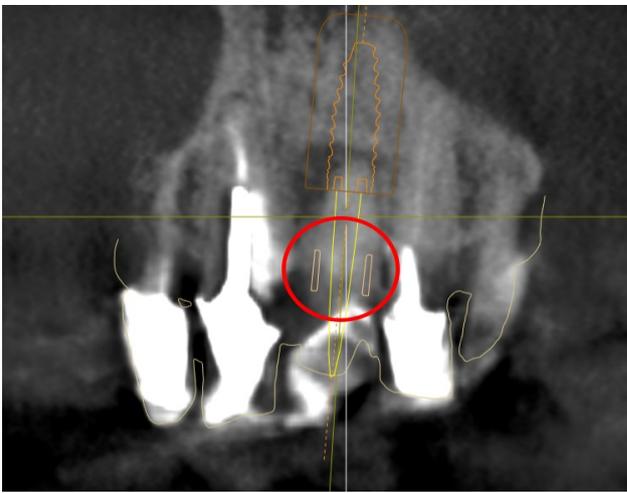


Figure 27: Coupe frontale du CBCT implant planifié

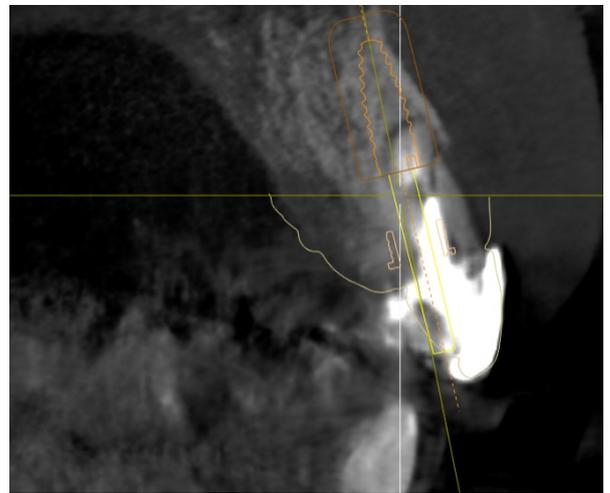
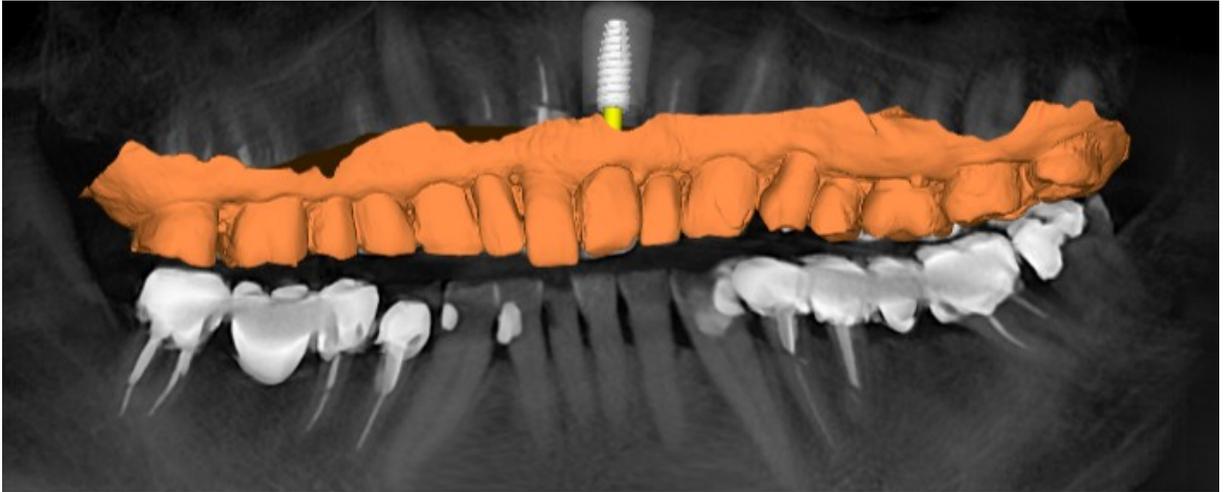


Figure 28: Coupe sagittale du CBCT implant planifié

La prévision de la position de la douille qui sera insérée dans le guide chirurgical est affichée (ici entourée en rouge sur la coupe frontale), afin de s'assurer de l'absence de tout contact avec les dents adjacentes (fig. 27 & 28).



*Figure 29: « Matching » empreinte numérique et CBCT, avec la planification implantaire intégrée*

La planification est validée et envoyée au prothésiste qui réalisera le fichier .stl du guide et son impression.

### 3.5 Travail de laboratoire



*Figure 30: Guide chirurgical imprimé, douille en place*

Le prothésiste conçoit le guide à l'aide de la planification. Il utilise une imprimante 3D pour éditer le guide et il positionne la douille. Il réalise les finitions à la main et polit les bords pour s'assurer que rien ne blesse en bouche (fig. 30).

### 3.6 Avulsion atraumatique



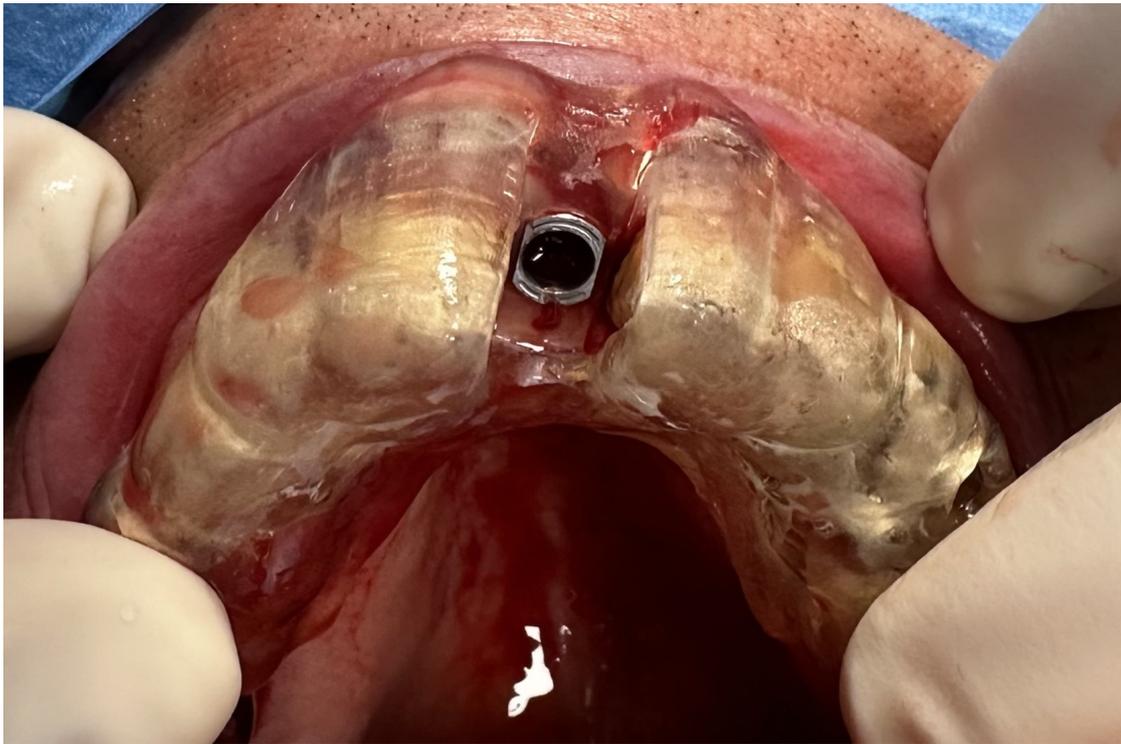
*Figure 31: Cliché post avulsion atraumatique*

La syndesmotomie est réalisée, le fragment mobile est avulsé au davier à l'aide de mouvements circulaires puis le fragment radiculaire résiduel est retiré au syndesmotome faucille.

L'intégrité de la table osseuse vestibulaire est vérifiée à l'aide d'une sonde parodontale.

L'alvéole est ensuite curetée et rincée à l'aide d'une solution antiseptique.

### 3.7 Implantation à l'aide du guide chirurgical

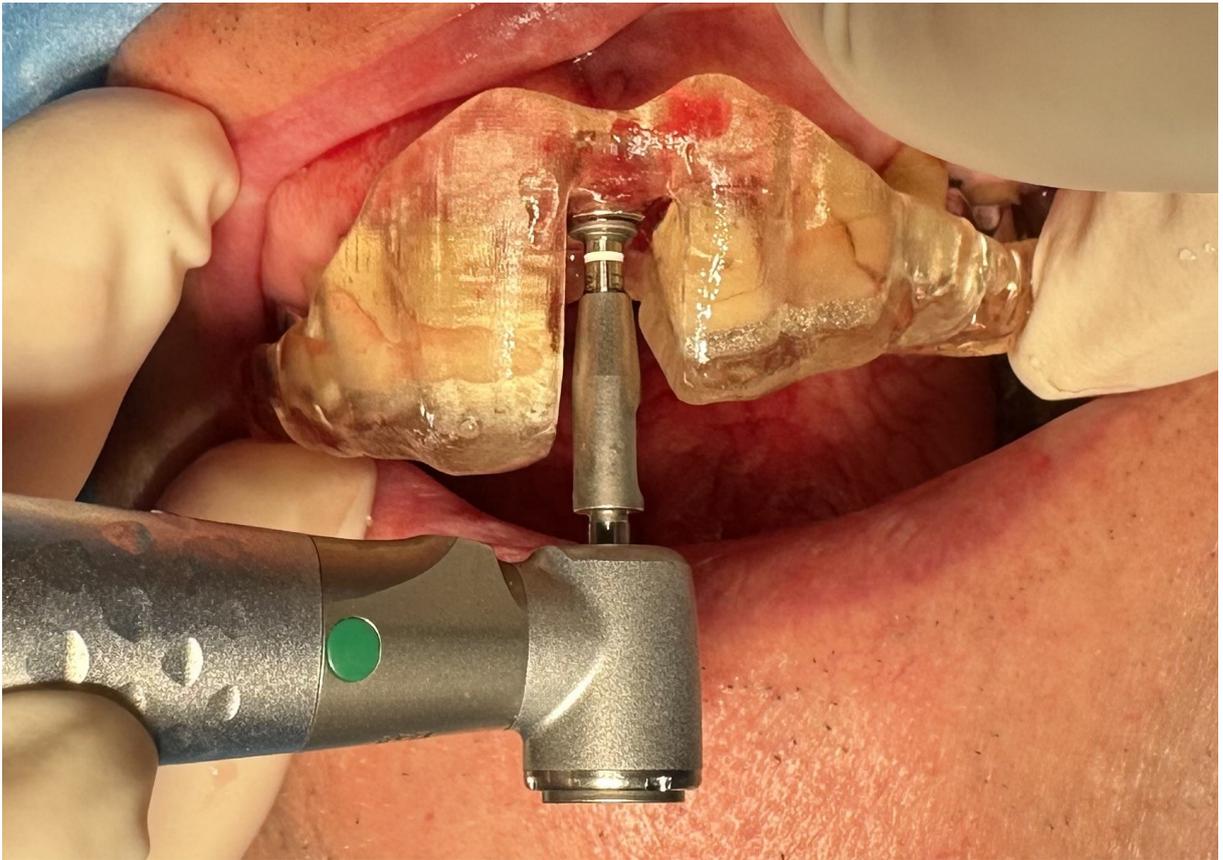


*Figure 32: Mise en place du guide chirurgical*

Le guide est positionné et maintenu tout le long du protocole de forage (fig. 32). Les forets doivent être passés selon la séquence ci-dessous, en se laissant guider par la douille sans exercer de contraintes.

L'ordre de passage des forets est :

- le « gingiva punch » de 3,8mm ;
- le « pilot drill » de 3,8x11mm ;
- le « pre drill » de 3,8mm ;
- le « form drill » de 3,8x11mm.

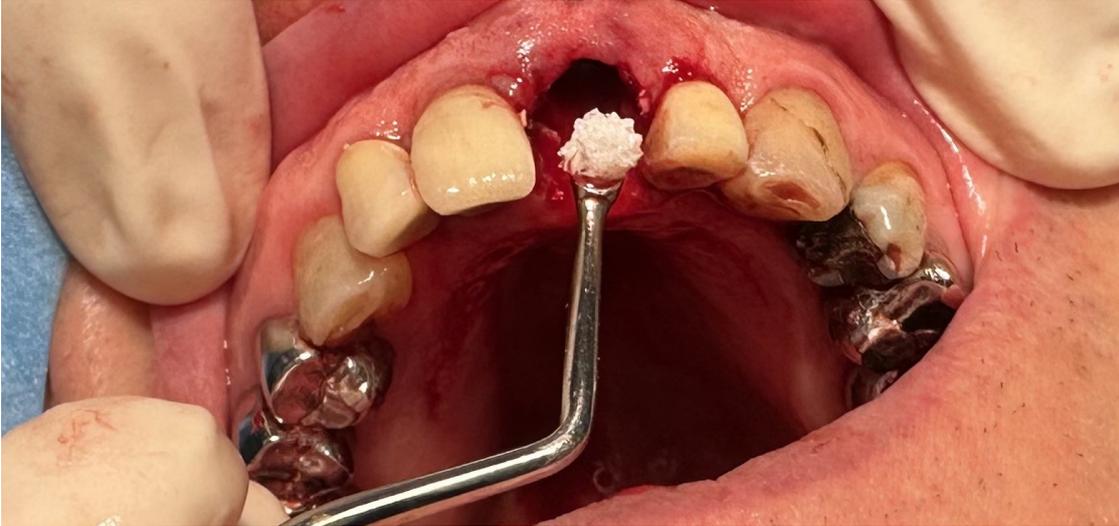


*Figure 33: Passage d'un foret jusqu'à la butée sur la douille*

Chaque foret est passé entièrement dans la douille. Finalement, l'implant est torqué à 35N/cm. Le cylindre butant sur la douille assure l'insertion totale de l'implant jusqu'à la profondeur planifiée (fig. 33).

Dans le cas présent, le porte implant est vissé. Il faut le dévisser avant de pouvoir désinsérer le guide.

### 3.8 Comblement osseux



*Figure 34: Implant en place après le comblement osseux du gap vestibulaire*

Après la pose de l'implant, un matériau de comblement (ici bio-oss) est mis en place pour limiter la résorption osseuse vestibulaire post-extractionnelle. La vis de couverture est mise en place pour éviter la fuite de biomatériau à l'intérieur de l'implant (fig. 34 & 35).



*Figure 35: Implant en place après le comblement osseux du gap vestibulaire*

En plus de son avantage esthétique, la couronne provisoire viendra maintenir le tout afin d'éviter toute fuite de matériau, c'est le principe de la « dual-zone » de Chu (28).

### **3.9 Mise en esthétique immédiate**



*Figure 36: Cliché post-opératoire de face*



*Figure 37: Cliché post-opératoire occlusal*

La couronne provisoire est positionnée (fig. 36 & 37). Il faut une absence totale de contacts occlusaux en statique et en dynamique. Ici, le patient présente un surplomb en ICM de 8 mm, assurant l'absence de charges occlusales excessives sur la couronne lors de la mastication.

La couronne vient recouvrir le comblement osseux ainsi que la totalité du site opératoire. La gencive périphérique est épaisse et kératinisée, il est inutile de tracter un lambeau. Réaliser des points de suture serait inapproprié et délétère pour les suites post-opératoires.

*Tableau 9: Pink Esthetic Score post-opératoire*

	<b>PES</b>
Papille mésiale	1
Papille distale	1
Niveau des tissus mous	1
Contour des tissus mous	1
Perte du processus alvéolaire, couleur du tissu mou, texture du tissu mou	2
<b>TOTAL</b>	<b>6/10</b>

Le PES est amélioré après la pose de la couronne provisoire (tableau 9). L'abcès apical sur la dent 21 s'est partiellement drainé lors de l'opération, augmentant le score de la couleur et la texture des tissus mous.

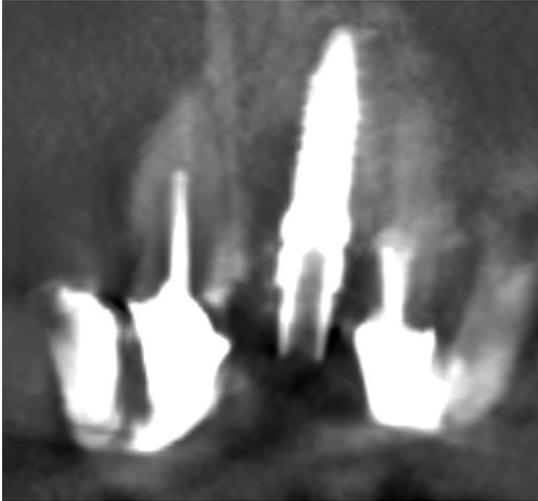
*Tableau 10: White Esthetic Score post-opératoire*

	<b>WES</b>
Forme des dents	1
Contour des dents	1
Couleur des dents	2
Texture des surfaces	2
Translucidité	0
<b>TOTAL</b>	<b>6/10</b>

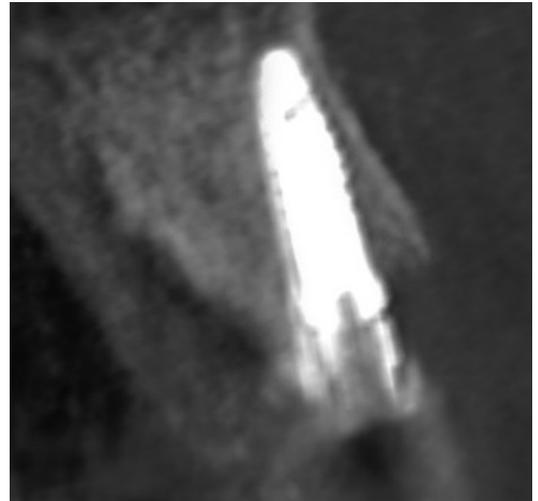
Au niveau du WES, la couleur, la texture et la forme des surfaces ont été améliorées grâce à la couronne provisoire (tableau 10).

Il sera surtout intéressant de comparer les WES et PES initiaux au à ceux du résultat final avec la couronne définitive.

### 3.10 Contrôle radiographique

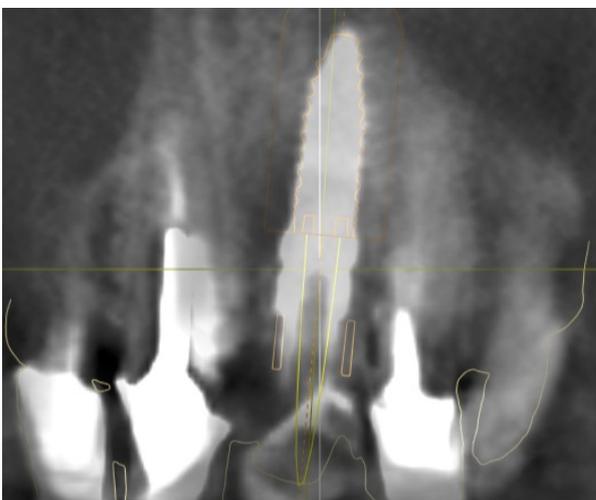


*Figure 38: Coupe frontale du CBCT post-opératoire*

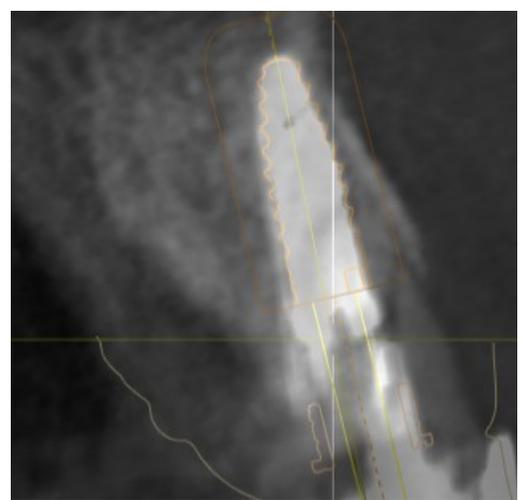


*Figure 39: Coupe sagittale du CBCT post-opératoire*

La radiographie de contrôle se superpose à notre planification (fig. 40 & 41). Le comblement osseux est visible en vestibulaire et la table vestibulaire reste intacte.



*Figure 40: Superposition avec la planification en coupe frontale*



*Figure 41: Superposition avec la planification en coupe sagittale*

### **3.11 Pose de la couronne définitive**

Trois mois plus tard, la couronne provisoire est démontée et le profil d'émergence cicatrisé apparaît (fig. 42 & 43).



*Figure 42: Profil d'émergence en vue vestibulaire*



*Figure 43: Profil d'émergence en vue occlusale*

La couronne définitive est réalisée après une prise d'empreinte minutieuse puis posée (fig. 44).



*Figure 44: Photo post-opératoire à 3 mois*

Il est alors judicieux de calculer les PES et WES finaux.

*Tableau 11: Pink Esthetic Score final*

	<b>PES</b>
Papille mésiale	1
Papille distale	1
Niveau des tissus mous	0
Contour des tissus mous	2
Perte du processus alvéolaire, couleur du tissu mou, texture du tissu mou	2
<b>TOTAL</b>	<b>7/10</b>

Au niveau du PES, le niveau des tissus mous a diminué, une légère résorption vestibulaire s'est créée. Cependant, les contours des tissus mous sont mieux marqués. Le PES reste identique à celui obtenu avec la couronne provisoire.

*Tableau 12: White Esthetic Score final*

	<b>WES</b>
Forme des dents	2
Contour des dents	2
Couleur des dents	2
Texture des surfaces	2
Translucidité	0
<b>TOTAL</b>	<b>8/10</b>

Au niveau du WES, la couronne définitive est bien plus anatomique, la teinte mieux respectée, ainsi que les contours et la texture. Le WES a bien augmenté.

Pour parfaire les résultats esthétiques, il serait intéressant d'obtenir un alignement des collets incisifs.

### **3.12 Discussion**

La chirurgie « full guided » a permis la réalisation d'une chirurgie précise respectant la planification initiale. L'intervention a été perçue comme rapide et indolore par le patient.

Cependant, le cas présentait un mur osseux vestibulaire de faible épaisseur et hauteur ayant provoqué l'apparition progressive d'une récession gingivale au cours de la cicatrisation.

Le patient est entièrement satisfait du résultat final, en accord avec son niveau d'exigence esthétique. Les conseils d'hygiène adéquats lui ont été donnés.

Afin d'obtenir un résultat esthétique idéal, il aurait été judicieux de réaliser une greffe conjonctive enfouie conjointement à la pose de l'implant. Cela aurait permis de limiter partiellement ou totalement la récession gingivale qui s'est installée, ce qui aurait donné un alignement parfait des collets incisifs.

## 4 Conclusion

Cette thèse a examiné l'intérêt de la chirurgie guidée lors de l'implantation immédiate. Les résultats montrent que cette technique peut offrir de nombreux avantages, notamment une meilleure précision, une réduction des temps opératoires et une diminution des risques de complications. Les outils de planification et de guidage disponibles actuellement permettent une planification précise de l'implantation, ce qui permet de mieux prévoir les résultats esthétiques et fonctionnels.

Cependant, malgré ses avantages, il est important de souligner que la chirurgie guidée présente également des limites et des inconvénients, tels que la nécessité d'une formation spécialisée et le coût élevé des équipements et des matériaux.

Finalement, il est crucial que les professionnels de la santé évaluent soigneusement chaque cas individuel avant de décider d'utiliser la chirurgie guidée lors de l'implantation immédiate. Bien que cette technique puisse offrir des avantages significatifs, elle peut ne pas être adaptée à tous les cas, en particulier pour les cas complexes et les patients présentant des pathologies préexistantes.

Pour conclure, la chirurgie guidée peut être un outil utile permettant d'améliorer les résultats de l'implantation immédiate mais qui doit être utilisée de manière réfléchie et en combinaison d'une évaluation clinique et radiographique minutieuse.

## Références bibliographiques

1. Couso-Queiruga E, Stuhr S, Tattan M, Chambrone L, Avila-Ortiz G. Post-extraction dimensional changes: A systematic review and meta-analysis. *J Clin Periodontol*. janv 2021;48(1):126-44.
2. Bertl K, Kukla EB, Albugami R, Beck F, Gahleitner A, Stavropoulos A. Timeframe of socket cortication after tooth extraction: A retrospective radiographic study. *Clin Oral Implants Res*. janv 2018;29(1):130-8.
3. Okamoto T, Okamoto R, Alves Rezende MC, Gabrielli MF. Interference of the blood clot on granulation tissue formation after tooth extraction. Histomorphological study in rats. *Braz Dent J*. 1994;5(2):85-92.
4. Fukuda CT, Carneiro SRS, Alves VTE, Pustiglioni FE, De Micheli G. Radiographic alveolar bone loss in patients undergoing periodontal maintenance. *Bull Tokyo Dent Coll*. août 2008;49(3):99-106.
5. Luo X, Wan Q, Cheng L, Xu R. Mechanisms of bone remodeling and therapeutic strategies in chronic apical periodontitis. *Front Cell Infect Microbiol*. 2022;12:908859.
6. Ramanauskaite A, Sader R. Esthetic complications in implant dentistry. *Periodontol 2000*. févr 2022;88(1):73-85.
7. Cawood JI, Howell RA. A classification of the edentulous jaws. *Int J Oral Maxillofac Surg*. août 1988;17(4):232-6.
8. Benic GI, Hämmerle CHF. Horizontal bone augmentation by means of guided bone regeneration. *Periodontol 2000*. oct 2014;66(1):13-40.
9. Kan JYK, Roe P, Rungcharassaeng K, Patel RD, Waki T, Lozada JL, et al. Classification of sagittal root position in relation to the anterior maxillary osseous housing for immediate implant placement: a cone beam computed tomography study. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2011;26(4):873-6.
10. Elian N, Cho SC, Froum S, Smith RB, Tarnow DP. A simplified socket classification and repair technique. *Pract Proced Aesthet Dent*. mars 2007;19(2):99-104; quiz 106.
11. Avila-Ortiz G, Elangovan S, Kramer KWO, Blanchette D, Dawson DV. Effect of alveolar ridge preservation after tooth extraction: a systematic review and meta-analysis. *J Dent Res*. oct 2014;93(10):950-8.
12. Canellas JVDS, Medeiros PJD, Figueredo CM da S, Fischer RG, Ritto FG. Which is the best choice after tooth extraction, immediate implant placement or delayed placement with alveolar ridge preservation? A systematic review and meta-analysis. *J Craniomaxillofac Surg*. nov 2019;47(11):1793-802.

13. Hartlev J, Kohberg P, Ahlmann S, Andersen NT, Schou S, Isidor F. Patient satisfaction and esthetic outcome after immediate placement and provisionalization of single-tooth implants involving a definitive individual abutment. *Clin Oral Implants Res.* nov 2014;25(11):1245-50.
14. Santhanakrishnan M, Ramesh N, Kamaleeshwari R, Subramanian V. Variations in Soft and Hard Tissues following Immediate Implant Placement versus Delayed Implant Placement following Socket Preservation in the Maxillary Esthetic Region: A Randomized Controlled Clinical Trial. *Biomed Res Int.* 2021;2021:5641185.
15. Levine RA, Dias DR, Wang P, Araújo MG. Effect of the buccal gap width following immediate implant placement on the buccal bone wall: A retrospective cone-beam computed tomography analysis. *Clin Implant Dent Relat Res.* août 2022;24(4):403-13.
16. Chrcanovic BR, Martins MD, Wennerberg A. Immediate placement of implants into infected sites: a systematic review. *Clin Implant Dent Relat Res.* janv 2015;17 Suppl 1:e1-16.
17. Sgolastra F, Petrucci A, Severino M, Gatto R, Monaco A. Periodontitis, implant loss and peri-implantitis. A meta-analysis. *Clin Oral Implants Res.* avr 2015;26(4):e8-16.
18. Weigl P, Strangio A. The impact of immediately placed and restored single-tooth implants on hard and soft tissues in the anterior maxilla. *Eur J Oral Implantol.* 2016;9 Suppl 1:S89-106.
19. Moraschini V, Barboza ESP, Peixoto GA. The impact of diabetes on dental implant failure: a systematic review and meta-analysis. *Int J Oral Maxillofac Surg.* oct 2016;45(10):1237-45.
20. de-Freitas NR, Lima LB, de-Moura MB, Veloso-Guedes CCF, Simamoto-Júnior PC, de-Magalhães D. Bisphosphonate treatment and dental implants: A systematic review. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 1 sept 2016;21(5):e644-651.
21. Naseri R, Yaghini J, Feizi A. Levels of smoking and dental implants failure: A systematic review and meta-analysis. *J Clin Periodontol.* avr 2020;47(4):518-28.
22. Chen ST, Buser D. Esthetic outcomes following immediate and early implant placement in the anterior maxilla--a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2014;29 Suppl:186-215.
23. Lin GH, Chan HL, Wang HL. The significance of keratinized mucosa on implant health: a systematic review. *J Periodontol.* déc 2013;84(12):1755-67.
24. Rocuzzo M, Rocuzzo A, Ramanuskaite A. Papilla height in relation to the distance between bone crest and interproximal contact point at single-tooth implants: A systematic review. *Clin Oral Implants Res.* mars 2018;29 Suppl 15:50-61.

25. Schwarz F, Derks J, Monje A, Wang HL. Peri-implantitis. *J Periodontol.* juin 2018;89 Suppl 1:S267-90.
26. Hong B, Bulsara Y, Gorecki P, Dietrich T. Minimally invasive vertical versus conventional tooth extraction: An interrupted time series study. *J Am Dent Assoc.* août 2018;149(8):688-95.
27. Elias CN, Rocha FA, Nascimento AL, Coelho PG. Influence of implant shape, surface morphology, surgical technique and bone quality on the primary stability of dental implants. *J Mech Behav Biomed Mater.* déc 2012;16:169-80.
28. Chu SJ, Salama MA, Salama H, Garber DA, Saito H, Sarnachiaro GO, et al. The dual-zone therapeutic concept of managing immediate implant placement and provisional restoration in anterior extraction sockets. *Compend Contin Educ Dent.* 2012;33(7):524-32, 534.
29. Isoda K, Ayukawa Y, Tsukiyama Y, Sogo M, Matsushita Y, Koyano K. Relationship between the bone density estimated by cone-beam computed tomography and the primary stability of dental implants. *Clin Oral Implants Res.* juill 2012;23(7):832-6.
30. Marković A, Calvo-Guirado JL, Lazić Z, Gómez-Moreno G, Álaman D, Guardia J, et al. Evaluation of primary stability of self-tapping and non-self-tapping dental implants. A 12-week clinical study. *Clin Implant Dent Relat Res.* juin 2013;15(3):341-9.
31. Zhou Y, Gao J, Luo L, Wang Y. Does Bruxism Contribute to Dental Implant Failure? A Systematic Review and Meta-Analysis. *Clin Implant Dent Relat Res.* avr 2016;18(2):410-20.
32. Belser UC, Grütter L, Vailati F, Bornstein MM, Weber HP, Buser D. Outcome evaluation of early placed maxillary anterior single-tooth implants using objective esthetic criteria: a cross-sectional, retrospective study in 45 patients with a 2- to 4-year follow-up using pink and white esthetic scores. *J Periodontol.* janv 2009;80(1):140-51.
33. Yan Q, Xiao LQ, Su MY, Mei Y, Shi B. Soft and Hard Tissue Changes Following Immediate Placement or Immediate Restoration of Single-Tooth Implants in the Esthetic Zone: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants.* déc 2016;31(6):1327-40.
34. Vidigal GM, Groisman M, Clavijo VG, Barros Paulinelli Santos IG, Fischer RG. Evaluation of Pink and White Esthetic Scores for Immediately Placed and Provisionally Restored Implants in the Anterior Maxilla. *Int J Oral Maxillofac Implants.* juin 2017;32(3):625-32.
35. Seyssens L, De Lat L, Cosyn J. Immediate implant placement with or without connective tissue graft: A systematic review and meta-analysis. *J Clin Periodontol.* févr 2021;48(2):284-301.

36. Ozan O, Turkyilmaz I, Ersoy AE, McGlumphy EA, Rosenstiel SF. Clinical accuracy of 3 different types of computed tomography-derived stereolithographic surgical guides in implant placement. *J Oral Maxillofac Surg.* févr 2009;67(2):394-401.
37. Fortin T, Bosson JL, Isidori M, Blanchet E. Effect of flapless surgery on pain experienced in implant placement using an image-guided system. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2006;21(2):298-304.
38. Lemos C a. A, Verri FR, Cruz RS, Gomes JML, Dos Santos DM, Goiato MC, et al. Comparison between flapless and open-flap implant placement: a systematic review and meta-analysis. *Int J Oral Maxillofac Surg.* sept 2020;49(9):1220-31.
39. Waltenberger L, Wied S, Wolfart S, Tuna T. Effect of different dental implant drilling template designs on heat generation during osteotomy - an in vitro study. *Clin Oral Implants Res.* janv 2022;33(1):53-64.
40. Brodala N. Flapless surgery and its effect on dental implant outcomes. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2009;24 Suppl:118-25.
41. Smitkarn P, Subbalekha K, Mattheos N, Pimkhaokham A. The accuracy of single-tooth implants placed using fully digital-guided surgery and freehand implant surgery. *J Clin Periodontol.* sept 2019;46(9):949-57.
42. Chen Y, Zhang X, Wang M, Jiang Q, Mo A. Accuracy of Full-Guided and Half-Guided Surgical Templates in Anterior Immediate and Delayed Implantation: A Retrospective Study. *Materials (Basel).* 23 déc 2020;14(1):E26.
43. Gargallo-Albiol J, Barootchi S, Marqués-Guasch J, Wang HL. Fully Guided Versus Half-Guided and Freehand Implant Placement: Systematic Review and Meta-analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants.* déc 2020;35(6):1159-69.
44. Yogui FC, Verri FR, de Luna Gomes JM, Lemos C a. A, Cruz RS, Pellizzer EP. Comparison between computer-guided and freehand dental implant placement surgery: A systematic review and meta-analysis. *Int J Oral Maxillofac Surg.* févr 2021;50(2):242-50.
45. Correia A, Rebolo A, Azevedo L, Polido W, Rodrigues PP. SAC Assessment Tool in Implant Dentistry: Evaluation of the Agreement Level Between Users. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2020;35(5):990-4.

## Index des figures

Figure 1: Schéma de la classification de Cawood et Howell.....	19
Figure 2: Schéma de la classification de Benic & Hämmerle.....	21
Figure 3: Photos de la classification de Kan.....	22
Figure 4: Classification de Elian.....	24
Figure 5: Comblement osseux post extractionnel.....	25
Figure 6: Avulsion atraumatique par section en 2 fragments.....	33
Figure 7: Avulsion atraumatique l'aide d'un système d'extraction vertical.....	34
Figure 8: WES et PES.....	38
Figure 9: Photo d'une greffe conjonctive enfouie.....	39
Figure 10: Pose d'un implant à main levée avec lambeau.....	41
Figure 11: Guide chirurgical à manchon pilote.....	42
Figure 12: Guide à butée fixe.....	44
Figure 13: Guide avec cylindre de guidage.....	46
Figure 14: Guide à appuis dentaires.....	47
Figure 15: Guide à appui muqueux.....	48
Figure 16: Guide à appui osseux.....	49
Figure 17: Trousse de chirurgie guidée Camlog/Conelog® progressive-line.....	55
Figure 18: Cliché pré-opératoire de face.....	57
Figure 19: Cliché pré-opératoire occlusal.....	58
Figure 20: Rétro alvéolaire pré-opératoire centrée sur la 21.....	59
Figure 21: Coupe frontale du CBCT pré-opératoire.....	62
Figure 22: Coupe sagittale du CBCT pré-opératoire.....	62
Figure 23: Empreinte numérique maxillaire.....	63
Figure 24: Empreinte numérique maxillaire.....	63
Figure 25: Positionnement des points de repères pour réaliser le couplage.....	64
Figure 26: Superposition du fichier .stl avec le CBCT.....	65
Figure 27: Coupe frontale du CBCT implant planifié.....	66
Figure 28: Coupe sagittale du CBCT implant planifié.....	66
Figure 29: « Matching » empreinte numérique et CBCT, avec la planification implantaire intégrée.....	67
Figure 30: Guide chirurgical imprimé, douille en place.....	68

Figure 31: Cliché post avulsion atraumatique.....	69
Figure 32: Mise en place du guide chirurgical.....	70
Figure 33: Passage d'un foret jusqu'à la butée sur la douille.....	71
Figure 34: Implant en place après le comblement osseux du gap vestibulaire.....	72
Figure 35: Implant en place après le comblement osseux du gap vestibulaire.....	72
Figure 36: Cliché post-opératoire de face.....	73
Figure 37: Cliché post-opératoire occlusal.....	73
Figure 38: Coupe frontale du CBCT post-opératoire.....	76
Figure 39: Coupe sagittale du CBCT post-opératoire.....	76
Figure 40: Superposition avec la planification en coupe frontale.....	76
Figure 41: Superposition avec la planification en coupe sagittale.....	76
Figure 42: Profil d'émergence en vue vestibulaire.....	77
Figure 43: Profil d'émergence en vue occlusale.....	77
Figure 44: Photo post-opératoire à 3 mois.....	78

## Index des tableaux

Tableau 1: Classification de Cawood et Howell.....	18
Tableau 2: Classification de Benic & Hämmerle.....	20
Tableau 3: Pink Esthetic Score.....	37
Tableau 4: White Esthetic Score.....	38
Tableau 5: Comparaison entre les différents systèmes de pose d'implant.....	52
Tableau 6: Classification de SAC.....	60
Tableau 7: Pink Esthetic Score pré-opératoire.....	61
Tableau 8: White Esthetic Score pré-opératoire.....	62
Tableau 9: Pink Esthetic Score post-opératoire.....	74
Tableau 10: White Esthetic Score post-opératoire.....	75
Tableau 11: Pink Esthetic Score final.....	79
Tableau 12: White Esthetic Score final.....	80

**Thèse d'exercice : Chir. Dent. : Lille : Année [2023] –**

Apports de la chirurgie guidée lors de l'extraction puis implantation avec mise en esthétique immédiate en secteur antérieur / **METIER Florian.**- p. 92 : ill. 44 ; réf.45

**Domaines** : Implantologie, prothèse implantaire

**Mots clés Libres:** Chirurgie guidée, implantation immédiate, mise en esthétique immédiate

Résumé de la thèse :

L'implantation immédiate en secteur esthétique est un défi à relever pour les praticiens. Les échecs, qu'ils soient esthétiques, fonctionnels ou même jusqu'au rejet de l'implant, sont courant si les protocoles ne sont pas respectés.

Lors d'une implantation immédiate, la pose d'implant à main levée demande de l'expérience, elle est difficilement reproductible et praticien-dépendant.

Avec l'évolution des technologies, la chirurgie guidée offre un nouvel arsenal thérapeutique. Lorsqu'elle est bien utilisée, elle permet de réduire les risques d'échec et les complications potentielles. Ce type de chirurgie offre un confort incomparable au patient, assure un geste reproductible et plus facile à maîtriser.

Dans cette thèse, les généralités sur l'implantation et la mise en esthétique immédiate ainsi que la chirurgie guidée seront abordées. Puis, un cas clinique illustrera l'intérêt de cette technique.

**JURY :**

**Président : Monsieur le Professeur AGOSSA**

**Assesseurs :**

- **Monsieur le Docteur NAWROCKI**
- **Monsieur le Docteur VANDOMME**
- **Monsieur le Docteur QUERTAINMONT**

