



HAL
open science

Explantation des implants et des vis fracturées en implantologie

Laura Monmarché

► **To cite this version:**

| Laura Monmarché. Explantation des implants et des vis fracturées en implantologie. Sciences du
| Vivant [q-bio]. 2021. hal-03806091

HAL Id: hal-03806091

<https://hal.univ-lorraine.fr/hal-03806091>

Submitted on 7 Oct 2022

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



AVERTISSEMENT

Ce document est le fruit d'un long travail approuvé par le jury de soutenance et mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt une poursuite pénale.

Contact : ddoc-thesesexercice-contact@univ-lorraine.fr

LIENS

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 122. 4

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 335.2- L 335.10

http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg_droi.php

<http://www.culture.gouv.fr/culture/infos-pratiques/droits/protection.htm>

ACADEMIE NANCY-METZ
UNIVERSITÉ DE LORRAINE
FACULTÉ D'ODONTOLOGIE DE NANCY

Année 2021

N°11733C

THÈSE
POUR LE DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN CHIRURGIE-DENTAIRE

Présentée et soutenue publiquement le : 18 juin 2021

par

Laura MONMARCHE

Née le 7 juin 1995 à Besançon (25)

**Explantation des implants et des vis fracturées en
implantologie**

Composition du jury :

Président :

Pr Pascal AMBROSINI

Membre :

Dr Claire EGLOFF-JURAS

Dr Patrick LACH

Dr David JOSEPH

Directeur de thèse :

Dr David JOSEPH

« Par délibération en date du 11 décembre 1972, la Faculté de Chirurgie Dentaire a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées doivent être considérées comme propre à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation, ni improbation »

Président : Professeur Pierre **MUTZENHARDT**

Doyen : Professeur Jean-Marc **MARTRETTE**

Vice-Doyens : Dr Céline CLEMENT – Dr Rémy BALTHAZARD – Dr Anne-Sophie VAILLANT

Membres Honoraires : Dr L. BABEL – Pr. S. DURIVAUX – Pr.A. FONTAINE – Pr G. JACQUART – Pr D. ROZENCWEIG - Pr ARTIS

Doyens Honoraires : Pr J. VADOT, Pr J.P. LOUIS

Département odontologie pédiatrique Sous-section 56-01	Mme JAGER Stéphanie	Maître de conférences *
	M. PREVOST Jacques	Maître de conférences
	Mme HERNANDEZ Magali	Maître de conférences *
	M. HAINOT Raphaël	Assistant
	Mme HILT Léa	Assistante
Département orthopédie dento-faciale Sous-section 56-01	Mme HOMBOURGER Morgane	Assistante
	M. VANDE VANNET Bart	Professeur des universités *
	Mme SENG Marilynne	Assistante *
Département prévention, épidémiologie, économie de la santé, odontologie légale Sous-section 56-02	Mme CLÉMENT Céline	Maître de conférences *
	M. BAUDET Alexandre	Enseignant univ. – praticien attaché*
	Mme CAIONE Mariette	Assistante
Département parodontologie Sous-section 57-01	M. AMBROSINI Pascal	Professeur des universités *
	Mme BISSON Catherine	Maître de conférences *
	M. JOSEPH David	Maître de conférences *
	M. LACH Patrick	Assistant
	Mme ROCCHI Léa	Assistante
Département chirurgie orale Sous-section 57-01	M. VEYNACHTER Thomas	Assistant *
	Mme GUILLET-THIBAUT Julie	Maître de conférences *
	M. BRAVETTI Pierre	Maître de conférences
	Mme KICHENBRAND Charlene	Maître de conférences *
	Mme PHULPIN Bérengère	Maître de conférences *
	M. CLERC Sébastien	Assistant*
Département biologie orale Sous-section 57-01	Mme DE VERBIZIER Charlotte	Assistante
	Mme PEREIRA Laure	Assistante
	M. YASUKAWA Kazutoyo	Maître de conférences *
	M. MARTRETTE Jean-Marc	Professeur des universités *
Département dentisterie restauratrice, endodontie Sous-section 58-01	Mme EGLOFF-JURAS Claire	Maître de conférences *
	M. LOISON-ROBERT Ludwig	Maître de conférences *
	M. MORTIER Éric	Professeur des universités *
	M. ENGELS-DEUTSCH Marc	Professeur des universités *
	M. AMORY Christophe	Maître de conférences
	M. BALTHAZARD Rémy	Maître de conférences *
	M. VINCENT Marin	Maître de conférences*
	Mme DAVRIL Jeanne	Assistante *
Département prothèses Sous-section 58-01	M. GIESS Renaud	Assistant *
	M. GRABER Clément	Assistant
	M. DE MARCH Pascal	Maître de conférences
	Mme CORNE Pascale	Maître de conférences *
	M. SCHOUVER Jacques	Maître de conférences
	Mme VAILLANT Anne-Sophie	Maître de conférences *
	M. CIESLAK Steve	Assistant
	Mme GERBER Caroline	Assistante *
	Mme PRINTZ Elodie	Assistante
	M. SYDA Paul-Marie	Assistant
Département fonction-dysfonction, imagerie, biomatériaux Sous-section 58-01	Mme WILK Sabine	Assistante
	M. HIRTZ Pierre	Enseignant universitaire
	Mme STRAZIELLE Catherine	Professeur des universités *
	Mme MOBY (STUTZMANN) Vanessa	Maître de conférences *
M. SALOMON Jean-Pierre	Maître de conférences	
Mme JANTZEN-OSSOLA Caroline	Assistante associée	

Souligné : responsable de département

* temps plein

Mis à jour le 25 mars 2021

À notre **Président du jury**,

Monsieur le **Professeur Ambrosini**,

Docteur en chirurgie-dentaire

Docteur de l'Université Henri Poincaré Nancy I

Habilité à diriger des recherches

Professeur des universités

Praticien hospitalier

Responsable du département de parodontologie

Nous vous remercions d'honorer cette thèse en ayant accepté de la présider.

Soyez assuré de tout notre égard pour avoir pu bénéficier de votre grand savoir et de vos compétences ainsi que de votre amabilité durant toutes nos années d'études.

Veillez considérer ce travail comme l'expression de notre profond respect et de notre plus grande reconnaissance.

À notre **Juge et Directeur de thèse,**

Monsieur le **Docteur Joseph,**

Docteur en chirurgie-dentaire

Docteur de l'Université de Lorraine, mention sciences de la vie et de la santé

Maître de conférences

Praticien hospitalier

Nous sommes très reconnaissants et vous remercions d'avoir accepté la direction de cette thèse.

Nous tenons aussi à vous assurer de nos plus sincères remerciements pour votre patience et votre disponibilité durant l'élaboration de ce travail.

Que cette thèse soit l'expression de tout notre respect ainsi que de notre plus grande gratitude.

À notre **Juge**,

Madame le **Docteur Egloff-Juras**,

Docteur en chirurgie-dentaire

Spécialiste qualifiée en médecine bucco-dentaire

Ancienne interne en médecine bucco-dentaire

Maître de conférences

Praticien hospitalier

Nous vous remercions de l'honneur que vous nous faites en siégeant dans notre jury de thèse.

Au cours de nos études, nous avons su profiter de toute votre compétence assortie de votre grande gentillesse.

Que cette thèse soit ici le témoignage de notre reconnaissance et de nos plus sincères remerciements.

À notre **Juge**,

Monsieur le **Docteur Lach**,

Docteur en chirurgie-dentaire

Assistant hospitalo-universitaire

Nous vous remercions d'avoir accepté de siéger dans notre jury de thèse.

Nous sommes très reconnaissants pour votre amabilité et votre disponibilité.

Veillez considérer par ce travail tout le plus profond respect que nous vous exprimons.

Sommaire

1	INTRODUCTION	10
2	EVOLUTION DES CONCEPTS IMPLANTAIRES	12
2.1	Les implants juxta-osseux	12
2.2	Les implants endo-osseux	13
2.2.1	Les implants non vissés	13
2.2.2	Implants lames	17
2.2.3	Implants vissés et impactés	18
2.2.4	Vis de pilier implantaire et de prothèse transvissée	23
3	OSTEOINTEGRATION DES IMPLANTS ET DE FORCE DE RUPTURE	26
4	INDICATIONS DE LA DEPOSE DES IMPLANTS ET DES VIS	28
4.1	Echecs objectifs ou fonctionnels	28
4.1.1	Biologique	28
4.1.2	Iatrogène	30
4.1.3	Mécanique	37
4.2	Echecs subjectifs ou esthétiques	38
5	EXPLANTATION DES IMPLANTS ENDO-OSSEUX ET JUXTA-OSSEUX	40
5.1	Technique pour les implants juxta-osseux	44
5.2	Techniques pour les implants endo-osseux	45
5.2.1	Technique avec les instruments d'extraction dentaire (davier)	45
5.2.2	Technique du tourne à gauche	46
5.2.3	Technique du porte implant	48
5.2.4	Technique piézochirurgicale	50
5.2.5	Technique du trépan	53
5.2.6	Technique de la fraise à os et syndesmotome	56
5.2.7	Laser	57
5.2.8	Electrochirurgie	58
5.2.9	Exemple de système de dépose implantaire	60
5.3	Complications lors de la dépose implantaire	65
5.3.1	Alvéolectomie excessive	65
5.3.2	Fracture de la mandibule	66
5.3.3	Lésion nerveuse	68
6	EXPLANTATION DES VIS FRACTUREES	70
6.1	Technique d'explantation	71

6.1.1	Technique de dévissage (fraise boule et contre-angle en sens anti-horaire)	72
6.1.2	Technique avec le kit d'extraction (foret, moteur en « reverse », +/- extracteur)	72
6.1.3	Technique aux ultrasons	81
6.2	Complication lors de la dépose de la vis fracturée	82
6.2.1	Endommagement interne de l'implant : comment l'évaluer cliniquement ?	82
7	CONCLUSION	86
8	BIBLIOGRAPHIE.....	87
9	ANNEXES	94

1 INTRODUCTION

De nos jours, l'implantologie dentaire est une discipline très développée et le nombre de patients porteurs d'implants croît de manière significative. Dès lors, le nombre de complications est logiquement en augmentation, potentiellement dans la même proportion. En effet, selon une étude de Parihar et al publiée en 2020 dans le Journal of Family Medicine and Primary Care, le taux d'échec implantaire est de 5,56% chez une personne en bonne santé, ce qui peut être considéré comme non négligeable (25).

La dépose des différents systèmes implantaires est donc un sujet d'actualité.

Suite aux différentes complications rencontrées et aux échecs d'implantations, dont les causes sont parfois difficiles à diagnostiquer précisément, les implants doivent parfois être explantés. Pour autant, il est établi que la péri-implantite qui est une inflammation des tissus péri-implantaires, est la cause la plus fréquente des complications et a une prévalence importante. En effet, dans le Journal of Periodontology publié en juin 2018, dans l'étude de Schwarz et co, il est dit que 31 % des patients porteurs d'implants présentent une péri-implantite (30).

Aussi les caractéristiques des implants dentaires doivent-elles être bien connues du chirurgien-dentiste afin que celui-ci puisse appréhender de la meilleure façon le protocole de dépose implantaire, précision faite que des implants dits « modernes » mais aussi « anciens » présentant des structures particulières peuvent être amenés à être retirés de nos jours.

Par conséquent, la connaissance des différents protocoles de dépose de ces implants dont les caractéristiques peuvent varier significativement, est indispensable.

Tout d'abord, nous allons étudier les caractéristiques des implants et des vis en implantologie, puis les indications de leur dépose ainsi que les techniques d'explantation des implants et des vis fracturées et enfin les complications possibles.

La présente thèse a pour objectif, via une étude bibliographique, de répertorier ces questionnements et de tenter d'apporter des réponses à partir des connaissances acquises.

2 EVOLUTION DES CONCEPTS IMPLANTAIRES

L'histoire de l'implantologie dentaire remonte à plusieurs siècles.

Une des premières brides de systèmes implantaires réussis et mise à jour par des archéologues est une mandibule sur laquelle trois incisives élaborées à partir de coquillages ont été implantées (55).

Cette découverte datant du 7-8^e siècles après J-C témoigne de l'ancienneté de l'implantologie dentaire et de cette branche très ancienne de la dentisterie, dont l'évolution et l'amélioration des techniques n'ont jamais cessé de progresser avec le temps et l'apparition de nouveaux matériaux et matériels.

2.1 Les implants juxta-osseux (56)

Les implants juxta-osseux ou dits sous-périostés sont des dispositifs métalliques recouvrant -en partie- la surface de la crête osseuse de la mandibule et du maxillaire, et recouverts par de la gencive (fig. 1 et 5).

Ce type d'implant est indiqué chez les patients présentant des édentements très étendus ou totaux. Ils ont été introduits dans les années 40 par le Docteur DAHL, un dentiste suédois, antérieurement à la découverte de la notion d'ostéointégration par BRANEMARK. Ces implants sont généralement en chrome-cobalt.

En 1946, GOLBERD et GERSCHKOFF inventent les implants juxta-osseux en vitallium fixés avec des vis sur la mandibule, la rétention et la stabilisation de ces implants en sont plus importantes.

Ces implants ne sont plus vraiment d'actualité compte tenu de la chirurgie induite assez lourde lors de la pose, ainsi que lors de leur dépose éventuelle.

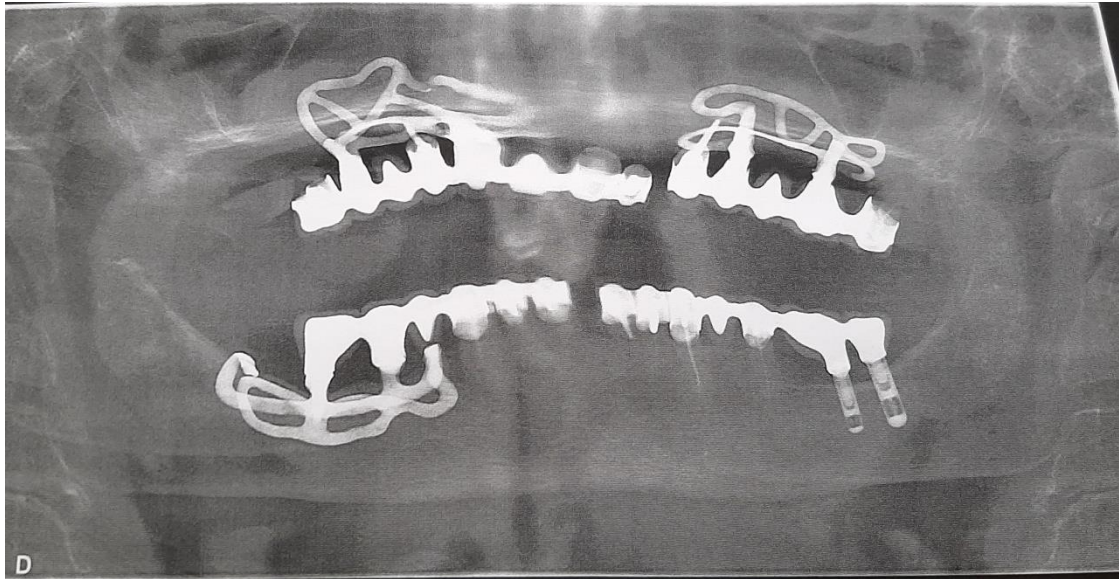


Figure 1: Radiographie panoramique illustrant des implants juxta-osseux. (source personnelle)

2.2 Les implants endo-osseux

Ce type d'implants sont les dispositifs les plus actuels et pertinents au regard des connaissances. Ces implants sont intégrés et contenus dans l'os des mâchoires, contrairement aux implants juxta-osseux.

2.2.1 Les implants non vissés

- Implant disque à insertion latérale ou axiale (diskimplant à insertion latérale ou implant à plaque d'ostéosynthèse) (19)

L'inventeur de ces implants est le Docteur Gérard SCORTECCI, un dentiste français. Dévoilés en 1984, ils sont en titane et ont une forme bien particulière : une tige verticale, 1 ou plusieurs cylindres perpendiculaires à la tige, perforés, lisses (fig. 2 et 3).

Lors de l'insertion, le dispositif est introduit dans l'os latéralement ou axialement ou par combinaison des deux.

Une des difficultés de la dépose de ce genre d'implant est due à la présence de perforations au niveau des cylindres. L'os s'y insinue et l'explantation nécessitera une consommation osseuse accrue.

La nouvelle génération de diskimplant est appelée Helidisk et est commercialisée début les années 2010.



Figure 2: Radiographie rétro-alvéolaire illustrant 2 types de Diskimplants: un à 3 cylindres, un à 1 seul cylindre. (Source : [Martin Schweppe, CC BY-SA 3.0, via Wikimedia Commons](#))



Figure 3 : Photographie de 3 Diskimplants. (Source : [Jbessade, CC BY-SA 3.0 <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0>, via Wikimedia Commons](#))

- Implant en carbone vitrifié (38)

Elaboré par le Dr GRENOBLE, ces implants sont très biocompatibles, mais leurs propriétés mécaniques (faible résistance aux chocs, fractures implantaires) sont problématiques. Ils ne sont plus utilisés depuis les années 80.

- Implant spirale (de FORMIGGINI) (56)

En 1947, Manlio FORMIGGINI, un dentiste italien, a inventé l'implant en forme de vis hélicoïdale, réalisé avec un fil en acier ou bien en tantale, selon un axe central (tige médiane) (fig. 4).

Des prothèses fixées scellées sont utilisées sur ce type d'implant.

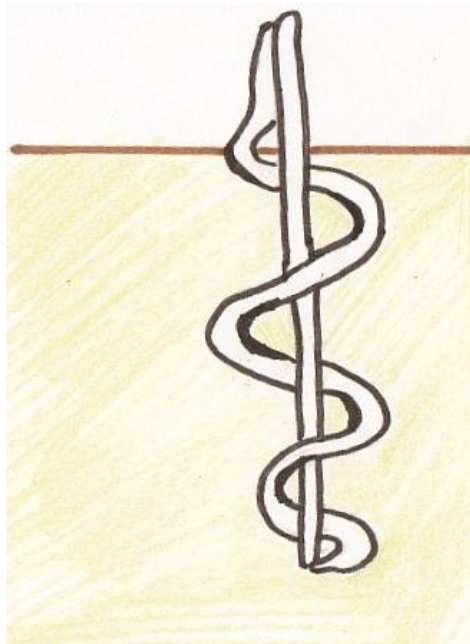


Figure 4 : Implant spirale de FORMIGGINI avec la tige centrale et la partie hélicoïdale entourant cette tige. (source personnelle)

- Implant aiguille (en trépied) (55)

Développés par le Docteur Jacques SCIALOM et très répandus dans les années 60-70, ces implants sont de longues aiguilles en tantale ou en titane (fig. 5).

L'implantation de plusieurs aiguilles (en général 3) peut être effectuée dans la même séance. Elles sont placées dans des directions divergentes et chacune des extrémités des aiguilles qui dépassent de la gencive sont ensuite pliées en direction des autres implants et réunies ensemble en une seule formation.

Les implants aiguilles peuvent contourner une structure anatomique noble (trépied) et avoir une stabilité primaire importante dès la pose ainsi qu'une résistance à la contrainte élevée. En revanche, leur explantation peut être complexe.

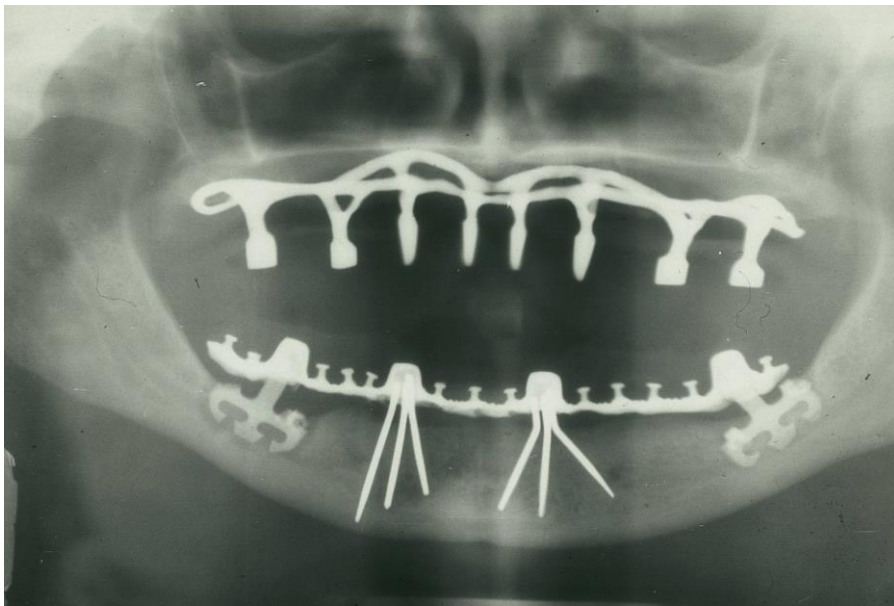


Figure 5 : Radiographie panoramique illustrant un implant juxta-osseux maxillaire, 6 implants aiguilles et 2 implants lames.
(Source : Dentistxxx, CC BY-SA 3.0 <<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>>, via Wikimedia Commons)

- Implant tridimensionnel T3D

Ces implants ont été créés par le Docteur JUILLET en 1972. Ils s'insèrent latéralement et sont en titane. Ils permettent d'éviter certaines structures anatomiques et sont composés soit d'un simple disque, soit deux, soit trois (fig. 6).



Figure 6 : Implant tridimensionnel T3D (source personnelle)

2.2.2 Implants lames (3)

En 1967, le Docteur LINKOW inventa ces implants. Ils sont de multiples formes, plutôt volumineux et métalliques (vitallium, titane). Progressivement, les implants lames ont été délaissés au profit des implants vissés et impactés et ce, malgré les diverses modifications qui leur ont été apportées.

Ce type d'implant est plutôt utilisé pour les crêtes osseuses fines, précision faite que l'explantation des implants lames présente une difficulté particulière en raison de leur structure spécifique (fig. 5, 7 et 8).

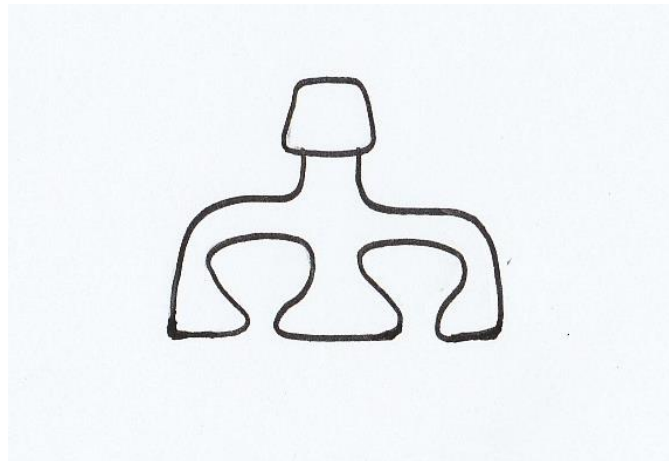


Figure 7 : Implant lame en vue latérale. (source personnelle)

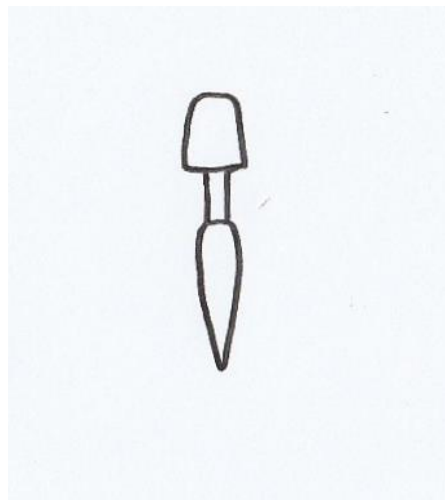


Figure 8 : Implant lame en vue de face. (source personnelle)

2.2.3 Implants vissés et impactés

Ces implants peuvent être de différentes formes (conique, cylindrique) et de dimensions et configurations variables (diamètre, longueur, largeur des spires, formes d'apex implantaires, implants autoforants).

La forme de ces implants se rapproche des racines des dents naturelles et ils peuvent être fabriqués dans différents matériaux : titane ou céramique (en zircone, en « PEEK » polyétheréthercétone (Bathala et al, 2019 (5)), par exemple Zeramex® ou bien WinPeek).

Les implants en titane sont très biocompatibles, légers, très résistants mécaniquement, mais des allergies sont possibles.

Quant aux implants en céramique, ils sont biocompatibles avec les tissus mous et sont surtout indiqués chez les patients ayant un parodonte fin. Néanmoins, à ce jour le recul clinique sur ce type d'implant est peu important.

Les implants doivent supporter une prothèse. Le pilier implantaire permet de faire le lien entre les deux et est ancré par la vis de pilier sur l'implant (fig. 9).

Une multitude de gammes de systèmes implantaire est présente sur le marché.

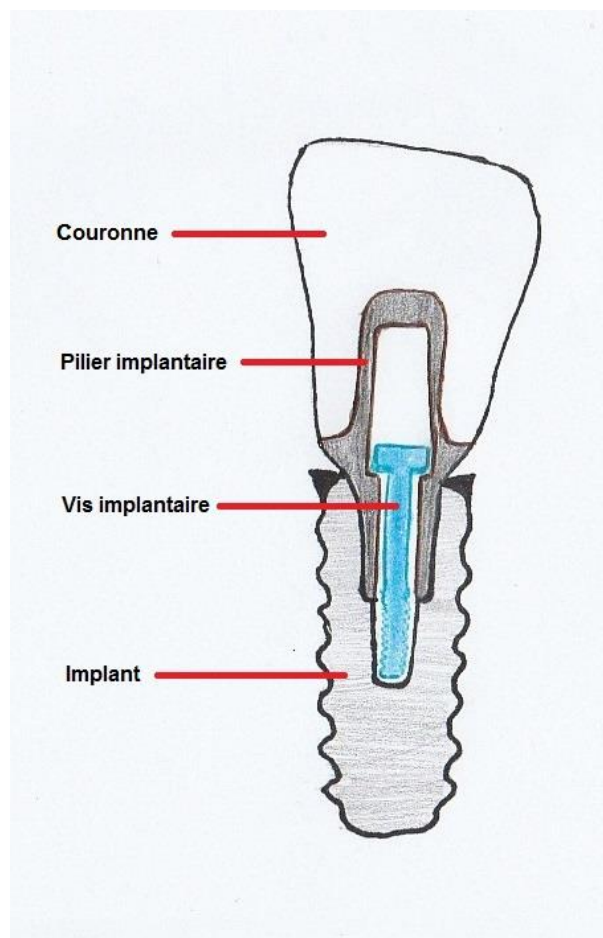


Figure 9 : Couronne, pilier implantaire, vis de pilier et implant. (source personnelle)

- Exemple de 3 systèmes (Nobel, Astra, Straumann...) utilisés au centre de soin du CHRU de Nancy

Système Nobel Biocare™ (58) :

Il existe plusieurs types d'implants : Nobel Active®, Nobel Biocare NT1™, NobelPearl™ (céramique), NobelParallel™, NobelReplace®.

Les implants Nobel Active® permettent d'obtenir une stabilité primaire importante, une bonne ostéointégration (TiUnite™, rainures) et une amélioration des tissus, l'ensemble de ces propriétés contribuant à un meilleur résultat esthétique. De plus, ces implants peuvent être indiqués dans un cas de mise en fonction immédiate.

Les implants Nobel Biocare NT1™ sont indiqués, principalement, pour les extractions-implantations et mises en charge immédiates. Ils sont revêtus d'une surface TiUltra™ permettant une bonne ostéointégration et un stress osseux diminué. Le TiUltra™ est une surface rugueuse avec une différenciation de la rugosité selon sa localisation sur l'implant et est hydrophile.

Les implants NobelParallel™ Conical Connection, quant à eux, sont reconnus pour leur polyvalence, c'est-à-dire qu'on peut les utiliser dans un maximum de cas : différents types de prothèses sur implant possibles, variabilité de la qualité osseuse des patients.

Les implants NobelReplace® Conical Connection sont simples et multi-indications. Une meilleure esthétique est donnée par le transfert de plateforme et la connexion interne conique imperméable.

Les implants NobelPearl™ sont composés uniquement de céramique (zircone renforcée à l'alumine) et sont de couleur blanche. Ils permettent une esthétique accrue due à cette couleur assez imperceptible au niveau des tissus mous et surtout pour les parodontes assez fins.

Système Straumann® (61) :

Les différentes gammes sont : Straumann® Bone Level, Straumann® Tissue Level, Straumann® BLX, Straumann® Ceramic, Straumann® Mini Implant.

Ces implants présentent tous une très bonne capacité d'ostéointégration et de cicatrisation (3-4 semaines) grâce à la surface SLActive® de ces dispositifs et au Bone Control Design® (crête osseuse préservée). Ils sont presque tous composés d'un alliage Straumann® Roxolid® (85% titane, 15% zircone) donnant une résistance accrue à la traction aux implants et une ostéointégration remarquable. Un système Constitent Emergence Profil® permet d'améliorer le profil d'émergence pour un meilleur résultat esthétique de la prothèse.

Les implants BLX® sont destinés aux extractions-implantations immédiates, mais aussi avec mise en charge immédiate.

La gamme d'implants Straumann® balaie un maximum d'indications de pose d'implants avec ces multiples systèmes.

Système Astra Tech® de Dentsply Sirona (46) :

La gamme Astra Tech Implant System® EV est composée d'implants OsseoSpeed® EV, simple d'utilisation.

La surface OsseoSpeed® de l'implant améliorée avec du fluor accroît la production d'os et l'ostéointégration. Le col des implants Astra possède un microfiletage Microthread permettant une répartition harmonieuse des charges et de diminuer les contraintes.

Ce système d'implants est fait pour toutes les indications. En effet, une indication particulière possible avec ces implants est leur pose dans une densité osseuse faible avec un sous-forage.



Figure 10 : Implant OsseoSpeed EV de la marque Astra® (Source : Dentsply Sirona)

- Etats de surface des implants (1, 11, 13, 26, 35)

L'état de surface des implants est lié à la notion d'ostéointégration qui est définie par la « *connexion structurelle et fonctionnelle directe entre l'os vivant et la surface de l'implant* », cette notion a été introduite par BRANEMARK en 1976 (1).

L'état de surface est caractérisé par différents éléments : le matériau composant la surface des implants (structure chimique), les propriétés mécaniques, les propriétés physiques et la topographie (design implantaire).

La surface implantaire étant en relation directe avec l'os, induit des interactions entre l'implant et les ostéoblastes et les ostéocytes.

Au niveau physique, on recherche idéalement une surface hydrophile (comme certains dioxydes de titane, ou par des procédés permettant d'avoir une surface hydrophile : lumière UV, traitement au plasma). Ainsi, avec une énergie de surface adaptée, la mouillabilité sera importante, le sang s'étalera mieux. Rappelons ici, que le plus souvent, la surface de base des implants est hydrophobe.

Au niveau mécanique, la dureté et la ténacité du matériau doivent être importantes.

Au niveau chimique, l'état de surface est en relation avec sa composition, mais aussi avec les traitements de surface. Des expérimentations sur l'incorporation de certains ions comme ceux du Fluor, du Calcium, du phosphore, ou encore du strontium à la surface en titane implants, montrent une ostéointégration plus forte et dans un délai plus court que les implants en titane sans incorporation (13).

Les implants à surface usinée sont relativement lisses et peu rugueux. De nos jours, la plupart des implants sont moyennement rugueux sachant que la rugosité permet

d'apporter une stabilité primaire et augmente le phénomène d'adhésion des protéines à la surface implantaire permettant une bonne intégration osseuse.

Afin de rendre une surface plus rugueuse, différentes techniques soustractives, additives ou biologiques peuvent être utilisées : oxydation anodique (TiUnite de Biocare), TPS (torche à plasma) de STRAUMANN, acide de mordantage, sablage, gravure au laser, fixation de facteurs de croissance.

Plus la surface d'un implant est poreuse, plus l'ostéointégration est développée grâce à l'ancrage micro-mécanique et à la formation osseuse.

Cependant, cet effet rugueux provoque aussi la rétention des bactéries plus facilement que sur une surface usinée, lors de péri-implantites (35).

2.2.4 Vis de pilier implantaire et de prothèse transvissée (12, 37)

Les vis de pilier implantaire et de prothèse transvissée permettent de faire le lien entre l'implant et le pilier implantaire ou la prothèse implantaire. C'est un élément crucial en implantologie.

Les vis sont composées (fig. 11) : d'une tête, d'un col, d'un fût, et d'un filetage.

Au centre de la tête de la vis, on peut insérer un dispositif qui permet son vissage dans le puits de vis.

Le col peut avoir différentes formes selon la configuration interne de la prothèse ou du pilier.

La dernière partie permet de maintenir la vis à l'implant et donc, de retenir la prothèse ou le pilier.

Les vis peuvent être constituées d'un alliage d'or ou de titane et sont, parfois, revêtues de carbone pour réduire les frottements.

Le vissage (12) est composé de 2 phases :

- La vis est insérée verticalement dans le puits de vis de l'implant, le plus profondément possible.
- Ensuite, elle est vissée et génère une précharge. La vis progresse dans le filetage interne de l'implant puis lorsque la tête rentre en contact avec le pilier

implantaire, le serrage continue et la vis va s'allonger. Une tension se développe au niveau de la vis (entre le filetage de la vis et sa tête) ainsi que des forces de compression au niveau du pilier implantaire et de l'implant. Le filetage de la vis a la capacité d'essayer de reprendre sa forme initiale dû aux propriétés des matériaux le composant et la vis précédemment étirée va diminuer de longueur. Ceci est le serrage. Les éléments (implant et pilier) sont maintenus ensemble. La vis de pilier se comporte donc tel un ressort maintenant ces deux éléments. Lorsque les contraintes induites par l'extérieur sur l'implant sont plus importantes que les contraintes internes induites par la vis implantaire alors un dévissage est possible (fig.12).

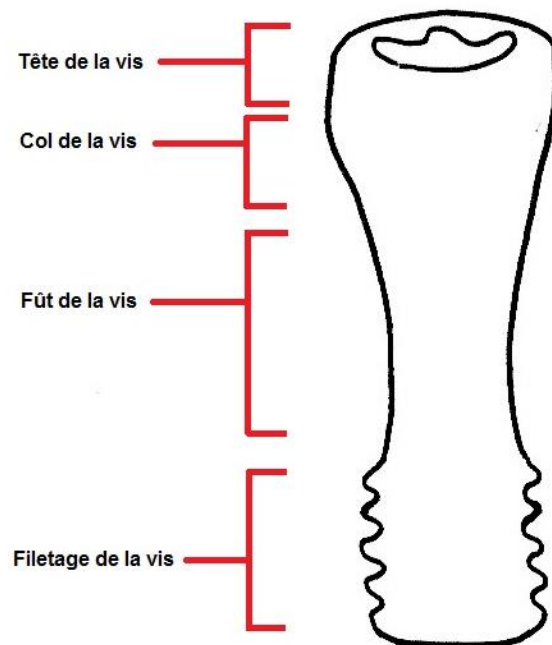


Figure 11 : Les différentes parties d'une vis de pilier. (source personnelle)

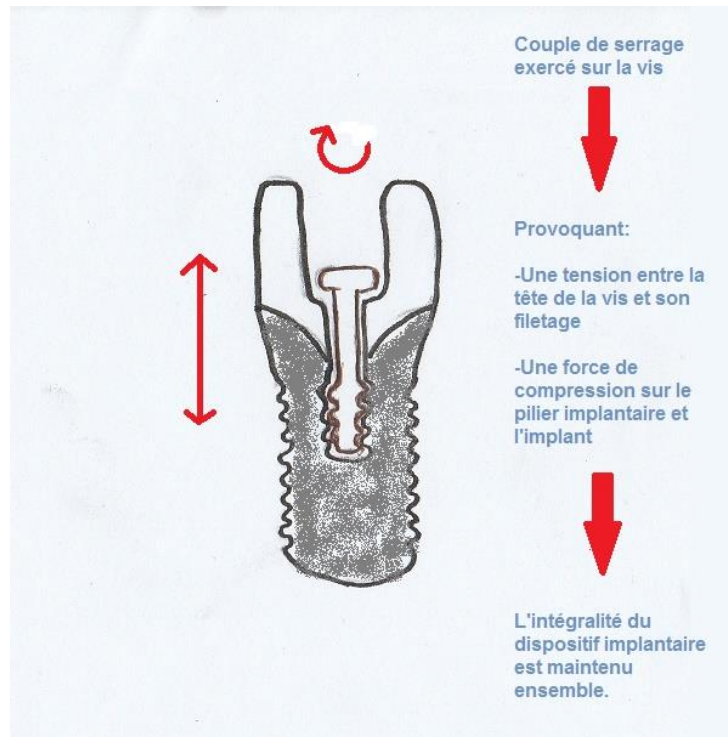


Figure 12 : Processus de serrage d'une vis implantaire (source personnelle)

3 OSTEOINTEGRATION DES IMPLANTS ET DE FORCE DE RUPTURE (8, 15, 17, 28, 29, 43, 48, 52)

L'implantologie moderne étant basée sur le concept d'ostéointégration, l'explantation des implants doit agir sur ce phénomène et provoquer l'inverse, c'est-à-dire la perte de cette ostéointégration.

Lors des manœuvres de retrait implantaire, on cherchera à créer une rupture de contact entre l'os et la surface de l'implant. Cette rupture est plus ou moins difficile à obtenir selon le niveau d'ostéointégration du dispositif. En effet, des forces sont appliquées au niveau des implants pendant la dépose. La force de rupture est variable selon différents paramètres tels que l'ostéointégration comme citée précédemment et la technique utilisée.

L'ostéointégration d'un implant est quantifiée soit par l'explantation de l'implant, soit par une mesure atraumatique comme l'étude la fréquence de résonance (28).

Des études ont permis de déterminer la répartition d'une force exercée sur un implant. Si l'on exerce une force sur une prothèse implanto-portée unitaire, les contraintes les plus fortes se situent au niveau des bords latéraux du pilier implantaire. L'os en relation avec la surface implantaire est aussi l'endroit recevant le plus de contraintes, mais de façon irrégulière et moins importante que le pilier. On en déduit que l'interface entre l'os et l'implant est un point de fragilité où l'on peut agir pour permettre sa rupture.

Une étude de BOGHOSIAN et COLL de 2017 aborde l'état de surface d'un implant dans le phénomène d'ostéointégration et lors d'une explantation. En effet, cette étude montre qu'après **quarante jours en place**, l'implant traité au fluorure est déposé grâce à un couple de retrait de 30,15 N.cm et pour celui traité à l'acide, ce couple est de 28,40 N.cm.

Le couple de dépose n'avait pas été significativement différent pour les implants de la valeur de leur couple d'insertion. (31).

De plus, l'os a moins de surface adhérente avec un implant à surface plutôt lisse que rugueux, le contact os et implant étant moindre, l'ostéointégration sera plus importante pour un implant rugueux.

Les implants avec une surface lisse ont, par conséquent, besoin d'une force de retrait beaucoup moins importante qu'un implant avec une surface rugueuse. Pour ce qui est de la rupture de l'ostéointégration, elle se fait au niveau direct de la jonction os-implant pour les dispositifs lisses et par des fractures de l'os pour les dispositifs étant plus rugueux (52).

D'autre part, une étude de GAHLERT et coll en 2009 conclut qu'il n'y a pas de différence significative entre la force de retrait d'un implant en zircone traité à l'acide fluorhydrique (69.3 N.cm à douze semaines de la mise en place) et celle d'un implant en titane (73.1 N.cm à douze semaines de la mise en place) (15).

Pour les vis de pilier, avant la mise en charge d'un implant, le couple de retrait de celles-ci est distinct selon la forme de la vis utilisée (conique, tête plate...). De plus, la force pour extraire la vis décroît de façon importante passant de 24.12 N.cm avant la mise en charge à 14.64 N.cm après la mise en charge pour une vis avec une tête plate et de 27.46 N.cm à 13.70 pour une vis avec une tête effilée (Paepoemsin et al, 2016 (24)).

Il est à signaler que la valeur du couple de retrait d'une vis de pilier n'a pas de rapport avec l'angulation de la vis (17).

En conclusion et sur la base des études réalisées, après sa pose et plus le temps passe, plus un implant est ostéointégré (jusqu'à cicatrisation osseuse complète) et conséquemment, plus le couple de retrait nécessaire à sa dépose devrait être élevé.

4 INDICATIONS DE LA DEPOSE DES IMPLANTS ET DES VIS

4.1 Echecs objectifs ou fonctionnels

4.1.1 Biologique

- Péri-implantite (9, 44)

La mucosite péri-implantaire est toujours précurseur à la péri-implantite. La mucosite est une inflammation de la muqueuse péri-implantaire sans perte osseuse et est due, principalement, à la plaque dentaire. Elle est caractérisée par les signes d'une inflammation (rougeur, douleur, chaleur, gonflement) et un saignement lors du sondage, voire une augmentation de la profondeur de sondage. La mucosite est réversible mais, quand aucune thérapeutique n'est initiée, elle évolue progressivement vers la péri-implantite.

La perte osseuse est l'élément différenciant la mucosite de la péri-implantite.

Selon la classification de Chicago 2017, une péri-implantite est un état pathologique associé à la plaque dentaire qui se forme dans les tissus environnant les implants dentaires. C'est une inflammation de la muqueuse péri-implantaire et une perte d'os de soutien (fig. 13 et 14).

Les signes cliniques de ces péri-implantites sont :

- « Un saignement et/ou une suppuration lors du sondage doux,
- Augmentation de la profondeur de sondage en comparaison des examens précédents ou profondeur de sondage ≥ 6 mm en l'absence de données antérieures,
- Perte osseuse indépendamment du remodelage osseux initial ou, en l'absence de données antérieures, niveau osseux localisé plus de 3mm apicalement à la portion la plus coronaire de la partie infra-osseuse de l'implant » (Classification de Chicago de 2017 (44) et fig. 13).

Les tissus parodontaux se détériorant peu à peu, des douleurs surviennent, les spires de l'implant peuvent apparaître et l'implant peut devenir progressivement mobile, l'os se résorbant parfois de façon très importante (fig. 15). Selon la sévérité de l'atteinte osseuse, la dépose de cet implant dentaire peut être indiquée.

Les péri-implantites sont la cause d'environ 82.6% des échecs implantaires d'après une étude d'Anitua et al en 2017.

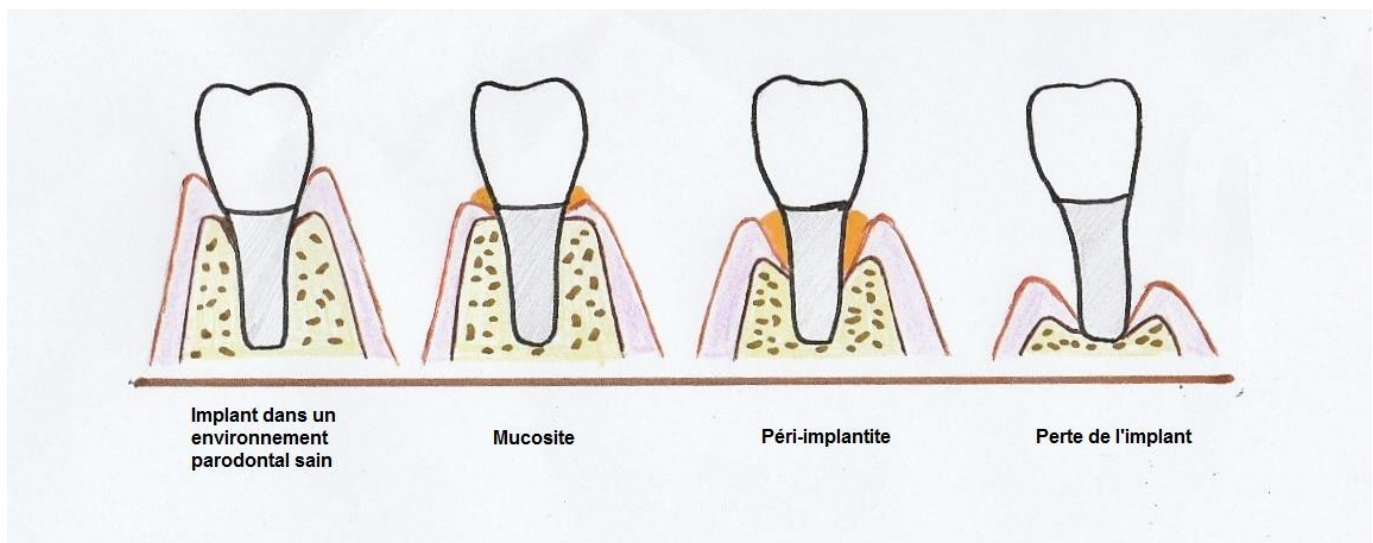


Figure 13 : L'évolution d'une inflammation péri-implantaire. (source personnelle)



Figure 14 : Radiographie rétro-alvéolaire d'une péri-implantite. (Source : Coronation Dental Specialty Group[1], CC BY-SA 3.0 <<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>>, via Wikimedia Commons)

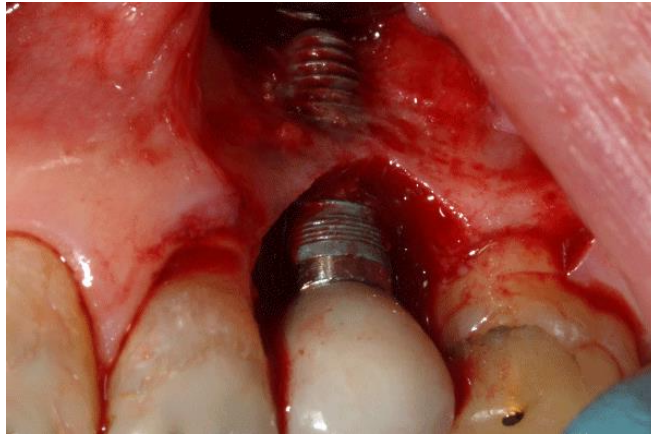


Figure 15 : Photographie objectivant une perte osseuse importante au niveau d'un implant au maxillaire. (Source : Coronation Dental Specialty Group, CC BY-SA 3.0 <<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>>, via Wikimedia Commons)

- Défaut d'ostéointégration

Pour qu'un implant devienne fonctionnel, celui-ci doit être correctement ostéointégré.

Aussi, dans le cas d'une perte osseuse autour de l'implant, l'ostéointégration est réduite et n'est plus optimale, situation qui peut amener à la dépose de l'implant.

4.1.2 Iatrogène

- Mauvais positionnement de l'implant

Un implant dentaire positionné de façon incorrecte dans un des 3 plans de l'espace, est susceptible d'être explanté.

Un mauvais positionnement peut être dû :

- Au non-respect des éléments nobles tels que les nerfs alvéolaires inférieurs, le sinus, les fosses nasales, les dents adjacentes (il faut respecter la courbe de Spee) ;
- Au non-respect des règles de positionnement (angulation vestibulo-linguale/palatine, méso-distale, parallélisme des implants entre eux, espace de 2mm entre dent naturelle et implant, de 3mm entre deux implants (fig.16),

épaisseur des tables osseuses interne et externe (à partir du col de l'implant) de minimum 1mm (fig. 17)).

Un bilan préimplantaire et préprothétique rigoureux est donc indispensable préalablement à toute chirurgie implantaire.

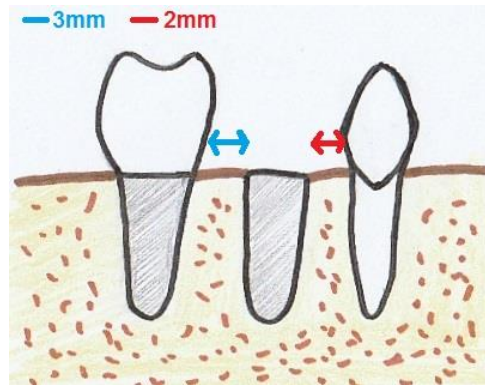


Figure 16 : Distance entre 2 implants : 3mm ; distance entre une dent et un implant : 2 mm. (source personnelle)

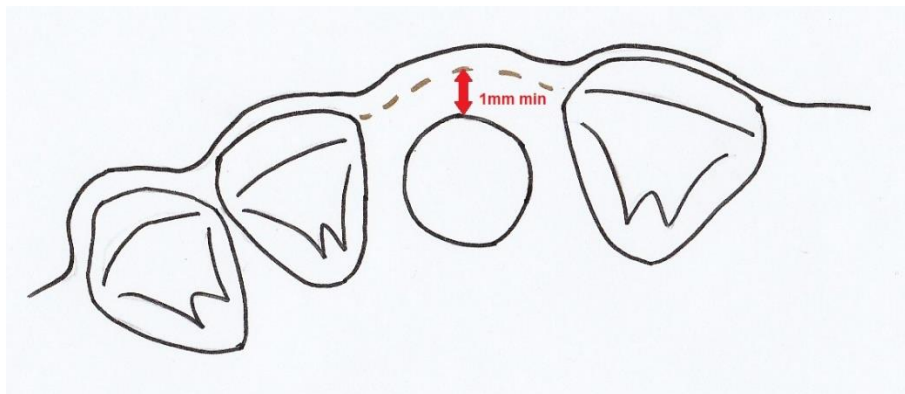


Figure 17 : Distance entre le col de l'implant et la table osseuse externe vestibulaire : 1mm minimum. (source personnelle)

- Perforation du plancher sinusien ou des fosses nasales (27, 62)

Avant la pose d'un implant dentaire, il est nécessaire et indispensable d'évaluer la hauteur osseuse restante suite à la perte d'une dent et le niveau plus ou moins importante de la résorption osseuse.

Une pose d'implant sans hauteur de crête osseuse suffisante peut provoquer la perforation du plancher sinusien ou des fosses nasales selon la localisation de cet implant. Un mauvais positionnement de l'implant (axe) peut aussi entraîner une perforation. L'utilisation d'un implant dentaire de longueur excessive par rapport à la hauteur osseuse peut également provoquer une perforation.

Selon la profondeur de la perforation, il peut y avoir une effraction du plancher sinusien :

- 1^{er} cas de figure : si la perforation est de moins de 2 mm, la muqueuse sinusienne (de Schneider) peut rester intacte.
- 2^{ème} cas de figure : si la perforation est de plus de 2 mm, une effraction de cette muqueuse est possible. Dans ce cas, l'implant serait au contact direct l'environnement septique du sinus maxillaire. Une des conséquences possibles est le développement d'une sinusite maxillaire et l'explantation peut parfois être indiquée.

Des solutions thérapeutiques existent pour pallier ce déficit osseux (comblement par voie crestale ou par voie latérale (fig.18)) et un bilan préimplantaire méticuleux doit être effectué.

Dans le secteur antérieur maxillaire, il est possible de perforer le plancher des fosses nasales avec l'implant (fig. 19) ; perforation susceptible de provoquer des problèmes respiratoires (respiration plus difficile et gênante). Dans ce cas, la dépose est la plupart du temps indiquée. Mais une résection trans-nasale est possible.

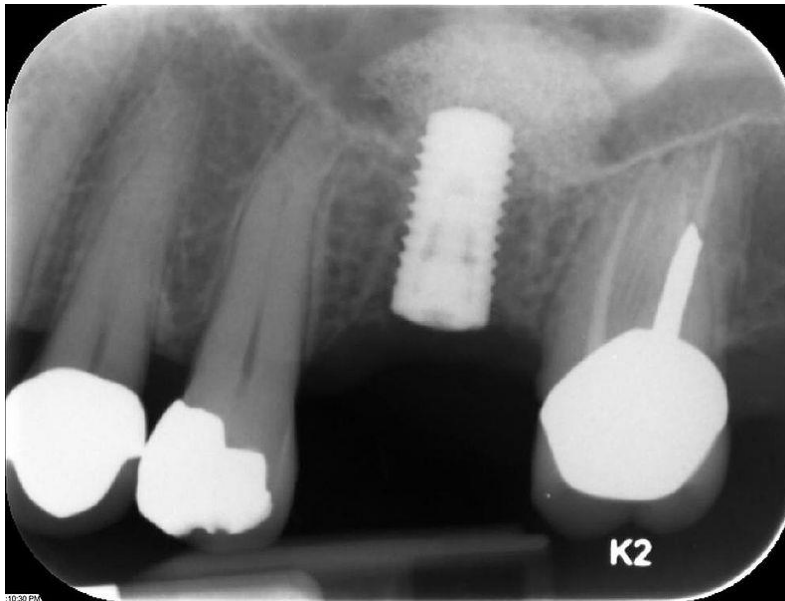


Figure 18 : Greffe osseuse (sinus lift). (Source : DRosenbach at English Wikipedia, CC BY-SA 3.0 <<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>>, via Wikimedia Commons)

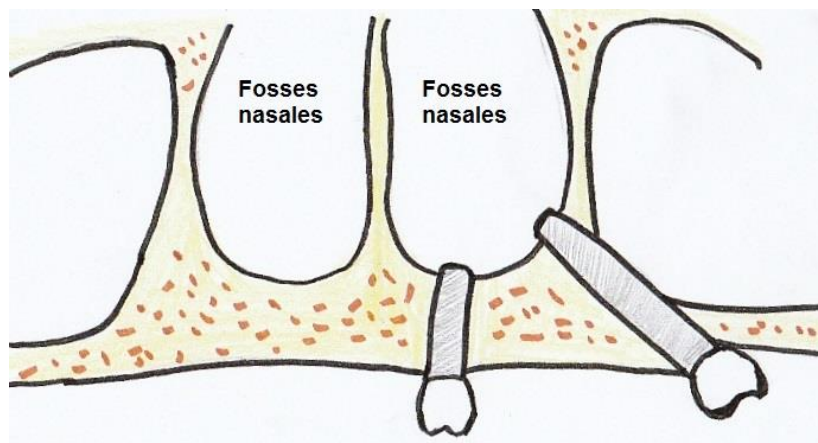


Figure 19 : Perforation du plancher des fosses nasales avec des implants. (source personnelle)

- Migration de l'implant dans le sinus maxillaire ou les fosses nasales (16, 51)

La migration d'un implant dentaire reste un fait exceptionnel et assez grave. L'implant est projeté à l'intérieur des fosses nasales ou du sinus maxillaire, partiellement ou totalement.

Une migration impose l'explantation de l'implant concerné.

Plusieurs méthodes de récupération sont possibles : la voie de Caldwell-Luc, la voie par endoscopie nasale (qui est plus actuelle)...

Une stratégie pré-implantaire réfléchie est obligatoire pour éviter ce genre de complications.

- Echauffement de l'os (21)

La mandibule et le maxillaire sont des os constitués de 2 parties : l'os basal et l'os alvéolaire.

Ils sont composés d'os compact (corticales externe et interne) et d'os spongieux essaimé d'espaces médullaires contenant des vaisseaux sanguins, des nerfs et de la moelle osseuse.

La qualité osseuse est très variable et diffère selon sa localisation : le maxillaire plus épais que la mandibule, os spongieux plus sensible/fragile que l'os des corticales.

Lors des différentes procédures comme le forage, des températures trop élevées peuvent être générées (forêts usagés ou abîmés, vitesse inadaptée, sous-forage, diamètre et état de surface de l'implant, absence ou insuffisance d'irrigation...), et provoquer une vasodilatation dans les canaux osseux inextensibles.

Cette vasodilatation crée une compression déclenchant une ischémie prolongée et des lésions osseuses apparaissent par la suite, aboutissant possiblement à une nécrose osseuse ou ostéonécrose, ces phénomènes de nécrose étant plus ou moins étendus et sévères selon la composition et la qualité de l'os ; l'os spongieux du fait de sa composition, étant plus sensible thermiquement que l'os compact.

Des valeurs limites ont été déterminées selon la durée d'exposition à une certaine température : 47°C pendant une minute est le seuil à ne pas excéder ; précision faite que les lésions osseuses irréversibles se manifestent à partir de 53°C.

Cette indication de dépose peut être aussi une technique de dépose d'implant : la thermo-explantation (Laser).

- Nécrose due à la compression osseuse (4)

Cette nécrose résulte d'un couple d'insertion excessif mis sur l'implant. En effet, la compression trop importante provoque une ischémie aboutissant à l'ostéonécrose.

Lors de l'insertion de l'implant, ce dernier transmet une force plus ou moins importante à l'os qui se déformera jusqu'à un certain point.

L'os cortical, plus dense que l'os spongieux, est plus sujet à la nécrose par compression. La vascularisation moindre de cet os associée à une pression excessive engendre l'ischémie.

Le respect des recommandations du fabricant (couple) est indispensable pour préserver l'os. Pour prévenir ce risque, on peut tourner d'un quart de tour en sens inverse l'implant après son insertion et effectuer un « Pre-tapping » (pré-taroudage).

- Fracture de l'implant et/ou de la vis dans l'implant (7, 36)

Quand on procède au serrage de la vis de pilier ou de la prothèse transvissée, des contraintes excessives peuvent conduire à la fracturation de la vis. Les fractures sont dues au non-respect des données du fabricant au sujet du couple de serrage ou d'un positionnement inadéquat de la vis lors du vissage. Une radiographie rétro-alvéolaire permet de confirmer la bonne position du pilier sur l'implant.

Ces fractures peuvent survenir après la pose du pilier et de la prothèse.

Lors du dévissage d'une vis, il peut se produire une fracture, en raison de la tension générée trop importante. Ce phénomène précède la fracture du pilier ou de la prothèse.

Un défaut de fabrication de la vis ou de l'implant peut également être à l'origine de la fracture. La fatigue des matériaux sur le long terme peut aussi être incriminée.

Les prothèses unitaires sont les réhabilitations les plus sujettes aux fractures de vis de pilier, principalement dans le secteur postérieur des arcades dentaires.

Pour les prothèses plurales, c'est le défaut de conception de l'armature qui peut provoquer des contraintes trop importantes sur les vis et induire leur fracture (7).

Lors de la pose d'un implant, de sa dépose ou d'une manipulation, une fracture peut se produire selon les mêmes procédés que les fractures de vis (fig. 20 et 21).

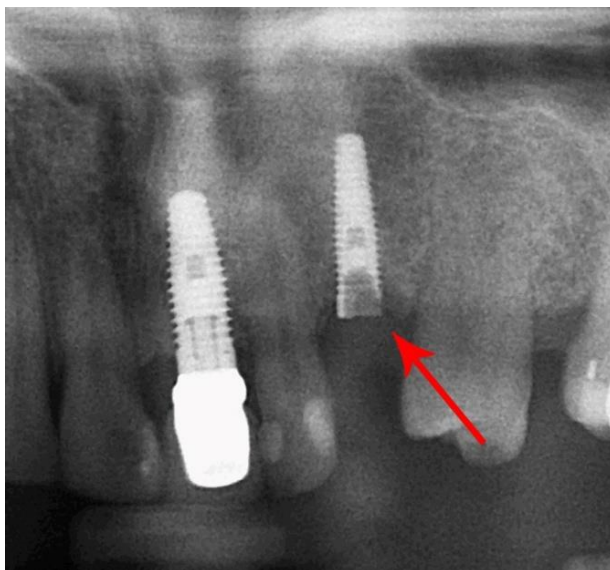


Figure 20 : Fracture de la vis de pilier et de l'implant. (Source : Coronation Dental Specialty Group[1], CC BY-SA 3.0 <<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>>, via Wikimedia Commons)

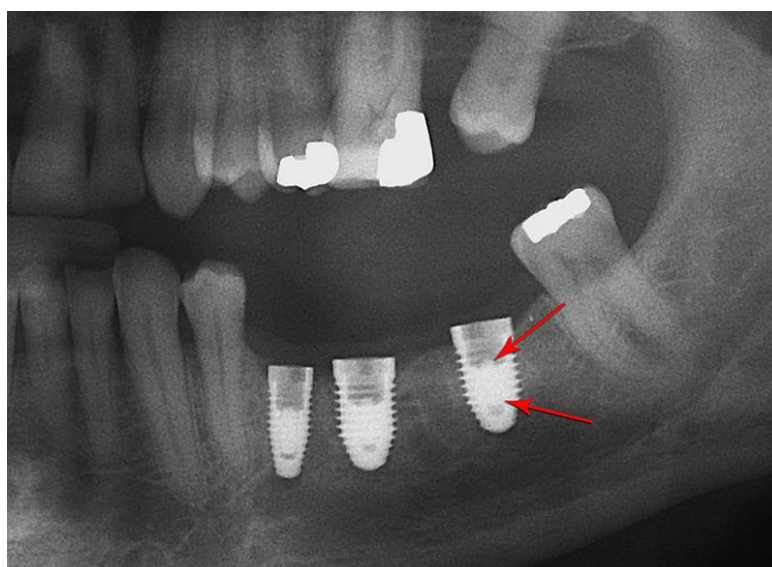


Figure 21 : Fractures de vis de pilier implantaire. (Source : Coronation Dental Specialty Group[1], CC BY-SA 3.0 <<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>>, via Wikimedia Commons)

4.1.3 Mécanique

- Fracture de l'implant et/ou de la vis dans l'implant (49)

Le dévissage de la vis de l'implant peut être répété et provoquer la fracture de la vis, car celle-ci subit une surcharge de force latérale. La partie apicale de la vis fracturée peut rester dans l'implant et altérer le bon fonctionnement du dispositif.

Des rendez-vous de contrôles réguliers permettent d'intercepter les dévissages et de trouver la cause de ces dévissages.

Plus les implants sont de grand diamètre, moins ils ont de chance de se fracturer et inversement avec les implants de faible diamètre.

Les différents facteurs de risques de fracture des implants sont les suivants :

- le diamètre des implants,
- le rapport clinique implant/couronne, le type d'implant,
- le type de prothèse (bridge, prothèse amovible complète supra-implantaire, prothèse en céramique qui fracture...),
- la perte osseuse,
- les poches parodontales et la surcharge fonctionnelle.

La fracture d'implant impose son explantation. Pour ce qui est d'une fracture de vis, la dépose est possible, mais des techniques alternatives peuvent être tentées pour pouvoir rendre l'implant fonctionnel avec une prothèse.

- Surcharge fonctionnelle (10)

Une surcharge fonctionnelle survient lorsque l'occlusion génère des forces excessives sur l'implant. Ce dernier subissant cette surcharge transmet les contraintes à l'os alvéolaire qui a un seuil de charge biologique et qui, si ce seuil est

dépassé, génère des lésions osseuses ; lésions qui évoluent rapidement vers une perte d'ostéointégration qui si elle est importante, nécessite la dépose de l'implant. Cependant, si l'occlusion est rapidement déchargée, les complications et leurs conséquences peuvent être limitées.

L'occlusion doit être parfaitement équilibrée pour empêcher cette complication.

4.2 Echs subjectifs ou esthétiques (40)

Après la pose de la prothèse implanto-portée, on peut s'apercevoir qu'esthétiquement la prothèse (couronne unitaire, bridge, prothèse amovible) n'est pas correcte.

Une position trop en avant ou en arrière dans le sens vestibulo-palatin/lingual, trop en mésiale ou en distale de l'implant va donner une prothèse dans une mauvaise position et par conséquent, inesthétique.

Par exemple, cela peut provoquer la présence de trous noirs plus ou moins volumineux au niveau des papilles mésiales et distales (fig. 22), une couronne trop longue, trop large dans le sens mésio-distal, très épaisse.

Pour éviter ce genre d'échec, il est nécessaire de réaliser une analyse détaillée de l'environnement (intra-buccal, péri-buccal, du visage entier de face, de profil) et le projet prothétique doit être parfaitement élaboré.

Des critères esthétiques existent pour savoir si une prothèse implantaire est correcte et bien intégrée : le PES (pink esthetic score), le WES (white esthetic score) de BELSER et al (2009). La prothèse doit être en harmonie avec son environnement (tissus mous, dents adjacentes...).

La satisfaction de patient au niveau esthétique fait partie intégrante de la réussite du traitement implantaire.

Le projet prothétique guide le projet implantaire et non l'inverse.



Figure 22 : Triangles noirs en mésial et distal de la prothèse supra-implantaire de la 11. (Source : Coronation Dental Specialty Group[1], CC BY-SA 3.0 <<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>>, via Wikimedia Commons)

5 EXPLANTATION DES IMPLANTS ENDO-OSSEUX ET JUXTA-OSSEUX

Lorsque l'indication de dépose d'un implant est posée (fig.23), une analyse clinique (sondage, mobilité implantaire, localisation) et radiographique (orthopantomogramme, rétro-alvéolaire, tridimensionnelle) de la situation est nécessaire pour trouver la technique d'explantation adaptée à celle-ci.

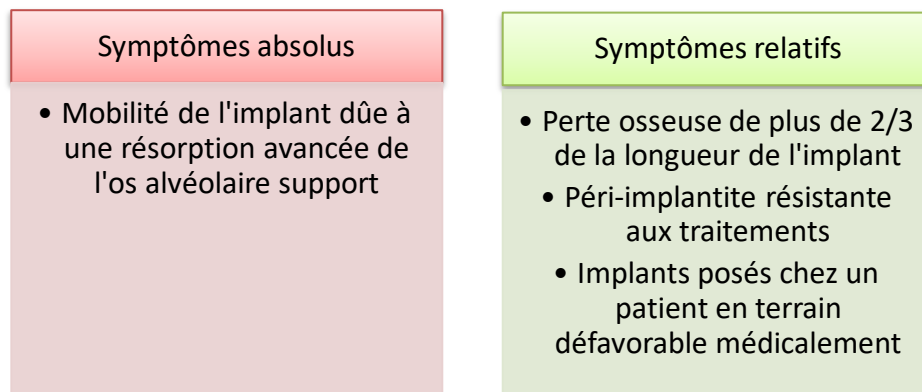


Figure 23 : Symptômes permettant de décider si une explantation est indiquée (Mombelli et al, 2014 (47))

Ces analyses nous donnent des informations sur la quantité et la qualité des tissus péri-implantaires et sur les obstacles anatomiques possibles.

Il faut aussi connaître certaines données sur l'implant concerné comme son diamètre, sa forme, son matériau (titane, zircone), son état de surface, sa connexion, et sa marque de commercialisation.

Quand tout cela est établi, la technique d'explantation de l'implant la plus adaptée doit être envisagée. Selon le niveau d'ostéointégration de l'implant, plusieurs solutions sont préconisées (fig. 25).

Sans oublier que toutes ces techniques d'explantation sont toujours précédées d'une anesthésie locale, loco-régionale, voire générale (pour les cas trop complexes).

Adresser le patient vers un spécialiste (implantologiste ou stomatologue) ou un autre chirurgien-dentiste possédant le plateau technique et l'expérience requise est aussi

possible voire même recommandé pour donner toutes les chances de réussite au patient.

Une situation clinique particulière peut faire consulter le patient et aboutir à plusieurs scénarios (fig. 24) : la mobilité d'une couronne sur implant. Elle est souvent synonyme d'un problème sous-jacent. La palpation de la couronne permet de vérifier le sens de la mobilité (49) et donner des indications sur la partie du système incriminée :

- Verticale : vis/pilier dévissés/fracturés,
- Latérale : de légère amplitude de quelques millimètres (descellement de couronne, vis/pilier dévissés/fracturés), de grande amplitude et avec douleur (fracture implantaire ou perte d'ostéointégration de l'implant).
- Rotation : si celle-ci provient en-deçà du pilier implantaire (fracture implantaire ou perte d'ostéointégration de l'implant).

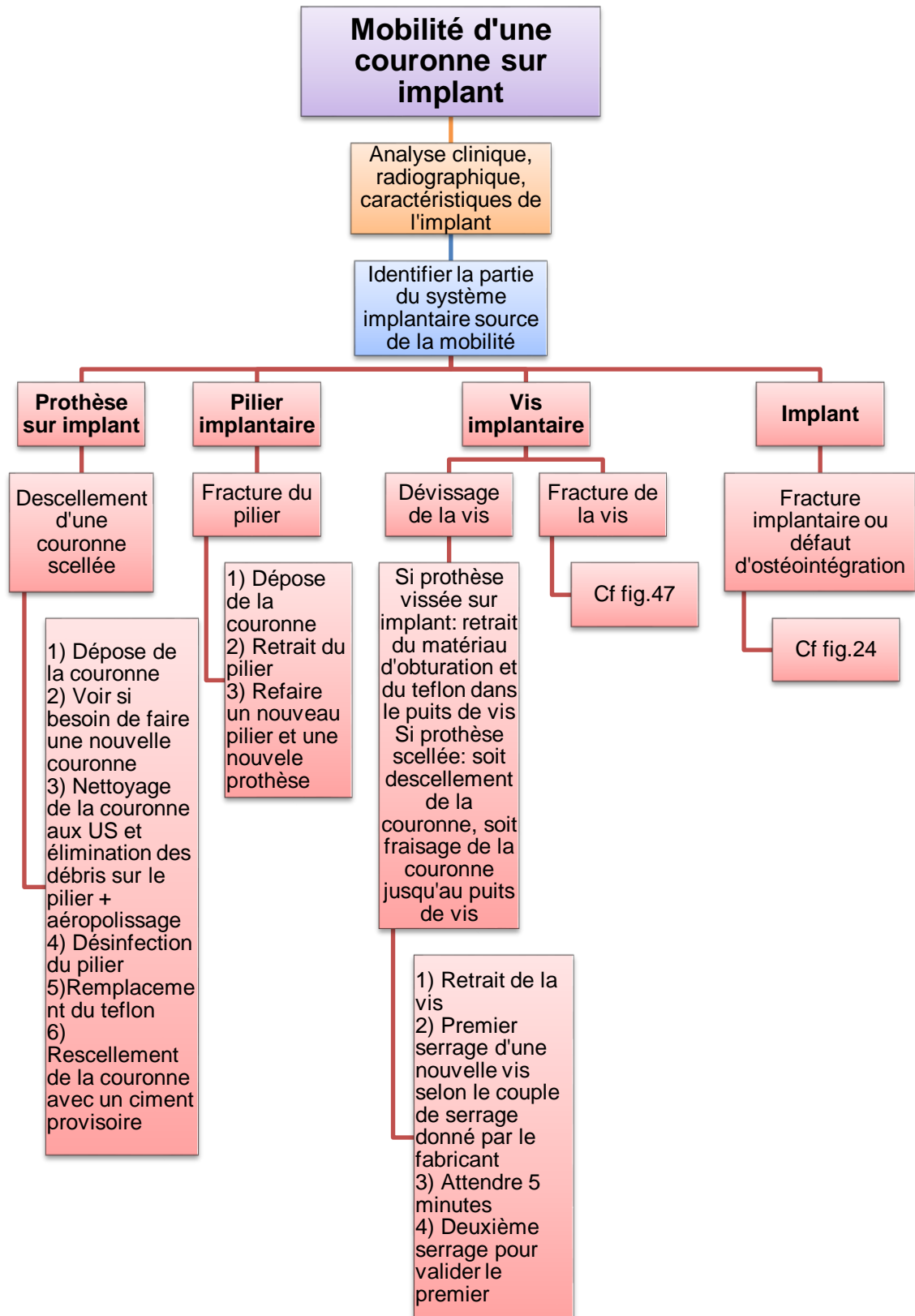


Figure 24 : Schéma pour la prise en charge d'une mobilité d'une prothèse sur implant (source personnelle)

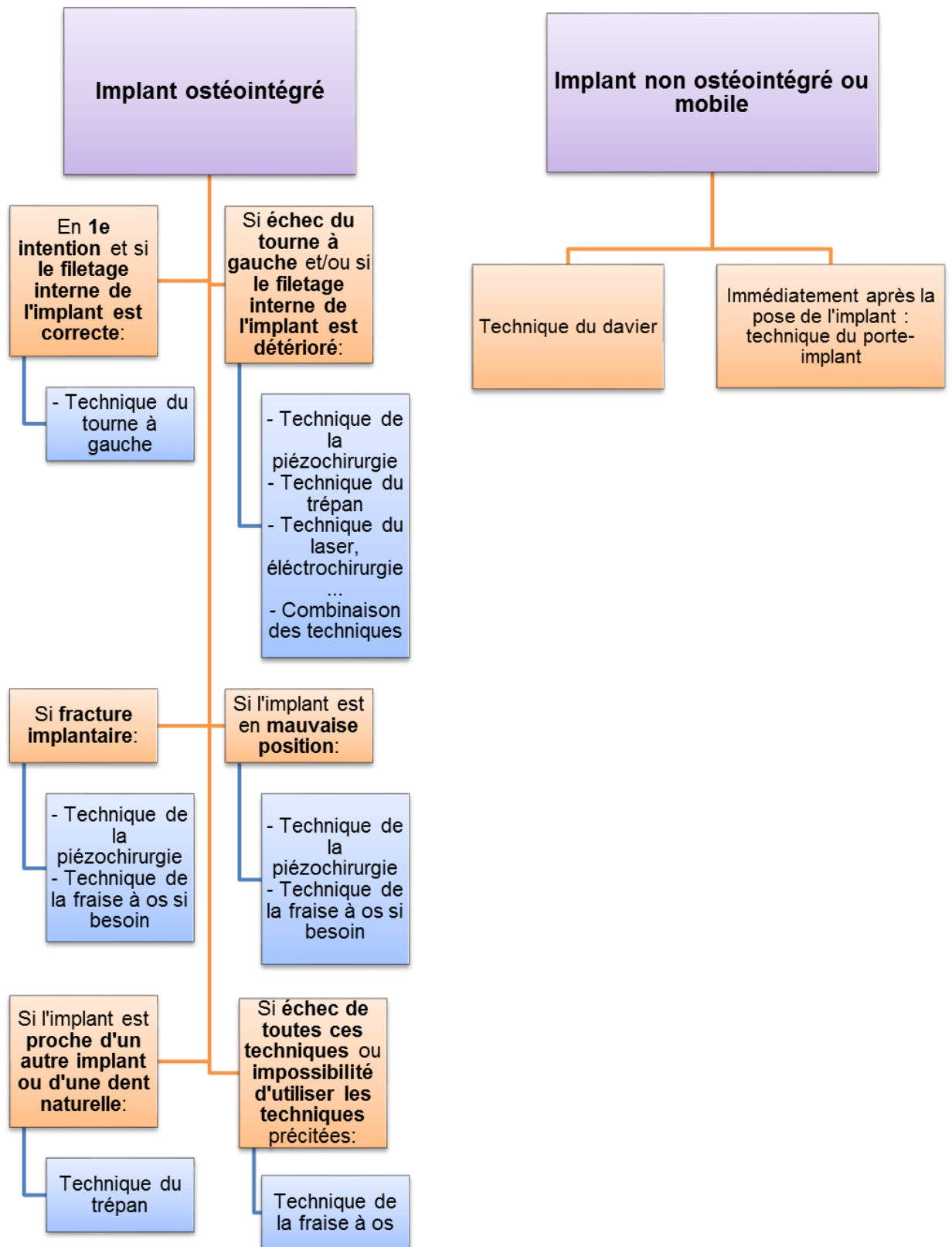


Figure 25 : Schéma du choix de la technique de dépose implantaire (source personnelle)

5.1 Technique pour les implants juxta-osseux (36)

La dépose des implants juxta-osseux n'est pas facile pour le patient et pour le praticien. Parfois, l'anesthésie générale peut être requise pour les implants volumineux et d'autant plus que la plupart des patients porteurs de ces implants sont âgés.

Une étude approfondie de la structure implantaire est indispensable (radiographie tridimensionnelle) pour pouvoir juger de l'ampleur de l'implant et de ses limites anatomiques.

Les étapes de l'explantation sont :

- Anesthésie locale, loco-régionale ou générale selon l'état du patient.
- Des incisions plutôt étendues sont faites au bistouri pour pouvoir avoir un accès à la totalité de l'implant (fig. 26, A)
- Des lambeaux de muqueuse plus ou moins étendus (vestibulaire et lingual/palatin) sont décollés selon l'importance de l'implant en évitant les structures anatomiques nobles (fig. 26, B). Cette étape s'effectue à l'aide de bistouri et d'un décolleur. La muqueuse en rapport avec ce type de dispositif est souvent fibreuse et inflammatoire.
- Pour procéder au retrait de l'implant, on mobilise l'implant et on le décolle de la surface osseuse.
- Les sutures sont effectuées. Elles sont souvent longues étant donné l'étendue de surface (surtout au maxillaire) qui est recouvert par l'implant (fig. 26, C).

En post-opératoire, le processus de cicatrisation est douloureux et des chirurgies parodontales additives sont parfois nécessaires.

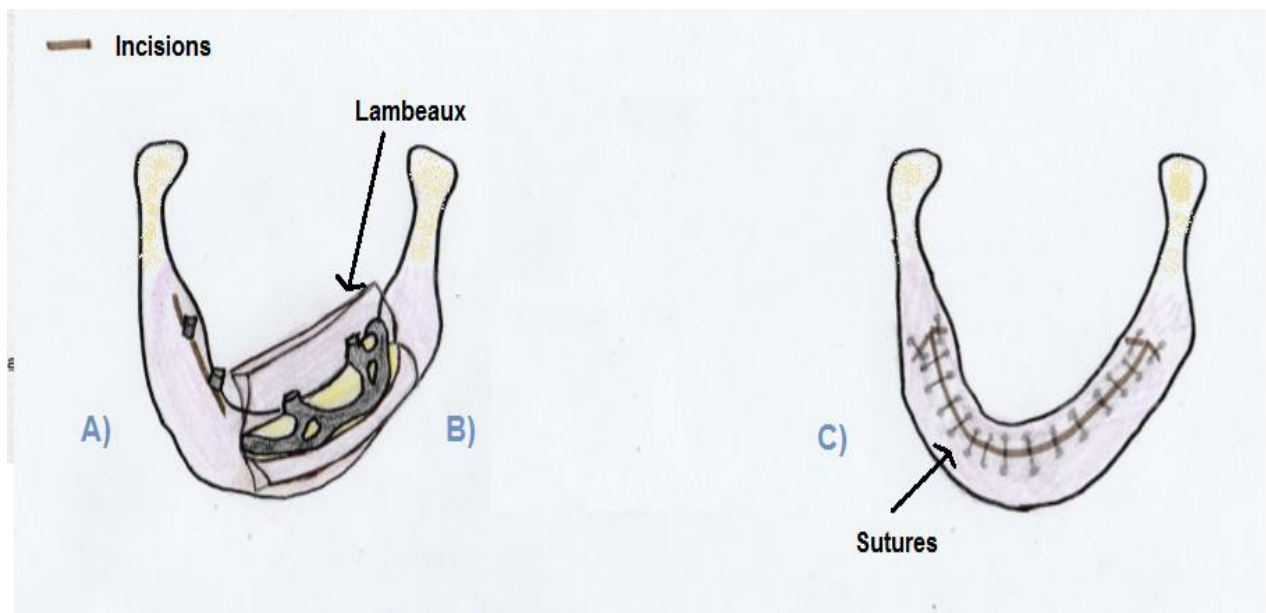


Figure 26 : Etapes de la dépose d'un implant juxta-osseux (source personnelle)

5.2 Techniques pour les implants endo-osseux (3)

5.2.1 Technique avec les instruments d'extraction dentaire (davier)

Tous les instruments utilisés lors d'extractions dentaires peuvent être employés pour une dépose d'implant dentaire : syndesmotome, élévateur, davier (maxillaire ou mandibulaire selon la localisation de l'implant), curette.

Les étapes de l'explantation sont :

- Anesthésie.
- Syndestomie avec un syndesmotome (fig. 27, A).
- Mobilisation avec un élévateur (fig. 27, B) et le davier. Ce dernier s'utilise avec des mouvements vestibulaires et linguaux ainsi qu'avec des petits mouvements de rotation type dévissage si l'implant a des difficultés à être mobilisé (fig. 27, C).
- Retrait de l'implant.
- Sutures.

Une extraction implantaire avec les instruments précités peut être envisagée et utilisée quand l'implant n'est que peu ostéointégré et/ou mobile. Il faut éviter de

fracturer les tables osseuses en donnant une force excessive avec le davier. Si l'explantation avec celui-ci est difficile alors une autre technique doit être utilisée.

La dépose peut être très rapide et facile en particulier lorsque l'implant n'a pas beaucoup de rapport avec l'os. C'est aussi une méthode économique, car ces instruments font partie du kit d'extraction dentaire présent dans les cabinets de dentisterie.

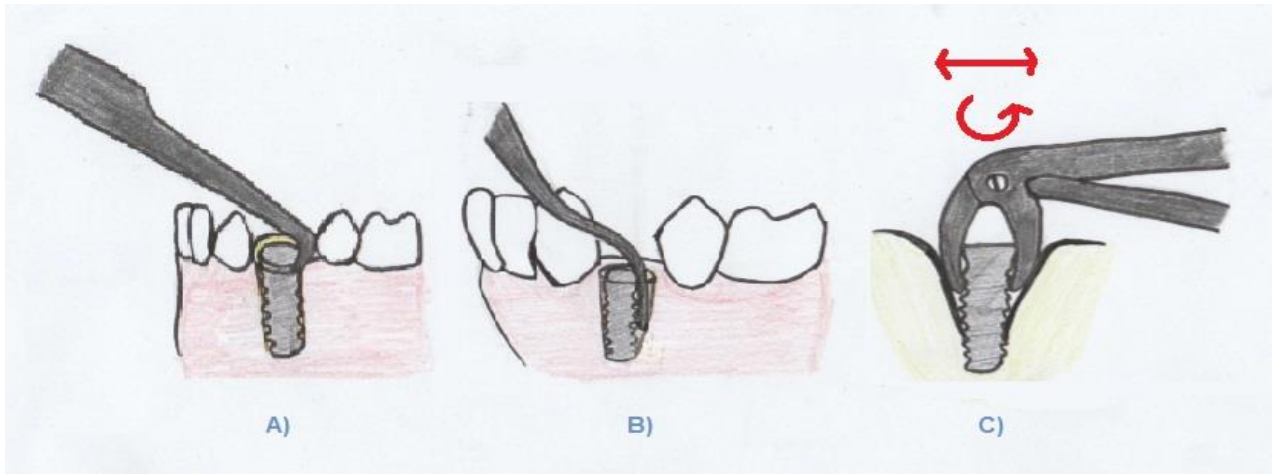


Figure 27 : Etapes de la dépose d'un implant dentaire avec la technique du davier (source personnelle)

5.2.2 Technique du tourne à gauche (3)

Cet instrument, aussi appelé extracteur (fig. 28), permet le dévissage de l'implant et utilise le système de contre-torque.

Un prérequis pour l'utilisation de cette méthode est la présence d'un pas de vis interne non endommagé sur plusieurs millimètres pour permettre le bon placement du tourne à gauche.

L'explantation de l'implant suit les étapes ci-après :

- Anesthésie.
- Le tourne à gauche s'insère dans la connexion de l'implant (fig. 30, A).
- Une clé dynamométrique est fixée sur le tourne à gauche (fig. 29).
- Un contre-couple est appliqué dans le sens anti-horaire (fig. 30, B), ce qui va provoquer la rupture de la liaison entre l'os et la surface

de l'implant, donc de la perte de l'ostéointégration. Cette étape peut être facilitée par une clé à cliquet. L'implant se dévisse ensuite, progressivement.

- Retrait de l'implant (fig. 30, C).
- Sutures

Cette technique est très conservatrice au niveau osseux comparée à certaines techniques et est indiquée pour les implants non mobiles et les implants modernes en forme de racine. Néanmoins, une complication peut survenir pendant l'intervention, c'est la fracture de l'implant (surtout au niveau du tiers apical) qui est, cependant, très rare. La présence de fissures sur la partie supérieure de l'implant permet quand même son explantation.

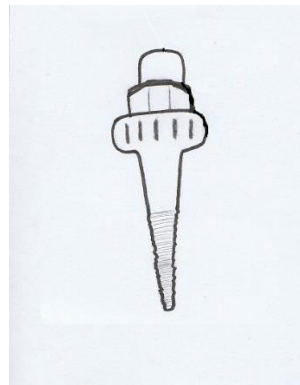


Figure 28 : Tourne à gauche (source personnelle)

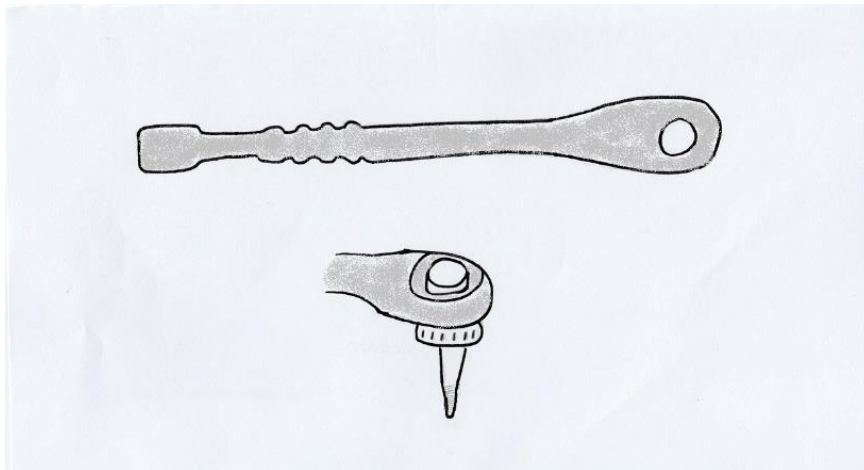


Figure 29 : Clé à cliquet (source personnelle)

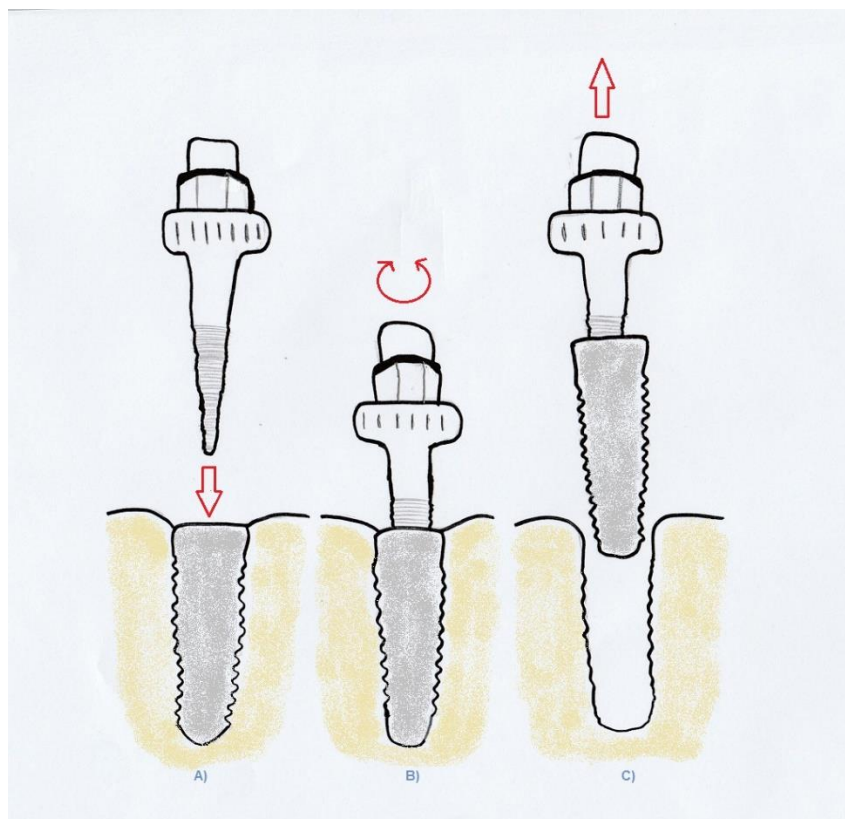


Figure 30 : Etapes de la dépose d'implant dentaire avec la technique du tourne à gauche (source personnelle)

5.2.3 Technique du porte implant (30)

Cette technique est une des moins mutilantes par rapport aux autres dans la mesure où l'os adjacent n'est que peu impacté durant les manœuvres d'extraction. Elle est facile, rapide et permet de ne pas ajouter un surcoût financier par l'acquisition de matériel complémentaire.

Elle est basée sur le contre-torque.

Les étapes du protocole sont :

- Le porte-implant ou la pièce de transfert est introduit dans l'implant (fig. 31, B).
- Ils doivent tourner dans le sens anti-horaire (fig. 31, B). L'implant se dévisse à l'aide de la clé à cliquet et sort peu à peu dans son logement. Il est impératif d'irriguer l'os et l'implant pour éviter toute surchauffe de cet os.
- Retrait de l'implant (fig. 31, C).
- Sutures.

Pour pouvoir mettre en œuvre cette technique, le prérequis est de disposer :

- D'une connexion implantaire inaltérée, précision faite que les dispositifs à connexion interne sont explantés de façon plus aisés qu'un implant à connexion externe
- Et d'un implant peu ostéointégré au risque de fracturer le porte-implant.

Il est également nécessaire de prendre en compte le pas de vis à l'extérieur de l'implant. En effet, celui-ci peut être de différentes formes et présenter une interface, entre la surface osseuse et l'implant, plus ou moins importante. Dans le cas où le filetage induit une interface plutôt très développée entre les 2 surfaces citées ci-dessus, plus la difficulté d'explanter l'implant sera grande.

De plus, un implant de forme conique est plus simple à déposer que d'autres implants de formes différentes.

Quant aux implants bien ostéointégrés ils peuvent être déposés avec une combinaison de cette technique de porte implant et une méthode piézo-chirurgicale ou encore avec l'utilisation d'un trépan (BALAJI et BALAJI, 2018). L'utilisation du porte-implant est aussi possible après la pose immédiate de l'implant lorsque celui-ci n'est pas en position correcte.

On peut citer également une technique semblable, soit la technique de la vis inversée (ANITUA et ORIVE, 2012). Une vis est introduite dans l'implant dentaire de façon antihoraire. L'implant et la vis sont ensuite dévissés ensemble grâce à un

contre-torque. Cette technique peut être proposée dans le cas de fracture implantaire et d'une connexion implantaire altérée.

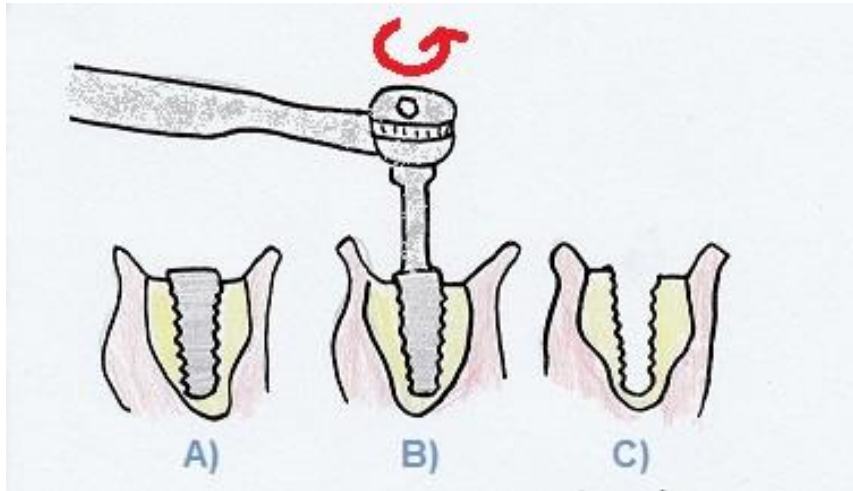


Figure 31 : Etapes de la dépose d'un implant dentaire avec une clé à cliquet (source personnelle)

5.2.4 Technique piézochirurgicale (6, 32)

Cette technique permet de couper l'os. Les instruments de chirurgie ultra-sonique sont utilisés à des fréquences variables créant des micro-oscillations. Celles-ci conduisant à l'ostéotomie péri-implantaire.

Pour utiliser cette méthode, il convient de respecter certains paramètres :

- Le type d'inserts utilisés : en effet, les inserts sont différents selon leur utilisation. Dans le cas d'une explantation dentaire, des inserts diamantés sont préconisés. Dans le cas d'une explantation implantaire, des inserts lisses, à crans ou diamantés sont indiqués. Ces derniers (fig. 32, B) coupent l'os de façon nette et avec une grande précision, ceux à crans (fig. 32, A) sont plus grossiers et pour des situations avec de l'os dense et les inserts lisses (fig. 32, C) permettent le débridement de la surface osseuse. Ces instruments autorisent 2 actions différentes : une action de coupe osseuse et une action de dévissage du système implantaire par la vibration des inserts.
- La fréquence : les ondes ultrasonores de fréquences comprises entre 24 kHz et 29.5 kHz (MESSINA et al, 2018) émises par le piézotome vont permettre

une ostéotomie péri-implantaire et donc la destruction de liaison de l'implant dentaire avec la surface osseuse. Ceci est permis par les oscillations qui se font dans deux directions différentes : dans le sens axial de l'insert et dans le sens horizontal. De plus, les tissus sont coupés selon leur fréquence, c'est-à-dire que chaque fréquence est caractéristique d'un tissu (mou, dur) et les autres tissus ne sont pas incisés par l'insert à une autre fréquence. (14)

- La pression : Il convient d'utiliser les inserts sur tout le contour de l'implant de façon discontinue avec une pression contrôlée (jusqu'à 400 grammes (Stezle et al, 2012), au-delà des lésions osseuses peuvent apparaître dues à la température excessive émise) combinés avec une irrigation abondante. Avec cette technique, l'implant ne sera plus ostéointégré et pourra être extirpé facilement de son logement avec un outil de préhension comme un davier. (34)

Cette technique comprend plusieurs phases :

- Anesthésie
- La muqueuse gingivale est incisée et décollée pour avoir une bonne visibilité de la zone péri-implantaire.
- Les inserts sont utilisés dans la zone péri-implantaire et de façon à inciser l'os au plus près du dispositif implantaire et sur la totalité de sa circonférence (fig. 33, B).
- L'implant est ensuite retiré (fig. 33, C) : soit celui-ci est extrait suite à sa libération totale de son logement osseux, soit d'autres méthodes peuvent s'en suivre (set d'extraction dentaire, extracteur) lorsque l'implant est dégagé de la surface osseuse du tiers supérieur. Cette dernière solution permet d'avoir un implant pouvant être mobilisé facilement et sans consommer trop d'os.
- Sutures.

Cette méthode est atraumatique. En effet, elle permet une découpe précise de l'os, la préservation des tissus mous et des structures importantes et in fine, une meilleure cicatrisation tissulaire mais le temps d'intervention est assez long. La préservation du tissu osseux est moindre comparée à d'autres techniques (extracteur, set d'extraction dentaire) et supérieure par rapport à l'utilisation d'un

trépan (Messina et al, 2018). Financièrement, la piézochirurgie nécessite l'acquisition de matériel particulier.

La technique piézochirurgicale est conseillée lors de dépose d'implants ostéointégrés, en mauvaise position et dans le cas des fractures implantaire, ainsi que s'il est envisagé un nouvel implant. En revanche, cette technique est plutôt déconseillée chez les patients porteurs de pacemaker, même s'il n'y a pas d'effets secondaires qui ont été répertoriés, les preuves manquent (Aly, 2018 (2) ; Gomez et al, 2013).

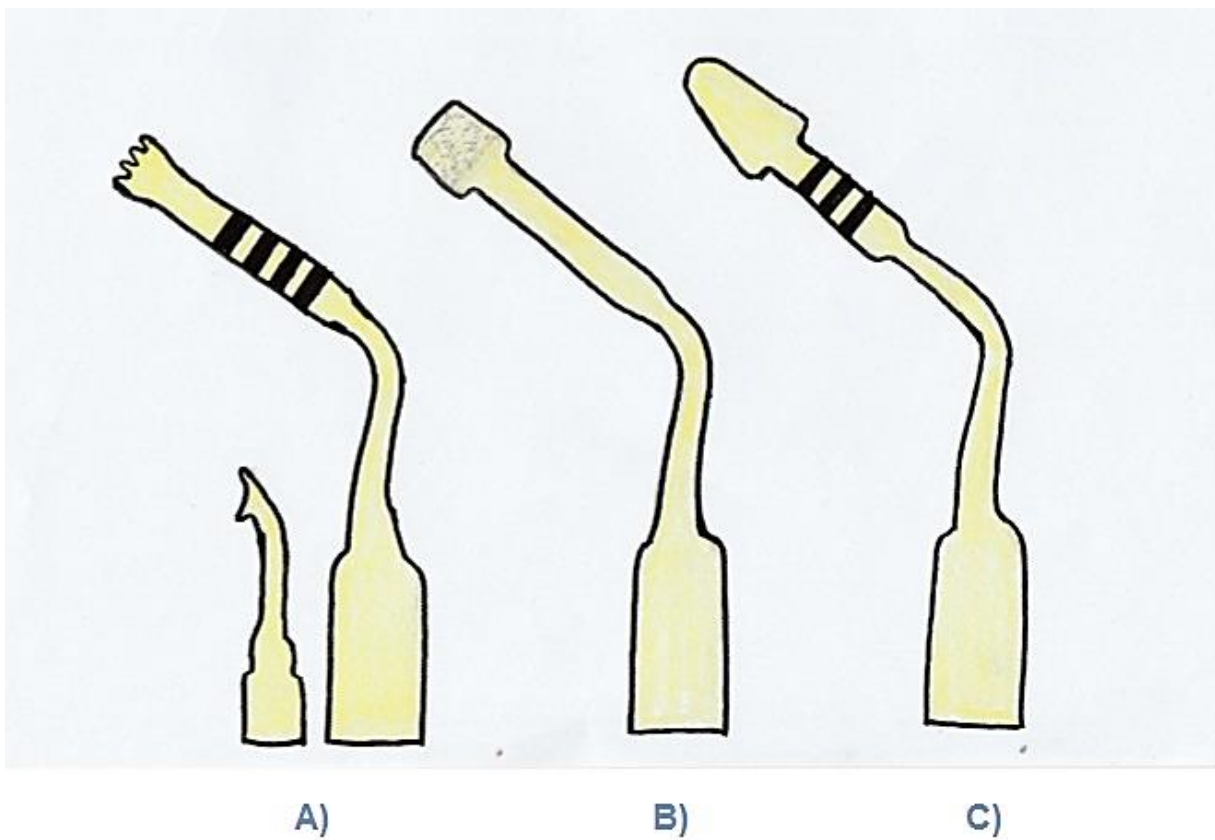


Figure 32 : Inserts (denté, diamanté, lisse) de piézochirurgie. (source personnelle)

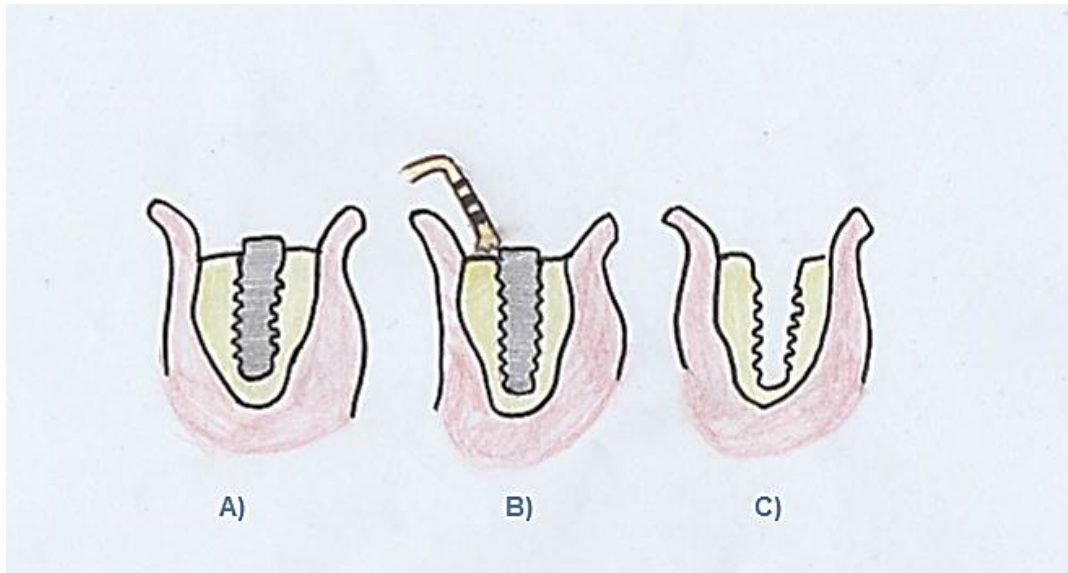


Figure 33 : Etapes de la dépose d'un implant dentaire avec la technique de la piézochirurgie (source personnelle)

5.2.5 Technique du trépan (27, 42)

Les trépan, pour le retrait des implants dentaires, sont des instruments permettant le forage de l'os autour de l'implant.

Les trépan doivent avoir un diamètre adapté à celui de l'implant qui doit être déposé. Ils sont en forme de cylindres creux et ont plusieurs diamètres et différentes longueurs (adaptés pour tous les diamètres et longueurs d'implants). Il est donc impératif de choisir une taille de trépan ajustée à l'implant mais aussi en fonction de la marque et du type de l'implant, compte tenu de la diversité et la spécificité des dispositifs existants, sachant que pour la plupart des marques d'implants, les fabricants ont créé leurs propres kits de dépose avec des trépan adaptés aux dispositifs qu'ils commercialisent (fig. 34 et 35), ce qui rajoute un surplus financier pour l'acquisition de ces kits.

Une analyse préalable à l'explantation est donc primordiale et obligatoire avant d'utiliser cette méthode : type d'implant, quantité et qualité de l'os, possession de l'instrumentation spécifique. De plus, l'os situé autour de l'implant à déposer doit être d'une épaisseur de 1,5mm minimum. A défaut, l'utilisation d'un trépan n'est pas possible.

Cette technique requiert les étapes suivantes :

- Anesthésie.
- La muqueuse gingivale est incisée et décollée (lambeau si besoin).
- Le forage est réalisé. Quant à la vitesse du trépan au cours du forage, elle doit être comprise entre 1200-1500 tours par minute maximum (FROUM et al, 2011), avec un trépan toujours dans l'axe de l'implant avec une pression modérée et sous irrigation abondante (fig. 36). S'il l'on souhaite procéder à une explantation d'un implant suivie d'une réimplantation, la trépanation ne doit pas dépasser l'apex implantaire. Il est conseillé de conserver quelques millimètres d'os au-dessus de la limite inférieure de l'implant. Ceci optimise la réussite de la future réimplantation par la plus grande conservation osseuse au niveau de l'apex implantaire.
- L'implant est mobilisé avec les instruments pour les extractions dentaires (élevateur, davier).
- L'implant est ensuite retiré. Si cette étape échoue, alors un forage plus important est nécessaire jusqu'à atteindre l'apex.
- Sutures.

Cette technique est très consommatrice de tissu osseux mais de façon moindre que la méthode avec la fraise os et peut potentiellement avoir pour conséquence une fracture mandibulaire. Il y a aussi la présence d'un risque d'échauffement pouvant aboutir à une ostéonécrose.

Pour les raisons exposées ci-avant, cette technique est plutôt indiquée en seconde intention, et est plus recommandée pour les implants à déposer avec des dents naturelles ou implants adjacents ou encore lorsque l'implant ne possède pas un filetage interne suffisamment correct pour permettre l'utilisation d'autres instruments comme le tourne à gauche.

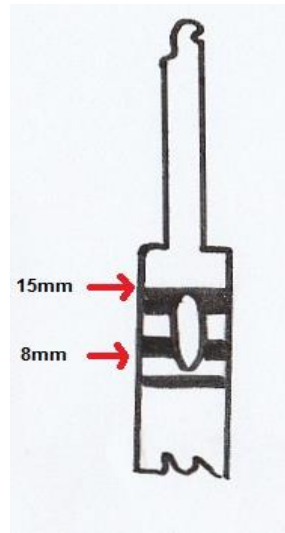


Figure 34 : Trépan avec traits noirs signifiant la distance entre la limite inférieure du trépan et le marquage noir. (source personnelle)

Fraise trépan / Trephine Drill

	3.0*	3.6	4.2 P _{4.2}	4.2 P _{4.2}	4.8 P _{4.8}	4.8 P _{4.8}	5.4	5.4
Longueur (mm)	6 - 17 mm	6 - 17 mm	6 - 13 mm	6 - 17 mm	6 - 13 mm	6 - 17 mm	6 - 13 mm	6 - 17 mm
Ø interne (mm)	3,2	3,8	4,4	4,4	5,0	5,0	5,6	5,6
Ø externe (mm)	4,0	4,6	5,2	5,2	5,8	5,8	6,4	6,4
N° de commande	25866	25867	25886	25868	25887	25869	25888	25870

*Remarque : même foret pour tous les implants 3.0 et à usage unique

Figure 35 : Trépans de différents diamètres et longueurs proposés par la marque Astra Tech® (Source : Dentsply Sirona)

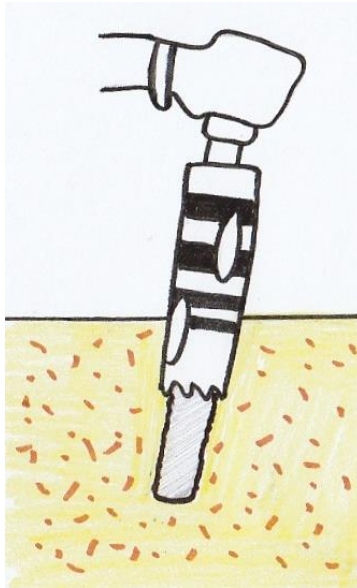


Figure 36 : Explantation d'un implant avec le trépan bien dans l'axe de l'implant. (source personnelle)

5.2.6 Technique de la fraise à os et syndesmotome (33)

La dépose d'un implant peut s'effectuer avec une fraise à os montée sur un contre-angle et un syndesmotome.

Lors de l'intervention d'explantation, le protocole qui suit est appliqué :

- Anesthésie.
- Incision et décollement de la muqueuse adjacente à l'implant (lambeau) pour avoir assez de visibilité et pouvoir fraiser l'os de façon sécurisée.
- Une fraise à os est utilisée pour tailler l'os autour de l'implant de manière à le libérer, peu à peu, de son logement osseux (fig. 37). Il n'est pas préconisé de résequer l'os en totalité jusqu'à la partie inférieure de l'implant, le syndesmotome aide à mobiliser l'implant évitant, ainsi, une consommation d'os inutile. L'utilisation de cette fraise doit être accompagnée d'une irrigation abondante pour éviter la surchauffe osseuse.
- Mobilisation de l'implant au syndesmotome
- Extraction de l'implant.
- Sutures.

Cette technique est simple, mais à utiliser seulement en dernier recours. En effet, elle est très consommatrice d'os.

On utilise cette méthode souvent en association avec d'autres techniques, car les conséquences de l'alvéolectomie excessive qui en découlent peuvent parfois être très dommageables (fracture mandibulaire, impossibilité de réhabilitation prothétique, etc...).

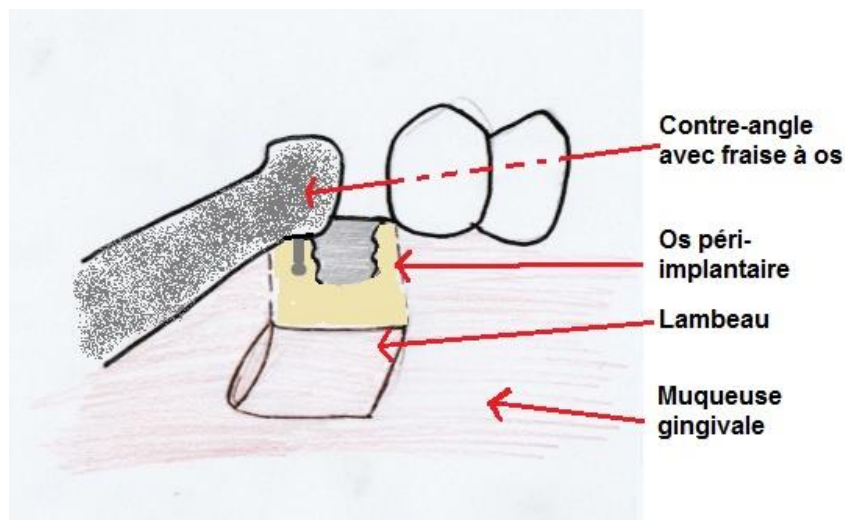


Figure 37 : Ostéotomie péri-implantaire avec une fraise à os montée sur contre-angle (source personnelle)

5.2.7 Laser (21, 32, 61)

Le laser agit selon un système « d'amplification de la lumière par émission stimulée de radiation ».

Il en existe plusieurs types comme par exemple le laser CO₂, le laser Nd/YAG, le laser Er/YAG, Er/Cr : YSGG ou encore le laser diode.

Les lasers à l'erbium sont connus pour leurs effets sur les tissus durs tels que les os.

Le laser Er/YAG (longueur d'onde : 2940nm) est celui qui a le plus d'indications possibles telles que la pose ou l'explantation d'implant dentaire. Il permet d'éliminer les tissus durs comme les tissus mous et garantit une cicatrisation plus rapide grâce une meilleure adhésion des substances sanguines à l'os.

L'os peut être réséqué en évitant le phénomène de nécrose avec le laser Er,Cr : YSGG (KIMURA et al) et les altérations tissulaires dues à l'élévation thermique lors

de son utilisation sont limitées. C'est un des seuls exemples de laser utilisés pour la dépose d'implant (SMITH et ROSE, 2010). L'implant est extirpé de son logement par l'élimination de la liaison entre l'implant et la surface osseuse grâce à l'émission de photons absorbés par l'eau ce qui provoque des petites explosions au niveau des tissus et permet leur élimination (fig. 38).

Cette méthode assez conservatrice pour les tissus est plutôt longue, mais le laser permet le contrôle de l'hémostase facilitant le déroulement de l'explantation.

Pour utiliser ce système, des précautions sont à prendre : lunettes de protection pour le praticien, les assistantes et le patient, précaution vis-à-vis de la fumée (masque).

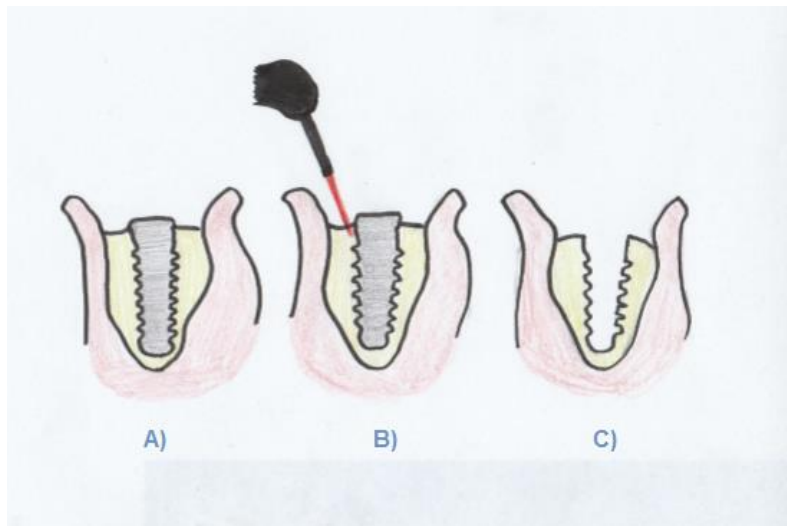


Figure 38 : Etapes de la dépose d'un implant dentaire avec un laser. (source personnelle)

5.2.8 Electrochirurgie (34,35)

L'électrochirurgie est basée sur le concept de la thermo-explantation.

Elle utilise un « courant alternatif de radiofréquence ». Une augmentation de la température à l'intérieur des cellules du tissu ciblé est induite. La nécrose des cellules du tissu ciblé apparaît à 60°C. Au-dessus de cette température, la coagulation des protéines a lieu. La vaporisation des tissus survient à 100°C (62).

Les étapes de cette technique sont :

- Le bistouri électrique (fig. 39 et 40.B) incise les tissus autour de l'implant. Cela provoque la perte d'ostéointégration de l'implant, induite par la nécrose de l'os suite à son échauffement (due au phénomène ischémique). Le réglage de l'appareil est important pour avoir un effet de coupe/coagulation adapté.
- On mobilise ensuite l'implant dentaire ou bien on applique un contre-torque.
- La deuxième partie du protocole peut être réalisée une semaine plus tard (fig. 40, C). L'implant dentaire est ensuite retiré précautionneusement (fig. 40, D).

Ceci étant, il existe un risque d'induire une ostéonécrose importante au niveau du tissu adjacent à l'intervention, ainsi qu'une nécrose des tissus mous. Ces risques potentiels ne sont pas à négliger.



Figure 39 : Bistouri électrique (Source : PHenriB, CC BY-SA 4.0 <<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>>, via Wikimedia Commons)

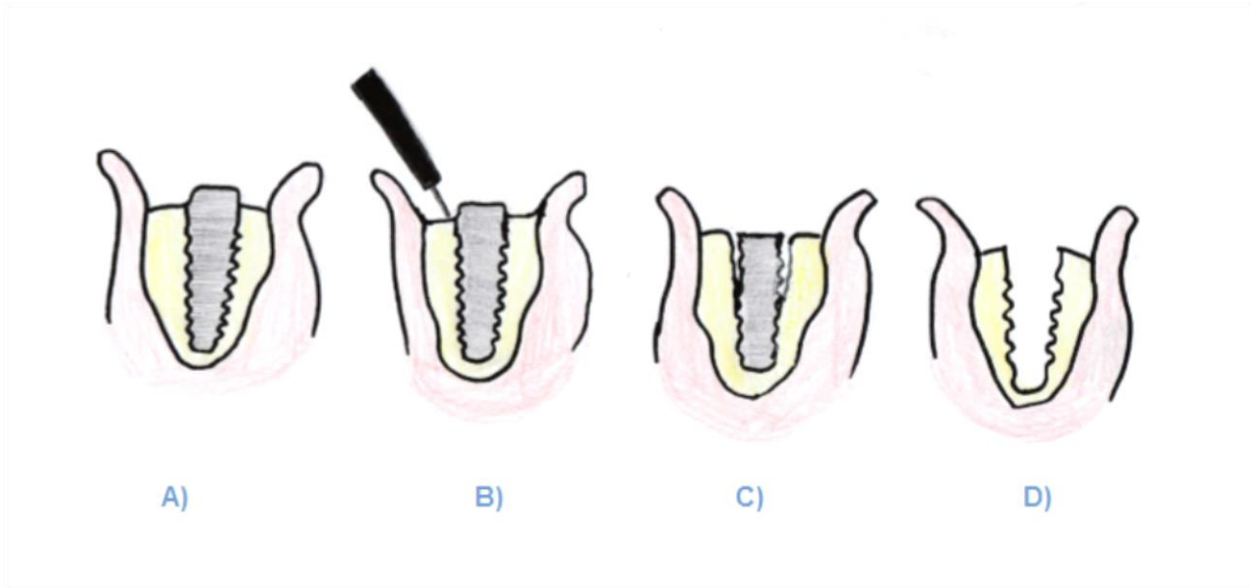


Figure 40 : Etapes de la dépose d'un implant dentaire avec la technique de l'électrochirurgie (source personnelle)

5.2.9 Exemple de système de dépose implantaire

- **Pour les implants dentaires de marque Astra Tech Implant System®, un kit d'extraction est proposé (42).**

Ce système peut être utilisé pour tous types d'implants de cette marque et est particulièrement indiqué pour les implants dont le filetage interne est détérioré ainsi que pour les implants endommagés.

Il convient de mettre l'extracteur (fig. 41) dans l'implant et d'engager une rotation anti-horaire en poussant vers le bas (fig. 43, A et B). L'instrument va s'engrener dans le pas de vis interne de l'implant. Ensuite, pour extraire l'implant, on utilise une clé à fourche (fig. 42) ou un instrument de préhension prothétique et on poursuit le mouvement anti-horaire (fig. 43, C) jusqu'à l'explantation complète de l'implant.

Extracteur d'Implants /
Implant Retriever



Figure 41 : Extracteur de Dentsply Sirona (Source : Dentsply Sirona)

Clé plate / Wrench



Figure 42 : Clé plate de Dentsply Sirona (Source : Dentsply Sirona)

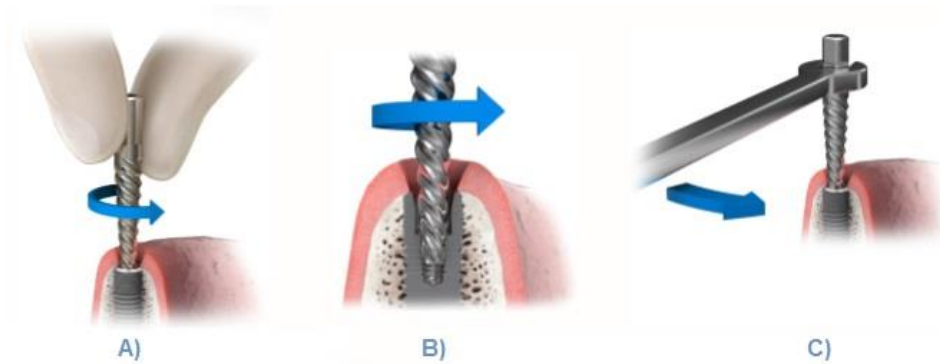


Figure 43 : Etapes A; B et C de la dépose d'un implant dentaire avec le kit d'extraction de Dentsply Sirona (Source : Dentsply Sirona)

- **Pour les implants dentaires de marque Straumann® (57, 58) :**

Un kit d'extraction d'implant dentaire est proposé par Straumann®.

Le protocole débute par le positionnement d'un cylindre de guidage sur l'implant (fig.44). Un foret adapté est placé sur le guide (fig.45) et le forage (fig.46) peut être entrepris. L'implant est ensuite retiré avec une pince (fig. 47).



Figure 44 : cylindre de guidage à l'implant de Straumann® (Source : Straumann®)



Figure 45 : Placement du foret d'explantation de Straumann® (Source : Straumann®)



Figure 46: Forage de l'implant (Source : Straumann®) Figure 47 : Retrait de l'implant avec une pince (Source : Straumann®)

- Pour les implants dentaires de marque Nobel Biocare™, une trousse spéciale (53) pour retirer les implants existants :

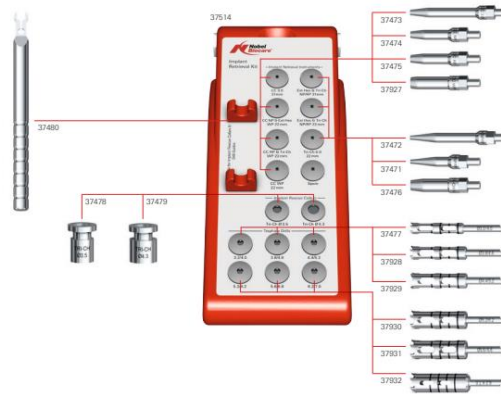


Figure 48 : Implant Retrieval kit de Nobel Biocare (Source : © Nobel Biocare Services AG, 2021)

Le kit d'extraction d'implant présente plusieurs solutions selon le cas de figure :

- Soit le pas de vis interne de l'implant est utilisable et l'ostéointégration est éliminable :

En premier lieu, il faut choisir un extracteur d'implant adapté selon la connexion du système implantaire. Cet instrument est ensuite assemblé à la clé dynamométrique et à son embout (fig.49).



Figure 49 : Assemblage de l'extracteur avec la clé dynamométrique de Nobel Biocare (Source : © Nobel Biocare Services AG, 2021)

Ce dispositif est inséré dans l'implant (fig.50) et celui-ci est dévissé dans le sens antihoraire (fig.51).

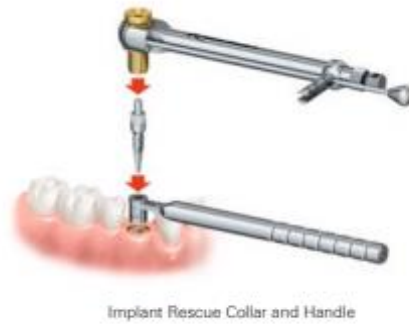


Figure 50 : Insertion du dispositif dans l'implant de Nobel Biocare (Source : © Nobel Biocare Services AG, 2021)



Figure 51 : Dévissage de l'implant (Source : © Nobel Biocare Services AG, 2021)

- Soit les 2 derniers critères ne sont pas remplis : on utilise alors les trépan.
- **Pour les implants dentaires de marque ETK, un kit de retrait a aussi été développé (46).**

Cette marque propose deux solutions pour retirer un implant :

Premièrement, le protocole (fig. 52, A) commence avec l'utilisation d'un extracteur placé dans l'implant au niveau de sa connexion. Ensuite une rotation anti-horaire est effectuée permettant d'happer l'implant. Ensuite, on utilise une clé à cliquet qui est placée sur l'extracteur et l'implant est dévissé progressivement.

La première séquence peut échouer. Dans cette hypothèse, une seconde phase (fig. 52, B) avec l'aide d'un trépan, est proposée avec l'utilisation d'un trépan de diamètre adapté à celui de l'implant. Un tableau de correspondance fourni par le fabricant permet de déterminer les vitesses adaptées en fonction du diamètre du trépan.

La notice d'utilisation préconise de toujours utiliser un trépan d'une longueur moins importante que celle de l'implant.

Après utilisation de ce type de procédé, l'implant est retiré de son site par des instruments de chirurgie classique, tel que le davier.



Figure 52 : Etapes A et B de la dépose d'un implant dentaire avec le kit d'extraction de la marque ETK (source ETK)

5.3 Complications lors de la dépose implantaire

Pendant l'explantation d'un implant dentaire, des complications diverses et assez semblables à celle d'une avulsion peuvent survenir. Leurs gravités peuvent être mineures mais aussi majeures. Selon la gravité des complications rencontrées, la qualité de vie du patient peut être plus ou moins altérée.

5.3.1 Alvéolectomie excessive

L'alvéolectomie est souvent nécessaire lors de la dépose d'implant surtout lorsqu'ils sont bien ostéointégrés. Les techniques consommant beaucoup d'os sont la technique du trépan ou encore celle de la fraise à os et du syndestome.

Une alvéolectomie excessive est à éviter au maximum, mais est parfois inévitable pour l'explantation d'un implant.

Une alvéolectomie excessive peut avoir des conséquences préjudiciables importantes pour le patient qui peuvent se traduire par un affaiblissement non négligeable des os concernés et possiblement dangereux, notamment :

- Risque de fracture mandibulaire,
- Communication de la cavité buccale avec le sinus maxillaire ou les fosses nasales.

Une autre répercussion possible est l'impossibilité de mettre en place un autre implant (impossibilité de l'ostéointégrer, positionnement dans les trois plans de l'espace difficile) ou de restaurer prothétiquement la zone édentée convenablement.

Pour pallier ce déficit osseux, des chirurgies pré-implantaires et pré-prothétiques sont possibles. Ces chirurgies permettent de recréer une structure anatomique compatible avec une prothèse dentaire (par exemple : pour les intermédiaires de bridge, pour qu'ils ne donnent pas une dent trop longue...) et la pose d'un implant dentaire, l'objectif étant d'assurer la restauration optimale des fonctions telles que la mastication.

Il est également possible d'utiliser des techniques de greffes osseuses, soit de type autogène, allogreffe, xéno greffe. Le traitement doit être aiguillé à partir d'une évaluation précise du type de défaut osseux, évaluation possible à partir de la classification de Siebert de 1983. Il est également nécessaire d'évaluer si la perte osseuse est horizontale, verticale ou les deux.

5.3.2 Fracture de la mandibule (23)

La fracture de la mandibule, une complication rare et sévère d'une explantation d'implant dentaire. C'est une rupture de la mandibule. Une telle fracture est considérée comme une urgence et selon le trajet du trait de fracture elle peut être une fracture complète ou incomplète.

Les fractures peuvent provoquer une multitude de symptômes : douleurs, difficulté à mobiliser la mandibule, trismus, altération de la sensibilité due à une lésion de nerf alvéolaire inférieur (si le trait de fracture s'approche ou atteint le nerf).

De plus, l'atrophie mandibulaire, les édentements, les maladies osseuses (ostéoporose) sont des facteurs de risque de fracture.

Lors de la dépose des implants, des forces plus ou moins importantes sont générées sur l'implant et sur l'os adjacent en raison de l'utilisation d'instruments et de mouvements associés à une pression qui peut être assez forte. Les contraintes appliquées sur l'os si celles-ci sont trop importantes, peuvent aboutir à la fracture.

La force utilisée, la qualité osseuse, la localisation et le type d'implant sont des paramètres à prendre en compte pour éviter cette complication. Un implant de gros diamètre dans une mandibule résorbée aura plus de chance de donner une fracture qu'un implant de plus faible diamètre, car l'os environnant l'implant sera moins conséquent et de fait, sera plus fragile face aux manœuvres exercées par les techniques de dépose.

Chez un patient présentant une mandibule atrophiée (os dense, mais très résorbée (fig.53 et 54), les implants ayant déjà fragilisé la mâchoire, une fracture est susceptible de se produire lors des manœuvres d'extraction.

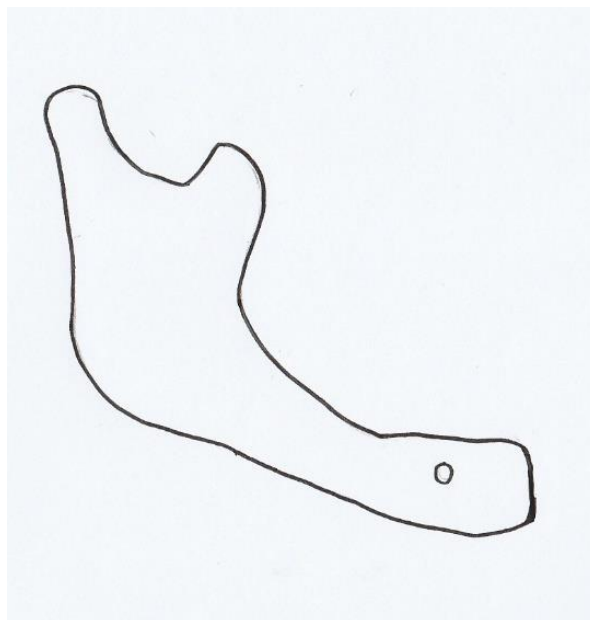


Figure 53 : Os mandibulaire totalement édenté et très résorbé. (source personnelle)

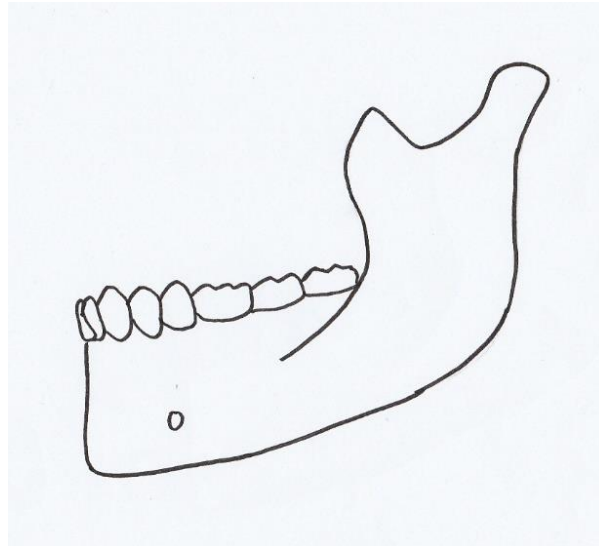


Figure 54 : Os mandibulaire denté. L'os est beaucoup plus volumineux que celui d'une mandibule atrophiée. (source personnelle)

Le praticien doit veiller à exercer une pression raisonnable avec les instruments utilisés pour la dépose, une pression excessive amplifiant les contraintes sur l'os.

Préalablement à sa mise en oeuvre, le praticien doit donc, toujours évaluer le bénéfice- risque d'une intervention et choisir scrupuleusement ses cas.

Plusieurs thérapeutiques permettent de réduire les fractures : l'ostéosynthèse et le blocage intermaxillaire. Ceci étant et malgré les traitements, des séquelles sont toujours possibles.

5.3.3 Lésion nerveuse (26, 29)

C'est une neuropathie, iatrogène et immédiate ou retardée après levée de l'anesthésie.

Au niveau de la mandibule, le nerf mandibulaire V3, qui est une branche du nerf trijumeau, peut être touché. Le V3 donne au niveau de cette localisation des ramifications telles que le nerf alvéolaire inférieur (contenu dans le canal mandibulaire), le nerf mentonnier, le nerf lingual. Le nerf maxillaire V2 innerve l'os maxillaire et ses téguments (qui est aussi une branche du trijumeau).

Lors de l'explantation d'un implant, une manœuvre iatrogène peut générer une lésion nerveuse :

- Perforation du canal mandibulaire,
- Utilisation des techniques précédentes avec une proximité nerveuse (toujours respecter une distance de 2mm entre l'implant et le canal mandibulaire),
- Hématome comprimant le nerf,
- Anesthésie tronculaire,
- Lambeaux linguaux.

Une lésion nerveuse peut être caractérisée par une hypoesthésie, une paresthésie, dysesthésie ou bien une anesthésie avec des symptômes tels que des fourmillements, des engourdissements, des picotements, des brûlures, des morsures, une salivation anormale, des douleurs au niveau de la zone d'innervation du nerf en cause, etc...

Une guérison d'une lésion nerveuse est possible mais cela peut prendre du temps, soit de l'ordre de 6-8 semaines pour la guérison complète pour la majorité des cas, mais cela peut aller jusqu'à 2 ans, sachant que la guérison d'une lésion nerveuse n'est jamais garantie et peut ne jamais aboutir (29).

Suite à ce type de lésion, des corticoïdes et des vitamines (B1, B6, B12) sont généralement prescrits mais la récupération est incertaine, comme indiqué précédemment.

Une analyse pré-implantaire (examen clinique, radiographie et projet prothétique) est indispensable pour éviter, au maximum, ce type de lésions.

6 EXPLANTATION DES VIS FRACTUREES

Plusieurs facteurs sont à évaluer avant d'extraire une vis fracturée :

- La hauteur de la fracture de la vis (par rapport à la tête de l'implant),
- La proportion des parties facturées et si elles sont bloquées.

Une radiographie de bonne qualité doit être réalisée pour diagnostiquer et confirmer le niveau de la fracture.

La partie haute du filetage interne est le niveau plus souvent incriminé pour la localisation des fractures de vis.

Une fracture sur la partie inférieure d'une vis est plus compliquée à gérer qu'une fracture située plus haute. Une fracture localisée au-dessus de la tête de l'implant est plus facile à gérer et à solutionner qu'une fracture située plus en dessous.

En termes de technique, il faut dans un premier temps, toujours essayer de retirer la vis avec une sonde de Rhein (fig. 55).



Figure 55 : Sonde de Rhein (Source : AfroBrazilian, CC BY-SA 3.0 <<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>>, via Wikimedia Commons)

Si cette méthode d'extraction échoue, il est possible de mettre en œuvre d'autres méthodes (fig. 56), tout en essayant d'éviter au maximum, de ne pas endommager le filetage interne de l'implant au risque d'obliger à la dépose de l'implant, car celui-ci ne pourra plus être réhabilité prothétiquement. Il en est de même en cas d'impossibilité d'extraire la partie fracturée des vis. (7)

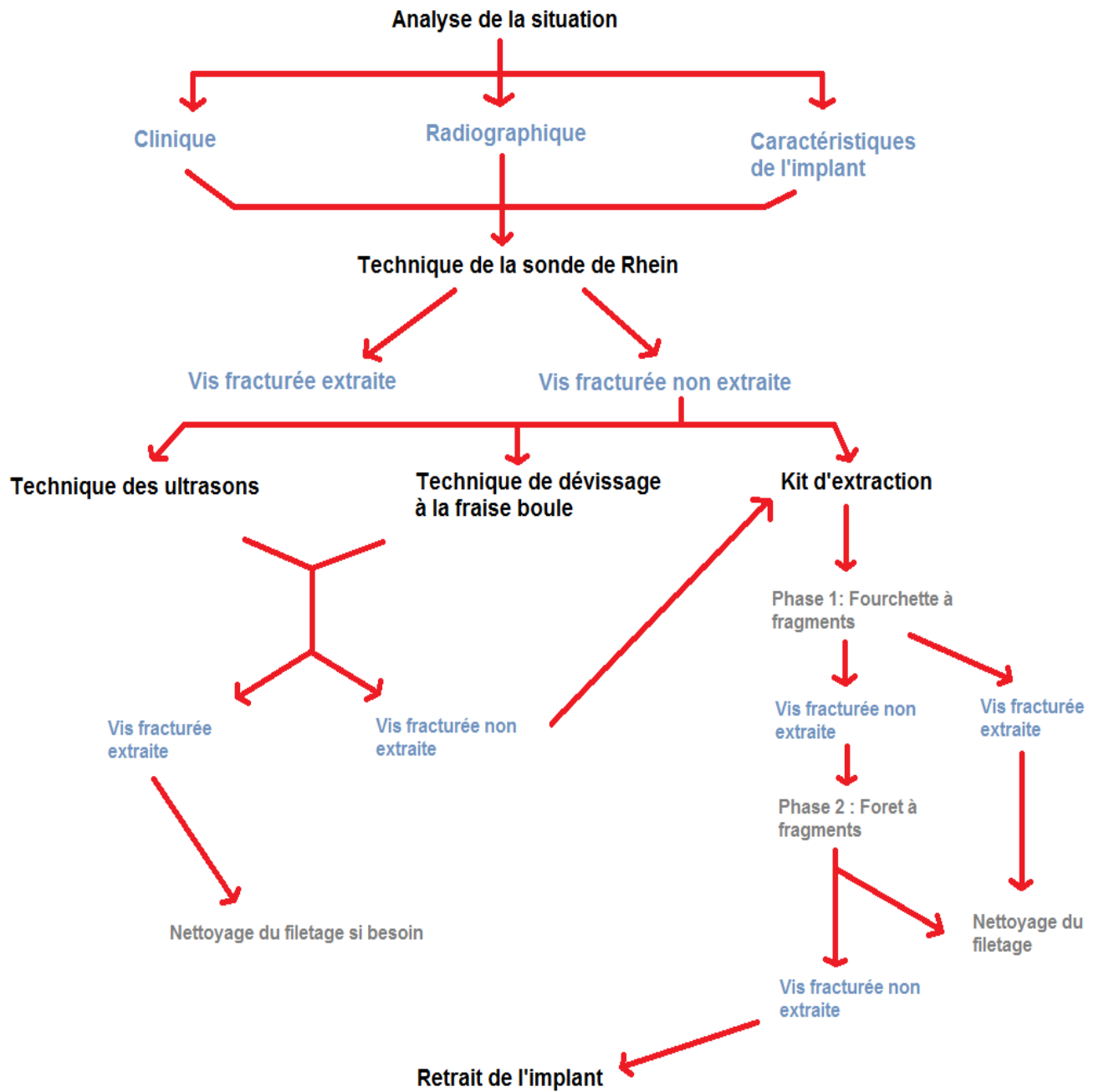


Figure 56 : Schéma du choix de la technique pour le retrait d'une vis fracturée (source personnelle)

6.1 Technique d'explantation

6.1.1 Technique de dévissage (fraise boule et contre-angle en sens anti-horaire) (18, 54)

Pour cette technique de dévissage, il faut fraiser au centre de la vis avec une fraise boule en tungstène dans le sens anti-horaire (fig. 57). La vis se dévissera.

Le respect de l'axe et le centrage de la fraise sont très importants pour éviter toute déconvenue.

Cette méthode est simple et faite pour des cas simples ou en association avec d'autres protocoles.

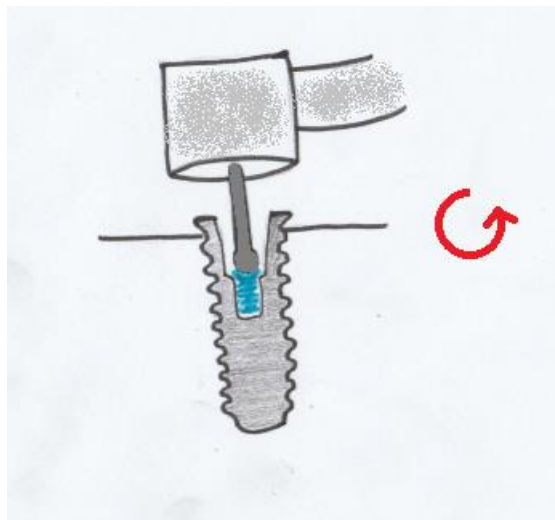


Figure 57 : Technique de dévissage d'une vis fracturée avec une fraise boule dans le sens anti-horaire (source personnelle)

6.1.2 Technique avec le kit d'extraction (foret, moteur en « reverse », +/- extracteur) (42, 46, 53 54, 57)

Les marques commercialisant des implants et des vis, possèdent et proposent leurs propres kits d'extraction compatibles avec leurs implants.

- **Par exemple Astra Tech® (42):**

Lors d'une fracture de vis de pilier, un kit d'extraction spécifique existe.

Préalablement à une extraction, Il convient d'analyser le type de l'implant et ses caractéristiques dimensionnelles de manière à pouvoir choisir les outils adéquats.

Dans les notices d'utilisation de ces kits, il est toujours préconisé d'essayer, dans un premier temps la méthode de la sonde afin de juger de la mobilité de la vis et, si possible, de la retirer.

La première des actions avant l'extraction consiste en l'assemblage et à la mise en place des différents instruments (fig. 58, A) : manche pour le cylindre de guidage sur la tête du cylindre et à l'intérieur de l'implant, le tuteur guide y est introduit toujours dans l'axe (fig. 58, B).

D'autre part, une fourchette à fragments ((fig. 58, C) un contre-angle peut être utilisé dessus : 300 tours par minute en reverse) est accrochée à l'instrument de préhension prothétique et la vis est dévissée dans le sens anti-horaire grâce à cet assemblage (fig. 58, D). Ensuite, ces instruments sont retirés et la vis est extraite (fig. 58, E). Ensuite, ces instruments sont retirés et la vis est extraite.

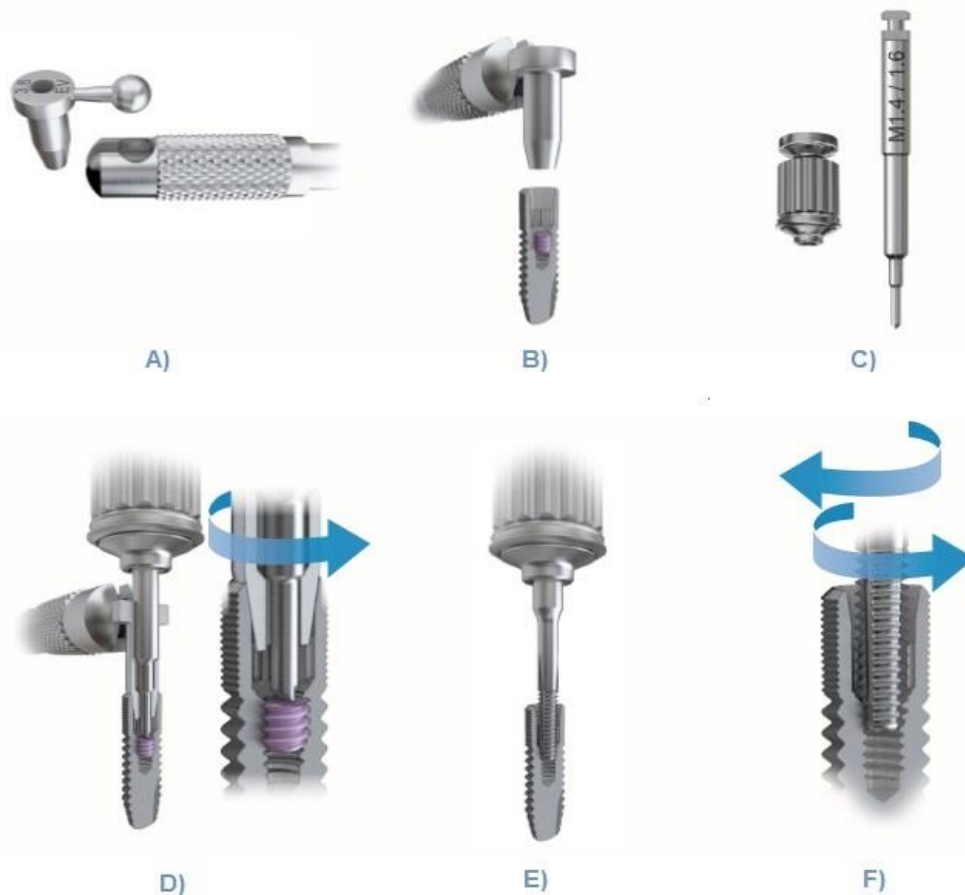


Figure 58 : Étapes de retrait d'une vis fracturée avec le kit d'extraction de Dentsply Sirona (Source : Dentsply Sirona)

En cas d'impossibilité de déposer la vis, une méthode avec un foret est proposée et peut être envisagée. A la place de l'utilisation d'une fourchette à fragments, un foret

(fig. 59), inséré sur un contre-angle en mode reverse à 1500 tours par minute (fig. 61, C et D), permet de forer légèrement la vis et une cavité apparaît.

Ce forage peut permettre ensuite l'utilisation d'un extracteur. Il faut juste retirer le contre-angle et mettre l'extracteur en relation avec l'instrument de préhension chirurgicale ; l'ensemble est inséré dans l'implant et la cavité forée. Une rotation en sens anti-horaire est effectuée au niveau de la cavité de la vis, on peut s'aider d'une clé dynamométrique (fig. 60).

Il est impératif d'utiliser les instruments rotatifs de façon discontinue.

Enfin, une séquence de nettoyage du filetage interne est préconisée (fig. 58 et 61, F).



Figure 59 : Forets à fragments de Dentsply Sirona (Source : Dentsply Sirona)



Figure 60 : Clé dynamométrique de Dentsply Sirona (Source : Dentsply Sirona)

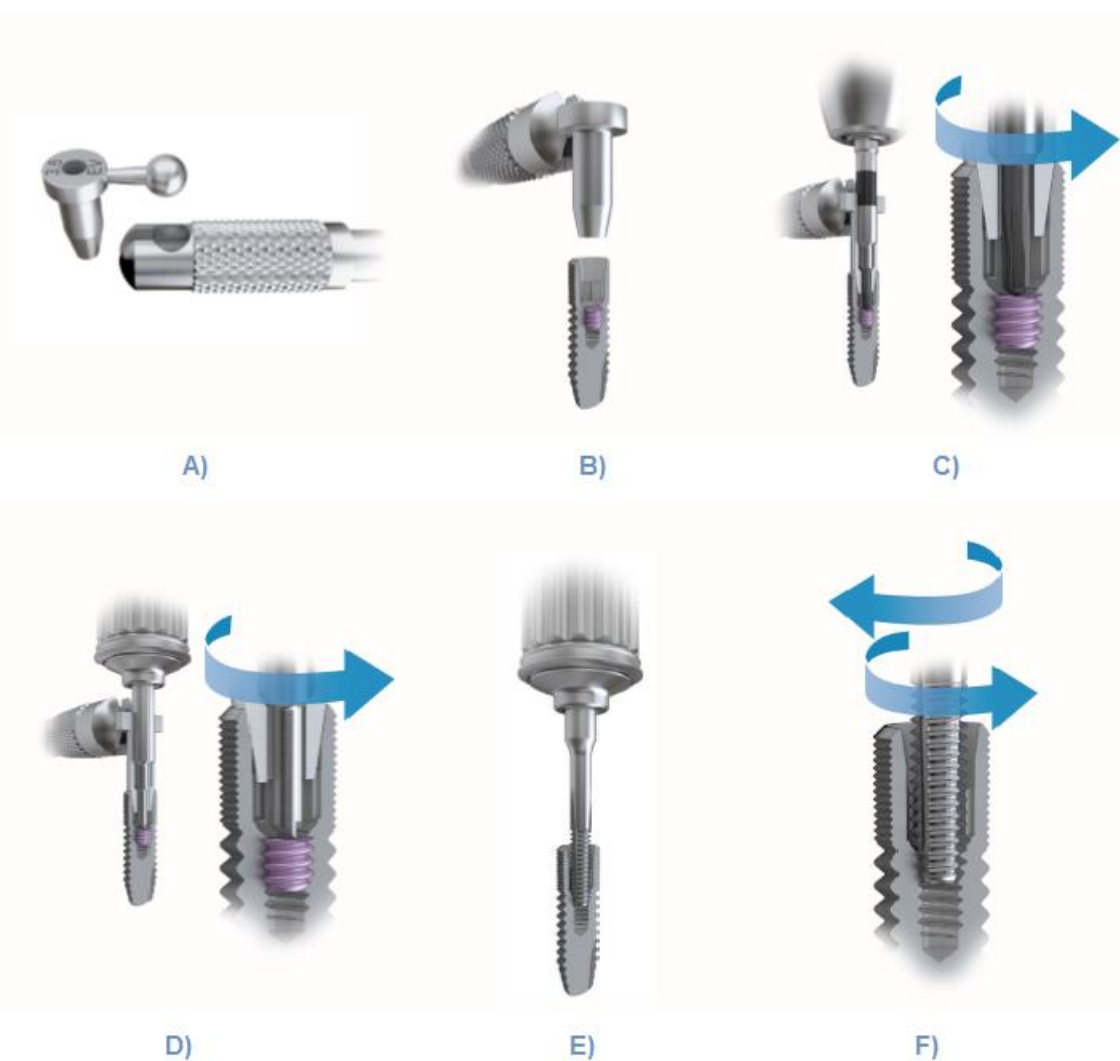


Figure 61 : Etapes du retrait d'une vis fracturée avec le kit d'extraction de Dentsply Sirona (Source : Dentsply Sirona)

Si toutes ces étapes échouent, la dépose de l'implant est requise.

- **Pour Straumann® (57) :**

Un manuel pour le retrait de vis est proposé par Straumann®.

Un de ces protocoles est le suivant :

Un adaptateur est fixé au contre-écrou (fig.62), puis il est enlevé avec la partie haute de la vis fracturée. Le contre-écrou est déposé (fig.63). La vis est retirée avec une pince hémostatique (ou autres) utilisée de façon antihoraire (fig.64) permettant le dévissage.

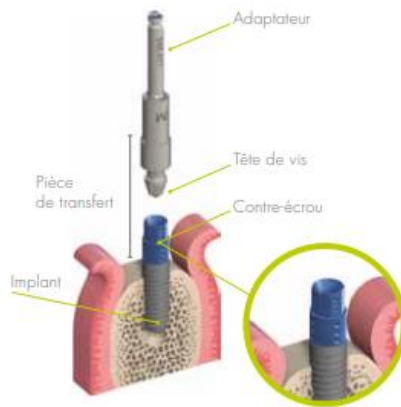


Figure 62 : Adaptateur et contre-écrou de Straumann® (Source : Straumann®)



Figure 63 : Dépose du contre-écrou de Straumann® (Source : Straumann®)



Figure 64 : Dévissage de la vis fracturée (Source : Straumann®)

- **Pour Nobel Biocare™ (53) :**

Un kit de retrait de vis fracturée (fig.64) est proposé par Nobel Biocare™.

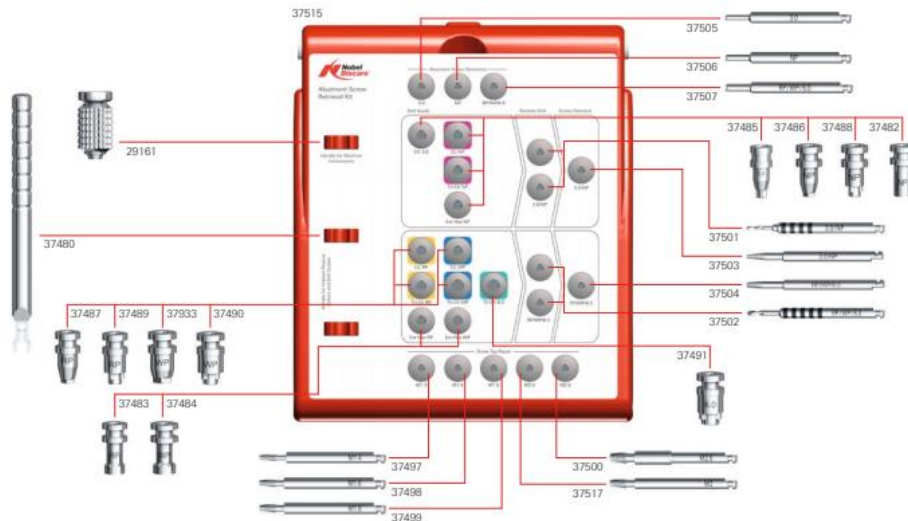


Figure 65 : Abutment Screw Retrieval Kit de Nobel Biocare (Source : © Nobel Biocare Services AG, 2021)

Plusieurs solutions sont proposées selon la situation de la vis :

- Soit la vis est fracturée trop basse, n'est pas récupérable par une pince et le dévissage est possible :

Tout d'abord, un extracteur de vis adapté est choisi et est assemblé à un porte-instrument « Handle for Machine instrument ». Il est ensuite mis au niveau de la vis et manipulé de façon antihoraire pour accrocher la vis (fig.66). Celle-ci peut enfin être retirée.



Figure 66 : Porte-instrument et extracteur de vis de Nobel Biocare (Source : © Nobel Biocare Services AG, 2021)

- Soit la vis est fracturée trop basse et le dévissage n'est pas possible :

Un forage inversé est préconisé.

Il faut premièrement choisir un foret et le guide adapté pour le foret. Le guide est assemblé au porte-instrument et l'ensemble est ensuite emboîté dans l'implant (fig.67).



Figure 67 : Connexion à l'implant du guide de Nobel Biocare (Source : © Nobel Biocare Services AG, 2021)

Un forage d'un 1mm est fait dans la vis (fig.68).

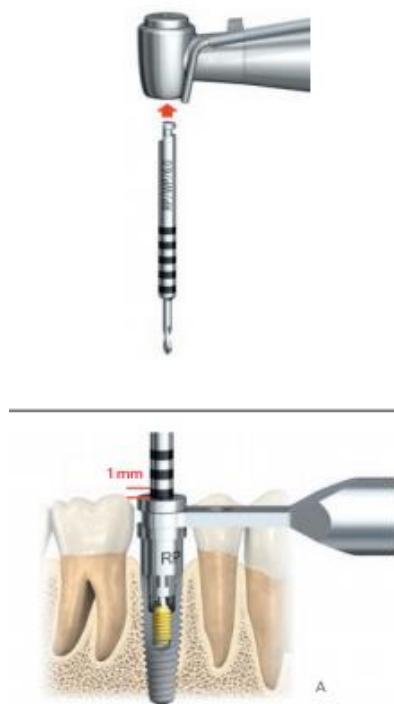


Figure 68 : Forage de la vis fracturée (Source : © Nobel Biocare Services AG, 2021)

La vis est ensuite dévissée avec l'extracteur de vis cité dans la première solution (fig.69).

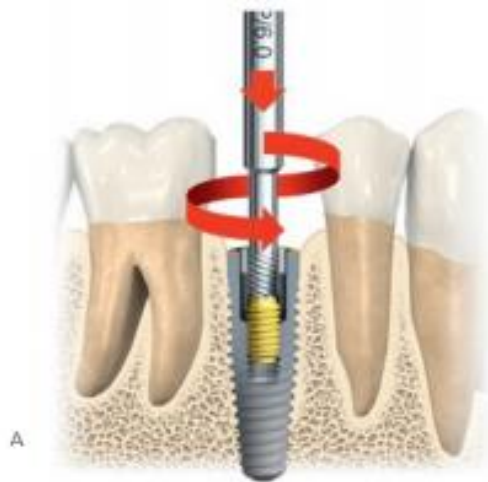


Figure 69 : Dévissage de la vis fracturée avec un extracteur de Nobel Biocare (Source : © Nobel Biocare Services AG, 2021)

Suite à ces étapes, il faut toujours vérifier que le filetage interne n'est pas endommagé.

- **Pour ETK :**

Pour une extraction, 2 séquences sont proposées. L'une à la suite de l'autre si la vis fracturée n'est pas retirée.

Séquence 1 : un guide de forage est positionné au niveau de l'implant pour permettre au foret de se placer parfaitement (fig. 70, 1). Le foret tournera en sens anti-horaire à 400 tours par minute. Une cavité sera créée dans la vis pour permettre de s'y accrocher. Le guide est enlevé (fig. 70, 5) et le dévissage de la vis pourra ensuite commencer avec un foret tournant à 1200 tours par minute toujours en sens anti-horaire (fig. 70, 7).



Figure 70 : Séquence 1 du retrait d'une vis fracturée avec le kit d'extraction d'ETK (source ETK)

Si cette séquence ne donne pas de résultat, il faut alors envisager l'intervention (Séquence 2) avec l'aide d'un extracteur qui sera placé dans la cavité déjà préparée et tourner dans le sens contraire du vissage (fig. 71).



Figure 71: Séquence 2 du retrait d'une vis fracturée si la première séquence a échoué, avec le kit d'extraction d'ETK (Source ETK)

L'état du pas de vis interne de l'implant sera ensuite vérifié et s'il est détérioré, un tauradage (fig. 72) pourra être effectué. On commence par la lubrification du taraud, suivi de son vissage dans l'implant et ensuite de son dévissage quand il y a apparition de résistance. Les débris fabriqués lors de cette phase sont alors éliminés. Il faut répéter ces étapes jusqu'à avoir pu atteindre la totalité du filetage interne. Une

nouvelle vis est ensuite insérée et ceci sans résistance, sinon il faut renouveler les étapes précédentes.



Figure 72 : Taroudage avec le kit d'extraction de vis d'ETK (source ETK)

6.1.3 Technique aux ultrasons (14)

L'utilisation d'instruments à ultrasons (fig. 73) permet de débloquer et de dévisser la vis fracturée.

La vibration de l'insert et le sens du maniement sont 2 paramètres qui conduisent au dévissage. En effet, les ultrasons doivent être utilisés en allant dans le sens contraire à celui du serrage de la vis (fig. 74) et sous une irrigation abondante.

La mise en œuvre de cette technique requiert plusieurs précautions :

- L'insert de l'instrument ne doit pas s'approcher trop près du filetage interne de l'implant, au risque de le détériorer et de compromettre la conservation de l'implant sur l'arcade dentaire,
- L'utilisation des ultrasons ne doit pas se faire de façon continue, mais de manière intermittente par de légères touches. Le risque est l'altération du titane et donc, de la résistance du matériau,
- Il faut faire attention au risque d'enfoncement de la vis dans le filetage interne du fait des vibrations.

Cette technique est à utiliser pour des cas relativement simples.



Figure 73 : Insert d'ultrasons (source personnelle)

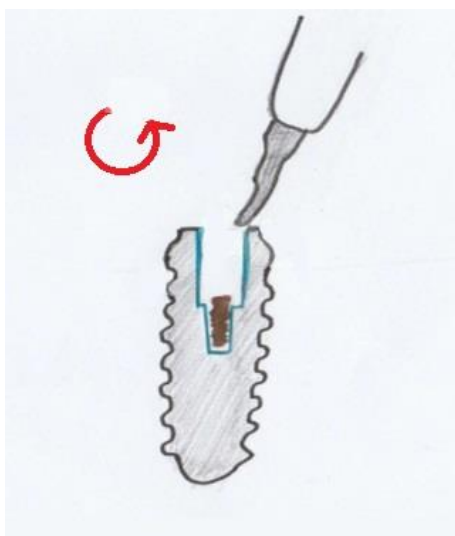


Figure 74 : Dépose d'une vis fracturée avec les ultrasons en faisant tourner la vis dans le sens anti-horaire (source personnelle)

6.2 Complication lors de la dépose de la vis fracturée

- Endommagement interne de l'implant : comment l'évaluer cliniquement ? (20)

La structure interne d'un implant (filetage interne) peut s'endommager à la suite de la procédure de retrait d'une vis fracturée. Les différentes techniques et instruments utilisés, pour la plupart efficaces et simples, peuvent altérer l'implant, surtout quand l'extraction de la vis est compliquée (vis fracturée à un niveau bas, difficulté à la visualisation du morceau fracturé).

Après la dépose de la vis, entière ou non, le praticien doit visualiser l'état clinique de l'intérieur de l'implant. Celui-ci peut avoir ces spires internes détériorées ou déformées et ainsi, compliquer la survie de l'implant par l'impossibilité d'y insérer une vis et de pouvoir donner une prothèse fonctionnelle.

La technique de la réplication en silicone bernoise permet cette évaluation selon la chronologie suivante (Igarashi et Afrashtehfar, 2018) :

- Dépose de la vis fracturée
- Rinçage de l'implant avec 10ml de solution saline
- Séchage de l'intérieur de l'implant
- Injection du matériau d'empreinte (polyvynilsiloxane) dans la structure interne de l'implant avec l'embout du pistolet inséré le plus bas possible (fig. 75 et 76, A et B)
- Insertion d'un coin de bois au centre du matériau injecté (fig. 77, C)
- Retrait de l'empreinte en s'aidant du coin de bois (fig. 77, D)
- Vérification de l'état interne de l'implant par rapport à un modèle témoin d'un implant inaltéré.

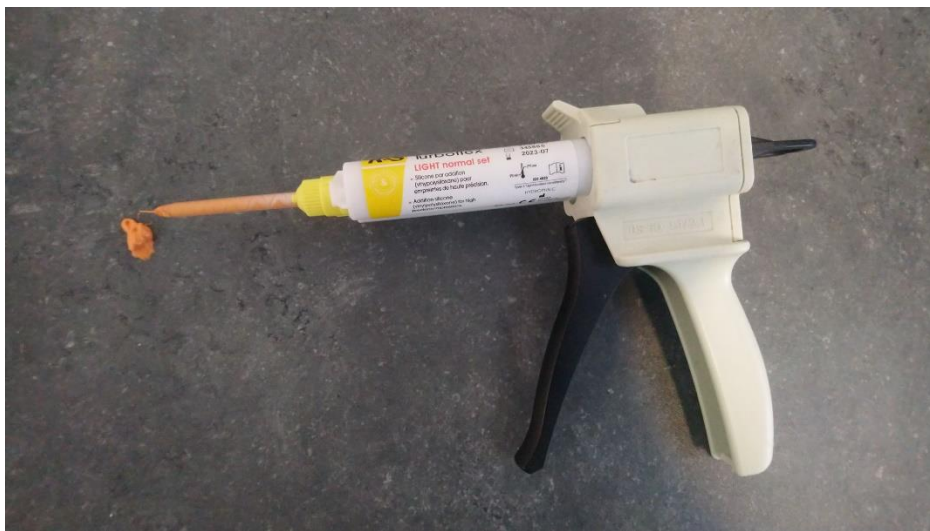


Figure 75 : Pistolet de polyvynilsiloxane (source personnelle)

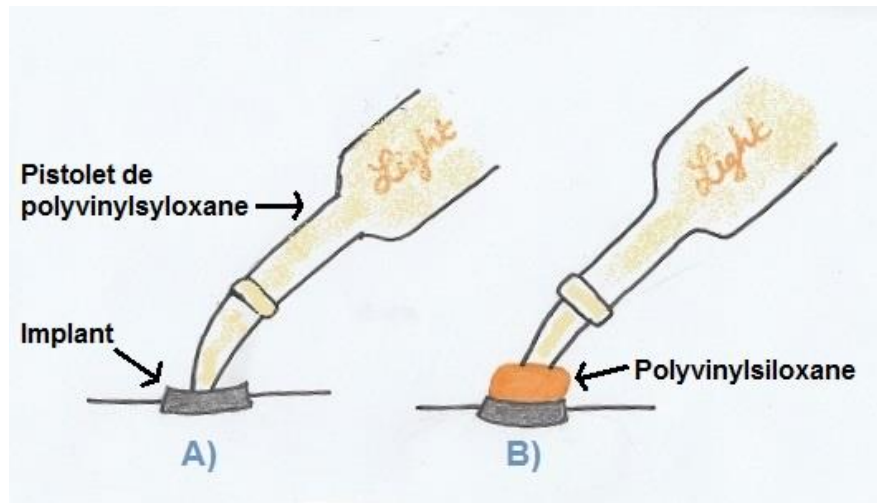


Figure 76 : Etapes d'injection du matériau dans l'implant dentaire (source personnelle)

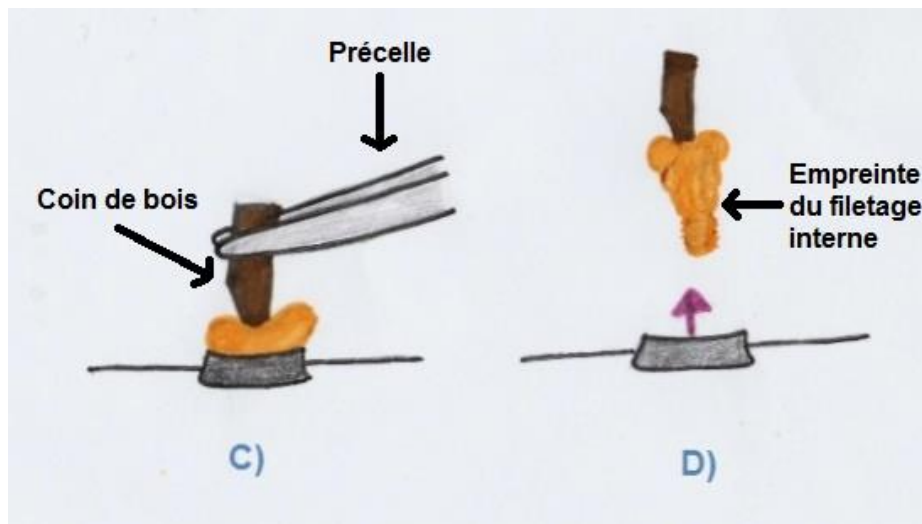


Figure 77 : Etapes de prise d'empreinte du filetage interne d'un implant dentaire (source personnelle)

Cette méthode est relativement facile et paraît la plus adaptée pour la plupart des situations.

Une autre technique d'extraction d'une vis fracturée est répertoriée, mais moins sûre. Il s'agit de la réintroduction d'une vis dans l'implant.

Un des risques de cette méthode est la détérioration de l'implant si la vis réintroduite ne s'insère pas assez. Un morceau de vis peut également rester au fond de l'implant.

En revanche, si la vis à réintroduire s'insère correctement, alors la vis fracturée est considérée comme entièrement extraite.

Une attention particulière doit être portée sur l'axe de la vis lors du vissage et les instruments (tourne à gauche). Un manque de rigueur peut provoquer une détérioration du filetage interne de l'implant et peut conduire à la dépose de l'implant. En cas de détérioration du filetage, un taraudage est parfois possible pour recréer un pas de vis compatible avec une réhabilitation prothétique.

7 CONCLUSION

Lors de sa pratique en dentisterie, le chirurgien-dentiste est susceptible d'être exposé à des situations singulières.

La rencontre avec des types d'implants ou des vis que le praticien ne connaît pas ou peu, et les échecs en implantologie qu'ils soient objectifs ou subjectifs en font partie.

Le chirurgien-dentiste doit donc savoir réagir et pouvoir faire face à ces situations cela de façon pragmatique et raisonnable.

Des thérapeutiques préventives comme curatives peuvent permettre de prévenir les complications voire préserver les implants ou les vis, mais l'explantation est parfois la seule solution possible.

Les différents protocoles répertoriés dans le présent document sont à adapter au cas par cas pour mieux répondre à une future réhabilitation si celle-ci est décidée et acceptée par le patient.

Les complications possibles inhérentes aux différentes techniques de retrait implantaire peuvent rendre difficile la pose d'un autre implant ou d'une prothèse, voire altérer très largement la qualité de vie du patient (fracture mandibulaire, lésion nerveuse).

Pour tout praticien souhaitant s'inscrire dans une démarche constructive en implantologie pour lui et le patient, la connaissance des caractéristiques implantaire, des indications de dépose et des techniques de dépose des implants et des vis fracturées est essentielle.

8 BIBLIOGRAPHIE

1. Albrektsson T, Wennerberg A. On osseointegration in relation to implant surfaces. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2019; 21 (Suppl 1): 4-7.
2. Aly LAA. Piezoelectric surgery: Applications in oral & maxillofacial surgery. *Future Dent J.* 2018; 4(2): 105-11.
3. Anitua E, Fernandez-de-Retana S, Alkhraisat MH. Performance of the counter-torque technique in the explantation of nonmobile dental implants. *Int J Implant Dent.* 2020; 6: 1.
4. Bashutski JD, D'Silva NJ, Wang H-L. Implant compression necrosis: current understanding and case report. *J Periodontol.* 2009; 80(4): 700-4.
5. Bathala L, Majeti V, Rachuri N, Singh N, Gedela S. The Role of Polyether Ether Ketone (Peek) in Dentistry - A Review. *J Med Life.* 2019; 12(1): 5-9.
6. Beziat JL, Bera JC, Lavandier B, Gleizal A. Ultrasonic osteotomy as a new technique in craniomaxillofacial surgery. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2007 Jun; 36(6): 493-500.
7. Boudrias P. Vis de pilier fracturées : analyse de la problématique et techniques de récupération. *J Ordre Dent Qué.* 2012 ; 49(5) : 6-11.
8. Buser D, Sennerby L, Bruyn HD. Modern implant dentistry based on osseointegration: 50 years of progress, current trends and open questions. *Periodontol 2000.* 2017; 73(1): 7-21.
9. Caton JG, Armitage G, Berglundh T, Chapple ILC, Jepsen S, Kornman KS, et coll. A new classification scheme for periodontal and peri-implant diseases and conditions - Introduction and key changes from the 1999 classification. *J Clin Periodontol.* 2018; 45(Suppl 20): S1-8.
10. Chang M, Chronopoulos V, Mattheos N. Impact of excessive occlusal load on successfully-osseointegrated dental implants: A literature review. *J Investig Clin Dent.* 2013; 4(3): 142-50.
11. Charalampakis G, Rabe P, Leonhardt A, Dahlén G. A follow-up study of peri-implantitis cases after treatment. *J Clin Periodontol.* 2011; 38(9): 864-71.

12. Chevrot D. Étude des cycles de vissage/dévisage en prothèse implantaire au niveau des connexions internes [Thèse d'exercice]. [Nancy] : Université Henri Poincaré. Faculté d'odontologie ; 2016. 225 p.
13. Ellingsen JE, Johansson CB, Wennerberg A, Holmén A. Improved retention and bone-to-implant contact with fluoride-modified titanium implants. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2004; 19(5): 659-66.
14. Fusari P, Doto M, Chiapasco M. Removal of a Dental Implant Displaced into the Maxillary Sinus by Means of the Bone Lid Technique. *Case Rep Dent.* 2013; 2013: 260707.
15. Gahlert M, Röhling S, Wieland M, Eichhorn S, Kuechenhoff H, Kniha H. A comparison study of the osseointegration of zirconia and titanium dental implants. A biomechanical evaluation in the maxilla of pigs. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2010; 12(4): 297-305.
16. Galindo-Moreno P, Padial-Molina M, Avila G, Rios HF, Hernández-Cortés P, Wang H-L. Complications associated with implant migration into the maxillary sinus cavity. *Clin Oral Impl Res.* 2012; 23(10): 1152-60.
17. Goldberg J, Lee T, Phark J-H, Chee W. Removal torque and force to failure of non-axially tightened implant abutment screws. *J Prosthet Dent.* 2019; 121(2): 322-6.
18. Gooty JR, Palakuru SK, Guntakalla VR, Nera M. Noninvasive method for retrieval of broken dental implant abutment screw. *Contemp Clin Dent.* 2014; 5(2): 264-7.
19. Hanif A, Qureshi S, Sheikh Z, Rashid H. Complications in implant dentistry. *Eur J Dent.* 2017; 11(1): 135-40.
20. Igarashi K, Afrashtehfar KI. Clinical assessment of fractured implant abutment screws: The Bernese silicone replica technique. *J Prosthet Dent.* 2018; 119(5): 717-9.
21. Kniha K, Heussen N, Weber E, Möhlhenrich SC, Hölzle F, Modabber A. Temperature Threshold Values of Bone Necrosis for Thermo-Explantation of Dental Implants - A Systematic Review on Preclinical In Vivo Research. *Materials.* 2020; 13(16): 3461.
22. Kordbacheh Changi K, Finkelstein J, Papapanou PN. Peri-implantitis prevalence, incidence rate, and risk factors: A study of electronic health records at a U.S. dental school. *Clin Oral Implants Res.* 2019; 30(4): 306-14.

23. Oh W, Roumanas ED, Beumer III J. Mandibular Fracture in Conjunction with Bicortical Penetration, Using Wide-Diameter Endosseous Dental Implants: Mandibular Fracture in Conjunction with Endosseous Dental Implants. *J Prosthodont*. 2010; 19(8): 625-9.
24. Paepoemsin T, Reichart PA, Chaijareenont P, Strietzel FP, Khongkhunthian P. Removal torque evaluation of three different abutment screws for single implant restorations after mechanical cyclic loading. *Oral Implantol (Rome)*. 2016; 9(4): 213-21.
25. Parihar AS, Madhuri S, Devanna R, Sharma G, Singh R, Shetty K. Assessment of failure rate of dental implants in medically compromised patients. *J Family Med Prim Care*. 2020; 9(2): 883-5.
26. Pelayo J, Penarrocha M, Bowen E, Penarrocha-Diago M. Intraoperative complications during oral implantology. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2008; 13(4): E239-43.
27. Ragucci GM, Elnayef B, Suárez-López del Amo F, Wang H-L, Hernández-Alfaro F, Gargallo-Albiol J. Influence of exposing dental implants into the sinus cavity on survival and complications rate: a systematic review. *Int J Implant Dent*. 2019; 5(1): 6.
28. Rittel D, Dorogoy A, Shemtov-Yona K. Modeling the effect of osseointegration on dental implant pullout and torque removal tests. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2018; 20(5): 683-91.
29. Sarikov R, Juodzbalys G. Inferior alveolar nerve injury after mandibular third molar extraction: a literature review. *J Oral Maxillofac Res*. 2014; 5(4): e1.
30. Schwarz F, Derks J, Monje A, Wang HL. Peri-implantitis. *J Clin Periodontol*. 2018; 45(Suppl 20): S246-S266.
31. Silva-Boghossian C, Negrão L, Resende C, Elias C, Falabella M, Silva D. Removal Torque and Bone Adherence to Dental Implants Surface. *J Dent Health Oral Disord Ther*. 2017; 8(2): 488-491.
32. Solderer A, Al-Jazrawi A, Sahrman P, Jung R, Attin T, Schmidlin PR. Removal of failed dental implants revisited: Questions and answers. *Clin Exp Dent Res*. 2019; 5(6): 712-24.
33. Stajčić Z, Stojčev Stajčić LJ, Kalanović M, Đinić A, Divekar N, Rodić M. Removal of dental implants: review of five different techniques. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2016; 45(5): 641-8.

34. Stelzle F, Frenkel C, Riemann M, Knipfer C, Stockmann P, Nkenke E. The effect of load on heat production, thermal effects and expenditure of time during implant site preparation - an experimental ex vivo comparison between piezosurgery and conventional drilling. *Clin Oral Implants Res.* 2014; 25(2): e140-148.
35. Stocchero M, Jinno Y, Toia M, Ahmad M, Papia E, Yamaguchi S, et coll. Intraosseous Temperature Change during Installation of Dental Implants with Two Different Surfaces and Different Drilling Protocols: An In Vivo Study in Sheep. *J Clin Med.* 2019; 8(8): 1198.
36. Ting M, Jefferies SR, Xia W, Engqvist H, Suzuki JB. Classification and Effects of Implant Surface Modification on the Bone: Human Cell–Based In Vitro Studies. *J Oral Implantol.* 2017; 43(1): 58-83.
37. Thollet L. La dépose des implants [Thèse d'exercice]. [Lyon] : Université Claude Bernard Lyon I. U.F.R. d'odontologie ; 2014. 69 p.
38. Vilar A. Les vis de piliers en implantologie : protocole d'étude des conséquences de plusieurs vissages/dévissages sur la déformation et le couple de dévissage des vis de piliers implantaire [Thèse d'exercice]. [Toulouse] : Université Toulouse III - Paul Sabatier. Faculté de chirurgie dentaire ; 2018. 100 p.
39. Wachtel LW. Symposium « Dental Biomaterials-research Priorities, »; August 7-8, 1973; Des Plaines, Illinois. [Washington]: U.S. Department of Health, Education, and Welfare, Public Health Service; 1974. 304 p.
40. Wehbe H, Bouabboud Naaman N. L'échec implantaire : étude rétrospective. *Int Arab J Dent.* 2012 ; 3(1) : 19-5.
41. Wittneben J, Wismeijer D, Brägger U, Joda T, Abou-Ayash S. Patient-reported outcome measures focusing on aesthetics of implant- and tooth-supported fixed dental prostheses: A systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Impl Res.* 2018; 29(S16): 224-40.
42. Dentsply Sirona. Astra Tech Implant System® : Manuel et catalogue produits, Procédures de réparation, Retrait et dépose de fragments de vis, de piliers et d'implants Dentsply Sirona. Versailles, France. 2017. 40 p.

Références électroniques

43. Benlebna M, Serier B, Bouiadjra BB, Merdji A. Etude du comportement mécanique des implants dentaires. 21ème Congrès Français de Mécanique ; 26-30 août 2013 ; Bordeaux, France [Internet]. 2013 [consulté le 2 janvier 2021]. Disponible sur : http://documents.irevues.inist.fr/bitstream/handle/2042/52875/p_W2L574J7.pdf?sequence=1
44. Berglundh T. État péri-implantaire sain, mucosite péri-implantaire et péri-implantaire : guide à l'attention des cliniciens [Internet]. 2019 [consulté le 5 février 2021]. Disponible sur : https://www.sfpio.com/images/Documents/FichePratique_04_Fr_Finale.pdf
45. Dentsply Sirona Implants. Astra Tech Implant System®: Scientific Summary [Internet]. 2016 [consulté le 2 janv 2021]. Disponible sur: https://www.dentsplysirona.com/content/dam/master/education/documents/upload/3/32670810-USX-1611%20Scientific%20Summary%20Astra%20Tech%20Implant%20System_LR.pdf
46. ETK. Notice d'utilisation kit d'extraction [Internet]. 2015 [consulté le 2 janvier 2021]. Disponible sur : <https://manualzz.com/doc/5190879/notice-kit-d-extraction>
47. Geistlich Biomaterials. Treatment Concepts for PERI-IMPLANTITIS [Internet]. 2014 [consulté le 28 mars 2021]. Disponible sur : <https://dentalmax.com.ar/wp-content/uploads/2017/03/Treatment-concepts-for-peri-implantitis.pdf>
48. Gouasmi S, Chehri S, Guessab A, Mokhtari M, Benzaama H. Modélisation numérique du comportement mécanique des prothèses dentaires sous l'effet des différents types des chargements. 24ème Congrès Français de Mécanique ; 26-30 août 2019 ; Brest, France [Internet]. 2019 [consulté le 10 février 2021]. Disponible sur : <https://cfm2019.sciencesconf.org/244346/document>
49. Hum S. Prise en charge d'une vis-pilier dévissée. *J Can Dent Assoc* [Internet]. 2014 [consulté le 25 janvier 2021] ; 80 : e22. Disponible sur : <https://jcda.ca/fr/article/e22>

50. Lee J-B. Selectable Implant Removal Methods due to Mechanical and Biological Failures. Case Rep Dent [Internet]. 2017 [consulté le 2 janv 2021]; 2017: 2017(2):1-7. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5516738/>
51. Li S, Xing Z, Yu L. Accidental migration of a dental implant into the nasal cavity. J Int Med Res [Internet]. 2020 [consulté le 2 janv 2021]; 48(8): 0300060520948736. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7436824/>
52. Murase K, Stenlund P, Thomsen P, Lausmaa J, Palmquist A. Three-dimensional modeling of removal torque and fracture progression around implants. J Mater Sci Mater Med [Internet]. 2018 [consulté le 2 janv 2021]; 29(7): 104. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6028867/>
53. Nobel Biocare France. Instrumentation de secours : manuel de protocols [Internet]. 2014 [consulté le 2 janvier 2021]. Disponible sur : <https://docplayer.fr/7454279-Instrumentation-de-secours-manuel-de-protocoles.html>
54. Nobel Biocare France. Présentation des produits [Internet]. c2021 [consulté le 2 janv 2021]. Disponible sur : <https://www.nobelbiocare.com/fr-fr/presentation-des-produits#produits#systemes-implantaires>
55. Pasqualini U, Pasqualini ME. Treatise of Implant Dentistry: The Italian Tribute to Modern Implantology [Internet]. Carimate: Ariesdue; 2009 [consulté le 15 décembre 2020]. Part I, Implants of the 1960s. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK409615/>
56. Pasqualini U, Pasqualini ME. Treatise of Implant Dentistry: The Italian Tribute to Modern Implantology [Internet]. Carimate: Ariesdue; 2009 [consulté le 15 décembre 2020]. Chapter I, The history of implantology. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK409631/>
57. Straumann. Guide pour le retrait d'implants : informations de base [Internet]. 2018 [consulté le 5 février 2021]. Disponible sur : https://www.straumann.com/content/dam/media-center/straumann/fr-ch/documents/brochure/technical-information/ch_153.806_fr_straumann_retrait_implant.pdf

58. Straumann. Professionnels dentaires [Internet]. 2021 [consulté le 2 janv 2021].
Disponible sur : <https://www.straumann.com/ch/fr/professionnels-dentaires/produits-et-solutions/implants-dentaires.html>
59. Wikipedia. Electrosurgery [Internet]. 2021 [consulté le 22 févr 2021].
Disponible sur :
<https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Electrosurgery&oldid=1000724220>
60. Wikipédia. Implantologie [Internet]. 2020 [consulté le 2 janv 2021]. Disponible sur : <https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Implantologie&oldid=177655983>
61. Wikipédia. Laser [Internet]. 2020 [consulté le 2 janv 2021]. Disponible sur :
<https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Laser&oldid=177455833>
62. Wolff J, Karagozoglu KH, Bretschneider JH, Forouzanfar T, Schulten EAJM. Altered nasal airflow: an unusual complication following implant surgery in the anterior maxilla. Int J Implant Dent [Internet]. 2016 [consulté le 2 janv 2021]; 2(1): 6. Disponible sur:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5005690/>

9 ANNEXES

Figure 1 : Radiographie panoramique avec implants juxta-osseux. Monmarché Laura

Figure 2 : Radiographie rétro-alvéolaire des implants diskimplant. [Xray two cylinders two basals.jpg](#)" by Martin Scheppe is licensed under [CC BY-SA 3.0](#)

Figure 3 : Diskimplant. Jbessade, CC BY-SA 3.0
<<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0>>, via Wikimedia Commons

Figures 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 17, 19, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 38, 40, 53, 54, 56, 57, 73, 74, 75, 76, 77 : Monmarché Laura

Figure 5 : Radiographie panoramique avec un implant juxta-osseux maxillaire, six implants aiguilles et deux implants lames. Dentistxxx, CC BY-SA 3.0
<<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0>>, via Wikimedia Commons

Figure 14 : Radiographie rétro-alvéolaire d'une péri-implantite. Coronation Dental Specialty Group[1], CC BY-SA 3.0 <<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0>>, via Wikimedia Commons

Figure 15 : Photographie d'implant au maxillaire présentant une perte osseuse importante. Coronation Dental Specialty Group, CC BY-SA 3.0
<<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0>>, via Wikimedia Commons

Figure 18 : Greffe osseuse (sinus lift). DRosenbach at English Wikipedia, CC BY-SA 3.0 <<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0>>, via Wikimedia Commons

Figure 20 : Radiographie rétro-alvéolaire objectivant une fracture de l'implant et de la vis de pilier. Coronation Dental Specialty Group[1], CC BY-SA 3.0
<<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0>>, via Wikimedia Commons

Figure 21 : Radiographie rétro-alvéolaire objectivant des fractures de vis de pilier implants sur les 3 implants. Coronation Dental Specialty Group[1], CC BY-SA 3.0
<<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0>>, via Wikimedia Commons

Figure 22 : Triangles noirs inesthétiques en mésial et distal de la couronne supra-implantaire de 11. Coronation Dental Specialty Group[1], CC BY-SA 3.0 <<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0>>, via Wikimedia Commons

Figure 35 : Trépans de Denstply Sirona

Figure 39 : Bistouri électrique. PHenriB, CC BY-SA 4.0 <<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0>>, via Wikimedia Commons

Figure 41 : Extracteur de Dentsply Sirona

Figure 42 : Clé plate de Dentsply Sirona

Figure 43 : étapes de dépose d'un implant dentaire avec le kit d'extraction de Dentsply Sirona

Figure 44 : Placement du foret d'explantation de Straumann

Figure 45 : cylindre de guidage à l'implant de Straumann

Figure 46 : Retrait de l'implant avec une pince (Straumann)

Figure 47 : Forage de l'implant (Straumann)

Figure 48 : Implant Retrieval kit de Nobel Biocare

Figure 49 : Assemblage de l'extracteur avec la clé dynamométrique de Nobel Biocare

Figure 50 : Insertion du dispositif dans l'implant (Nobel Biocare)

Figure 51 : Dévissage de l'implant (Nobel Biocare)

Figure 78 : Etapes A et B de la dépose d'un implant dentaire avec le kit d'extraction de la marque ETK

Figure 55 : Sonde de Rhein. AfroBrazilian, CC BY-SA 3.0 <<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0>>, via Wikimedia Commons

Figure 58 : Etapes de retrait d'une vis fracturée avec le kit d'extraction de Dentsply Sirona

Figure 59 : Forets à fragments de Dentsply Sirona

Figure 60 : Clé dynamométrique de Dentsply Sirona

Figure 61 : Etapes du retrait d'une vis fracturée avec le kit d'extraction de Dentsply Sirona

Figure 62 : Adaptateur et contre-écrou de Straumann

Figure 63 : Dépose du contre-écrou de Straumann

Figure 64 : Dévissage de la vis fracturée (Straumann)

Figure 65 : Abutment Screw Retrieval Kit de Nobel Biocare

Figure 66 : Porte-instrument et extracteur de vis de Nobel Biocare

Figure 67 : Connexion du guide de Nobel Biocare

Figure 68 : Forage de la vis fracturée Nobel Biocare

Figure 69 : Dévissage de la vis fracturée avec un extracteur Nobel Biocare

Figure 70 : Séquence 1 du retrait d'une vis fracturée avec le kit d'extraction d'ETK

Figure 71 : Séquence 2 du retrait d'une vis fracturée si la première séquence a échoué, avec le kit d'extraction d'ETK

Figure 72 : Taraudage avec le kit d'extraction de vis d'ETK

MONMARCHE Laura – Explantation des implants et des vis fracturées en implantologie

Nancy 2021 : 98 pages, 72 figures

Th. : Chir.-dent : Nancy 2021

Mots-clefs :

- Implant dentaire (dental implant)
- Péri-implantite (peri implantitis)
- Dépose de l'appareil (device removal)
- Vis de pilier (abutment, screw)
- Complications implantaire (implant complications)

Résumé :

Le nombre d'implants posés étant en constante augmentation, la prise en charge de leurs complications est de plus en plus fréquente et celles-ci nécessitent, parfois, l'explantation d'implants ou de vis fracturées. Pour cela, il faut donc savoir reconnaître les caractéristiques des différents implants; poser les indications de dépose des implants et des vis de pilier. La connaissance des différentes techniques de dépose des implants et des vis fracturées et des complications possibles est importante afin de pouvoir trouver la technique adaptée à son cas clinique.

Jury :

Président : Pr Pascal AMBROSINI

Membres :

Dr Claire EGLOFF-JURAS

Dr Patrick LACH

Dr David JOSEPH

Directeur de thèse : Dr David JOSEPH

Adresse de l'auteur :

Laura MONMARCHE
1, chemin de Vaugrenans
25410 OSSELLE-ROUTELE

Vu la demande du doyen de la faculté d'odontologie de Lorraine sur le rapport du jury :

Président : P. AMBROSINI – Professeur des universités
Membre du jury : D. JOSEPH – Maître de conférences des universités (Directeur de thèse)
Membre du jury : C. EGLOFF-JURAS – Maître de conférences des universités
Membre du jury : P. LACH – Assistant hospitalier universitaire

Le président de l'université de Lorraine autorise

Madame Laura MONMARCHÉ

née à BESANÇON (Doubs) le 7 juin 1995,

à soutenir et imprimer sa thèse en vue d'obtenir le diplôme d'État de docteur en chirurgie dentaire intitulée :

« EXPLANTATION DES IMPLANTS ET DES VIS FRACTURÉES EN IMPLANTOLOGIE »

Nancy, le 27 mai 2021

N° autorisation : 11933C

Le président de l'université de Lorraine



P. MUTZENHARDT