



L'apport des ultrasons en chirurgie orale, illustration clinique : l'extraction chirurgicale de la troisième molaire mandibulaire

Thomas Seyrig

► To cite this version:

Thomas Seyrig. L'apport des ultrasons en chirurgie orale, illustration clinique : l'extraction chirurgicale de la troisième molaire mandibulaire. Médecine humaine et pathologie. 2015. dumas-01309584

HAL Id: dumas-01309584

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01309584>

Submitted on 21 Jun 2016

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.

L'apport des ultrasons en chirurgie orale, illustration clinique : l'extraction chirurgicale de la troisième molaire mandibulaire.

Année 2015

Thèse n° 42-57-15-28

THÈSE

Présentée et publiquement soutenue devant
la Faculté de Chirurgie Dentaire de Nice Le
19 Octobre 2015
Par

Thomas SEYRIG

Née le 11 Février 1989 à Paris
Pour obtenir le grade de :

DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE
(Diplôme d'État)

Examineurs :

Monsieur le Professeur
Monsieur le Docteur
Monsieur le Docteur
Madame le Docteur

Etienne MEDIONI
René LEROY
Patrice COCHAIS
Catherine PESCI-BARDON

Président du jury
Directeur de thèse
Assesseur
Assesseur

CORPS ENSEIGNANT

56^{ème} section : DEVELOPPEMENT, CROISSANCE ET PREVENTION

Sous-section 01 : ODONTOLOGIE PEDIATRIQUE

Professeur des Universités : Mme MULLER-BOLLA Michèle
Maître de Conférences des Universités : Mme JOSEPH Clara
Assistant Hospitalier Universitaire : Mme CALLEJAS Gabrièle

Sous-section 02 : ORTHOPEDIE DENTO-FACIALE

Professeur des Universités : Mme MANIERE-EZVAN Armelle
Assistant Hospitalier Universitaire : Mme AUBRON Ngoc-Mai
Assistant Hospitalier Universitaire : M. BUSSON Floriant

Sous-section 03 : PREVENTION, EPIDEMIOLOGIE, ECONOMIE DE LA SANTE, ODONTOLOGIE LEGALE

Professeur des Universités : Mme LUPU-PEGURIER Laurence
Assistant Hospitalier Universitaire : Mme CUCCHI Céline
Assistant Hospitalier Universitaire : M. PAUL Adrien

57^{ème} section : SCIENCES BIOLOGIQUES, MEDECINE ET CHIRURGIE BUCCALE

Sous-section 01 : PARODONTOLOGIE

Maître de Conférences des Universités : M. CHARBIT Yves
Maître de Conférences des Universités : Mme VINCENT-BUGNAS Séverine
Assistant Hospitalier Universitaire : Mme LAMURE Julie
Assistant Hospitalier Universitaire : M. SURMENIAN Jérôme

Sous-section 02 : CHIRURGIE BUCCALE, PATHOLOGIE ET THERAPEUTIQUE, ANESTHESIE ET REANIMATION

Maître de Conférences des Universités : M. COCHAIS Patrice
Assistant Hospitalier Universitaire : M. BENHAMOU Yordan
Assistant Hospitalier Universitaire : M. SAVOLDELLI Charles

Sous-section 03 : SCIENCES BIOLOGIQUES

Professeur des Universités : Mme PRECHEUR Isabelle
Maître de Conférences des Universités : Mme RAYBAUD Hélène
Maître de Conférences des Universités : Mme VOHA Christine

58^{ème} section : SCIENCES PHYSIQUES ET PHYSIOLOGIQUES ENDODONTIQUES ET PROTHETIQUES

Sous-section 01 : ODONTOLOGIE CONSERVATRICE, ENDODONTIE

Professeur des Universités : Mme BERTRAND Marie-France
Professeur des Universités : M. MEDIONI Etienne
Professeur des Universités : M. ROCCA Jean-Paul
Maître de Conférences des Universités : Mme BRULAT-BOUCHARD Nathalie
Assistant Hospitalier Universitaire : M. CEINOS Romain
Assistant Hospitalier Universitaire : Mme DESCHODT-TOQUE Delphine
Assistant Hospitalier Universitaire : Mme DUVERNEUIL Laura
Assistant Hospitalier Universitaire : M. GANDJIZADEH GHOUCHANI Mir-Payam

Sous-section 02 : PROTHESES

Professeur des Universités : Mme LASSAUZAY Claire Maître de
Conférences des Universités : M. ALLARD Yves Maître de
Conférences des Universités : M. LAPLANCHE Olivier
Maître de Conférences des Universités : Mme POUYSSEGUR-ROUGIER Valérie
Assistant Hospitalier Universitaire : Mme CERETTI Léonor
Assistant Hospitalier Universitaire : Mme LONGIN FERRO Laurence
Assistant Hospitalier Universitaire : M. OUDIN Antoine
Assistant Hospitalier Universitaire : M. SABOT Jean-Guy

Sous-section 03 : SCIENCES ANATOMIQUES ET PHYSIOLOGIQUES

Professeur des Universités : M. BOLLA Marc
Professeur des Universités : M. MAHLER Patrick
Maître de Conférences des Universités : Mme EHRMANN Elodie
Maître de Conférences des Universités : M. LEFORESTIER Eric
Assistant Hospitalier Universitaire : Mme CANCEL Bénédicte

Remerciements

A Monsieur le Professeur Etienne MEDIONI,
Docteur en Chirurgie Dentaire
Docteur de l'Université de Nice Sophia Antipolis
Professeur des Universités
Praticien Hospitalier
Chef du pôle Odontologie CHU Nice

C'est un honneur que vous ayez accepté de présider ce jury. Votre implication envers les étudiants et la passion que vous portez pour votre travail ont su confirmer mon intérêt pour la chirurgie dentaire et la rigueur que notre exercice requiert. Veuillez recevoir ce travail comme l'expression d'une grande admiration.

A Monsieur le Docteur René LEROY,
Docteur en Chirurgie Dentaire
Docteur de l'Université de Nice Sophia Antipolis
Attaché Hospitalier

Je vous remercie grandement d'avoir accepté de diriger ma thèse. Vous avez su me guider dans l'élaboration de ce travail avec la sympathie et l'envie d'enseigner qui est la vôtre. Veuillez trouver dans ce travail l'expression de tout mon respect et de mon admiration.

A Monsieur le Docteur Patrice COCHAIS
Docteur en Chirurgie Dentaire
Docteur de l'Université Nice Sophia Antipolis
Maître de Conférences des Universités
Praticien Hospitalier
Responsable de la sous-section 02 : chirurgie buccale, pathologie et thérapeutique, anesthésie et réanimation

Je vous remercie d'avoir accepté de siéger dans mon jury de thèse. Vous m'avez appris, au travers de votre enseignement les bases théoriques de la chirurgie orale. C'est dans vos cours que j'ai appréhendé pour la première fois l'extraction dentaire, et sous votre supervision que j'ai validé ma première avulsion. Veuillez trouver dans cette thèse l'expression de ma reconnaissance et de mon profond respect.

A Madame le Docteur PESCI-BARDON,
Docteur en Chirurgie Dentaire
Docteur de l'Université de Nice Sophia Antipolis
Praticien Hospitalier

Je vous suis reconnaissant d'avoir accepté de faire partie de mon jury de thèse. C'est avec vous que j'ai approfondi ma technique et réussi à entreprendre avec succès les extractions complexes, les gestes appris avec vous aux vacations d'urgence me seront d'une aide précieuse tout au long de ma carrière de chirurgien-dentiste. J'espère que mon travail saura susciter votre intérêt.

Un grand merci à **Monsieur Emmanuel ALIGON** du groupe Acteon pour nous avoir fourni le matériel de chirurgie et les documents nécessaires à l'élaboration de ce travail.

Merci aussi à **Madame Paola MINOIA** du groupe Mectron S.p.A de nous avoir fourni une documentation exhaustive sur le matériel de piezochirurgie qui a su compléter l'illustration de ce travail.

TABLE DES MATIÈRES

REMERCIEMENT.....	2
<u>TABLE DES MATIÈRES</u>	4
1 INTRODUCTION	6
2 GENERALITES.....	7
2.1 ULTRASONS ET EFFET PIEZOELECTRIQUE.....	7
2.1.1 <i>Les ultrasons</i>	7
2.1.2 <i>L'effet piézoélectrique</i>	7
2.2 PIEZOELECTRICITE ET PRODUCTION D'ULTRASONS	8
2.2.1 <i>Généralités</i>	8
2.2.2 <i>Le triplet de Langevin</i>	9
2.3 APPLICATIONS.....	10
2.3.1 <i>Applications générales</i>	10
2.3.2 <i>Applications médicales</i>	11
2.3.3 <i>Applications en chirurgie dentaire</i>	13
3 L'INSTRUMENTATION ULRASONORE.....	16
3.1 LA SELECTIVITE DE COUPE DES ULTRASONS.....	16
3.1.1 <i>Principe</i>	16
3.1.2 <i>Modulation du piezotome</i>	16
3.2 HEMOSTASE.....	17
3.3 PRECISION.....	18
3.3.1 <i>Trait de coupe</i>	18
3.3.2 <i>Force appliquée par l'opérateur</i>	18
3.3.3 <i>Maniabilité</i>	18
3.4 HISTOLOGIE.....	19
3.5 PERIODE POST-OPERATOIRE.....	20
3.5.1 <i>Cedème</i>	20
3.5.2 <i>Emphysème</i>	20
3.5.3 <i>Douleur</i>	20
3.5.4 <i>Régénération osseuse et guérison</i>	20
3.6 EN COURS D'INTERVENTION.....	20
4 REVUE DE LA LITTÉRATURE.....	21
4.1 APPORTS SCIENTIFIQUEMENT PROUVES.....	21
4.1.1 <i>L'extraction de dent de sagesse mandibulaire</i>	21
4.1.2 <i>L'extraction atraumatique</i>	22
4.2 SYNTHESE.....	24
5 L'EXTRACTION : PROBLEMATIQUES ET REPONSES APORTEES PAR LES ULTRASONS.....	26
5.1 DEFINITION.....	26
5.1.1 <i>L'extraction simple</i>	26
5.1.2 <i>L'extraction chirurgicale</i>	26

5.2	PROBLEMATIQUES.....	27
5.2.1	<i>Complications.....</i>	27
5.2.2	<i>Difficultés rencontrées.....</i>	28
5.2.2.1	<i>Difficultés d'accès.....</i>	28
5.2.2.2	<i>Rapports anatomiques.....</i>	28
5.2.2.3	<i>Patients à risque.....</i>	28
5.2.2.4	<i>Ankylose.....</i>	28
5.2.2.5	<i>Réalisation prothétique envisagée.....</i>	29
5.2.3	<i>Remodelage osseux.....</i>	29
5.3	REPONSES APORTEES PAR L'UTILISATION DES ULTRASONS.....	30
5.3.1	<i>Lésions des tissus mous.....</i>	30
5.3.2	<i>Hémorragie.....</i>	30
5.3.3	<i>Accessibilité.....</i>	30
5.3.4	<i>Œdèmes et hématomes.....</i>	30
5.3.5	<i>Fractures dentaires, alvéolaires, projections et atteintes articulaires.....</i>	30
5.3.6	<i>Atteinte des dents voisines.....</i>	31
5.3.7	<i>Emphysème.....</i>	31
5.3.8	<i>Stress per opératoire et suites post opératoire.....</i>	31
5.3.9	<i>Cicatrisation osseuse.....</i>	31
6	CAS CLINIQUE.....	32
6.1.	CAS N°1 : <i>extraction par technique conventionnelle.....</i>	33
6.1.1	<i>Plateau technique.....</i>	33
6.1.2	<i>Déroulement de l'intervention.....</i>	33
6.1.3	<i>Appréciations de l'opérateur.....</i>	34
6.2	CAS N°2 : <i>extraction aux ultrasons.....</i>	35
6.2.1	<i>Plateau technique.....</i>	35
6.2.2	<i>Matériel de piezo chirurgie.....</i>	35
6.2.3	<i>Déroulement de l'intervention.....</i>	37
6.2.4	<i>Appréciations de l'opérateur.....</i>	38
7	PERSPECTIVES.....	39
8	DISCUSSION.....	41
9	CONCLUSION.....	42
10	BIBLIOGRAPHIE.....	43

1 INTRODUCTION

Initialement utilisés lors de la première guerre mondiale par l'armée, pour la localisation des sous-marins par sonar, les ultrasons ont trouvé de nombreuses applications dans l'industrie après la guerre. C'est dans le courant des années 40 que les ultrasons furent utilisés pour la première fois en médecine. En se basant sur le principe du sonar, les premières échographies ont vu le jour. L'utilisation des ultrasons dans le domaine de la chirurgie est une pratique plus récente, apparue pour la première fois dans les années 50 dans le domaine de la chirurgie osseuse. Il a fallu attendre les années 90 pour que celle-ci trouve un réel intérêt de la part des praticiens et que l'industrie commercialise en série des appareils performants. Encore en pleine évolution, elle tend à révolutionner la pratique de la chirurgie osseuse mais aussi de nombreux autres domaines, surtout dans notre pratique la chirurgie dentaire.

Les pionniers de la discipline notamment V. Polhmann, G. Carr et T. Vercelotti se sont basés sur un idéal commun, celui de rendre l'intervention chirurgicale plus précise et plus sûre pour le patient. C'est en se heurtant aux limites de l'instrumentation qu'ils avaient à leur disposition qu'ils ont voulu trouver une alternative. Cette alternative c'est dans les ultrasons qu'ils l'ont trouvé et après des décennies de recherche, d'essais cliniques et d'innovation, un nouvel arsenal chirurgical a vu le jour. Grâce à leurs travaux, la piezochirurgie a pu devenir à l'heure actuelle une discipline à part entière.

La première partie de ce travail consistera à énoncer les avantages apportés par l'utilisation des ultrasons, leurs inconvénients, tout en les confrontant avec l'instrumentation rotative conventionnelle. Nous mettrons en avant ce qui, en théorie, peut être attendu par le praticien de l'utilisation du piezotome dans sa pratique quotidienne. Nous nous baserons sur les arguments avancés par les fabricants. Pour compléter notre analyse de l'utilisation clinique des inserts ultrasonores, nous mettrons en avant les résultats tirés d'une revue de la littérature scientifique portant sur les interventions présentées dans la deuxième partie.

La deuxième partie consistera à illustrer le contenu de la première par le compte rendu de cas cliniques permettant de mettre en lumière les avantages constatés en peropératoire ainsi qu'en post-opératoire. Nous relèverons le taux d'avantages théoriquement avancés que l'on retrouve effectivement en pratique. Nous nous baserons sur l'indication d'extraction de la troisième molaire mandibulaire. Nous illustrerons une chirurgie réalisée avec une instrumentation conventionnelle et une chirurgie réalisée aux ultrasons. En plus de permettre une analyse critique, ceci constituera un outil pédagogique pour les praticiens souhaitant intégrer la chirurgie ultrasonore à leur pratique. Nous établirons alors une conclusion mettant en avant le pour et le contre de l'utilisation des ultrasons pour cette indication, nous extrapolerons sur l'utilisation des ultrasons pour l'extraction dentaire en général et de leur utilisation dans la pratique quotidienne de l'odontologie.

2 GENERALITES

2.1 ULTRASONS ET EFFET PIEZOELECTRIQUE

2.1.1 Les ultrasons

Les ultrasons sont des ondes, ondes mécaniques et élastiques, se propageant au travers de supports matériels solides gazeux ou liquides. Les fréquences constituant le domaine ultrasonore comprennent une gamme se situant entre 16000 et 10000000 Hertz. La dénomination d'ultrason est due au fait que ce domaine de fréquences est trop élevé pour être perceptible par l'oreille humaine. Le domaine de l'audible se situe entre 20 et 20000 Hertz. (1)

Les ultrasons sont en général divisés en deux catégories :

- Les ultrasons de puissance, compris entre 16000 et 1000000 Hertz, ayant la capacité de pouvoir entraîner des altérations physiques ou chimiques des milieux qu'ils traversent.
- Les ultrasons de diagnostic, compris entre 1 et 10000 Hertz, permettant de fournir des informations sur les propriétés physico-chimiques des milieux traversés, sans entraîner de modification de ceux-ci.

2.1.2 L'effet piézoélectrique

L'effet piézoélectrique a été découvert en 1880 par Pierre et Jacques CURIE. Ils ont démontré sur un échantillon de quartz que celui-ci avait la capacité de se charger électriquement lorsqu'il était soumis à une contrainte mécanique. Inversement, ils ont montré qu'une déformation du cristal se produisait lorsque celui-ci était soumis à une tension électrique. Deux propriétés indissociables, la première est appelée effet piézoélectrique direct, et la seconde, effet piézoélectrique indirect. Ce phénomène découle de la structure de certains cristaux ou céramiques anisotropes qui présentent, lorsqu'ils sont soumis à une pression mécanique, des charges électriques en surface. De la même manière ceux-ci présentent une déformation lorsqu'on les soumet à une tension électrique. Il apparaît donc, avec ce phénomène, la possibilité de convertir un courant électrique en déformation mécanique et réciproquement une pression mécanique en un courant électrique. La piézoélectricité (étymologie : du grec piezein : presser, appuyer) est donc cette propriété propre à certains solides qui peuvent se polariser électriquement lors de l'application d'une contrainte mécanique et inversement pouvant se déformer sous l'action d'un courant électrique. (1)

2.2 PIEZOELECTRICITE ET PRODUCTION D'ULTRASONS

2.2.1 Généralités

De nombreux procédés existent pour produire des ultrasons, parmi ceux-ci les transducteurs utilisent l'effet piézoélectrique pour transformer le courant électrique en déplacement mécanique. Les actionneurs et moteurs piézoélectriques se basent sur l'effet piézoélectrique inverse.

Les matériaux les plus utilisés dans les moteurs piézoélectriques sont composés de matériaux frittés pouvant se présenter dans des formes diverses et présentant de bonnes performances. On les retrouve sous forme de disques ou d'anneaux sur lesquels sont connectés des électrodes.

La relation permettant d'exprimer la tension produite en fonction de la pression appliquée au disque est la suivante :

$$V = g_{33} \times e \times F/S \quad (1)$$

e : épaisseur du disque

F : force de compression

g_{33} : constante représentant les caractéristiques du matériau

S : section du disque

V : tension

La relation qui permet de déterminer le déplacement en fonction de la tension appliquée s'exprime de la façon suivante :

$$\Delta e = d_{33} \times V \quad (1)$$

Un disque d'épaisseur e soumis à une tension V augmente en épaisseur, l'augmentation correspond à Δe . Si $\Delta e = 0.5$ microns pour 1000 Volts de tension alors :

$$d_{33} = 500 \cdot 10^{-12} \text{ m / V}$$

d_{33} correspond à la constante du matériau utilisé (1 ; 2)

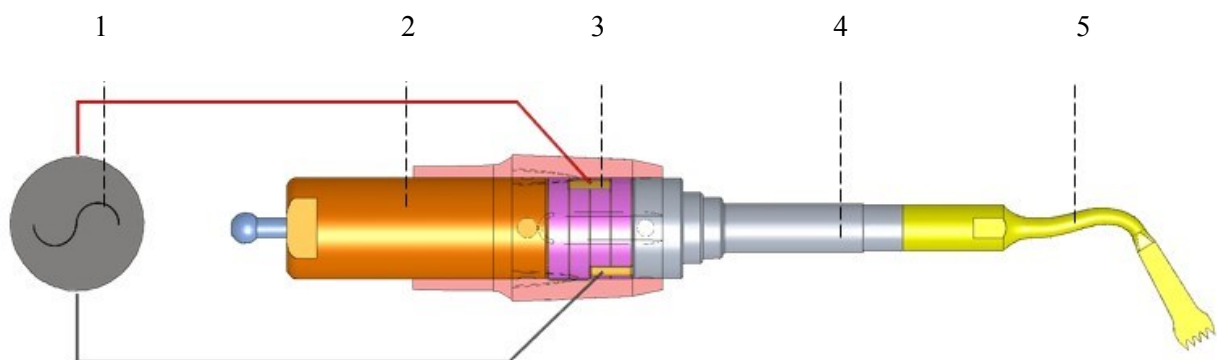
2.2.2 Le triplet de Langevin

Le triplet de Langevin est un principe mis au point par Paul Langevin, en vue d'optimiser le rendement électrique des actionneurs piézoélectriques. Le principe consiste à associer deux ou plusieurs disques de céramique piézoélectriques serrés et mis en contrainte entre deux masses métalliques, afin d'éviter leur fracture. Les masses métalliques permettent aussi de régler l'ensemble à une fréquence prédéfinie. Sous l'application d'un courant électrique alternatif, les disques de céramique se contractent puis reviennent à leur état initial alternativement à la fréquence du signal électrique sinusoïdal.

L'accord en fréquence du triplet est obtenu lorsque la consommation électrique est minimale pour un déplacement maximal des masses. Pour ce faire, la fréquence du signal électrique doit correspondre à la fréquence de résonance mécanique du triplet (masse / céramique / masse). La vibration créée par les disques de céramique est transmise aux deux masses, et permet de produire un déplacement de quelques microns à plusieurs dizaines de microns.

Ce déplacement peut être augmenté en ajoutant au dispositif un amplificateur et une sonotrode qui correspond à la pièce au travers de laquelle sera utilisée la vibration. Le déplacement obtenu pourra alors atteindre jusqu'à 100 microns. Le rendement électrique peut atteindre grâce à cette invention jusqu'à 98 %. Sans ce dispositif, les actionneurs piézoélectriques ne seraient pas utilisés dans l'industrie tel qu'ils le sont aujourd'hui (1).

Figure 1 : Pièce à main piézoélectrique. 1 alimentation électrique, 2 contre-masse, 3 disques de céramique, 4 amplificateur, 5 sonotrode (insert) (46)



2.3 APPLICATIONS

2.3.1 Applications générales

Tout comme les ultrasons sont divisés en deux catégories, leurs applications le sont aussi :

- Les ultrasons de faible puissance permettent diagnostic, mesure et contrôle.
- Les ultrasons de forte puissance, considérés comme tel car ils vont pouvoir modifier le milieu qu'ils traversent. Leurs actions vont être mécaniques, thermiques ou chimiques.

Dans un milieu solide, les ultrasons de forte puissance vont pouvoir produire une élévation de température, utilisée en soudure notamment. Ils vont aussi pouvoir modifier le coefficient de frottement pouvant produire un effet de décolmatage.(1) Dans les liquides, le phénomène principal induit par les ultrasons de forte puissance est la cavitation. Ce phénomène induit l'implosion de microcavités, provoquant une élévation thermique localement très importante et une onde de pression correspondant à plusieurs milliers de Bars. On observe la dissociation de l'eau en ions H^+ et OH^- très réactifs, le jet de liquide entraîné par l'implosion des bulles de cavitation entraîne une érosion des solides, les bulles de cavitation implosent au contact des solides, ce qui fournit un effet de coupe. Ce phénomène trouve son utilité dans le nettoyage, la sonochimie, la dispersion de poudres. (1 ;50) Au sein d'un milieu gazeux, la création de champs acoustiques très intenses va permettre la pulvérisation de liquides, la désagglomération de poudres ou bien l'agglomération de particules en suspension. (50)

Tableau 1 : Applications des ultrasons selon le milieu traversé (50)

Milieu d'interaction	Phénomène	Exemples d'application
Liquide	Cavitation	Nettoyage, Décontamination, Traitement des liquides et formulation, Sonochimie, Traitement et Réduction des déchets
	Atomisation	Production d'aérosols, Pulvérisation de particules
Solide	Échauffement	Découpe et soudage de matériaux thermofusibles, Traitement thérapeutique
	Vibration	Tranchage agro-alimentaire, Usinage, Mise en vibration de pièces mécaniques
Poudre	Vibration	Décolmatage, Tamisage, Transport de poudres
Gaz	Vent acoustique	Soufflage inerte, Démoussage, Agglomération de particules

2.3.2 Applications médicales

Applications à l'Imagerie médicale

Les ultrasons sont utilisés en imagerie médicale dans un domaine bien particulier : l'échographie. Les ultrasons utilisés sont de faible puissance et n'induisent donc aucune modification des milieux traversés en permettant de transmettre les propriétés physiques des différentes structures biologiques traversées.

Applications en Oncologie

Les ultrasons focalisés de haute intensité (HIFU pour High Intensity Focused Ultrasound) permettent, par une focalisation à une certaine profondeur au sein d'un tissu, de procéder à une ablation thermique de la zone ciblée, sans dommages causés aux structures sus et sous-jacentes. Ce Principe est comparable à la focalisation par une loupe des rayons du soleil. (33)

Décontamination

Le nettoyage par ultrasons est permis par le phénomène de cavitation. Celui-ci permet de nettoyer les recoins inaccessibles des pièces à nettoyer, par la propagation des ondes dans le liquide de nettoyage. Des fréquences jusqu'à 100 kHz sont utilisées dans le bac de décontamination. (2)

Chirurgie générale

Cataracte : le cristallin opaque est fragmenté par l'application d'ultrasons, permettant de l'aspirer avant de pouvoir le remplacer par un implant, permettant de réaliser l'intervention en limitant au maximum la taille de l'incision.

Chirurgie viscérale

Le dissecteur à ultrasons délivre des ultrasons accompagnés d'une irrigation et d'une aspiration permettant de dissocier et détruire les cellules parenchymateuses, tout en préservant les structures nobles environnantes plus résistantes. Ceci permet d'isoler ces structures avant de pouvoir les clamper et les sectionner. Ce procédé est utile notamment lors de chirurgies hépatiques.

Chirurgie osseuse

En 1950, Von Pohlman a été le premier à utiliser les ultrasons sur des tissus humain. (4)

En chirurgie orthopédique : des résultats cliniques et histologiques montrent qu'en utilisant la piezochirurgie, on pouvait obtenir une limitation du traumatisme provoquée par l'ostéotomie par rapport aux techniques conventionnelles, ainsi qu'une amélioration de la période post opératoire avec une diminution des complications et un rétablissement plus rapide des fonctions. Les résultats montrent aussi une diminution des vibrations et une cicatrisation plus rapide. (7)

En neurochirurgie et en chirurgie cranio-faciale, la piezochirurgie permet une coupe précise sans risque de déchirure de la dure mère (15). L'utilisation du bistouri ultrasonique entraîne un retour à la normale des fonctions neurosensorielles avec une absence de lésion des tissus mous avoisinants ainsi qu'une bonne cicatrisation osseuse. (16)

L'utilisation de curette à os ultrasonique pour les ostéotomies de Lefort 1 offre une sécurité de coupe inégalée ainsi qu'une visibilité du champ opératoire bien supérieure. (17)

D'autres applications de la piezochirurgie existent dans le domaine médical, nous nous contenterons de celles citées ci-dessus.

2.3.3 Applications en chirurgie dentaire

L'application des ultrasons pour la réalisation de l'acte de détartrage est recommandée depuis 1960 (2). Ceux-ci ont trouvé au fil du temps un large champ d'application en chirurgie dentaire.

L'extraction dentaire

Dans le domaine de la chirurgie exodontique, les ultrasons s'avèrent particulièrement intéressants dans la réalisation d'extractions atraumatiques, lorsque l'on est confronté à une dent ankylosée ou qu'il existe un risque de fracture de l'alvéole ou de l'os alvéolaire. Les ultrasons confèrent un avantage en terme de sécurité lorsqu'il existe un rapport étroit entre les racines d'une molaire mandibulaire et le nerf alvéolaire inférieur. (18,19)

Parodontologie

Utilisés pour le débridement des poches parodontales lors de la réalisation de surfaçages chirurgicaux, les inserts ultrasonores sont aussi utilisés pour réaliser des ostéoplasties. Ils permettent également de redessiner les rebords alvéolaires sans risque pour les structures avoisinantes. (19)

Chirurgie implantaire et pré-implantaire

Les ostéotomies piézoélectriques trouvent leurs indications dans les chirurgies d'expansion de crêtes, l'ouverture de fenêtres osseuses lors de la réalisation d'élévations sinusiennes par abord latéral, les prélèvements osseux ramiques, symphysaires ou tuberositaires, les prélèvements de particules, copeaux ou blocs d'os cortical, lors de chirurgies de latéralisation du nerf alvéolaire inférieur, lors du décollement de la membrane de Schneider lors des élévations sinusiennes, dans la dépose d'implants ostéointégrés, pour les extractions-implantations immédiates, la préparation de sites receveurs lors de greffes d'apposition, la préparation de sites lors d'ostéodistractions, la mise en forme de greffons lors d'ostéosynthèse ainsi que la pose d'implants juxta canalaire.(3)

L'exérèse de kystes

Avec l'effet de coupe sélective, il est possible de cliver le kyste lors de la préparation osseuse permettant de limiter les risques de perforer la membrane kystique.

La chirurgie endodontique rétrograde

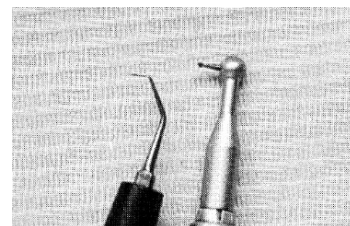
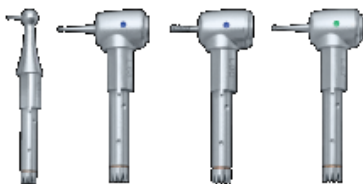
Un des principaux écueils de la chirurgie endodontique à rétro est l'accessibilité au canal pour la préparation. Dans les situations anatomiques favorables, une préparation à la turbine est envisageable dans de bonnes conditions. Dans les situations anatomiques plus compliquées, dans les zones postérieures notamment, une préparation canalaire adéquate est bien plus difficile à obtenir voire impossible dans certains cas. Or nous savons que le succès de la chirurgie endodontique à rétro repose en grande partie sur la bonne préparation de la partie apicale du canal pour en garantir l'étanchéité.

Figure 2 : Illustration de la différence de visibilité au niveau du champ opératoire (51)



Même dans les situations où l'utilisation de la turbine est possible, la visibilité du champ opératoire est réduite à cause de la tête de la turbine (Cf. Figure 2). La grande variabilité de forme qui peut être donnée aux inserts ultrasonores a permis de mettre au point des inserts adaptés à toutes les différentes situations anatomiques des racines (Cf. Figure 5 et 6) permettant une préparation canalaire rétrograde de qualité, tout en préservant un maximum de structure osseuse et en offrant une visibilité appréciable. (19)

Figure 3 : Comparaison de taille entre une tête miniaturisée Kavo 22 GA ® et des têtes standard et entre une tête miniaturisée et un insert ultrasonore



G. Carr a été le premier à utiliser les ultrasons en chirurgie endodontique, il a mis au point des inserts courts avec une coudure qui étaient montés sur une pièce à main ultrasonore à une fréquence de 40000 Hz. L'encombrement généré par la tête des instruments rotatifs, même miniaturisés (Cf. figure 2) l'a conduit à mettre au point ce nouveau concept. L'absence de pression exercée par l'opérateur sur la pièce à main permet le respect de l'anatomie canalaire en suivant les parois du canal lors de la préparation. L'homothétie canalaire ainsi obtenue permet d'obtenir des cavités réduites qui évitent toute fragilisation inutile des parois canalaire (Cf. figure 4). Le phénomène de cavitation et les propriétés de décolmatage des ultrasons induisent un nettoyage accru des parois canalaire. (43)

Figure 4 : Coupe d'un apex d'une dent sèche dont les canaux ont été préparés aux ultrasons (43)



Figure 5 et 6 : Exemples d'inserts de chirurgie endodontique à retro (5;44)

Chirurgie apicale - Endo Success				Réf.
Inserts AS 3D	Longueur 3 mm • Universel			9702-146
Insert AS 6D	Longueur 6 mm			9702-143
Insert AS 9D	Longueur 9 mm			9702-140
Insert AS LD	Longueur 3 mm • Courbure gauche (prémolaires)			9702-155
Insert AS RD	Longueur 3 mm • Courbure droite (prémolaires)			9702-156



3 L'INSTRUMENTATION ULTRASONORE

L'instrumentation ultrasonore utilise les micromouvements à haute fréquence générés par la pièce à main piezoélectrique, couplés à l'architecture de l'insert pour créer un effet de coupe. Le mouvement de va et vient transmis à l'insert tranchant va permettre une coupe des structures dures sans affecter les structures molles. L'opérateur n'a pas à appliquer de force sur la pièce à main et laisse travailler l'insert.

L'utilisation de ce type d'instrumentation requiert l'acquisition d'un générateur. Les générateurs permettent de fournir un courant alternatif avec une amplitude modulée électroniquement. Les générateurs comprennent aussi le système d'irrigation péristaltique permettant d'irriguer le site opératoire avec du sérum physiologique stérile.

Ce type d'instrumentation, plus récente, a un coût plus élevé que l'instrumentation conventionnelle. Ce matériel n'étant pas encore très répandu, la concurrence entre les constructeurs n'est pas encore assez forte et les prix restent encore très élevés.

Tableau 2 : Avantages et inconvénients d'une ostéotomie à la fraise (5)

Avantages	Inconvénients
La fraise peut être employée sur presque tous les types d'os	Coupe dépendante de la force exercée par le praticien (d'où une augmentation de la pression manuelle)
Rapidité de l'acte	L'élévation de la température est davantage liée à la pression exercée par le praticien qu'à la vitesse de rotation (température préjudiciable à l'os : 47° pendant une minute)
	Baisse de la sensibilité et de la précision du praticien due aux vibrations
	Utilisation dangereuse près des tissus mous, du nerf alvéolaire inférieur et de la membrane sinusienne

Tableau 3 : Avantages et inconvénients d'une ostéotomie à la scie (5)

Avantages	Inconvénients
Rapidité de la découpe et linéarité du trait de coupe à la scie,	Coupe dépendante de la force exercée par le praticien (d'où une augmentation de la pression manuelle)
La scie peut être employée sur presque tous les types d'os	Baisse de la sensibilité et de la précision du praticien due aux vibrations
	Peu de contrôle de la profondeur de coupe
	Utilisation dangereuse près des tissus mous, du nerf alvéolaire inférieur et de la membrane sinusienne

3.1 LA SELECTIVITE DE COUPE DES ULTRASONS

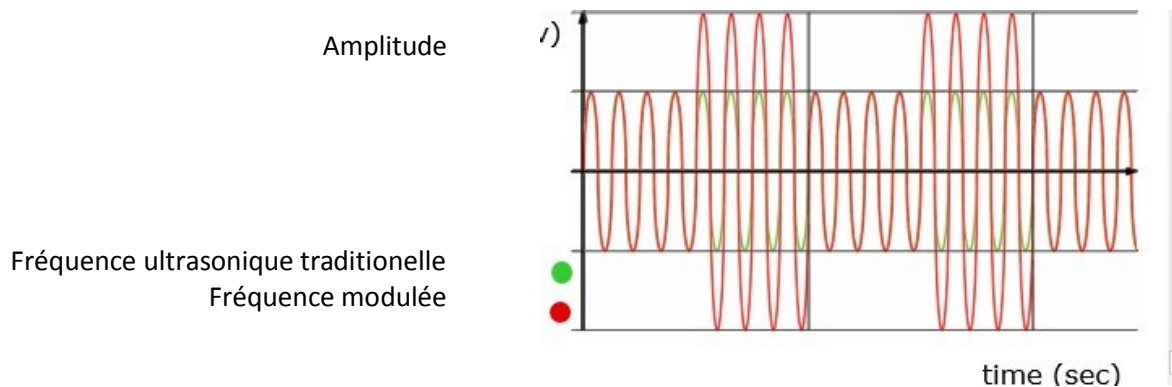
3.1.1 Principe

Le phénomène de sélectivité de coupe découle du fait que les ultrasons ont des effets différents selon le milieu traversé. L'énergie transmise aux tissus durs est beaucoup plus importante que l'énergie transmise à des structures molles.

3.1.2 Modulation du piezotome

Les fréquences utilisées pour des résultats optimaux sont comprises entre 28 et 36 kHz. Le piezotome permet de produire par intermitence des vibrations de plus faible amplitude, le signal est dit piezo modulé. Ce signal modulé permet une relaxation tissulaire et une réparation cellulaire optimale permettant aussi une coupe plus nette qui favorise une meilleure cicatrisation.(5)

Figure 7 : Signal piezo modulé (44)



3.2 HEMOSTASE

Le phénomène de cavitation entraîné par les ultrasons sur la solution d'irrigation apporte un effet hémostatique par diminution de l'extravasation sanguine. Ce phénomène apporte un nombre d'avantages pour le praticien. Lorsque le liquide entre en contact avec l'insert, il y a création de micro bulles qui vont subir une implosion entraînant :

- une diminution de l'extravasation sanguine
- un effet décapant permettant une visibilité augmentée du site opératoire
- le nettoyage de la zone
- et le refroidissement de l'insert.(21)

Figure 8 : Illustration de la netteté du champ opératoire résultant du phénomène de cavitation (46)



3.3 PRECISION

3.3.1 Trait de coupe

Les inserts ultrasonores permettent une précision de coupe micrométrique variant de 20 à 200 microns, ce qui est plus fin que ce qui est possible de réaliser avec des instruments rotatifs. Ceci permet un trait de coupe plus précis avec moins de perte osseuse (12).

Figure 9 : Vue microscopique d'un trait de coupe réalisé aux ultrasons (à gauche) comparé à un trait de coupe réalisé à la fraise a os (à droite) (44)



On remarque l'absence de coloration et la netteté de coupe sur l'image de gauche.

3.3.2 Force appliquée par l'opérateur

Pour une efficacité optimale avec une pièce à main rotative, l'opérateur doit y appliquer une force de 2 à 3 kg, alors que pour une pièce à main ultrasonore l'efficacité optimale est atteinte pour une force de 0.5 kg (13 ;15). Ceci permet à l'opérateur de moins fatiguer tout en ayant une précision plus élevée dans la manœuvre de la pièce à main et dans l'appréciation tactile des tissus en contact.

3.3.3 Maniabilité

Cette maniabilité accrue associée à la grande diversité de forme des inserts permet de s'adapter à quasiment toutes les situations anatomiques, permettant de réduire les pertes tissulaires associées à des difficultés d'accès des pièces à main rotatives. (5)

3.4 HISTOLOGIE

Une étude a été réalisée en 2001 par T. Vercellotti, A. Crovace, A. Palermo et L. Molfetta avec pour but de décrire au niveau histologique les mécanismes de guérison tissulaire suite à la réalisation de traits de coupes osseux réalisés avec des inserts ultrasonores.

L'étude a mis en avant l'absence de signe de nécrose au niveau des surfaces de coupe. Les auteurs ont aussi constaté la présence d'ostéocytes vivants, ce qui démontre le faible impact tissulaire engendré par les ostéotomes ultrasonores. Au niveau macroscopique, ils ont mis en avant un trait de coupe sans pigmentation ou signe de nécrose, et une surface de coupe parfaitement lisse.(22)

D'autre part certains auteurs ont constaté que la libération de molécules d'oxygène par le phénomène de cavitation, qui induit un effet antiseptique, associé aux vibrations ultrasonores entraînait une stimulation du métabolisme cellulaire. (11 ;13)

Figure 10 : Image au MEB au niveau d'un trait de coupe (45)



L'analyse des traits de coupe au microscope électronique à balayage a permis de mettre en évidence la présence d'ostéocytes vivants. (22)

3.5 PERIODE POST-OPERATOIRE

3.5.1 Œdème

Grâce aux propriétés citées ci-dessus, les interventions menées avec les piezotomes permettent de limiter la formation d'œdème en post-opératoire. (10)

3.5.2 Emphysème

Grâce au fait que l'aérosol créé par la cavitation est bien moins agressif que le spray air/eau des pièces à main rotatives, le risque d'emphysème sous-cutané est considérablement réduit. (23)

3.5.3 Douleur

L'intervention étant en général moins invasive et résultant en une diminution des dommages causés aux tissus environnants, on constate une diminution des douleurs post-opératoires. Ce phénomène est lié à la diminution de l'œdème et à l'absence de nécrose osseuse. (10)

3.5.4 Régénération osseuse et guérison

On constate, du fait de l'absence de nécrose au niveau du trait de coupe, une guérison osseuse plus rapide ainsi qu'une régénération accélérée. La netteté du trait de coupe ainsi que l'expression accrue de gènes impliqués dans la cicatrisation osseuse en serait à l'origine. (22 ; 9 ; 13)

3.6 EN COURS D'INTERVENTION

La pièce à main ultrasonore produisant moins de bruit et moins de vibration qu'une pièce à main rotative et l'opérateur appliquant moins de pression, on constate une diminution du stress peropératoire pour le patient. (13)

4 REVUE DE LA LITTÉRATURE

4.1 APPORTS SCIENTIFIQUEMENT PROUVES

4.1.1 L'extraction de dent de sagesse mandibulaire

Une étude prospective parue dans le *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* publiée en 2014 portant sur cent patients en « split mouth » comparant l'extraction de 3^{ème} molaires mandibulaires avec une pièce à main rotative et une pièce à main ultrasonore a permis de démontrer avec des résultats statistiquement significatifs que la douleur post opératoire est moindre au bout du 4^{ème} jour avec l'utilisation du piezo et que l'œdème post opératoire est réduit. Cependant la durée de l'acte est plus long qu'avec les instruments rotatifs. (34)

Dans une 2^{ème} étude, publiée en 2012 dans la revue *Minerva Stomatologica*, incluant 140 patients nécessitant l'extraction d'une dent de sagesse, 70 ont été extraites en utilisant une instrumentation conventionnelle constituant le groupe 1, les 70 autres ont été extraites avec le piezotome constituant le groupe 2. Le temps moyen d'intervention a été de 15 minutes pour le groupe 1, 20 minutes pour le groupe 2, la perte de tissu osseux était moindre dans le groupe 2 de 2.7 mm, l'œdème à 24 h était de 6.23 mm pour le groupe 1 et de 2.86 mm pour le groupe 2, à 48 h celui-ci était de 5.22 mm pour le groupe 1 et 1.76 mm pour le groupe 2, à 72 h 3.75 mm et 0.85 mm. Des différences statistiques significatives ont été mises en évidence en terme d'œdème, de trismus et de perte osseuse à l'avantage des ultrasons. (40)

Selon une autre étude, publiée en 2012 dans le *Shanghai Kou Qiang Yi Xue (Shanghai Journal of Stomatology)*, menée sur 300 patients comparant le temps d'intervention et la durée des douleurs post opératoire entre l'utilisation d'instruments manuels (IM), d'une turbine et d'un piezo démontre des différences significatives en terme de temps de travail long de 25.23 $\pm$ 0.32 minutes pour le piezo, 14.12 $\pm$ 0.12 minutes pour l'IM et 7.22 $\pm$ 0.15 minutes pour la turbine. En terme de douleur post opératoire celle-ci s'étend sur 14.34 $\pm$ 0.8 heures pour le piezo, 62.15 $\pm$ 1.51 heures pour l'IM et 48.23 $\pm$ 1.23 heures pour la turbine. Au niveau des complications, 9 alvéolites sont survenues pour l'IM, 2 pour la turbine et 1 pour le piezo. 6 patients ont présenté une atteinte du nerf alvéolaire inférieur pour l'IM contre 2 pour la turbine et 0 pour le piezo. (41)

Une 4^{ème} étude publiée en 2008 dans le *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* portant sur 100 patients nécessitant l'extraction d'une dent de sagesse inférieure, 50 ayant subi l'intervention avec une instrumentation rotative constituant le groupe A, 50 ayant subi l'intervention aux ultrasons constituant le groupe B. Deux paramètres ont été évalués à 24 heures post-opératoire : le trismus et l'œdème facial. Le temps d'intervention a été en moyenne de 17 minutes pour le groupe A contre 23 minutes dans le groupe B ; l'œdème moyen dans le groupe A a été de 7.04 mm contre 4.22 mm dans le groupe B ; Le trismus moyen dans le groupe A a été de 16.76 mm contre 12.52 mm dans le groupe B. L'analyse statistique a montré une différence significative ($P < .05$) de l'œdème et du trismus entre les groupes A et B ainsi qu'une augmentation significative de la durée de l'intervention pour le groupe B. (47)

Une autre étude de la même revue parue en 2014 portant sur un groupe moins important de patients démontre qu'il y a une amélioration de la période post opératoire suite à l'utilisation des ultrasons par rapport à l'instrumentation rotative. (35)

4.1.2 L'extraction atraumatique

Une étude de 2015 publiée dans le *Clinical Oral Implants Research* menée sur 37 extractions, 19 réalisées utilisant une instrumentation rotative et manuelle, 18 réalisées à l'aide d'une pièce à main ultrasonore a cherché à mesurer la hauteur et l'épaisseur de crête après la cicatrisation osseuse complète. Deux sous-groupes A et B ont été créés, le A pour les corticales vestibulaires inférieures ou égales à 1 mm le B pour des corticales vestibulaires supérieures à 1 mm. Après 4 mois de cicatrisation la hauteur de la corticale vestibulaire et palatine ainsi que la largeur de crête vestibulo palatine ont subi une résorption plus importante dans le groupe d'instrumentation conventionnelle, seule la résorption horizontale a obtenu des résultats statistiquement significatifs. Concernant les sous-groupes A et B la résorption en hauteur de la corticale palatine a été statistiquement significative entre les sous-groupes A et B lors de l'utilisation des techniques conventionnelles. On obtient donc moins de résorption horizontale avec le piezo et plus de résorption verticale chez les patients présentant des corticales vestibulaires inférieures à 1 mm avec les techniques d'extraction conventionnelles. (36)

Une autre étude parue en 2013 dans le *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* s'est intéressé à l'expression de la protéine Hsp70 après l'intervention sur des patients ayant subi une extraction aux ultrasons ou en technique conventionnelle. La protéine Hsp70 est un marqueur du stress oxydatif subi par les cellules, l'expression de cette protéine est proportionnelle à l'agression subie par les cellules. L'étude a prouvé avec des résultats statistiquement significatifs que l'expression de cette protéine était plus importante dans le groupe de patients ayant subi une extraction selon la méthode conventionnelle. (47)

D'autres avantages ont été relevés cependant sans avoir un niveau de preuve statistiquement significatif :

Dans la première étude citée plus haut, sur 100 patients 3 complications sont survenues, les 3 avec l'instrumentation rotative 2 alvéolites et 1 paresthésie temporaire. (34)

Une étude parue dans le *Journal of Craniofacial Surgery* de Mai 2014, étude descriptive basée sur le ressenti du patient menée sur 200 patients met en avant sans différences statistiquement significative que l'intervention était plus longue avec le piezo mais présentait un meilleur vécu par le patient de la période de cicatrisation, moins de douleurs post opératoire ainsi qu'une attitude plus positive du patient vis-à-vis de l'intervention. (37)

Autre étude publiée dans le même numéro, menée sur 15 patients et 30 dents de sagesse mandibulaires met en avant sans résultats statistiquement significatifs que la durée de l'intervention était augmentée de 8 minutes pour l'intervention aux ultrasons, une complication, une alvéolite, est survenue dans le groupe contrôle, aucune pour le groupe test. (38)

Un article parue dans le *Journal of the Formosan Medical Association* de Mars 2014 a publié un questionnaire cherchant à évaluer le niveau de nuisance sonore per opératoire relatif aux deux techniques ainsi que le ressenti de la période post opératoire a été remis à 20 patients ayant subi une extraction de dent de sagesse au piezo et une à la pièce à main rotative. Celui-ci a mis en avant aucune différence entre les deux techniques au niveau des nuisances sonores per opératoire, les patients ont préféré le piezo d'une part car la force appliquée par l'opérateur était plus faible, d'autre part car l'œdème post opératoire était moins important. (39)

4.2 SYNTHÈSE

L'ensemble des résultats de ces différentes études mettent en avant plusieurs avantages à utiliser la piezochirurgie plutôt que la chirurgie conventionnelle. Tout d'abord en ce qui concerne l'œdème l'ensemble des études montrent une diminution de celui-ci. Idem pour la douleur et le trismus bien que ces facteurs n'aient pas été étudiés dans l'ensemble des études. Une des études de notre revue a étudié la perte de tissus osseux lors du dégagement de la dent qui s'est révélé moindre dans le groupe ultrasons. Le facteur temps a été étudié dans 3 des 5 études portant sur l'extraction de la dent de sagesse mandibulaire, la durée de l'intervention s'est avérée être en moyenne de 7 minutes et 33 secondes plus longue quand elle était réalisée aux ultrasons soit une augmentation de 46 %.

En conclusion, les études mettent clairement en avant le gain de confort post opératoire pour le patient malgré une durée d'intervention allongée, l'apparition de complication serait réduite cependant aucun résultat statistiquement significatif n'a pu être mis en évidence pour le moment.

5 L'EXTRACTION : PROBLEMATIQUES ET REPONSES APPORTEES PAR LES ULTRASON

5.1 DEFINITION

Simple ou chirurgicale, l'extraction dentaire consiste à sortir une dent de son alvéole. L'extraction est indiquée pour plusieurs raisons :

- une carie avancée intéressant la racine ou ne permettant pas de restaurer la dent,
- une dent incluse ou enclavée entraînant des complications infectieuses ou orthodontiques,
- une dent présente sur une arcade présentant des dysmorphose dentodentaires ou dentoalvéolaires,
- une dent constituant un foyer infectieux en cas de chirurgie, d'immunodépression ou de radiothérapie à venir,
- une dent présentant une atteinte parodontale terminale,
- une dent présentant une fracture ou fêlure corono-radicaire,
- une dent présentant un abcès volumineux ou un kyste radicaire. (24)

5.1.1 L'extraction simple

L'extraction simple ou exodontie consiste à extraire une dent ne présentant pas d'anomalie de structure, de forme ou de position avec un contexte local et général ne présentant pas de susceptibilité de compliquer la réalisation de l'acte. Cet acte est réalisé sous anesthésie locale selon les étapes suivantes : installation du patient, désinfection locale, anesthésie, syndesmotomie, subluxation, luxation et avulsion. (24)

5.1.2 L'extraction chirurgicale

L'extraction chirurgicale ou odontectomie concerne des dents d'accès difficile avec des racines courbées ou considérablement détruites par la carie. Dans ces cas l'opérateur sera amené à réaliser un lambeau, une alvéolectomie, la dent pourra être scindée en plusieurs morceaux selon la situation. Une suture devra être réalisée pour rapprocher les berges, replacer le lambeau et maintenir le caillot sanguin.

Due à l'exposition et à la plastie osseuse lors des extractions chirurgicales, l'os subit une résorption lors de la période de cicatrisation. Cette résorption peut être un obstacle aux réalisations prothétiques envisagées pour combler l'édentement qui suit l'avulsion. (24)

5.2 PROBLEMATIQUES

5.2.1 Complications

Les extractions dentaires s'accompagnent d'un certain nombre de complications pouvant survenir lors de l'intervention ou suite à celle-ci. Malgré le fait qu'elles soient majoritairement prévisibles et maîtrisables, des précautions doivent être prises pour en limiter la survenue. Ces précautions comprennent : une anamnèse approfondie, une information du patient, une bonne préparation psychologique de ce dernier ainsi qu'une bonne planification de l'acte.

En cours d'intervention peuvent survenir :

- une atteinte des dents voisines,
- des projections de dents,
- de fragments de dents dans les tissus mous,
- des blessures nerveuses,
- des fractures d'instruments,
- des hémorragies,
- une atteinte sinusienne,
- des traumatismes au niveau des tissus mous,
- des fractures osseuses,
- des fractures radiculaires,
- un malaise vagal. (24)

Dans la semaine suivant l'intervention on peut observer l'apparition d'hémorragies, d'infections, d'hématomes, d'alvéolites ou encore de paresthésies. (24)

5.2.2 Difficultés rencontrées

5.2.2.1 Difficultés d'accès

Selon la situation anatomique de la dent l'accessibilité peut être limitée, plus particulièrement au niveau des troisièmes molaires. En effet le muscle ptérygoïdien médial, s'il est volumineux, peut entraver l'accessibilité, une version de la dent ou une dent enclavée peuvent aussi être des obstacles à l'accessibilité du site opératoire par le praticien. L'utilisation d'instruments rotatifs dans les zones difficiles d'accès diminue davantage la visibilité en augmentant considérablement les risques de lésion des tissus environnants. Dans certains cas, l'ostéotomie et le lambeau devront être plus importants pour permettre une utilisation convenable des pièces à main rotatives. (7) Une limitation d'ouverture buccale due à un trismus peut engendrer une difficulté d'accès au site opératoire. (24)

5.2.2.2 Rapports anatomiques

Les rapports anatomiques des dents à extraire constituent une difficulté opératoire à bien évaluer avant l'intervention. Les rapports avec les sinus maxillaires ainsi que les rapports avec le canal mandibulaire doivent être soigneusement étudiés pour permettre de réduire au maximum les risques de complication. (24)

5.2.2.3 Patients à risque

Les risques médicaux propres au patient doivent être établis et les conduites à tenir doivent être respectées pour éviter les complications. Les complications hémorragiques nécessiteront un plateau technique adapté à la réalisation d'une hémostase efficace. Les patients à risque infectieux nécessiteront une antibioprophylaxie et le respect strict des règles d'asepsie. (24)

5.2.2.4 Ankylose

La disparition du ligament alvéolo-dentaire peut conduire à l'ankylose de la dent dans son alvéole, qui est caractérisée par l'absence de mobilité de la dent. Cette situation implique dans la majorité des cas la réalisation d'une alvéolectomie importante pour extraire la dent de son alvéole.

5.2.2.5 Réalisation prothétique envisagée

La conservation des septums et tables osseuses s'avère particulièrement importante lors de la réalisation d'une extraction en vue de la mise en place d'un implant. La perte de la table osseuse vestibulaire, ou du septum osseux inter radiculaire peuvent compromettre le comblement et la mise en place de l'implant à la suite de l'extraction. Dans cette situation, le recours à des techniques d'extraction atraumatique est indispensable. Avec une instrumentation conventionnelle, la réussite de celle-ci reste très souvent praticien-dépendant. (32)

5.2.3 Remodelage osseux

L'extraction, qu'elle soit simple ou chirurgicale, est suivie d'un remodelage osseux plus ou moins important. Il est établi qu'en cas d'élévation de lambeau ou d'alveolectomie, une résorption osseuse plus importante s'en suit. (42) Celle-ci peut compromettre ou compliquer la réhabilitation prothétique ultérieure et doit être anticipée.

Figure 11: Remodelage osseux post extractionnel à 6 semaines post opératoire



5.3 REPONSES APORTEES PAR L'UTILISATION DES ULTRASONS

Selon les avantages annoncés par les fabricants et les études sur lesquels ils s'appuient, l'utilisation d'inserts ultrasonores et de générateurs à ultrasons permettrait de diminuer considérablement les risques de survenue de complications.

5.3.1 Lésions des tissus mous

Les complications liées aux lésions traumatiques des tissus mous environnant se retrouveraient réduites à un simple risque de brûlure dû à une surchauffe de l'insert pouvant être géré par une utilisation adéquate de l'opérateur. Tout risque de lésion vasculaire, nerveuse ou sinusienne serait nul grâce à la sélectivité de coupe des inserts. (5)

5.3.2 Hémorragie

Les hémorragies per opératoire sont considérablement atténuées par la sélectivité de coupe d'une part mais aussi par l'effet hémostatique imputé au phénomène de cavitation. (21)

5.3.3 Accessibilité

La grande variabilité de forme des inserts permet un meilleur accès des zones les plus reculées de la cavité buccale, cela combiné à la faible pression à exercer sur la pièce à main augmente considérablement la maniabilité.

5.3.4 Œdèmes et hématomes

Les œdèmes et hématomes post-opératoires sont réduits par la diminution de l'intensité des forces appliquées lors de l'intervention et l'absence de nécrose au niveau des traits de coupe couplés au moindre saignement per opératoire (11 ;13 ;21)

5.3.5 Fractures dentaires, alvéolaires, projections et atteintes articulaires

Étant donné la faible intensité des forces à appliquer avec la pièce à main piézoélectrique, les risques de fractures radiculaires ou alvéolaires sont diminués, ainsi que les risques de projections ou d'atteintes articulaires. (11 ; 13)

5.3.6 Atteinte des dents voisines

Le risque d'atteinte des dents voisines est quasi nul lorsque l'on utilise les inserts spécifiques en respectant le protocole d'extraction au piezotome. (5)

5.3.7 Emphysème

Comme écrit plus haut, le risque d'emphysème sous-cutané est réduit. (Cf. p. 21)

5.3.8 Stress per opératoire et suites post opératoire

Le stress du patient lié au bruit et à la macro vibration va être diminué ainsi que les suites post opératoire rendant l'intervention mieux acceptée par le patient (13)

5.3.9 Cicatrisation osseuse

Une étude publiée en 2012 dans le *Shanghai Journal of Stomatology* a démontré que la netteté de coupe du piezo ainsi que l'expression accrue de gènes de la cicatrisation osseuse par les ostéocytes après l'intervention, par rapport à une ostéotomie réalisée avec une instrumentation rotative, ont un impact sur la durée de cicatrisation. (41)

6 CAS CLINIQUE

Nous allons étudier plus particulièrement l'extraction des dents de sagesse mandibulaire présentant une difficulté opératoire, soit due à ses rapports anatomiques, soit à sa situation anatomique, soit à un risque lié au patient. Nous avons choisi un cas nécessitant l'extraction des deux dents de sagesse inférieures celles-ci présentant les mêmes caractéristiques cliniques afin de pouvoir comparer les deux techniques avec le plus d'objectivité.

Radios pré-opératoires :

Figure 12 : Radio pré-opératoire du patient n° 1



6.1. CAS N°1 : *extraction par technique conventionnelle*

6.1.1 *Plateau technique*

Le plateau technique nécessaire se compose de matériel d'anesthésie locale, d'un bistouri lame 15, d'un décolleur, d'un écarteur, d'une pièce à main chirurgicale avec irrigation stérile au sérum physiologique, une fraise boule à os, un syndesmotome, un élévateur, un davier, une curette et le nécessaire de suture.

Figure 13 : Plateau technique nécessaire à l'extraction d'une 3^{ème} molaire incluse



6.1.2 *Déroulement de l'intervention*

L'intervention commence par l'installation du patient, une asepsie locale est effectuée avant la réalisation d'une anesthésie tronculaire à l'épine de Spix, suppléée d'un rappel para-apical. On procède ensuite à la réalisation du lambeau mucco-périosté. L'incision sulculaire démarre en mésial de la 37 jusqu'en distal de la 38 puis on réalise une incision de décharge en direction disto-vestibulaire. Le lambeau est décollé à l'aide d'un décolleur puis maintenu avec un écarteur. A ce stade le dégagement osseux est réalisé avec une fraise à os pour mettre à jour l'intégralité de la couronne de la dent. Une fois la dent dégagée, la couronne est sectionnée puis dégagée à l'aide d'un élévateur. Les racines sont ensuite luxées une par une. Le site opératoire est révisé à l'aide d'une curette, puis le lambeau est suturé.

Figure 14 : Alvéolectomie de dégagement réalisée avec un instrument rotatif en vue subjective



On remarque sur l'illustration l'encombrement du champ visuel de l'opérateur lors de l'utilisation de la pièce à main.

6.1.3 Appréciations de l'opérateur

Les techniques d'extraction de dent de sagesse mandibulaire sont bien connues et codifiées. Les principaux écueils sont l'accessibilité et les rapports anatomiques de la dent, la technique chirurgicale est rapide mais entraîne une perte tissulaire importante tout en créant un risque pour les tissus environnants. Dans notre cas aucun problème particulier ne s'est présenté.

L'intervention a duré 15 minutes, le patient a déclaré avoir ressenti la force exercée lors de l'élévation ainsi que des vibrations désagréables lors de l'alvéolectomie.

6.2. CAS N°2 : *extraction aux ultrasons*

6.2.1 *Plateau technique*

Le plateau technique se compose en majorité du même matériel que précédemment à savoir : du matériel d'anesthésie locale, d'un bistouri lame 15, d'un décolleur, d'un écarteur, un syndesmotome, un élévateur, un davier et le nécessaire de suture. La pièce à main rotative sera remplacée par un générateur piézoélectrique. Dans ce cas nous utiliserons l'implant center 2 ® et le kit extraction 2 d'*Acteon*.

6.2.2 *Matériel de piezo chirurgie*

Figure 15 : Générateur piézoélectrique de puissance *acteon* implant center 2 ® (à gauche) et *Mectron*™ *PIEZOSURGERY Touch*® (à droite) (5; 46)

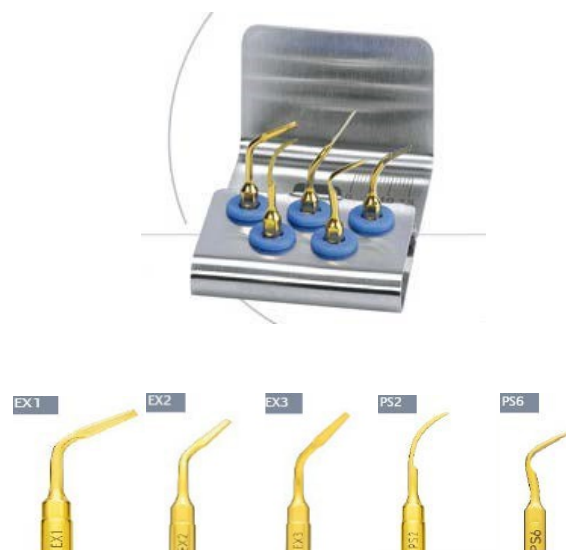


L'implant center 2® est un générateur piézoélectrique de puissance permettant de générer des ultrasons entre 26 et 34 kHz en mode piezotome, il présente des pompes péristaltiques avec un débit allant de 10 à 120 ml/mn. Il combine une pièce à main ultrasonore et un moteur rotatif. Le générateur *PIEZOSURGERY touch*® possède une interface tactile claire et hygiénique. L'interface peut être recouverte de films protecteurs stériles permettant de maintenir une parfaite asepsie durant l'intervention lors des réglages entre les différents inserts.

Figure 16 : Kit *acteon* extraction 2® (5)



Figure 17 : Kit d'inserts pour l'extraction de *Mectron*™ (46)



6.2.3 Déroulement de l'intervention

Le début de l'intervention se déroule de la même manière : installation du patient, aseptie locale, anesthésie tronculaire avec rappel para apical, lambeau étendu jusqu'en mésial de la 7 avec une décharge vestibulaire en distal de la 8, décollement de pleine épaisseur. Le dégagement osseux est ici réalisé avec un insert d'ostéotomie, ensuite la séquence instrumentale change, à cette étape l'insert LC1 est monté sur le piezotome, celui-ci est inséré dans l'espace desmodontal et déplacé le long de la dent. Pour les faces mésiale et distale de la dent on utilise l'insert LC1 90°. On utilise ensuite les inserts LC2 et LC2L pour progresser plus en profondeur dans l'espace desmodontal. L'insert NINJA® sera utilisé en cas de séparation de racine ou de section coronaire. Une fois la section des fibres desmodontales réalisée une élévation a été réalisée sans besoin d'appliquer de force, la dent se retrouve alors hors de son alvéole. Une révision de l'alvéole est effectuée puis le lambeau est suturé.

Figure 18 : Alvéolectomie de dégagement réalisée avec un insert d'osteotomie monté sur une pièce à main ultrasonore



On note ici la finesse de la partie de connexion de l'insert permettant un accès visuel direct au site opératoire.

6.2.4 Appréciations de l'opérateur

L'absence de force appliquée au piezotome rend le geste plus sûr, en effet le couple de la pièce à main rotative oblige l'opérateur à appliquer une force contraire avec en plus un risque de déraiper en étant entraîné par celui-ci. Le patient ressent l'absence de contrainte exercée par l'opérateur ce qui réduit considérablement le stress peropératoire. La visibilité du champ opératoire est bien meilleure qu'avec la pièce à main rotative, de par la finesse des inserts mais aussi par l'effet hémostatique produit par l'aérosol. Effet annoncé par les fabricants que nous avons effectivement retrouvé lors de l'intervention. L'intervention a été plus longue, celle-ci a duré 25 minutes.

Figure 19 : Radiographies pré opératoire et 6 mois post opératoire



On note sur la radio post-opératoire la faible résorption osseuse suite à l'intervention.

7 PERSPECTIVES

En ce qui concerne l'extraction atraumatique en vue d'implantation la piezochirurgie trouve un attrait important de la part des praticiens. Le matériel proposé par les fabricants tel que l'Implant Center 2® d'Acteon™ illustré plus haut permet de disposer des deux types de pièces à main, piezo et rotative, permettant avec une seule unit de pratiquer l'extraction atraumatique et l'implantation, le tout dans la même séance.

Pour l'extraction de dents ankylosées, la piezochirurgie a fait ces preuves. Elle est aujourd'hui incontestablement un moyen efficace de palier aux difficultés opératoire engendré par l'ankylose et de limiter les pertes tissulaires ainsi que les suites opératoires.

Figure 20 : Extraction d'une racine ankylosée (2)



L'insert utilisé ici est le LC1 de chez *Acteon*™, on note l'insertion de l'insert dans l'espace desmodontal jusqu'au tiers apical.

La piezochirurgie trouve de nombreuses nouvelles indications, notamment pour la dépose d'implants. Un kit d'insert a été mis au point par *Mectron*TM pour cette application particulière (Cf. Figures 25 et 26).

Figure 21 : Kit d'extraction d'implants *Mectron*TM (44)



Figure 22 : Illustration de l'extraction d'un implant avec les inserts EXP de *Mectron*TM (44)



Une autre innovation qui pourrait être permise par l'extraction aux ultrasons est l'augmentation du taux de succès des réimplantations de dents de sagesse maxillaires. En effet on sait que cette intervention est souvent suivie d'une ankylose de la dent ou d'une résorption radiculaire. Selon une étude publiée en 2013 dans l'*International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry*, l'extraction aux ultrasons permettrait une meilleure préservation des fibres desmodontales et ainsi un taux de succès plus important des auto-transplantations. (46)

8 DISCUSSION

Notre expérience clinique nous a permis de confirmer certains avantages de l'utilisation du piezo dans l'extraction. Pour ce qui est de la dent de sagesse surtout en terme de visibilité, de confort et de sécurité, tant pour le patient que pour le praticien. Certes l'intervention est plus longue mais celle-ci est plus sûre et demande moins d'effort au praticien et moins de stress autant pour le patient que pour le praticien. Dans les cas les plus complexes présentant des risques de lésion nerveuse, la sélectivité de coupe offre une sécurité supplémentaire modifiant la balance bénéfice/risque la rendant plus favorable pour le patient.

Pour ce qui est des extractions en général, nous avons pu constater qu'en cas de complication évidente comme une ankylose ou une racine fracturée au ras de l'os, impliquant en temps normale inévitablement une alveolectomie, les inserts d'extraction ultrasonore permettaient d'éviter d'y avoir recours. Pour des principes d'économie tissulaire et de suite opératoire il est toujours préférable d'éviter l'alveolectomie.

Certains paramètres comme la maniabilité, la visibilité du champ opératoire ou la complexité de l'acte restent très praticiens dépendant. Pour d'autres facteurs comme pour la survenue de complications des différences significatives sont difficiles à obtenir, cependant nous avons pu constater dans de nombreuses études que celle-ci était inférieure avec l'utilisation des ultrasons que ce soit pour les paresthésies ou pour les alvéolites. Pour ce qui est de l'œdème et des douleurs post opératoires les études menées ont clairement établies avec des différences statistiquement significative que ceux-ci étaient diminués. L'exigence des patients en termes de soins étant en constante augmentation, la possibilité de pouvoir garantir des suites opératoires plus légères est un atout.

9 CONCLUSION

Il est clair que dans des situations à risque anatomique l'extraction assistée au piezo devrait être recommandé pour réduire au maximum le risque de séquelles pour le patient. La balance bénéfice risque est au cœur des décisions thérapeutique et des protocoles cliniques ainsi l'utilisation du piezo devrait naturellement se développer dans les années à venir.

Les avantages en termes d'atraumaticité et de conservation du volume osseux sont absolument à prendre en considération par principe d'économie tissulaire, qu'il y ait une implantation prévue, ou non d'ailleurs, car pour toute restauration prothétique la préservation des crêtes osseuses est toujours préférable. En outre si le patient ne prévoit pas la réalisation d'un implant à l'instant « t » peut être l'envisagera-t-il à l'avenir et aura donc besoin de ce capital osseux qui, dans la mesure du possible, doit être préservé.

Il est incontestable que l'anatomie des inserts leur confère une supériorité en terme d'accessibilité offrant des possibilités auparavant inexistante comme on le constate pour la chirurgie endodontique, la vibration pouvant se transmettre pour n'importe quelle géométrie de la sonotrode une variabilité infinie de forme d'insert peut être mise au point. Certes les vibrations sont moins efficaces que la rotation mais les études montrent que la durée d'intervention diminue avec l'expérience du praticien réduisant ainsi cette différence.

Le principal écueil au développement de cette pratique est le prix du matériel qui ne permet pas à l'heure actuelle de démocratiser la piezochirurgie, en effet mis à part les cas de chirurgie pré-implantaire (extraction implantation immédiate, sinus lift, expansion de crête etc..) le praticien ne peut amortir le coup du matériel qui peut atteindre plus d'une dizaine de milliers d'euros. Pour une simple extraction et même en cas de dent de sagesse incluse, avec les tarifications actuelles, l'omnipraticien ne peut pas se permettre d'investir dans un tel équipement.

10 BIBLIOGRAPHIE

- (1). André Zarembowitch. Les ultrasons.(Que sais-je; 21). Paris : Puf, 2003.128 p.
- (2). Gilles gagnot et coll. Les ultrasons en odontologie applications therapeutiques, (Mémento). Paris: Cahiers de prothèse édition ; 2008. 131 p.
- (3). Vanier Fanny. Apports de la piezochirurgie en chirurgie implantaire et préimplantaire. [These pour le doctorat en chirurgie dentaire]. Nantes, Université de Nantes, Unité de formation et de recherche d'odontologie 2007. 96 p. Disponible: <http://www.dentalespace.com/dentiste/theses/voir-82-apports-piezochirurgie-chirurgie-implantaire-pre-implantaire.htm>
- (4). M. Rahana L. Cerpkallo L Czajkowski J Gazia J Wallen. The use of piezosurgery as an alternative method of minimally invasive surgery in the authors opinion. Wideochir Inne Tech Maloinwazyjne. 2013 Dec;8(4):321-6.
- (5). Dr. G. Gagnot Dr. S. Girthofer Pr. F. Louise Dr. Y. Macia, Dr. P. Marin Dr. J-F Michel Dr. E. Normand. Livret clinique Chirurgie La chirurgie aux ultrasons. [En ligne]. Satelec; 2012. [consulté le 7 mars 2015] Disponible: http://www.dentalexpress.ma/public/ressource/pdf/satelec_piezosoilo_clinique_fr.pdf
- (6). Horton JE, Tarpley TM Jr, Jacoway JR. Clinical applications of ultrasonic instrumentation in the surgical removal of bone. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology. 1981, 51(3):236-242.
- (7). Vercellotti T, Crocave A., Palermo A., Molfetta A. The piezoelectric osteotomy in orthopedics : clinical and histological evaluations (pilot study in animals). Mediterranean Journal of Surgery and Medicine, 2001;9: 89-95.
- (8). Vercellotti T. Technological characteristics and clinical indications of piezoelectric bone surgery. Minerva Stomatologica. 2004;53:5.
- (9). Sohn DS, Ahn MR, Lee WH, et al. Piezoelectric osteotomy of intraoral harvesting of bone blocks. Int J Periodontics Restorative Dent. 2007;27:3–7.

- (10). Hema S, Kranti K, Sameer Z. Piezosurgery in periodontology and oral implantology. J Indian Soc Periodontol. 2009;13:155–6.
- (11). Schlee M, Steigmann M, Bratu E, et al. Piezosurgery: basics and possibilities. Implant Dent. 2006;12:334–40.
- (12). Escoda-Francolí J, Rodríguez-Rodríguez A, Berini-Aytés L, et al. Application of ultrasound in bone surgery: two case reports. Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2010;15:902–5.
- (13). Stübinger S, Landes C, Seitz O, et al. Ultrasonic bone cutting in oral surgery: a review of 60 cases. Ultraschall Med. 2008;29:66–71.
- (14). Vercellotti T et coll. The piezoelectric osteotomy in orthopedics : clinical and histological evaluation (pilot study in animals). Medit J Surg Med ; 9(4) :89-96.
- (15). Eggers G, Klein J, Blank J, Hassfeld S. piezosurgery : an ultrasound device for cutting bone and its use and limitation in maxillofacial surgery. Br J Oral Maxillofacial Surgery 2004 ;42(5) :451-453.
- (16). Schaller BJ, Gruber R, Merten H et coll. Piezoelectric bone surgery : a revolutionary technique for minimally invasive surgery in cranial base and spinal surgery technical note. Neurosurgery 2005 ;57(4suppl) :e410 ;discussionE410.
- (17). Ueki k, Nakawaga K, Marukawa K et Yamamoto E, Lefort I osteotomy using ultrasonic bone curette to fracture the pterigoid plates. J Cranofacial Surgery 2004 ;32(6) :381-386.
- (18). Lambrecht Jt, La piezochirurgie intraorale, Schweiz Monatsschr Zahmed 2004 ;114 :34-36.
- (19). Leclercq P, Dohan D, De l'interet du bistouri ultrasonore en implantologie : technologies, applications cliniques Premiere partie : technologies, Implants 2004a ;13 :151-157.
- (20). Gaphian F., Nichols K. La Piézochirurgie : ses apports en chirurgie buccale [Thèse pour le doctorat en chirurgie dentaire]. Université de Rennes I, Unité de Formation et de Recherche d'Odontologie, 2005.

- (21). Torella F., Pitarch J., Cabanes J, Anitua E: Ultrasonic ostectomy for the surgical approach of the maxillary sinus: A technical note. International journal of oral & maxillofacial implants, 1998, 13: 697-700.
- (22). Vercellotti T, Crocave A., Palermo A., Molfetta A. The piezoelectric osteotomy in orthopedics : clinical and histological evaluations (pilot study in animals). Mediterranean Journal of Surgery and Medicine, 2001;9: 89-95.
- (23). Labanca M, Azzola F, et al. Piezoelectric surgery: twenty years of use. Br J Oral Maxillofac Surg. 2008;4:265–9.
- (24). Perrin D, Ahossi V, Larras P, Lafon A, Gerard E, Manuel de Chirurgie Orale, (JPIO). Paris : Wolters Kluwer. 2012. 295 p.
- (25). Bloomer CR, Alveolar osteitis prevention by immediate placement of medicated packing, Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2000 ;90 :282-4.
- (26). JM.Korbendau, X.Korbendau. L'extraction de la dent de sagesse.(Réussir).Paris : Quintessence International 2001.136 p.
- (27). M. Davarpanah, M. Caramanet al. La chirurgie buccale : Nouveaux concepts, (Mémento). Paris : Cahiers de Prothèse édition, 2005. 158 p.
- (28). Dionne RA, Phero JC, Becker DE, editors. Management of Pain and Anxiety in the Dental Office. Philadelphia, PA: WB Saunders; 2002. 285 p.
- (29). Howe GL, Poyton HG, Prevention of damage to the inferior dental nerve during the extraction of mandibular third molars, Brit Dental Journal 109,355, 1960.
- (30). Anwar B, Bataineh, Sensory Nerve Impairment Following mandibular third molar surgery, J Oral Maxillofacial Surgery 59,1012-1017, 2001.
- (31). Gulicher D, Gerlach KL, Sensory impairment of the lingual and inferior alveolar nerves following the removal of impacted mandibular third molars, J Oral Maxillofacial Surgery 30,306-312, 2001.

- (32). G. Princ, T. Piral, J-F. Gaudy, E. Henriot. Chirurgie osseuse préimplantaire. 2e éd. Paris: Cahiers de Prothèse éditions, 2013. 138 p.
- (33). Partanen A, Ellens N, Noureldine S, Burdette E, Tufano R, Farahani K. Magnetic Resonance- Guided High-Intensity Focused Ultrasound for Localized Ablation of Head and Neck Tissue Structures: A Feasibility Study in An Animal Model. *Med Phys*. 2015 Jun;42(6):3677
- (34). Mantovani E, Arduino PG, et al. A split-mouth randomized clinical trial to evaluate the performance of piezosurgery compared with traditional technique in lower wisdom tooth removal. *J Oral Maxillofac Surg*. 2014 Oct;72(10):1890-7.
- (35). Piersanti L, Dilozenzo M, Monaco G, Marchetti C. Piezosurgery or conventional rotatory instruments for inferior third molar extractions?. *Oral Maxillofac Surg*. 2014 Sep;72(9):1647-52.
- (36). Spinato S, Rebaudi A, Bernardello F, Bertoldi C, Zaffe D. Piezosurgical treatment of crestal bone: quantitative comparison of post-extractive socket outcomes with those of traditional treatment. *Clin Oral Implants Res*. 2015.
- (37). Mozzati M, Gallesio G, et al. Patient-based assessment of tooth extraction with ultrasonic dental surgery. *J Craniofac Surg*. 2014 Nov;25(6):2081-3.
- (38). Mozzati M, Gallesio G, Russo A, Staiti G, Mortellaro C. Third-molar extraction with ultrasound bone surgery: a case-control study. *J Craniofac Surg*. 2014 May;25(3):856-9.
- (39). Chang HH, Lee MS, Hsu YC, Tsai SJ, Lin CP. Comparison of clinical parameters and environmental noise levels between regular surgery and piezosurgery for extraction of impacted third molars. *J Formos Med Assoc*. 2014 Mar 21. pii: S0929-6646(14)00048-5
- (40). Ito A, Lupo G, Marra A, Carotenuto A, Cocozza E, Filipi M, D'Amato S.. The piezoelectric osteotomy technique compared to the one with rotary instruments in the surgery of included third molars. A clinical study. *Minerva Stomatol*. 2012 Jun;61(6):247-53

- (41). Guo ZZ, Zhang H, Li Y, Li X, Liu Y, Wang Y, Yuan CX, Liu X. [Comparative study of complications among routine method, high speed turbine handpiece and piezosurgery device after extraction of impacted wisdom teeth]. Shanghai Kou Qiang Yi Xue. 2012 Apr;21(2):208-10.
- (42). Avila-Ortiz G, Elangovan S, Kramer KW, Blanchette D, Dawson DV. Effect of alveolar ridge preservation after tooth extraction: a systematic review and meta-analysis. J Dent Res. 2014 Oct;93(10):950-8.
- (43). Simon S, Machtou P, Pertot WJ. Endodontie, (JPIO). Paris: Cahiers de Prothèse éditions; 2012. 514 p.
- (44). MECTRON, Découvrez le piezosurgery [En ligne]. 2008 [consulté le 28 mars 2015]. Disponible : http://www.mectron.fr/fileadmin/user.../bro_piezosurgery_decouvrez.pdf
- (45). Gleizal A, Li S, Pialat JB, Beziat JL. Transcriptional expression of calvarial bone after treatment with low-intensity ultrasound: An in vitro study. Ultrasound Med Biol. 2006; 32(10):1569-1574.
- (46). MECTRON, PIEZOSURGERY *touch*. [En ligne]. 2008 [consulté le 28 mars 2015]. Disponible : <http://dental.mectron.com/products/piezosurgery/units/piezosurgeryr-touch/>
- (47). Sortino F, Pedullà E, Masoli V. The piezoelectric and rotatory osteotomy technique in impacted third molar surgery: comparison of postoperative recovery. J Oral Maxillofac Surg. 2008. Dec;66(12):2444-8.
- (48). Koszowski R, Morawiec T, Bubiłek-Bogacz A. Use of the piezosurgery technique for cutting bones in the autotransplantation of unerupted third molars. Int J Periodontics Restorative Dent. 2013 Jul-Aug;33(4):477-81.
- (49). Gülnahar Y, Hüseyin Köşger H, Tutar Y. A comparison of piezosurgery and conventional surgery by heat shock protein 70 expression. Int J Oral Maxillofac Surg. 2013 Apr;42(4):508-10.
- (50). SinapTec ultrasonic technology. Les applications de puissance [En ligne]. 2015 [consulté le 10 mars 2015]. Disponible : <http://www.sinaptec.fr/FR/Effets-utilises-45.html>



Faculté de chirurgie dentaire

Approbation - Improbation

Les opinions émises par les dissertations présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, sans aucune approbation ou improbation de la Faculté de Chirurgie dentaire. (1)

Lu et approuvé,

Vu,
Nice le

Le Président du jury,

Le Doyen de la faculté de
Chirurgie dentaire de l'UNS

Professeur,

Professeur Armelle Manière

(1) Les exemplaires destinés à la bibliothèque doivent être obligatoirement signés par le Doyen et le Président du jury

Serment d'Hippocrate

En présence des Maîtres de cette Faculté, de mes chers condisciples, devant l'effigie d'Hippocrate,

Je promets et je jure, au nom de l'Etre Suprême, d'être fidèle aux lois de l'Honneur et de la probité dans l'exercice de la Médecine Dentaire.

Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent, et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail, je ne participerai à aucun partage clandestin d'honoraires.

Admis dans l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui se passe, ma langue taira les secrets qui me seront confiés, et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs, ni à favoriser le crime.

Je ne permettrai pas que des considérations de religion, de nation, de race, de parti ou de classe sociale viennent s'interposer entre mon Devoir et mon patient.

Je garderai le respect absolu de la vie humaine dès sa conception.

Même sous la menace, je n'admettrai pas de faire usage de mes connaissances médicales contre les lois de l'Humanité.

Respectueux et reconnaissant envers mes Maîtres, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leur père.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses,

Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères si j'y manque.

L'apport des ultrasons en chirurgie orale, illustration clinique : l'extraction chirurgicale de la troisième molaire mandibulaire.

Thèse : Chirurgie Dentaire, Nice, 2015, n° 42-57-15-28

Directeur de thèse : **René LEROY**

Mots-clés : Piezochirurgie, extraction, dent de sagesse, extraction atraumatique.

Résumé:

L'utilisation des ultrasons en chirurgie dentaire s'est développée ces dernières années intéressant désormais l'ensemble des domaines de notre discipline. Leur utilisation n'est cependant pas encore très répandue et les avantages que les ultrasons apportent au chirurgien-dentiste sont encore peu connus des praticiens. L'avantage majeur des ultrasons est la sélectivité de coupe, épargnant les tissus mous. C'est cet aspect des ultrasons qui a en grande partie contribué au développement de cette pratique. De nombreux autres avantages tels que la diminution des complications post-opératoires, la variabilité de forme des inserts, la visibilité du champ opératoire ont été mis en avant par les fabricants et les praticiens.

Nous avons mis en pratique la chirurgie ultrasonore pour l'extraction de dents de sagesse mandibulaire afin de rendre compte des avantages que cette technique apporte tant pour le praticien que pour le patient. Les résultats sont probants, en effet la période post opératoire semble mieux vécue par le patient et l'intervention, malgré le fait que celle-ci soit plus longue, est facilitée pour le praticien. Nous avons effectué une revue de la littérature scientifique pour mettre en avant les résultats d'études s'étant avérés être statistiquement significatifs. Ceux-ci le sont en effet en ce qui concerne la période post-opératoire en termes d'œdème, de douleur et de trismus, mais aussi en ce qui concerne la durée de l'intervention qui est allongée. En conclusion l'utilisation des ultrasons pour l'extraction de la dent de sagesse mandibulaire, mais aussi pour les extractions en général, présente de nombreux avantages cependant l'augmentation de la durée d'intervention et le prix du matériel restent les premiers freins à la généralisation de cette pratique.