

# الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE  
LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
UNIVERSITE MOULOU D MAMMRI,  
FACULTE DE MEDECINE  
TIZI-OUZOU  
DEPARTEMENT DE MEDECINE DENTAIRE



وزارة التعليم العالي و البحث العلمي  
جامعة مولود معمري  
كلية الطب  
تيزي وزو  
قسم طب الاسنان

## MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

N°D'ORDRE :

En vue de l'obtention du diplôme de docteur en médecine dentaire

**Thème**

**LES INSTRUMENTS ULTRASONORES EN PARODONTIE**

**Réalisés par :**

CHERIEF Mohamed Abdelkrim

SID Donia

CHAIB Mohamed

SEGHIR Karima

CHIKH Abdelaziz

SIFI Cherifa

**Encadré par :** Dr IDINARENE Latamene maitre-assistant en parodontologie

**Composition du jury :**

Dr CHEHRIT.O.....maitre-assistant en parodontologie.....président/examinateur

Dr BOUBAKOUR.....maitre-assistante en prothèse..... examinatrice

Dr IDINARENE .L....maitre-assistant en parodontologie...encadreur/ examinateur

## **REMERCIEMENTS :**

*Nous tenons en premier lieu à témoigner notre profonde reconnaissance envers docteur **IDINARENE Latamane**, qui dirigea ce travail et dont les remarques, les conseils et les encouragements furent déterminants tout au long de ce travail, nous lui exprimons toute notre gratitude et nos plus sincères remerciements pour tout ce qu'il nous a apporté et pour la confiance et le privilège qu'il nous a accordés en acceptant d'être le promoteur de ce mémoire.*

***Au Dr Chehrit O, président du jury,***

***Chef de service de parodontologie au niveau du CHU de Tizi-Ouzou,  
Maitre assistant en parodontologie,***

*Nous vous remercions vivement de l'honneur que vous nous faites en acceptant de présider notre jury de mémoire ;*

***Au Dr Boubakour, membre du jury,***

*Nous tenons à vous exprimer nos remerciements, pour la qualité de l'enseignement que vous nous avez prodiguée, et pour tout le savoir que vous nous avez transmis.*

*Notre reconnaissance va également à tous nos enseignants à la faculté de médecine durant le cursus.*

## **DÉDICACE :**

À mes chers parents qui ont toujours été là pour moi et m'ont soutenu pendant toutes ces années d'études.

À mes sœurs Wahida, Amina et khadidja que je tiens à les remercier très spécialement pour leur présence, soutien inconditionnel et leurs encouragements.

À mes beaux-frères {Saïd, Sofiane et Abdou}, mes nièces {Malak, Serine, Tasnime et Hiba} et mes neveux {Ahmed, Baraa et Ilyas}

À ma très chère fiancée Djamila et ses parents ;

À mes amis Hichem, Madjid, Koceila et Mohamed pour leur sincère amitié et confiance, à qui je dois ma reconnaissance et mon attachement.

**CHERIEF MOHAMED ABDELKRIM**

## **DÉDICACE :**

Je dédie ce modeste travail :

À mes chers parents pour leur sacrifices, leur encouragement et leurs soutient durant tous mon parcours universitaire.

À ma chère petite sœur et mes frères.

À ma chère cousine Amel qui m'a toujours soutenu et aidée.

À mes chers grands parents, à mes tantes.

À mes amies et à toute personne qui m'a soutenu tout au long de mon cursus universitaire.

**SID DONIA**

## **DÉDICACE :**

**Je dédie ce travail :**

À **Mes chers parents** que Dieu Les protège, qui ont été toujours là pour me soutenir, m'écouter et m'encourager. Aucun mot n'est assez fort pour vous témoigner ma reconnaissance.

À **ma chère sœur Ikram** et **mon chère frère Oussama** qui m'ont toujours soutenu et encouragé durant ces années. Je vous aime.

À **mes chères amis Aziz, khali Mohamed, Ibrahim, Oussama, Mohamed** ... qui n'ont pas cessé de me conseiller et aider que ça soit hors et dans mes études. Que dieu les protèges.

À **mes chères amis et collègues** spécialement **Moahemd Abdelkrim et Aziz** avec qui j'ai partagé des moments inoubliables durant mes années d'études. Que dieu les protèges. Et leurs offre le bonheur et la réussite.

À **Dr Babakhouya**, merci pour votre soutien et vos conseils précieux.

À **ma chère amie**, Merci pour ta présence à mes côtés.

À tous mes amis, mes proches, mes collègues d'études et à toute personne qui m'a aidé « Merci pour tout »

**CHAIB MOHAMED**

## **DÉDICACE :**

Je dédie ce modeste travail à ceux qui, quels que soient les termes embrassés, je n'arriverai jamais à leur exprimer mon amour sincère.

À l'homme, mon précieux offre du dieu, qui doit ma vie, ma réussite et tout mon respect : mon cher père **ABDERRHMEN**.

À la femme qui a souffert sans me laisser souffrir, qui n'a épargné aucun effort pour me rendre heureuse : mon adorable mère **MALIKA**.

À mes belles sœurs : «**LINDA, KAMILIA et MANEL**» et mon frère **KARIM**, je leur souhaite une vie pleine du bonheur et de succès.

À ma chère cousine **NORA HADJ** et mon soutien moral, mon fiancé **Dr ABDERREZAK BOUDBZA** qui n'ont pas cessé de me conseiller, encourager et soutenir tout au long de mes études, que dieu les protège et leur offre la chance et le bonheur.

Enfin, je remercie tous les membres de mon groupe de mémoire qui ont contribué à la réalisation ce travail.

**SEGHIR KARIMA**

## **DÉDICACE :**

À la femme qui a souffert sans me laisser souffrir, qui n'a jamais dit non à mes exigences et qui n'a épargné aucun effort pour me rendre heureux : mon adorable mère Aïcha.

À l'homme, mon précieux offrande au dieu, qui doit ma vie, ma réussite et tout mon respect, mon chère père Hafnaoui.

À mes chers frères et mes chères sœurs pour leur soutien, leur amour, leur sacrifice, leur tendresse et leur prière tout au long de mes études.

À tous les cousins les voisins et les amis pour leur amour et leur encouragement.

**CHIKH ABDELAZIZ**

## **DÉDICACE :**

Je dédie ce travail à :

Mes parents, pour les nombreux sacrifices qu'ils ont faits pour me permettre d'aller au bout de mes objectifs, pour les longues nuits de prière, aucun mot n'est assez fort pour vous témoigner ma reconnaissance. Merci pour votre gentillesse et votre amour débordant qui me soutiennent et me permettent d'aller dans la bonne direction.

Mes cher frères Djamel, Hamza, Rabah et Adel, merci pour votre présence à mes côtés tout au long de ma route, entourant ma vie d'amour et de tendresse.

Mes chères sœurs Djamila et Sarah, et tous mes neveux et mes nièces, je vous aime énormément.

A mon cher mari, merci pour ta présence dans mes pires conditions, durant les moments les plus pénibles, tu étais toujours à mes côtés, merci infiniment.

Ma chère grand-mère et à la mémoire mes grands-parents.

Mes chères amies : Karima, Lamía, Meriem, Khadîdja et Samiha pour la sincère amitié qui nous unit depuis des années, pour les moments difficiles de notre formation. Je vous remercie tous ce qu'on a passé ensemble, pour tous que nous partageons... Je vous aime.

A tous ceux qui m'ont toujours soutenu de près comme de loin. A tous ceux que j'aime.

**SIFI CHERIFA**

# Table des matières

<b>Introduction.....</b>	<b>01</b>
<b>1. Les systèmes ultrasoniques et vibration.....</b>	<b>02</b>
1.1. Définitions.....	02
1.1.1. Les vibrations.....	02
1.1.2. Le son.....	02
1.1.2.1. Production des sons.....	02
1.1.2.2. Propagation des sons.....	02
1.1.2.3. Le récepteur.....	03
1.1.3. Les ultrasons .....	03
1.2. Les différents types de détartreurs .....	04
1.2.1. Les détartreurs soniques.....	04
1.2.2. Les détartreurs ultrasoniques.....	06
1.2.2.1. L'instrumentation magnétostrictive.....	06
1.2.2.2. Détartreur piézoélectrique.....	07
1.2.2.2.1. Utilisation du système piézoélectrique.....	09
1.2.2.3. La ferro-magnétostriction.....	09
<b>2. Les effets biologiques des ultrasons et biomécaniques des vibrations.....</b>	<b>11</b>
2.1. Les effets biologiques des ultrasons.....	11
2.1.1. Effet Thermique.....	11
2.1.2. La cavitation .....	11
2.1.3. Les micros courants.....	13
2.1.4. La production d'aérosol.....	14
2.2. Les caractéristiques des vibrations et leurs effets biomécaniques.....	16
2.2.1. Les caractéristiques des vibrations .....	16

2.2.1.1. L'amplitude.....	16
2.2.1.2. La fréquence.....	17
2.2.2. Effets biomécaniques des vibrations.....	17
2.2.2.1. Martèlement.....	17
2.2.2.2. Balayage.....	18
2.2.2.3. L'abrasion.....	19
<b>3. Efficacité et qualité des inserts ultrasoniques.....</b>	<b>21</b>
3.1. Qualité du système ultrasonique.....	21
3.2. Les différents types des systèmes ultrasoniques.....	21
3.2.1. Les inserts standards .....	21
3.2.1.1. L'insert à section ronde .....	21
3.2.1.2. L'insert profilé plat.....	22
3.2.2. Les micros curettes.....	24
3.2.2.1. Les micros curettes droites.....	24
3.2.2.2. Les micros curettes orientées.....	25
3.2.3. Les micros inserts.....	27
3.2.3.1. Les micros inserts ronds .....	27
3.2.3.1.1. Micros inserts ronds droits.....	27
3.2.3.1.2. Micros inserts ronds orientés de grand et petit rayon.....	28
3.2.4. Les inserts diamantés.....	29
3.2.5. Nouvelle génération d'inserts .....	30
3.3. Maîtrise du système ultrasonique.....	30
3.3.1. L'ergonomie.....	30
3.3.2. Le réglage adapté de l'irrigation.....	31
3.3.3. Le réglage de la puissance.....	33

3.4. Effets secondaires liés au système ultrasonique.....	33
3.4.1. Altération de la sensation tactile de l'opérateur.....	33
3.4.2. Au niveau de l'audition.....	34
3.4.3. Au niveau tissulaire.....	35
3.4.4. Production des aérosols.....	36
3.4.5. Effet sur les stimulateurs cardiaque (les pacemakers) .....	36
<b>4. Intérêt et limite de l'instrumentation ultrasonique.....</b>	<b>38</b>
4.1. Intérêt de l'instrumentation ultrasonique.....	38
4.2. Les limites de l'instrumentation ultrasoniques.....	39
4.2.1. La température.....	39
4.2.2. La formation d'aérosol contaminé.....	39
4.2.3. La diminution de la sensibilité.....	40
4.3. Contre-indication.....	40
<b>5. Comparaison entre l'instrumentation manuelle et ultrasonique.....</b>	<b>41</b>
5.1. Instruments manuelle utilisés dans le détartrage / surfaçage radiculaire.....	41
5.2. La comparaison entre les instruments manuel et ultrasonique.....	43
5.2.1. Efficacité.....	43
5.2.2. Etat de surface radiculaire.....	44
5.2.3. Temps de travail .....	45
5.2.4. Accès au furcation.....	45
5.2.5. Sensation tactile.....	45
<b>Conclusion.....</b>	<b>47</b>
<b>Bibliographie.....</b>	<b>48</b>
<b>Résumé.....</b>	<b>52</b>

## **ABRÉVIATIONS :**

**AFFSSAPS** : Agence française de sécurité sanitaire des produits de santé

**BB** : Bain de bouche

**°C** : degré Celsius

**Cm** : centimètre

**dB** : décibel

**HZ** : hertz

**IU** : instruments ultrasoniques

**IP** : instruments pneumatiques

**ISR** : insert a section Ronde

**IPP** : insert profilé plat

**KHZ** : kilohertz

**MEB** : microscopie électronique à balayage

**Su** : système ultrasoniques

**Um** : Micromètre

**VIH** : virus de l'immunodéficience humaine

**W/cm<sup>2</sup>** : watt par centimètre carré

## Liste des tableaux

Tableau 1 : Caractéristiques des vibrations produites par les différents générateurs [9].....	04
Tableau 2 : les différents instruments soniques [10].....	05
Tableau 3 : Appareil dentaires et procédure capable de produire des aérosols [16].....	15
Tableau 4 : Distance parcourue par l'extrémité de l'insert (m/s) [7].....	19
Tableau 5 : Tableau résumant les différents effets des instruments ultrasoniques [9].....	20

## Liste des figures

Figure 1 : Représentation des fréquences sonores [6].....	03
Figure 2 : schéma de la pièce à main sonore [2].....	05
Figure 3 : A gauche, le générateur magnétostrictif SWERV' de Hu Friedy. A droite, le Piezon Master 700 d'EMS, doté d'un générateur piézoélectrique [11].....	06
Figure 4 : schéma d'un détartreur magnétostrictif [1].....	07
Figure 5 : Schéma d'un détartreur piézoélectrique [1].....	08
Figure 6 : section sagittale d'une pièce à main piézoélectrique [7].....	08
Figure 7 : Odontoson de Goof [1].....	10
Figure 8 : Effets de la cavitation et microrépartition lorsque l'insert est immergé dans un liquide [4].....	12
Figure 9 : Effet du micro-courant autour d'un insert à irrigation ultrasonique [4].....	14
Figure 10 : production d'un nuage d'aérosol [2].....	14
Figure 11 : Action du martèlement, des flèches indiquant le déplacement de l'insert [7].....	17
Figure 12 : Action du balayage, les flèches indiquant le déplacement de l'insert [7].....	18
Figure 13 : Insert standard de section ronde (a.vu de profil, b.la pointe) [9].....	22
Figure 14 : Différentes sections et faces d'insert plat [9].....	23
Figure 15 : l'énergie vibratoire de la partie active de l'insert profilé plat [9].....	23
Figure 16 : Micro-curettes droites : type H3 de la marque Satelec-Acteon®.....	25
Figure 17 : inserts coudés P2L(a) et P2R d'Acteon (b) [9].....	26
Figure 18 : Les micros-curettes orientées : type H4 Satelec-Acteon® [2] .....	26
Figure 19 : Micro insert rond droit TK1-1S Satelec-Acteon® [2].....	28
Figure 20 : Micro insert rond orienté de grand rayon : TK2-1L Satelec-Acteon® [2].....	28
Figure 21 : Micro insert rond orienté petit rayon : insert P2L Satelec-Acteon® [2].....	29
Figure 22 : insert diamanté : H2 Satelec-Acteon® [2].....	29
Figure 23 : Pièce à main tenue en stylo (a gauche) et en pinceau (a droite) [2].....	31
Figure 24 : a) : Réglage de l'irrigation qui arrive soit goutte à goutte.(b) : Réglage de l'irrigation en flot réduit à l'extrémité de l'insert [9].....	32
Figure 25 : générateur à ultrasons : détartreur serieVarios moteur iPiezo de NSK [21].....	32
Figure 26 : Protection Auditive Sur Mesure Bouchon moulé Anti bruit : PasStop Ep2 [27]....	35
Figure 27 : Instruments manuels [39].....	42
Figure 28 : Curette de Gracey (à gauche) et universelle (à droite) [39].....	43

# **Introduction**

## **Introduction :**

Les ultrasons ont été découverts en 1883 par le physiologiste anglais Francis Galton [1].

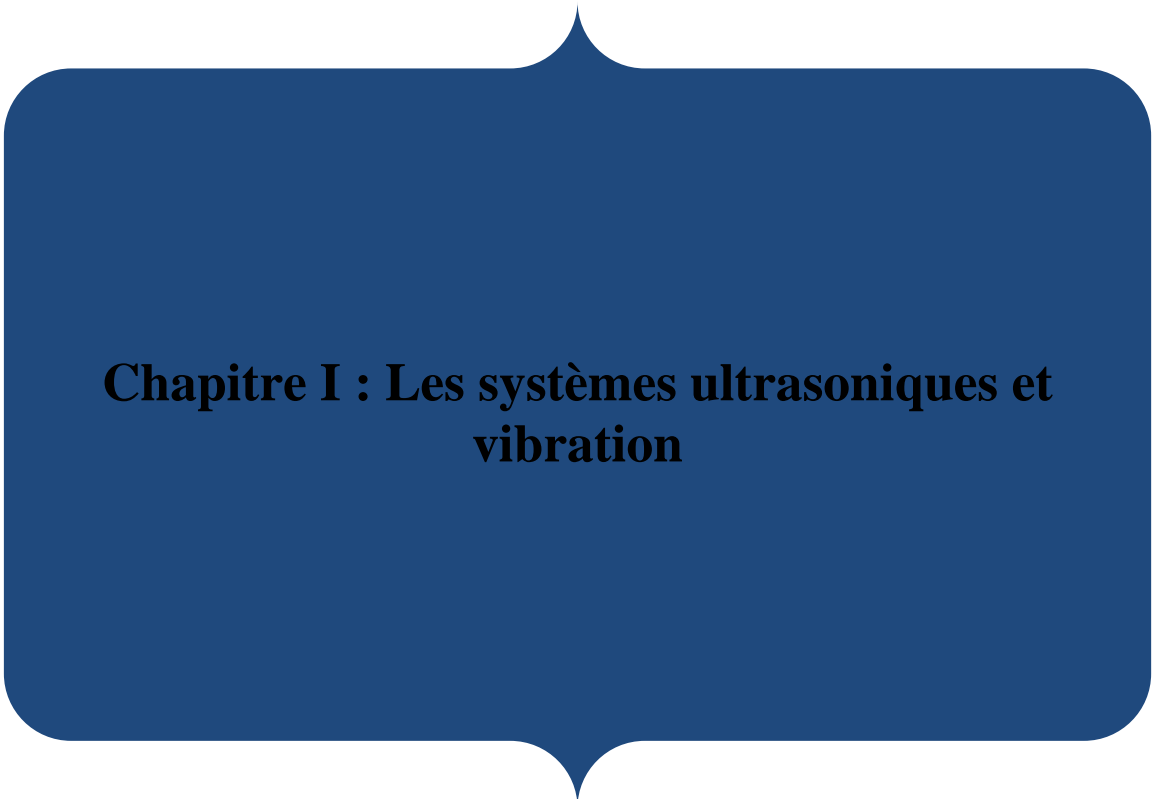
En 1950 l'instrumentation ultrasonique est introduite pour la première fois dans le domaine dentaire pour remplacer les pièces à main à cordon et de vitesse lente anciennement utilisées [2].

Dans le domaine de la parodontologie, Zinner a démontré dès 1955 leur potentiel à éliminer les dépôts recouvrant les surfaces dentaire. L'instrumentation ultrasonique a ainsi supplanté l'instrumentation manuelle, pour ce qui concerne le détartrage [3].

Actuellement, et grâce à l'apparition des inserts spécifiques, les ultrasons ont trouvé leur place dans les autres domaines de la dentisterie tel que l'odontologie conservatrice, la prothèse, la chirurgie osseuse [4].

Leur principale utilisation en parodontologie consiste en l'élimination du tartre sous et sus gingivale ainsi que le débridement radiculaire.

L'objectif de ce travail est d'approfondir nos connaissances à propos des instruments ultrasoniques et leur utilisation en parodontie lors du traitement non chirurgical et chirurgical.



**Chapitre I : Les systèmes ultrasoniques et  
vibration**

### 1.1. Définitions :

#### 1.1.1. Les vibrations [5]:

Les vibrations sont les oscillations mécaniques d'un objet près de son point d'équilibre.

Les oscillations peuvent être régulières ou aléatoires

#### 1.1.2. Le son:

Le son est une sensation auditive provoquée par une vibration [6].

Selon (Gagnot .G, 2008): « le son est une onde produite par la vibration mécanique d'un support fluide ou solide et propagée grâce à l'élasticité du milieu environnant ».

Trois éléments sont nécessaires à l'existence d'un son [6]:

- Une source qui produit le son
- Un milieu qui transmet la vibration
- Un récepteur : l'oreille

##### 1.1.2.1. Production des sons : la source

Le son est produit par la vibration d'un corps solide, liquide ou gazeux qui constitue la source sonore.

L'origine de cette vibration peut-être un : choc, frottement, variation de pression, stimulation électrique etc...[6].

##### 1.1.2.2. Propagation des sons : le milieu

Les vibrations sont transmises à l'air ambiant auquel elles imposent une variation de pression. Ces variations de pression se propagent dans l'air et dans tout milieu élastique - sauf dans le vide - sans qu'il y ait déplacement de matière, mais seulement transmission d'énergie de proche en proche.

Ces variations de pression sont des ondes sonores, elles sont semblables aux vibrations de la source sonore qui leur a donné naissance.

Ce mouvement de particules se propage en s'atténuant, car une perte d'énergie se produit au fur et à mesure que le champ sonore engendré par la vibration s'étend.

D'autre part, l'amortissement du son modifié par la viscosité de l'air croît avec la fréquence : les sons aigus portent moins loin que les sons graves à intensité égale.

On peut comparer la propagation des ondes sonores avec les cercles concentriques provoqués lorsque l'on jette un caillou dans une étendue d'eau tranquille [6].

### 1.1.2.3. Le récepteur : l'oreille et l'ouïe

Pour devenir des sons, ces vibrations doivent agir sur un de nos sens : l'ouïe.

Notre oreille est sensible aux vibrations entre 16 Hz et 20 000 Hz (le HERTZ est l'unité de mesure de la fréquence : 1 Hz = 1 oscillation par seconde) ; en dessous de 16 Hz ce sont des infrasons.(figure 1) Au-dessus de 20 000 Hz, il s'agit d'ultrasons que seuls certains animaux perçoivent (chiens, chauve-souris, dauphins...) [6].

Les fréquences audibles sont généralement trop basses en énergie pour provoquer certaines réactions chimiques telles que la cavitation ou les micro-courants acoustiques qui nous intéressent particulièrement en odontologie [7].

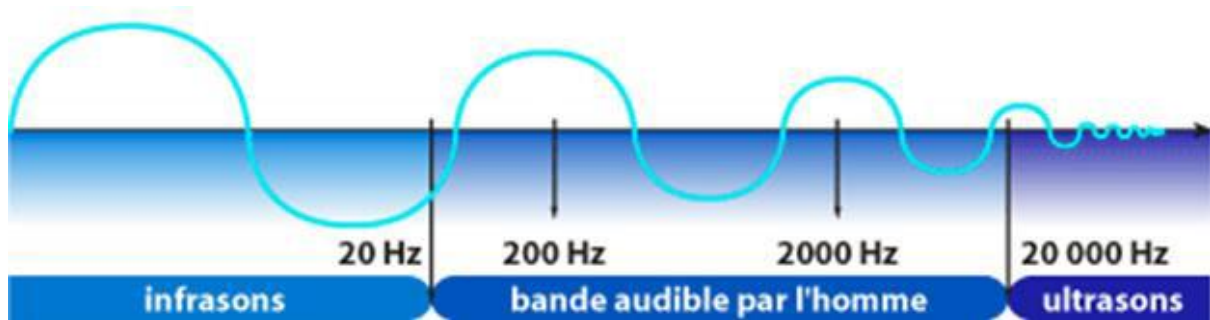


Figure 01 : Représentation des fréquences sonores [6].

### 1.1.3. Les ultrasons :

Ce sont des vibrations acoustiques produites par transformation d'une énergie électrique transportée par des courants alternatifs de fréquence élevée, en énergie mécanique [8].

Le comportement des ultrasons est dû à leurs interactions avec le milieu où ils se propagent [7].

Ces vibrations sont de même nature que les ondes sonores, mais dont la fréquence est supérieure à 20 KHz (figure 1), cette gamme trop élevée ne peut pas être perçue par l'oreille humaine [8].

En revanche, de nombreux animaux comme les chiens peuvent entendre les ultrasons, et d'autre comme les chauves-souris sont même capable d'en émettre pour caractériser leur environnement [8].

## Chapitre I : Les systèmes ultrasoniques et vibration

Les fréquences utilisées en odontologie sont de 20 à 40 KHz en traitement et jusqu'à 100 KHz pour les bacs de nettoyage [7].

### 1.2. Les différents types de détartreurs :

Il existe en odontologie deux types de détartreurs utilisant les ondes acoustiques :

-Les détartreurs soniques




-Les détartreurs ultrasoniques : subdivisés en trois groupes :

-détartreurs magnétostrictifs

-détartreurs ferro-magnétostrictifs

-détartreurs piézoélectriques

Tableau 01 : Caractéristiques des vibrations produites par les différents générateurs [9].

Générateur	Sonore	ultrasonore	ultrasonore
Transducteur	Roto pneumatique	Champ magnétique	Piézoélectrique
Mouvement			
Oscillation	Circulaires	Elliptiques	Linéaires-axe
Fréquence (Hz)	3500-9000	25000-30000	25000-50000
Amplitude (um)	60-100	13-72	10-100

#### 1.2.1. Les détartreurs soniques :

Les détartreurs soniques sont également appelés détartreurs pneumatiques [2].

Ils se présentent sous forme de pièces à main qui fonctionnent à l'air comprimé et se raccordent à l'unité par l'intermédiaire d'un connecteur rapide (Multiflex, Unifix, Rotoquick, Sirona R/F etc.) [1], l'extrémité de leurs inserts effectue des micros déplacements (entre 60 et 100µm environ) (tableau 1)

## Chapitre I : Les systèmes ultrasoniques et vibration

Ces détartreurs travaillent à des fréquences vibratoires audibles comprises entre 2 et 6KHz, elle est inférieure à celle des détartreurs ultrasoniques ; donc on note une efficacité moindre par rapport aux ultrasons pour décrocher le tartre et un sifflement majoré [2].

Le mouvement de l'insert est majoritairement circulaire (tableau 1), et Les inserts ont la forme d'une curette de Gracey, d'une faucille ou d'une sonde [10].

Les détartreurs principaux sont commercialisés par KAVO, W&H ou NSK, (le tableau 2)

Tableau 02 : les différents instruments soniques [10].

Instruments soniques	Fournisseurs
SonicFlex_	Kavo
Titan SW	Dürr Dental
Proxeo ZA-55	W & H
Ti-Max S 970	NSK

La partie interne du manche de la pièce à main est constituée : d'un moteur et d'un tube étroit.

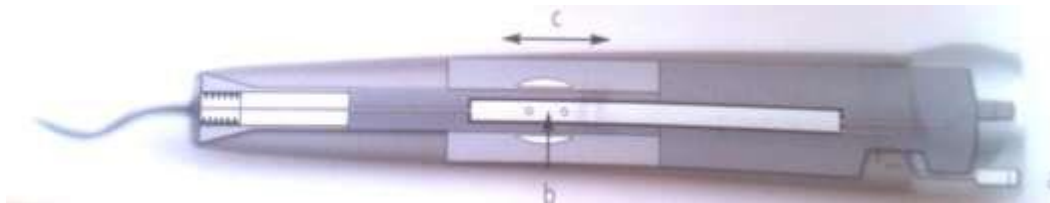


Figure 02 : schéma de la pièce à main sonique [2].

Légende : a : tubulure, b : trous angulés, c : tube interne

L'air est transmis à la tubulure (a), pour arriver au niveau des trous angulés (b). Puis, le tube interne (c) va s'incliner et frapper le conduit ce qui va générer des vibrations (Figure02).

Les vibrations transmises à l'insert sont amorties par une bague en caoutchouc pour éviter l'échauffement [2].

Afin de diminuer la chaleur produite par friction au niveau de la surface dentaire, le système sonique est irrigué [2].

### 1.2.2. Les détartreurs ultrasoniques :

Il existe trois types de détartreurs ultrasoniques : les détartreurs magnétostrictifs, les ferromagnétiques et les piézoélectriques



Figure 03 : A gauche, le générateur magnétostrictif SWERV' de Hu Friedy. A droite, le Piezon Master 700 d'EMS, doté d'un générateur piézoélectrique [10].

#### 1.2.2.1. L'instrumentation magnétostrictive :

La magnétostriction représente la technique la plus ancienne des détartreurs dans le domaine dentaire avec le "Cavitron" [1].

Le composant de l'unité est en nickel-cobalt, sous forme de fines bandes soudées au niveau de leurs extrémités ou sous forme d'une barre ferromagnétique, fixée à l'insert et qui transforment le courant électrique en vibrations [2].

Une bobine excitée électriquement à une fréquence de 30 000 Hz (entre 18000 et 45000) entoure des lamelles métalliques solidaires de la pointe de l'insert [1].

Sous cette excitation, les lamelles vont se déformer de façon continue et transmettre ces variations à l'insert, qui effectuera alors un mouvement elliptique comme nous l'explique la figure 04 :

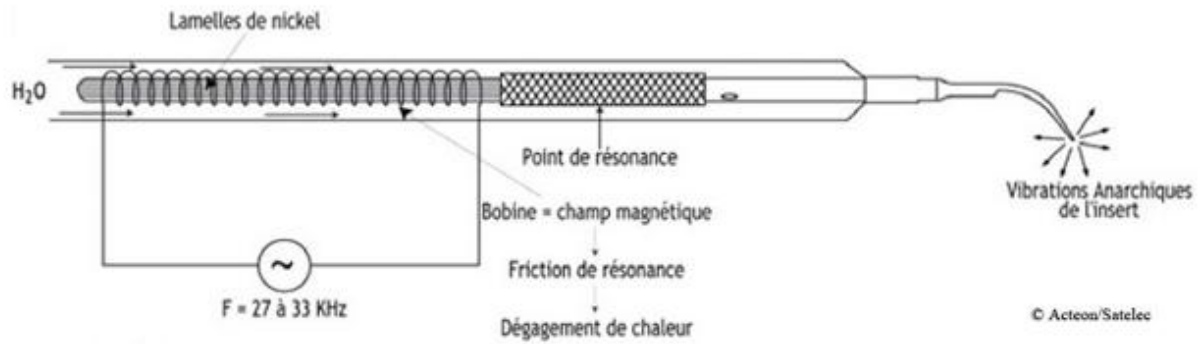


Figure04 : schéma d'un détartreur magnétostrictif [1].

Cette technique nécessite une grande irrigation car elle produit beaucoup de chaleur, cette irrigation permet de refroidir les bondes métalliques et la surface dentaire, ainsi éliminer les dépôts de plaque, les particules de tartre et les débris dentaires [2].

### 1.2.2.2. Détartreur piézoélectrique :

En odontologie, les détarteurs piézoélectriques représentent la plus grande famille de l'IU, introduite pour la première fois par la société française Satelec-Acteon avec le « Suprasson » en 1972 [2].

Cette famille représente la grande majorité des appareils installés en cabinets dentaires [1], avec des marques comme Satelec®, EMS®, Mectron®, NSK®, Dürr-Dental® etc.

Le détartreur piézoélectrique est constitué de trois parties :

- un générateur électrique
- une pièce à main
- un interrupteur (pédale)

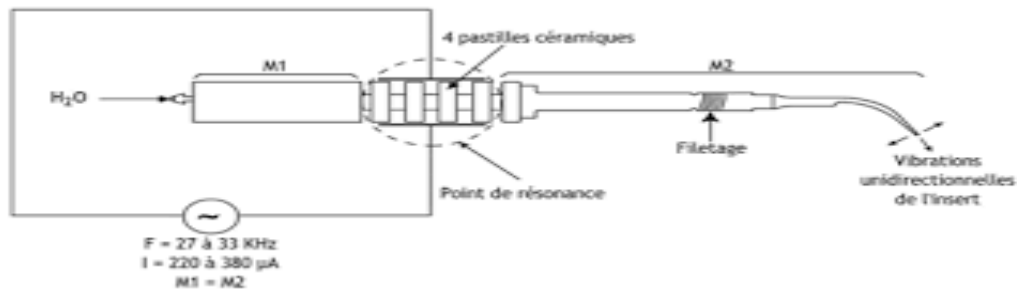


Figure 05 : Schéma d'un détartreur piézoélectrique [1].

Le système piézoélectrique repose sur le principe du transducteur nommé triplet de Langevin, il utilise des cristaux de quartz ou des disques en céramique qui sous l'effet d'un courant alternatif, vont se compresser et se dilater, permettant la création des vibrations [2], [3].

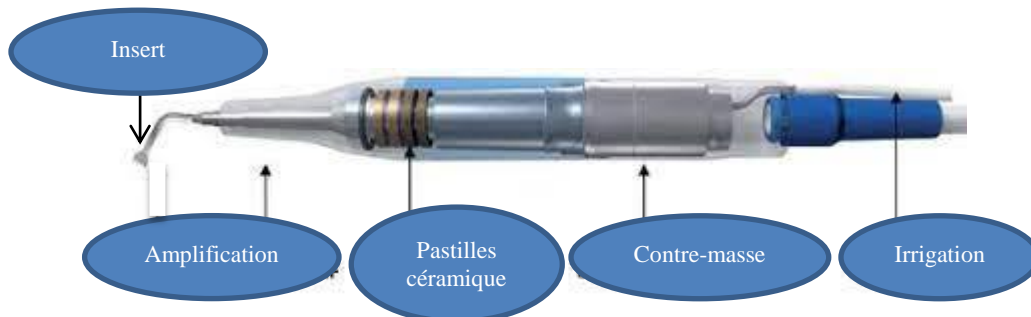


Figure 06 : section sagittale d'une pièce à main piézoélectrique [7].

Le générateur va permettre d'amplifier le courant alternatif à 20KHz minimum, la pièce à main contient un transducteur qui va transformer l'énergie électrique en vibrations et les transmettre à l'insert, le mouvement de l'insert sera donc linéaire et parallèle au manche [3].

Ce système se caractérise par deux effets indissociables [2] :

-la piézoélectricité directe, les cristaux de quartz qui se polarisent électriquement sous une action mécanique.

-la piézoélectricité inverse, après l'application d'un champ électrique les cristaux de quartz vont se déformer. Grâce au courant électrique de haute intensité, les cristaux piézoélectriques sont excités et vibrent de façon mécanique à la même fréquence.

### 1.2.2.2.1. Utilisation du système piézoélectrique [11] :

En plus de leur rôle de détartrage et de débridement des poches parodontales le système piézoélectrique trouve au fil du temps un large champ d'application en chirurgie dentaire :

- **Chirurgie exodontique:** il est utilisé dans les extractions dentaires difficiles (les dents ankylosées, risque de fracture de l'alvéole ou de los alvéolaire)

- **Chirurgie implantaire et pré implantaire:** le système piézoélectrique est utilisé en chirurgie pré-implantaire et implantaire dans les situations suivantes :

-Les expansions des crêtes osseuses.

-Les ostéotomies du bord antérieur du sinus lors d'un comblement sinusal.

-Prélèvements des greffons d'origine ramique, symphysaire ou tubérositaire.

-Les prélèvements particuliers, en coupeaux ou en bloc d'os cortical.

-Les ostéotomies lors de la latéralisation du nerf alvéolaire inférieur.

-Le décollement de la muqueuse sinusienne lors d'un comblement de sinus.

-La dépose d'implant endo-osseux.

-L'extraction atraumatique dans les technique d'implantation immédiates.

-La préparation du site receveur dans les greffes d'appositions.

### 1.2.2.3. La ferro-magnétostriction :

La société Danoise XO®, avec son détartreur "Odontogain ®" (ex : Odontoson de Goof) (Figure 7) est le seul fabricant qui propose cette technologie [1].

Cette technologie est à peu près la même que la magnétostriction, la seule différence c'est que les lamelles métalliques sont remplacées par un barreau de ferrite parce que la ferrite a la capacité de ne pas se déformer comme les lamelles.



Figure 07: Odontoson de Goof [1].

Ce système travaille avec des fréquences plus élevées jusqu'à 42 000 Hz qui permet des micros déplacements en pointe d'insert, de l'ordre de 10 à 20  $\mu\text{m}$  [1].

Avec ce système le détartrage est plus doux par rapport aux autres systèmes, permet aussi d'éviter l'anesthésie dans bien des cas, mais le coût des inserts est plus élevé que pour la famille des piézoélectriques [1].



**Chapitre II : Les effets biologiques des  
ultrasons et biomécaniques des vibrations**

## **Chapitre II : Les effets biologiques des ultrasons et biomécaniques des vibrations**

### **Introduction**

Un bon usage des instruments ultrasonores nécessite une connaissance approfondie des effets biologiques et biomécaniques des vibrations [4].

### **2.1. Les effets biologiques des ultrasons**

#### **2.1.1. Effet Thermique :**

L'effet thermique est le produit du gradient de vitesse de l'onde ultrasonore et de la viscosité du milieu, proportionnel à l'énergie vibratoire et au temps d'exposition.

Chaque tissu biologique a un coefficient d'absorption qui définit la quantité de chaleur produite par l'onde ultrasonore [7].

Cette chaleur peut être utile, car elle favorise le nettoyage de la zone traitée et l'élimination des détritiques, des débris sanguins, de biofilm et du tartre ; mais si elle est excessive, elle peut brûler les tissus, en particulier la gencive et le périoste.

C'est la raison pour laquelle il est crucial de contrôler le système d'irrigation, en vérifiant d'éventuelles obstructions de l'applicateur /insert [12].

#### **2.1.2. La cavitation :**

Le terme « cavitation » vient du latin « cavus » signifiant trou.

La cavitation est définie comme la naissance, l'oscillation radiale et l'implosion de bulles de gaz et de vapeur dans un liquide soumis à une phase de dépression [4].

La dépression peut être liée :

- à un écoulement de liquide à forte vitesse, on parle de cavitation Hydrodynamique.
- ou aux variations de densité d'un liquide soumis à une onde acoustique, on parle alors de cavitation acoustique.

Lorsque le liquide de refroidissement est transféré à l'insert en vibration, deux effets hydrodynamiques peuvent se produire :

- la cavitation
- ou le micro courant acoustique.

## Chapitre II : Les effets biologiques des ultrasons et biomécaniques des vibrations

En odontologie, nous parlerons de cavitation acoustique [4].

Pour que la cavitation acoustique ait lieu, un seuil de puissance doit être atteint.

Ce seuil est de l'ordre de  $0.5\text{W}/\text{cm}^2$  à 20 kHz pour l'eau à pression atmosphérique et de l'ordre de quelques  $\text{W}/\text{cm}^2$  pour les solvants organiques [13].

L'apparition de la cavitation dépend d'un grand nombre de paramètres :

- la puissance et la forme de l'onde acoustique
- la température, la viscosité et la pression intérieure du milieu
- la présence d'impuretés et/ou de gaz dissout.

Les bulles de cavitation apparaissent et s'amplifient au niveau des zones où la vibration est maximale [2].



Figure 08 : Effets de la cavitation et microrépartition lorsque l'insert est immergé dans un liquide [4].

La durée de vie de ces cavités est courte et uniquement déterminée par la fréquence ultrasonore [4].

L'implosion des bulles est un changement brutal de la phase gaz-vapeur à la phase liquide, qui a pour effet la libération de forces moléculaires élevées provoquant une onde de choc dans le liquide.

Théoriquement la pression peut augmenter jusqu'à quelques milliers de bars et la température jusqu'à environ  $2700^\circ\text{C}$ . Ainsi les surfaces dentaires exposées à ces forces mécaniques, thermiques et électrophysiques subissent un phénomène d'érosion.

Ces variations, physiques et thermiques peuvent rompre les parois cellulaires des bactéries [4].

En 1988, Walmsley a étudié l'effet de la cavitation sur la plaque dentaire.

## **Chapitre II : Les effets biologiques des ultrasons et biomécaniques des vibrations**

Il a démontré que lorsque les ultrasons sont utilisés sans irrigation, seul l'effet mécanique de l'insert est en action.

On observe donc une surface nettoyée plus petite lorsque les ultrasons sont utilisés sans irrigation [14].

L'efficacité de l'activité de cavitation est dépendante de la forme de l'insert, de son orientation par rapport à la dent, du réglage de la puissance du générateur et de la quantité d'eau utilisée.

La cavitation ne peut se produire si la masse d'eau arrivant au niveau de la pointe de l'insert en vibration est trop importante.

Le débit d'eau doit donc être réglé et ne pas dépasser les 2,5 mL/min.

Plusieurs phénomènes locaux peuvent être associés à la cavitation, tels que les micros courants provoqués par les bulles oscillantes, la production d'ondes de choc due à l'implosion des bulles et des augmentations locales de température [4].

### **2.1.3. Les micros courants :**

Le micro-courant acoustique est un effet hydrodynamique simple ; dans un liquide, une situation similaire à un tourbillon se crée dans l'espace autour duquel l'insert peut se déplacer [4].

Ces courants provoquent des forces de cisaillements sur les éléments attirés à proximité de l'extrémité de l'insert [4].

Pour les détartreurs à ultrasons, un champ acoustique de micros courants se produit autour de l'insert [7].

Les plaquettes et les hématies sont sensibles aux micros courants qui se produisent autour des vibrations ultrasonores : plus la vibration est ample, plus les ondes se propagent et plus le risque de destruction augmente, expliquant ainsi l'effet thrombogénique et hémostatique [4].

En MEB, on observe en périphérie des zones de travail des bactéries sectionnées par l'action des micros courants [4].



Figure 09: Effet du micro-courant autour d'un insert à irrigation ultrasonique [4].

### 2.1.4. La production d'aérosol

Lors de l'utilisation d'IU, un aérosol est créé, ce qui produit une dispersion de fines particules de moins de 100 micromètres de diamètre pouvant transmettre des microorganismes pathogènes [2].

Les particules d'un aérosol apparaissent sous forme solide et liquide.

Les éléments solides sont constitués de débris de dentine, d'émail et de tartre et les éléments liquides sont composés de salive, de liquide d'irrigation, de microorganismes de la plaque dentaire et de sang.

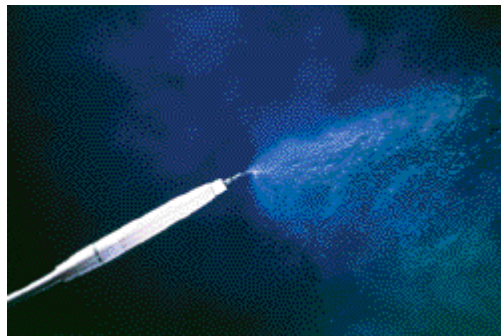


Figure 10 : production d'un nuage d'aérosol [2].

En 2004, Timmerman a montré au cours d'une étude menée sur la production d'aérosols, que des colonies bactériennes étaient retrouvées à une distance de 150 cm de la bouche du patient pendant 40 min de traitement et qu'un aérosol restait présent dans l'air ambiant pendant plus de 30 min après traitement. Ces bactéries aéroportées augmentent le risque de contamination entre les patients et le personnel soignant [15].

## Chapitre II : Les effets biologiques des ultrasons et biomécaniques des vibrations

En raison de cet effet aérosol, tous les patients à haut risque infectieux doivent être traités avec des instruments manuels, bien qu'il n'existe aucune preuve que ces maladies graves puissent être transmises via cet effet aérosol [15].

Tableau 03:Appareil dentaires et procédure capable de produire des aérosols [16].

Dental Devices/Procedures	Air borne Contamination Potential	Potential Mitigation for Droplet /Aerosols
Ultrasonic /Sonic Scalers	Considered to be the greatest source of aerosol contamination in dental practice	High-volume evacuation during powered scaler use reduces airborne contamination by >95%
High speed handpiece use without rubber dam barrier	High aerosol production	Rubber dam use and high volume evacuation during high speed use can significantly reduce aerosol production
Air polishing	Airborne bacterial counts indicate aerosol nearly as high as with ultrasonic scalers	High-volume evacuation during powered scaler use reduces airborne contamination by >95%
Air water syringe	Airborne bacterial counts indicate aerosol nearly as high as with ultrasonic scalers	High-volume evacuation during powered scaler use reduces airborne contamination by >99%
Tooth preparation with Air turbine handpeice	Minimal airborne contamination if proper placement of a rubber dam is in place	Use of a rubber dam and high -volume evacuation is indicated
Tooth preparation with Air Abrasion	Microbial contamination is unknown Extensive contamination with abrasive particales has been shown	Use of a rubber dam and high -volume evacuation is indicated

Aucune différence n'existe entre les trois types de générateurs (magnétostrictif, piézoélectrique et sonore) sur la quantité de bactéries trouvées dans le nuage aérosol, mais l'observation clinique montre que cet effet est lié à l'amplitude du déplacement de l'insert et au poids du liquide d'irrigation [4].

On obtient l'effet aérosol quand on utilise de fortes puissances de vibration.

## **Chapitre II : Les effets biologiques des ultrasons et biomécaniques des vibrations**

Il est donc possible de le supprimer en diminuant la puissance de vibration, ce qui entraîne une diminution de l'amplitude de l'insert, ou en augmentant le débit d'arrivée du liquide d'irrigation, ce qui en accroît la masse [7].

Un bon contrôle de l'hygiène est nécessaire dans tous les cas, non seulement pendant le traitement mais également après : un aérosol reste dans l'air pendant plus de 30 min [4].

### **2.2. Les caractéristiques des vibrations et leurs effets biomécaniques :**

#### **2.2.1. Les caractéristiques des vibrations :**

L'action mécanique de l'insert est due à sa vibration, celle-ci est définie par sa fréquence et son amplitude [4].

##### **2.2.1.1. L'amplitude :**

Est la distance comprise entre la position fixe et la position extrême d'un objet vibrant, d'un côté ou de l'autre [5].

L'amplitude des vibrations varie de 0,006 à 0,1 millimètres.

Elle dépend de plusieurs paramètres tels que :

- Le réglage de la puissance du générateur.
- La flexibilité du métal (plus l'acier est dur moins l'insert vibrera).
- L'irrigation.
- La longueur et forme de l'insert.

Lorsque la puissance exercée sur l'insert est diminuée son énergie et son efficacité va être augmenté, par conséquent il va y avoir : une meilleure sensibilité tactile pour le praticien ainsi qu'une diminution de l'effet aérosol et une dissémination bactérienne moindre, une diminution de bruit et de la température, et enfin un grand confort pour le patient [4].

## Chapitre II : Les effets biologiques des ultrasons et biomécaniques des vibrations

### 2.2.1.2. La fréquence :

Est l'ensemble des cycles effectués par un objet par second, le cycle est produit Lorsque un objet se déplace d'une position extrême à l'autre position extrême, puis revient au point de départ .L'unité de fréquence est le hertz(Hz) [4].

La fréquence des vibrations soniques est inférieure à 2000 cycles/sec.

Pour l'instrumentation ultrasonique elle doit être supérieur à 2000 cycles/sec ou 20K Hz, cette dernière est choisie par le fabricant, donc elle ne varie pas contrairement à l'amplitude. Cependant plus la charge porté par l'insert est grande plus son déplacement ralentit.

Actuellement, il existe un système « **le cruise control** » intégré dans le générateur permettant l'ajustement automatique de la fréquence dans le cas de variation de charge [2].

### 2.2.2. Effets biomécaniques des vibrations :

Les vibrations vont inciter le déplacement de l'insert, ce déplacement à plusieurs effets face à l'objet ; il le heurte (martèlement), tangentielllement, il le balaie (balayage) [7].

#### 2.2.2.1. Martèlement :

Le martèlement est l'action de l'insert heurtant perpendiculairement la surface dentaire.

Cet impact répété permet le décollement des dépôts adhérents à la surface dentaire [7].

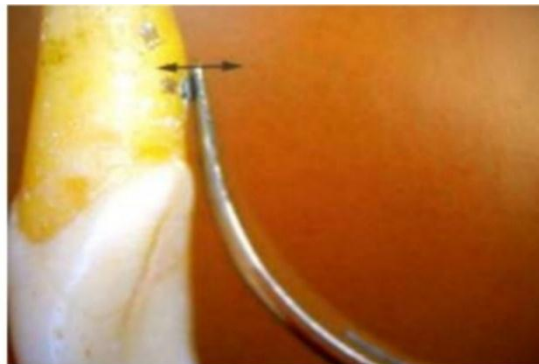


Figure 11 : Action du martèlement, des flèches indiquant le déplacement de l'insert [7]. .

Lorsque l'insert est en contact de la surface dentaire cela va créer une résonance qui produit des sons, l'intensité sonore varié en fonction de l'amplitude du mouvement vibratoire : plus l'amplitude est élevée, plus l'intensité est grande.

## Chapitre II : Les effets biologiques des ultrasons et biomécaniques des vibrations

Les bruits provoqués par ces instruments sont dysharmoniques.

Plus ils sont dysharmoniques plus ils sont liés à une mauvaise orientation de l'insert.

La force de l'impact dépend de l'amplitude de la vibration.

Plus l'impact sera fort plus l'élimination des dépôts sera facile, cependant plus les risques de destructions tissulaires seront importants.

Lorsque des amplitudes élevées sont utilisés, le contrôle de la précision de l'impact doit se faire avec des loupes binoculaires ou sous microscope [7].

### 2.2.2.2. Balayage :

Le balayage est l'action du déplacement de l'insert tangentiellement à l'objet au niveau du front de tartre [7].



Figure 12 : Action du balayage, les flèches indiquant le déplacement de l'insert [7].

Le balayage est caractérisé cliniquement par une double action :

-Élimination des dépôts peu adhérents à la surface (biofilm ou coloration dentaire)

-Brunir ou polir le ciment.

Le déplacement de l'insert au contact de la dent peut être calculé de la façon suivante :

Distance=Amplitude × Fréquence × Temps.

## Chapitre II : Les effets biologiques des ultrasons et biomécaniques des vibrations

Tableau 04 : Distance parcourue par l'extrémité de l'insert (m/s) [7].

Fréquence (Hz)	Amplitude (Pa)	Temps (s)	Distance (m/s)
9000	100	1	0,9
25000	100	1	2,5
25000	4	1	0,1

Ainsi pour une amplitude de 4 micromètre à l'extrémité de l'insert, le déplacement sera de :  $25\ 000 \times 4$  micromètre = 100 000 micromètre, soit 0,1m/s ce qui fait 1 mètre toutes les 10 secondes.

Cela pour l'amplitude la plus faible ; il sera 25 fois supérieur pour l'amplitude la plus forte, soit 2,5m/s.

Le déplacement de chaque extrémité d'insert varié selon le type de générateur et la forme de l'insert [7].

### 2.2.2.3. L'abrasion :

L'abrasion ultrasonore est apparue avec l'utilisation des inserts diamantés.

L'abrasion est essentiellement utilisée en endodontie, pour la mise en forme des cavités d'accès et la recherche des entrées canalaies lors d'un traitement endodontique.

La précision des vibrations permet de faire des préparations complexes de type tunnel ou entonnoir, et des finitions de préparation sans léser la gencive marginale

Enfin l'abrasion peut être utilisée dans les limites et bords prothétiques et également en chirurgie osseuse grâce à des générateurs plus puissants, des inserts très abrasifs et coupants [7].

## Chapitre II : Les effets biologiques des ultrasons et biomécaniques des vibrations

Tableau 05: Tableau résumant les différents effets des instruments ultrasoniques [9].

Actions	Mouvement	Remarques
• Balayage	La face latérale glisse le long de la dent	Nécessite une vibration axiale
• Martèlement	La face dorsale ou ventrale heurte le tartre	Augmente avec l'amplitude
• Abrasion	Liée au frottement	Dépend de la nature de l'insert
• Perforation	Due au contact de la pointe	Risque iatrogène élevé
• Echauffement	Liée à la fréquence du frottement	Maîtrisé par l'irrigation
• Rinçage	Lié à l'arrivée du liquide	Doit irriguer la partie travaillante
• Micro courants	Provoqué par le croisement des ondes	Action au-delà de l'insert
• Cavitation	L'éclatement des microbulles produit des forces disruptives et libère des radicaux libres	Action physique et chimique



**Chapitre III : Efficacité et qualité des inserts  
ultrasoniques**

## **Chapitre III : Efficacité et qualité des inserts ultrasoniques**

**Introduction :** Pour utiliser et maîtriser parfaitement les SU chaque praticien doit connaître les qualités et efficacités de chaque type d'insert mais aussi les effets secondaires liés à l'utilisation de ce type de système.

### **3.1. Qualité du système ultrasonique :**

Les inserts ultrasoniques sont des instruments utilisés dans le détartrage en parodontologie, par leur action combinée des vibrations et de l'irrigation, ils agissent en désorganisant les biofilms et en détachant les dépôts de tartre de la surface radiculaire [9].

La fiabilité et l'efficacité du traitement parodontal dépend de nombreux facteurs dont un traitement étiologique qualitatif et efficace [2].

Pour mieux comprendre l'efficacité et la qualité des inserts ultrasoniques ; il faut connaître les effets engendrés par les vibrations de ces derniers décrit dans le tableau 05 :

### **3.2. Les différents types des systèmes ultrasoniques :**

A la différence des instruments manuels, les inserts ultrasoniques s'utilisent de la partie coronaire vers le fond de la poche. Ils sont appliqués sans pression sur la dent afin de ne pas ralentir la fréquence des vibrations, qui est « le cœur de l'action » [9].

Le choix de l'insert dépendra en premier de la phase du traitement parodontal [17].

Les phases essentielles du plan de traitement parodontal sont : la phase active chez des patients atteints de gingivite ou de parodontite, où est réalisé le maximum du débridement professionnel, la phase chirurgicale et la phase de maintenance.

En second lieu, ce choix dépendra de l'adaptation de l'insert à la zone à traiter.

Nombreux inserts sont disponibles dans des formes et tailles variés.

La forme est conçue telle que la zone à nettoyer puisse être nettoyée de façon optimale [17].

#### **3.2.1. Les inserts standards :**

##### **3.2.1.1. L'insert à section ronde :**

L'ISR est un instrument fin, il est caractérisé par des vibrations et un déplacement décrivant un arc de cercle.

### Chapitre III : Efficacité et qualité des inserts ultrasoniques

La partie travaillante est localisée à l'extrémité de l'insert, son étendue est comprise entre 1 et 3 millimètres (selon la courbure de la surface dentaire) et adapté au détartrage des poches peu profondes (< 2-3 mm).

Il offre une irrigation supérieure à celle fournie par les autres inserts et permet de renforcer la cavitation, de mieux contrôler le spray et confère une meilleure maîtrise de l'énergie vibratoire au bout de l'instrument [18].

Cliniquement, le mouvement elliptique de ces inserts ne permet pas de cibler précisément la jonction du front de tartre.

De plus, si un ISR est branché à un système piézoélectrique, la vibration parcourant la pièce à main sera tangentielle (tableau 01) mais l'insert ne pourra pas vibrer tangentiellement, donc on annihile les avantages du système piézoélectrique [2].

Aussi, ils présentent un potentiel de martèlement plus faible que celui des IPP ; cette faiblesse est compensée par une puissance de travail plus élevée [7].

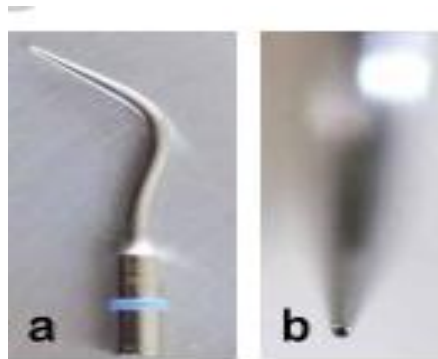


Figure 13 : Insert standard de section ronde (a.vu de profil, b.la pointe) [9].

#### 3.2.1.2. L'insert profilé plat:

Grâce à sa partie active plate, localisée à l'extrémité et au niveau des faces dorsales et ventrales de l'insert. La surface de travail est large grâce à la surface aplanie de l'insert dont la longueur de travail est de 2 à 5 millimètres [19].

Les faces latérales au contact de la dent ont une fonction de balayage, les faces dorsales et ventrales sont celles du martèlement alors que la pointe est celle de la perforation (la figure14).

### Chapitre III : Efficacité et qualité des inserts ultrasoniques

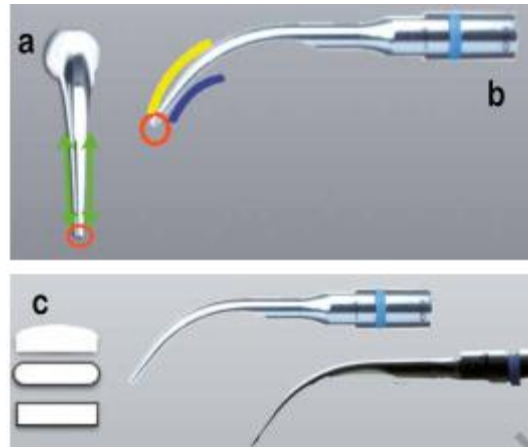


Figure 14: a.Insert vu de face. En vert, les faces latérales ; en rouge, la pointe.

b. Insert vu de profil. En jaune, face dorsale ; en bleu, face ventrale.

c. Différentes sections d'insert plat [9].

En fonction de la zone d'application, l'énergie développée a été mesurée et répond au schéma suivant :

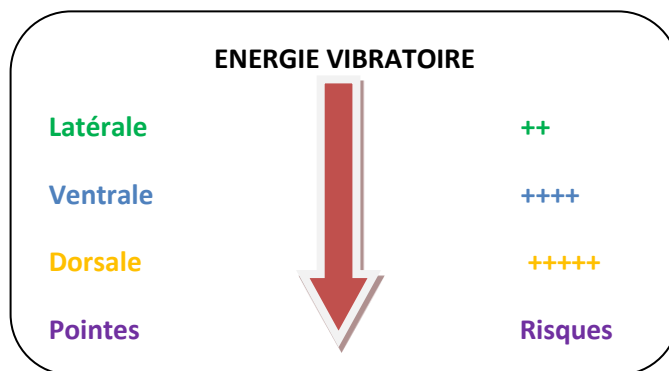


Figure 15 : l'énergie vibratoire de la partie active de l'insert profilé plat [9].

Les formes anciennes ; plus lourdes que les nouvelles, doivent être utilisées sous puissance élevée, leur indication doit être limitée à l'élimination du tartre supra gingival.

Les formes nouvelles plus fines peuvent être utilisées en sous gingival à faible puissance [7].

Cependant ils peuvent provoquer des sensations douloureuses pour le patient, un endommagement des restaurations (éclat au niveau de la jonction céramique/dent, rayures du

## Chapitre III : Efficacité et qualité des inserts ultrasoniques

métal) et des tissus (altération des prismes d'émail), ainsi qu'un risque de nébulisation [2].

### 3.2.2. Les micros curettes :

Ces mini inserts permettent d'effectuer un traitement parodontal en profondeur de l'ensemble de la bouche.

Ils peuvent être droits (H3 Satelec-Acteon®) ou orientés (à droite tel que le H4R Satelec Acteon® ou à gauche tel que le (H4L Satelec-Acteon®).

Ils présentent un profil similaire aux curettes universelles.

L'extrémité de ces mini-inserts est en quart de rond pour éviter tout traumatisme ou coupure lors du débridement des poches étroites et profondes [2].

La vibration se fait dans l'axe de la partie cervicale de la dent et perpendiculairement à la partie travaillante.

La face latérale va servir de guide en suivant la forme de la dent pendant le travail, ainsi, ils disposent de deux bords actifs servant de guide afin d'éliminer les calculs et les dépôts, sans risque d'endommager les fibres du tissu conjonctif.

Les micros-inserts s'utilisent dans le sens opposé à celui des curettes manuelles (en poussée ou "push stroke", sans chercher à cureter) et sont déplacés de l'ouverture sulculaire vers le fond de la poche, sans pression latérale excessive (0,3 à 0,5N) [2].

#### 3.2.2.1. Les micros curettes droites : type H3 Satelec-Acteon®

Cet insert est utilisé dans le traitement des poches parodontales >3 mm, l'instrument idéal pour l'initiation.

Le bord guide est orienté parallèlement par rapport à la poche, La vibration se propage dans l'axe de la pièce à main et l'insert présente une double courbure étant dans le même axe.

Cette forme confère à l'insert la possibilité de balayer, marteler (par ses faces ventrales et dorsales) et d'obtenir un demi martèlement lorsqu'il est penché [2].

Le tartre va être éliminé par un mouvement de martèlement réalisé :

## Chapitre III : Efficacité et qualité des inserts ultrasoniques

-Par poussée au niveau de la face dorsale convexe, également appelée face travaillante passive.

-En tirant par la face ventrale.

Le demi-martèlement est réalisé par les faces latérales, ainsi, en penchant l'insert, la face dorsale va ouvrir la poche en repoussant les parois ce qui va faciliter la pénétration en sous gingivale de la partie ayant la plus grande puissance (située dans le dernier tiers de l'extrémité travaillante).

Ce mouvement permet au praticien de glisser la partie travaillante de l'instrument facilement sous la gencive, son travail est plus efficace que le balayage et moins douloureux pour le patient.

Il est très efficace pour le traitement du secteur antérieur (bloc incisivo-canin) ainsi que pour les faces vestibulaires et linguales [2].



Figure 16 : Micro-curettes droites : type H3 de la marque Satelec-Acteon® [2].

### 3.2.2.2. Les micros curettes orientées :

Pour être capable de suivre le contour des poches et pour pénétrer dans les espaces inter radiculaires, la forme de la hampe idéale se rapproche à celle des curettes manuelles avec une triple courbure (Figure 17).

Pour reconnaître l'orientation de l'insert, il suffit de poser la pointe sur le plan de travail, ainsi à gauche l'insert est tourné vers la gauche, c'est un L, à droite il est tourné vers la droite, c'est un R.

### Chapitre III : Efficacité et qualité des inserts ultrasoniques

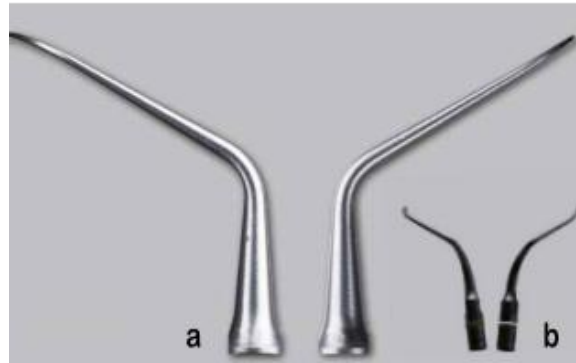


Figure 17: inserts coudés P2L(a) et P2R d'Acteon (b) [9].

Il est idéal pour un détachement du tartre lors du débridement des faces et des furcations par martèlement ou demi martèlement, à faible puissance et accompagné d'une irrigation goutte à goutte [2].

Cet insert est composé de trois parties (figure 18) :

a: partie cervicale reliant l'insert à la pièce à main.

b: hampe (ou corps) orientée et angulée à droite ou à gauche : sa forme et sa longueur permettent d'avoir accès à toutes les poches même étroites et profondes avec une très grande flexibilité.

c: pointe travaillante par sa forme permettant d'avoir accès aux faces mésiales et distales.

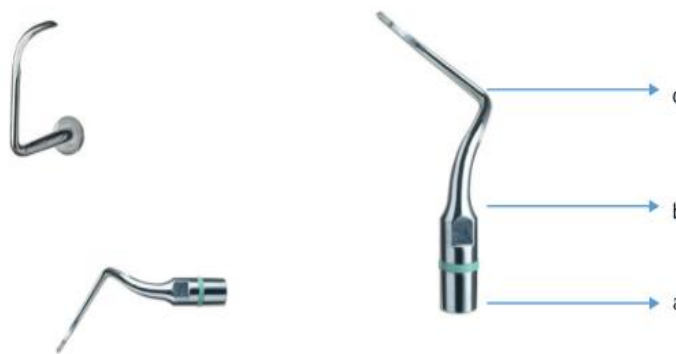


Figure18 : Les micros-curettes orientées : type H4 Satelec-Acteon® [2].

Les inserts H4 Satelec-Acteon® sont utilisés de deux façons afin d'obtenir un bon angle de travail :

a. En position fermée :

La face active de l'insert forme un angle de  $45^\circ$  par rapport à la surface radiculaire.

## Chapitre III : Efficacité et qualité des inserts ultrasoniques

Le martèlement angulé permet le décollement et l'élimination des dépôts de tartre sous irrigation.

La face passive arrondie facilite la pénétration sous gingivale de l'insert par ouverture de la poche.

La partie caudale du corps épouse la surface de la dent, parallèlement à la racine.

Le mouvement se fait progressivement de façon corono-apicale.

b. En position ouverte :

La face active de l'insert est tangentielle à la racine; L'extrémité travaillante va frapper sur la totalité de la partie latérale de l'insert avec un angle légèrement supérieur à 90 °.

La partie caudale de la hampe est faiblement en contact avec la dent.

Le mouvement se fait de façon apico-coronaire.

Cliniquement, plus l'on penche l'insert à 45 ° plus la surface de contact est importante.

Par conséquent, sans augmenter l'amplitude, le travail de l'insert sera efficace et s'accompagnera d'une augmentation sonore [2].

### 3.2.3. Les micros inserts :

Les micros inserts, par opposition aux inserts standards étant larges et courts, ont une extrémité émoussée leur permettant d'avoir accès à des zones complexes, étroites (faces proximales, points de contact) et peuvent agir en présence de parois gingivales.

Ils présentent l'avantage d'être efficaces à faible puissance lors du traitement ultrasonique des poches. Il y a plusieurs formes de micros-inserts mais leur constitution reste similaire : une hampe, une partie cervicale reliant la pièce à main à l'insert et une pointe travaillante [2].

Il en existe de multiples formes, notre préférence va aux micros inserts dont le corps a des courbures proches à celles des curettes manuelles et le diamètre et la forme des extrémités travaillantes peuvent varier [7].

Chaque famille de micro insert est composée de trois membres : un insert droit et deux inserts doubles courbure, qui sont orientés à droite et à gauche.

Quel que soit l'insert seule la partie terminale est travaillante [7].

#### 3.2.3.1. Les micros inserts ronds :

**3.2.3.1.1. Micros inserts ronds droits : type TK1 Satelec-Acteon® :** Le TK1 Satelec-Acteon® est une sonde droite conçue pour atteindre le fond des poches, même les plus étroites et profondes; Gradué tous les 3 mm, il s'utilise comme une sonde pour réaliser

### Chapitre III : Efficacité et qualité des inserts ultrasoniques

simultanément une décontamination et un sondage rapide; Cependant la sensibilité tactile est moins bonne qu'avec une sonde classique dû à la vibration (figure 19) [2].

Les vibrations se dirigent dans l'axe de la partie cervicale de la dent et perpendiculairement à la partie travaillante de l'insert, leur précision permet l'élimination des dépôts mous et leurs faibles amplitudes préservent la sensibilité tactile du praticien. De nos jours, ces inserts sont peu utilisés, en effet, un mouvement de balayage peut être obtenu mais le martèlement n'est pas le plus efficace dû à la finesse de l'extrémité travaillante, ils sont efficaces dans l'élimination de la plaque bactérienne.

Leur puissance limitée réduit la douleur pour le patient, le risque de lésion radiculaire mais augmente le temps de travail [2].



Figure 19: Micro insert rond droit TK1-1S Satelec-Acteon® [2].

#### 3.2.3.1.2. Micros inserts ronds orientés de grand et petit rayon :

##### a. Les micros inserts ronds de grand rayon (tk2-1R et L Satelec-Acteon®) :

Le diamètre de l'extrémité travaillante est compris entre 0,5 et 0,8 millimètres.

Ces instruments angulés, ont une orientation droite (TK2-1R Satelec-Acteon®) ou gauche (TK2-1L Satelec-Acteon®) (figure 20).

Ce sont des équivalents d'une sonde de Nabers, idéalement recommandés pour le débridement parodontal en présence d'un parodonte fin et dans les zones étroites, cliniquement, ils sont surtout utilisés en maintenance parodontale [2].



Figure 20 : Micro insert rond orienté de grand rayon : TK2-1L Satelec-Acteon® [2].

### b. Micros inserts ronds orientés petit rayon (P2L et R Satelec-Acteon ®) :

Ils sont caractérisés par un petit rayon et deux courbures; l'angle de la partie médiane est ouvert, ce qui facilite l'accès de l'extrémité travaillante de l'insert dans les poches des zones distales.

Dans la partie caudale, la courbure est proche de celle des curettes universelles.

La section ronde de la partie travaillante a un diamètre ultrafin de 0,25 millimètres, ce qui facilite la pénétration dans les zones les plus étroites et difficiles d'accès.

Ils sont plus fréquemment utilisés dans les séances de débridement, cependant, leur forme ronde les rend moins efficace que les micro-curettes et le temps de travail sera plus long. (figure21) [2].



Figure 21: Micro insert rond orienté petit rayon : insert P2L Satelec-Acteon® [2].

### 3.2.4. Les inserts diamantés : H2 Satelec-Acteon®

Il s'agit d'insert rigide avec une surface travaillante recouverte d'une couche de poudre diamantée, l'extrémité travaillante est de 0,5 à 0,8mm ; ils peuvent être droits (H1 Satelec-Acteon®) ou ronds (H2 Satelec-Acteon®). (Figure 22)

Leur déplacement se fait de façon tangentielle le long des parois radiculaires.

Les phénomènes de micros-courants et de cavitation vont permettre de décontaminer lors du débridement les espaces proximaux, les fistules et les abcès [2].



Figure 22: insert diamanté : H2 Satelec-Acteon® [2].

## Chapitre III : Efficacité et qualité des inserts ultrasoniques

Initialement, ils étaient utilisés en parodontie pour éliminer « le ciment nécrotique et la dentine infiltrée » lors du surfaçage radiculaire.

Aujourd'hui l'objectif thérapeutique incite à être moins invasif dans l'élimination des tissus tout en étant le plus efficace.

Le « surfaçage radiculaire » est remplacé par une décontamination de la surface radiculaire et des poches afin d'éliminer les résidus organiques et de désorganiser mécaniquement le biofilm ; Ainsi les inserts diamantés sont de nos jours désuets, la nouvelle génération de micros-curettes répond à la notion de débridement radiculaire.

### 3.2.5. Nouvelle génération d'inserts :

-**Inserts lumineux** : Actuellement, il existe des unités piézoélectriques avec des pièces à mains permettant une illumination de l'insert pour une meilleure visibilité.

- **Inserts en plastique** : Des inserts en plastique et en fibre de Carbone ont été conçus.

Ils sont indiqués pour la maintenance parodontale et pour le nettoyage des implants.

-**Inserts à extrémité arrondie et émoussée** : ces inserts permettent de nettoyer au niveau des furcations sans agresser les tissus fins à ce niveau.

Ils présentent une petite sphère avec un diamètre de 0,8 mm à leur extrémité.

Ils sont fabriqués avec deux orientations droite et gauche [17].

### 3.3. Maîtrise du système ultrasonique :

La bonne compréhension de leur vibration et de leurs applications permet un usage universel [9].

#### 3.3.1. L'ergonomie :

L'efficacité du traitement parodontal est aussi liée à une maîtrise complète du système ultrasonique par le praticien.

La position de travail est un élément clé pour bénéficier d'une meilleure maîtrise vibratoire et d'obtenir des effets mécaniques et biologiques optimaux, [2] et pour garantir une capacité de

### Chapitre III : Efficacité et qualité des inserts ultrasoniques

travail à long terme et prévenir tout problème de santé lié au travail, il est important de mettre l'accent sur l'ergonomie [20].

#### Prise de l'instrument :

-**En stylo**: les doigts de praticien au niveau de la partie antérieure de la pièce, les points d'appuis sont proches de la partie travaillante et engendrent une prise plus forte [9].

-**En pinceau**, l'instrument est tenu entre le pouce et l'index, les autres doigts vont servir de soutien, cette position permet une prise légère, l'utilisateur peut travailler dans de meilleures conditions en réduisant l'atteinte tissulaire et la sensation de fatigue tout en augmentant le sens tactile [9].

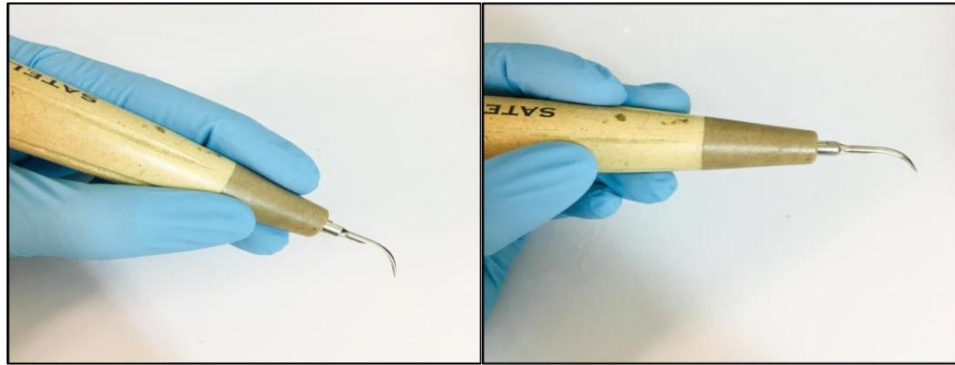


Figure 23 : Pièce à main tenue en stylo (a gauche) et en pinceau (a droite) [2].

Cliniquement, la pièce à main est tenue le plus loin possible de l'insert et d'avoir les points d'appuis les moins fermes afin de laisser l'insert vibrer dans des conditions optimales et de potentialiser ses effets [9].

#### 3.3.2. Le réglage adapté de l'irrigation :

L'irrigation est essentielle pour assurer le refroidissement à l'extrémité de l'insert et chasser les dépôts présents dans les poches.

Elle permet de préserver les tissus vivants et l'insert d'une exposition prolongée à la chaleur qui peut entraîner des dommages au niveau des tissus parodontaux et pulpaire [9].

### Chapitre III : Efficacité et qualité des inserts ultrasoniques

Cliniquement, pour régler correctement la pression de l'eau on doit parvenir à un effet goutte à goutte continu (a) (Figure 24) au niveau de la partie travaillante de l'insert.

Cette effet se trouve dans les générateurs à ultrasons qui disposent d'une pompe péristaltique délivrant une irrigation d'écoulement continu (c) (Figure 25) [9].

Soit par un effet en flot réduit à l'extrémité de l'insert (b) (Figure 24) [2], qui se trouve dans les ultrasons délivrés au fauteuil via un système pneumatique.

Avec ce dernier, l'irrigation n'est pas continue donc ne permet pas une bonne cavitation ni une irrigation suffisante au bout de l'insert [9].

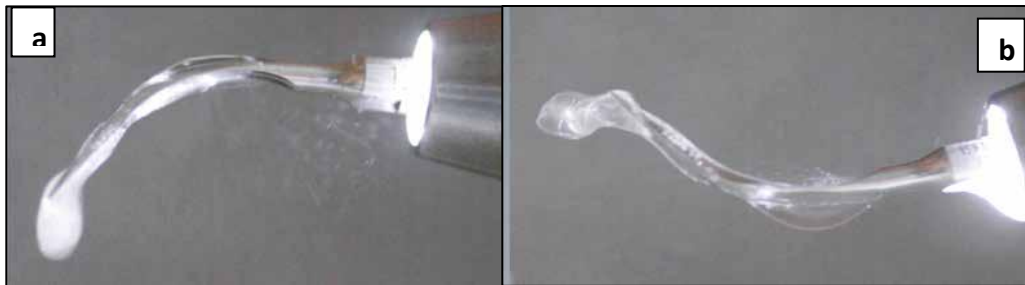


Figure 24 :(a) : Réglage de l'irrigation qui arrive soit goutte à goutte.

(b) : Réglage de l'irrigation en flot réduit à l'extrémité de l'insert [9].



Figure 25 (c) : générateur à ultrasons : détartreur serieVarios moteur iPiezo de NSK [21].

### 3.3.3. Le réglage de la puissance :

Pour une utilisation optimale des inserts il est important de noter que chaque insert a sa fréquence propre, son amplitude d'efficacité et une puissance donnée, par exemple, lorsque les inserts sont dotés d'une bague bleue, celle-ci indique que l'amplitude à régler sur le générateur est comprise entre 12 (60 %) et 16 (80%).

Par conséquent, la douleur sera plus importante avec des inserts bague bleue qu'avec des micros curettes à bague verte utilisées à 30% de la puissance.

Si la puissance est au-dessus de la norme, l'insert s'échauffe et risque de casser.

Le réglage correct de la puissance du générateur selon l'insert correspondant, permet d'obtenir un maximum d'efficacité [9].

L'efficacité du traitement ultrasonique est aussi liée au bon réglage des vibrations.

Pour cela, la puissance du générateur est réglée en fonction du type de dépôt bactérien logé à la surface de la dent et à l'intérieur des poches parodontales.

De plus, le praticien par son ergonomie, doit émettre une faible pression latérale pour obtenir un maximum de vibration de l'onde [2].

### 3.4. Effets secondaires liés au système ultrasonique :

L'IU est un outil intéressant pour la prévention de la maladie parodontale, mais présente certains risques avec lesquels il a été associé.

#### 3.4.1. Altération de la sensation tactile de l'opérateur :

L'effet de la vibration avait été enquêté depuis le début des années 1980.

Lundstrom et Lindmark en 1982 ont décrit lors de l'utilisation d'IP une perte de la sensibilité tactile, Les vibrations de grande amplitude passent au niveau des doigts entraînant l'apparition d'un phénomène des doigts blanc qu'est dû à une réduction de l'apport sanguin de ces mains [2].

L'amplitude vibrationnelle associée aux détartreurs dentaires est faible mais peut encore avoir le potentiel de produire ce phénomène.

### **Chapitre III : Efficacité et qualité des inserts ultrasoniques**

En 1989 Hjortsberg et al ont comparé 10 chirurgiens-dentistes à un groupe témoin qui 'ont pas été exposés aux vibrations.

Ils ont conclu que le temps de réponse aux stimuli sur les doigts était plus élevé chez les dentistes, cette diminution des performances digitales peut être liée au ralentissement du débit sanguin au niveau des doigts, entraînant des séquelles au niveau des fibres myélinisées et non myélinisées du système nerveux [22].

Dans une autre étude la perception sensorielle des deux mains a été comparée entre dentistes ayant une longue durée de travail (groupe « A ») et courte durée de travail (groupe « B »), l'étude a évalué leur réaction aux vibrations, la douleur causée par la température.

Certains sujets des deux groupes « A » et « B » ont présenté des symptômes à type de picotements, des engourdissements et une dextérité manipulatrice réduite. Bien que, tous les sujets du groupe « A » ont eu des symptômes neurologiques dans leur main dominante, contrairement tous les sujets du groupe « B » ont été indemne sur le plan neurologique [23].

Il a été confirmé que l'exposition à long terme aux détartreurs à ultrasons avait une fréquence élevée de troubles neurologiques, symptômes particulièrement répandus dans leur main dominante.

Ainsi, il est recommandé d'utiliser quotidiennement au maximum 1h15 les instruments ultrasoniques afin de limiter ce type de risque professionnel [24].

#### **3.4.2. Au niveau de l'audition :**

Les SU peuvent avoir un potentiel danger pour le système auditif des praticiens et patients due aux vibrations sonores transmises dans l'air lors du contact de l'insert contre la surface dentaire.

L'étude menée par Coles et coll., 1985 dénonce un risque modéré de séquelles au niveau de l'oreille du praticien. Cependant, certains peuvent se plaindre de bourdonnements, acouphènes, voir modification du seuil de l'audition [2].

En 1976, Möller, cité par Trenter et Walmsley en 2003, a étudié les effets des ultrasons sur l'audition de vingt personnes soumises aux ultrasons pendant 5 minutes, 50% présentent un changement temporaire de l'audition [25].

### Chapitre III : Efficacité et qualité des inserts ultrasoniques

En 1998, Setcos et Mahyuddin ont étudié le niveau sonore maximal de quatre cabinets dentaires, la plus grande intensité sonore, soit 95dB, a été produite par un détartreur lors du contact de l'insert avec la surface dentaire.

En effet, suite à une exposition prolongée, les ultrasons peuvent entraîner une fatigue auditive ce qui leur permet d'atteindre l'oreille interne et abimer les cellules ciliées de la cochlée, le seuil nocif est de 80 dB [26].

Ainsi, pour prévenir ce risque professionnel l'utilisation de protections spécifiques anti bruit est conseillé.

Ces protections auditives sont des embouts sur mesure, équipés de filtres acoustiques.

Le rôle est de limiter les sons de seuil élevé de façon calibrée et mesurée. Cependant, les sons utiles restent toujours perçus. (Figure 26).

Il est indispensable de demander aux patients porteurs de prothèses auditives de les éteindre afin de ne pas avoir de « feed-back acoustique »



Figure 26 : Protection Auditive Sur Mesure Bouchon moulé Anti bruit : PasStop Ep2 [27].

#### 3.4.3. Au niveau tissulaire :

Une utilisation prolongée et à forte puissance peut causer l'augmentation de la température de l'instrument qui peut créer une altération et un endommagement au niveau de la pulpe et la dentine.

Une étude a démontré que l'augmentation de la température par chauffage de la pulpe lors du l'utilisation des instruments ultrasoniques peuvent provoquer des pulpites [28].

## **Chapitre III : Efficacité et qualité des inserts ultrasoniques**

D'autres études appliquées chez les singes montrent que si la température augmente au-delà de 11°C ça va causer une destruction de la pulpe dentaire [29].

Cette altération des tissus dentaire peut être liée à quelques paramètres tels que :

- Une source de chaleur provoquée par le contact de la dent avec l'insert.
- L'énergie acoustique créée par les ultrasons qui est transmise à la dent génère une élévation de la température de 2°C.

### **3.4.4. Production des aérosols :**

Lors de l'utilisation de l'insert ultrasonique au contact de la dent, un aérosol est produit, cette production d'aérosols pourrait être dangereuse pour la santé [30].

De nombreuses bactéries sont retrouvées en suspension dans l'air ce qui augmente le potentiel de propagation de l'infection entre patients et entre patients et praticien.

En raison de l'aérosol produit par des détartreurs ultrasoniques, tous les patients à haut risque infectieux doivent être traités avec des instruments manuels et selon les recommandations de L'AFFSSAPS, 2011, prendre une antibioprophylaxie une heure avant l'acte.

L'aérosol contenant des micro-organismes peut être réduit de 99% pendant l'utilisation des inserts ultrasoniques si l'air est soufflé du plafond par les événements [31].

Il a été montré que tout risque de contamination par aérosol peut être considérablement réduit si le l'opérateur utilise correctement un masque facial bien ajusté à filtrage élevé [32].

Une étude de Fine et al en 1992 a montré que l'utilisation de rinçage pré-procédural avec un BB antiseptique réduit la teneur microbienne des aérosols pendant le traitement par les ultrasons [33].

### **3.4.5. Effet sur les stimulateurs cardiaque (les pacemakers) :**

La pièce à main du détartreur à ultrasons produit un champ électromagnétique qui peut interférer avec le fonctionnement des stimulateurs cardiaques, la gravité des interférences dépend de la force de ce champ.

### **Chapitre III : Efficacité et qualité des inserts ultrasoniques**

Des conclusions contradictoires ont été obtenues lors des enquêtes sur l'effet du détartreur à ultrasons sur le stimulateur cardiaque, donnant des rapports d'interférences [34].

Cependant, tous sont d'accord que le détartreur ultrasonique piézoélectrique testé n'a pas affecté les stimulateurs cardiaques.

Des travaux (1998) portant sur le détartreur magnétostrictif ont révélé que des interférences peuvent être causées si la sonde de stimulateur cardiaque se trouve à moins de 37,5 cm du détartreur [35], Par conséquent les détarteurs à ultrasons magnétostrictifs sont potentiellement dangereux pour les personnes avec stimulateur cardiaque (pacemaker).



**Chapitre IV : Intérêt et limite de  
l'instrumentation ultrasonique**

### Introduction :

Les IU offrent plusieurs intérêts pour le praticien et pour le patient, mais ils présentent aussi quelques inconvénients.

#### 4.1. Intérêt de l'instrumentation ultrasonique :

-Douleurs moindres : la pression appliquée par l'opérateur est moindre, le recours à l'anesthésie est facultatif [2], [3].

-Meilleur confort pour le patient [3].

-Gain de temps et moins de fatigue pour l'opérateur [17].

-Un bon accès aux furcations par les inserts adaptés à ces régions [3].

-Meilleure visibilité et présence d'une irrigation sous gingivale et possibilité d'ajouter un agent antimicrobien [3].

-Moindre atteinte des tissus [3].

-La forme des inserts spécifiques permet un accès dans la majorité des conditions anatomiques [9].

-Ergonomie d'utilisation [36].

-l'effet de cavitation qui permet la désorganisation et la dispersion des bactéries [36].

### 4.2. Les limites de l'instrumentation ultrasoniques :

#### 4.2.1. La température :

Certains auteurs ont démontré que dans les conditions optimales, l'IU ne peut provoquer de séquelles sur l'os alvéolaire ou la gencive [2].

Cependant, Si l'irrigation n'est pas suffisante, cela peut provoquer des micros brûlures avec nécrose et thrombose tissulaire. Ainsi, le débit moyen devrait être aux alentours de 20-30 ml/min [37], [7].

L'irrigation à l'extrémité de l'insert est plus difficile sur les racines longues et même sur les faces distales des dents postérieures [3].

#### 4.2.2. La formation d'aérosol contaminé :

L'utilisation de tel instrument entraîne la formation d'un aérosol de bactéries pathogènes.

Les IU doivent être utilisés avec une grande quantité de liquide de refroidissement afin de limiter l'augmentation de température de l'insert mais lorsque le liquide d'irrigation entre en contact avec l'insert, cela entraîne la formation d'un aérosol [37].

Le détartrage ultrasonique s'accompagne de gouttelettes très chargées en bactéries, il est impossible d'isoler les dents du patient du milieu salivaire c'est la raison pour laquelle les ultrasons ont été considérés comme les plus grands producteurs d'aérosol microbiens, les gouttelettes produites par l'aérosol peuvent non seulement entrer dans les voies orales et respiratoires du patient mais également se propager au fil des heures sur le matériel et les surfaces ce qui permet la transmission des virus, bactéries et éléments sanguins entre les patients et entre les patients et les opérateurs [7].

C'est pour cela, il existe quelques procédures qui doivent être appliquée pour réduire le risque de contamination :

-L'utilisation d'une bonne aspiration pendant le surfaçage permet de diminuer la contamination de l'aérosol de 93% [4].

-L'utilisation d'un bain de bouche avant le traitement permet de diminuer la présence d'agent infectieux dans les aérosols [4].

### 4.2.3. La diminution de la sensibilité :

Les IU ou soniques diminuaient la sensation tactile lors du passage des instruments par rapport aux instruments manuels [37].

### 4.3. Contres indications des instruments ultrasoniques :

-les enfants ayant des dents temporaires ou en éruption récente [3].

-émail décalcifié [3].

-Patients atteints de tuberculose, l'IU doit être évitée chez ces patients, l'existence de telles pathologies implique par principe de considérer que chaque patient pourrait être une source potentielle de contamination. Ainsi les règles d'hygiène adéquates et strictes doivent être respectées pour chaque patient [4].

-Patients immunodéprimés, ou qui présentent une maladie respiratoire car ; les aérosols infectés peuvent facilement passer au travers leurs poumons, ce qui peut provoquer des infections respiratoires. Il est possible d'utiliser dans certains cas des masques couvrant le nez du patient et ainsi pouvoir réaliser des actes avec les instruments ultrasoniques [4].

-Maladie contagieuse : l'hépatite B ou C, le VIH.

La contamination via un aérosol par le virus de l'hépatite B ou du VIH est considérée comme nulle. Cependant une contamination potentielle demeure.

Il est donc suggéré d'utiliser une solution de Bétadine pour l'irrigation chez les patients porteurs du VIH, sans savoir si cela contribue réellement à une diminution du risque.

Environ 4% des nouveaux cas d'hépatite B sont des personnes qui, en raison de leur profession, sont exposées au sang humain. C'est pourquoi la vaccination est essentielle [4].

-Risque vital si patient porteur d'un pacemaker, en cas d'utilisation des IU magnétostrictifs, il est préférable d'utiliser les générateurs piézoélectriques [4], [17].



**Chapitre V : Comparaison entre  
l'instrumentation manuelle et ultrasonique**

### Introduction

La thérapeutique mécanique est nécessaire au traitement des maladies parodontales, ce terme thérapeutique mécanique comprend aussi bien le détartrage supra gingival, le détartrage sous gingival ainsi que le surfaçage radiculaire.

Le concept détartrage surfaçage radiculaire (DSR) reposait sur une élimination totale du ciment infiltré par les bactéries et leurs endotoxines que l'on pensait fortement adhérentes, le concept a évolué vers un principe de décontamination visant à désintégrer mécaniquement le biofilm, en respectant le plus possible le tissu cémentaire sain ; qui est un élément indispensable à l'établissement d'une nouvelle attache (Karlwarf,1988), le DSR peut être Réalisé à l'aide d'une instrumentation manuelle (curette) ou mécanique (ultrasonique et sonique) [38].

### 5.1. Instruments manuels utilisés dans le détartrage / surfaçage radiculaire :

Les instruments manuels ont été considérés pendant longtemps comme la référence en matière de détartrage et surfaçage parodontal [9].

Il existe plusieurs types d'instruments manuels : les curettes, les faucilles, les limes, les houes et enfin les ciseaux.

Tout instrument manuel comprend un manche, un bras et une partie travaillante (figure 27) [39].

Tous ces instruments servent aussi bien au détartrage qu'au surfaçage radiculaire.

Les curettes, les houes et les limes conviennent néanmoins le mieux au surfaçage radiculaire des dents présentant des PP profondes [39].

## Chapitre V : Comparaison entre l'instrumentation manuelle et ultrasonique

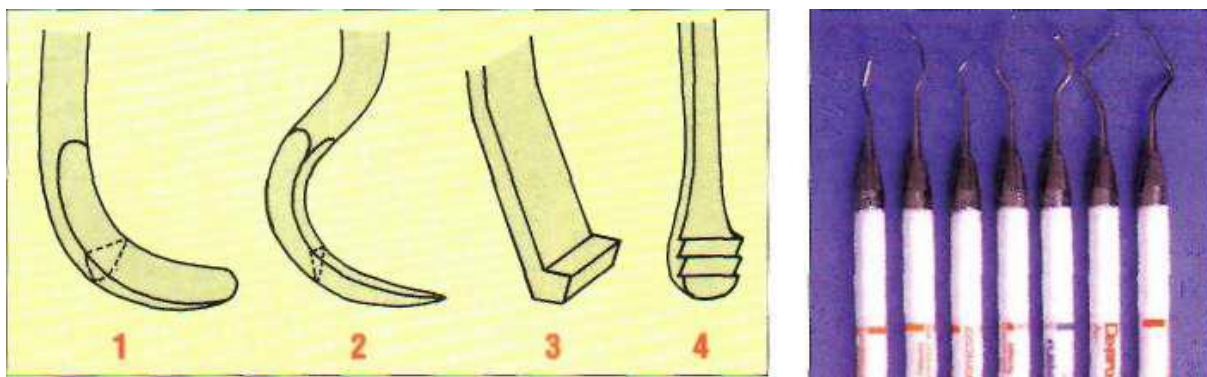


Figure 27 : Instruments manuels [39].

1 : Curette ,2 : Faucille ,3 : Houe, 4 : Lime.

**Il existe deux formes de curettes** : les universelles et les spécifiques.

Leur différence est dans le nombre de faces travaillantes.

La partie terminale de la curette universelle possède 2 faces actives qui sont parallèles à la hampe.

Les curettes spécifiques (Gracey) forment un angle de 110 ou de 70 degrés, ont une face active et une face passive, cette dernière est arrondie pour repousser la paroi gingivale de la poche lors de l'insertion [9].

**Les faucilles:** le détartreur faucille est spécifiquement indiqué pour la suppression du tartre dans les espaces inter proximaux étroits, notamment dans le secteur antérieur [39].

Toutefois, présentant beaucoup plus d'arêtes vives, nécessitant une plus grande maîtrise d'utilisation.

Leur extrémité fine et leur rigidité rendent habituellement le travail plus efficace et plus rapide [39].

**Les houes** : les grattoirs en forme de houe sont particulièrement utilisés pour lisser les surfaces cémentaires.

Ce sont des instruments très rigides que l'on utilise pour l'éviction des débris volumineux de tartre sus et sous gingival.

Elles sont employées uniquement selon un mouvement de traction.

## Chapitre V : Comparaison entre l'instrumentation manuelle et ultrasonique

Elles sont utilisées pour les faces vestibulaires et linguales des dents postérieures, ainsi qu'au niveau de la face distale des dernières molaires.

On peut, cependant les employer également sur les faces proximales de dents contigües à un édentement [39].

**Les ciseaux** s'employaient beaucoup avant l'apparition des IU pour l'élimination rapide des concrétions tartriques supra-gingivales volumineuses de la zone rétro-incisive inférieure.

L'instrument, introduit dans l'espace interdentaire par abord vestibulaire, fracture et détache le tartre [39].

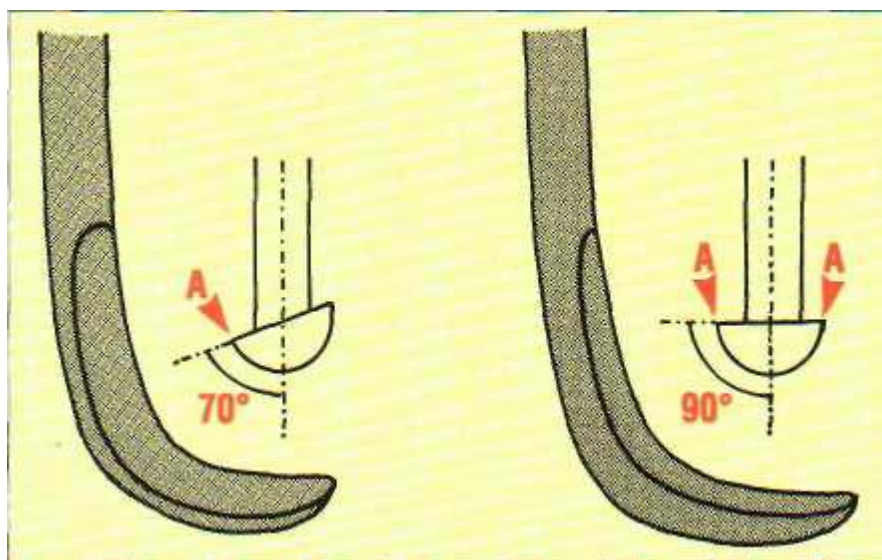


Figure 28: Curette de Gracey (à gauche) et universelle (à droite) [39].

A : partie active travaillante

### 5.2. La comparaison entre les instruments manuel et ultrasonique :

#### 5.2.1. Efficacité:

Plusieurs études réalisées sur des dents présentant des PP ont été faites, la profondeur des poches et le saignement au sondage ont été évalués après traitement avec les instruments manuels et ultrasoniques.

Une diminution graduelle de la profondeur des poches ainsi qu'une diminution du saignement au sondage ont pu être réévalués.

## **Chapitre V : Comparaison entre l'instrumentation manuelle et ultrasonique**

Cliniquement, aucune différence significative n'a pu être mise en évidence entre l'instrumentation manuelle et l'IU.

Ainsi, ces études soulignent en conclusion qu'il n'existe pas de différence significative entre le débridement ultrasonique et l'instrumentation manuelle dans le traitement des PP de 4 à 6mm de profondeur.

Une revue systématique a été réalisée et vient confirmer les résultats décrits précédemment [40].

L'objectif de cette revue était de comparer l'efficacité des instruments manuels par rapport aux instruments mécaniques lors du traitement de la parodontite.

Au niveau de la diminution de la profondeur des poches, de la diminution du saignement au sondage et du gain de niveau d'attache, il n'apparaît dans la littérature aucune différence entre les instruments manuels et les IU.

Donc, il n'existe pas de différence significative de résultat entre ces deux techniques ceci dit pas de différence en termes d'efficacité [40].

### **5.2.2. Etat de surface radiculaire :**

Comme il a été décrit dans le début de ce chapitre, le surfaçage radiculaire vise à éliminer une couche de ciment et de dentine rugueuse infiltré par du tartre ou contaminé par les bactéries et leurs toxines.

Cliniquement, le ciment ramolli est éliminé jusqu'à ce que la surface devienne dure et lisse [7].

Une étude réalisée sur des patients atteints de la maladie parodontale avancée et dont les dents devaient être extraites ont été sélectionnés pour cette étude.

Trois groupes expérimentaux de 10 dents chacun ont été traités avec l'un des trois types d'instruments : un premier groupe traité avec un détartreur ultrasonique.

Un deuxième groupe traité avec un détartreur manuel.

Le troisième groupe traité avec un instrument sonique.

Le traitement a été poursuivi jusqu'à ce que la surface de la racine soit dure et lisse.

## **Chapitre V : Comparaison entre l'instrumentation manuelle et ultrasonique**

Les caractéristiques de la surface de la racine après utilisation de ces instruments ont été examinées au microscope électronique à balayage, et la quantité restante de tartre, ainsi que la rugosité de surface et la perte de substance dentaire a été estimée.

L'indice de perte de rugosité et de la substance dentaire était significativement plus faible pour les groupes traités par les détartreurs ultrasoniques et soniques par rapport au groupe traité manuellement.

Cette étude révèle que les détartreurs ultrasonique produit une surface radiculaire lisse avec une perte minimale de substance dentaire comparant aux instruments manuels [41].

### **5.2.3. Temps de travail :**

Plusieurs études visent à étudier le temps nécessaire pour atteindre l'effet thérapeutique de la thérapie mécanique, qui a pour but l'obtention d'une surface radiculaire propre et lisse.

Les résultats indiquent que l'IU nécessite un peu moins de temps que l'instrumentation manuelle [42].

### **5.2.4. Accès aux furcations :**

Des études récentes confirment que les instruments manuels ne sont pas toujours adéquats au niveau des furcations, d'où le besoin d'utiliser d'autres instruments pour le surfaçage de ces régions anatomiques à accès difficile [42].

Les résultats ont montré que le surfaçage manuel et le surfaçage ultrasonique étaient tous les deux efficaces pour les atteintes de furcation de classe I.

Cependant, le débridement ultrasonique est significativement plus efficace que le surfaçage manuel pour les atteintes de furcation de classe II et de classe III [42].

### **5.2.5. Sensation tactile:**

Il a été prouvé que la sensibilité tactile diminue avec l'utilisation des IU, car l'exposition aux vibrations à court terme provenant de générateur ultrasonore est insuffisante pour affecter négativement la sensibilité tactile par rapport aux instruments manuels.

De ce fait les IU diminuaient la sensation tactile contrairement aux instruments manuels [43].

## **Chapitre V : Comparaison entre l'instrumentation manuelle et ultrasonique**

En conclusion, la combinaison de différents instruments à efficacités spécifiques réaliserait le meilleur compromis.

Dans la phase active, l'instrumentation manuelle avec les curettes semble judicieuse alors que pour les séances de maintenance, l'UI suffirait [36].

## **Conclusion :**

Les instruments ultrasonores sont devenus des outils d'utilisation quotidienne dans la thérapeutique des maladies parodontales, leur champ d'application comprend aussi bien le traitement initial que les séances de maintenance.

Cependant la connaissance du bon fonctionnement des unités ultrasoniques, de leurs effets sur les tissus, ainsi que les différents types d'inserts et leurs domaines d'utilisation et leur éventuels contre indications est indispensable afin d'arriver au succès thérapeutique.

Comme on a vu précédemment il n'existe pas de différence significative en termes d'efficacité entre détartrage / surfaçage manuel et ultrasonique, ainsi le choix instrumental repose sur d'autres critères que le résultat clinique.

Parmi ces critères, on compte le rapport coût/efficacité, le confort du patient et le confort du Praticien.

## Bibliographie

- 1-Blanc,G. Les appareils à ultrasons et les soins dentaires. Le fil dentaire[En ligne].09MAR2008. [Consulté le 01/05/2021]. Disponible sur : <https://www.lefildentaire.com/articles/pratique/ergonomie-materiel/les-appareils-a-ultrasons-et-les-soins-dentaires/>
- 2-Johana,N .Les technologies ultrasoniques et leurs applications en parodontie médicale [Thèse]. Paris : UNIVERSITÉ PARIS DESCARTES ; 2018
- 3-Piovesan, B. L'utilisation du PMAX NEWTRON XS au cours du détartrage surfaçage radiculaire [Thèse]. Lion : université Claude Bernard-Lion ;2014
- 4- Lugand.M .Les ultrasons en odontologie conservatrice et en endodontie : données actuelles. (Thèse) université de LORRAINE France Le 18 février 2013
- 5-Vibrations. Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail. [En ligne ].Dernière mise à jour du document le 21 octobre 2008.[consulté le 22/04/2021].disponible sur : [https://www.cchst.ca/oshanswers/phys\\_agents/vibration/vibration\\_intro.html](https://www.cchst.ca/oshanswers/phys_agents/vibration/vibration_intro.html)
- 6-Le son. Les essentielles sonorisations.[En ligne ].Dernière mise à jour le 20/04/2009.[consulté le 18/04/2021] .disponible sur : <http://www.sonorisation-spectacle.org/definition-du-son.html>
- 7-Gagnot,G . Les ultrasons en odontologie.2008
- 8-Mayer,N. sciences Ultrason. FUTURA SCIENCES[En ligne].[consulté le 18/04/2021] . disponible sur : <https://www.futura-sciences.com/sciences/definitions/physique-ultrason-14915/>
- 9-Reners M, Gagnot G et al, la parodontologie tout simplement, 2018
- 10-Charon, J. Traitement des maladies parodontales. 2016
- 11- Seyrig.T. L'apport des ultrasons en chirurgie orale, illustration clinique : l'extraction chirurgicale de la troisième molaire mandibulaire [Thèse]. Nice : Université Nice Sophia Antipolis ;2015
- 12-García-Kass Al, García-Núñez J A. , Serrano-Cuenca. V . Ultrasonic Instrumentation(En ligne ) . 11 MARS 2015 . consulté le 05/05/2021 Disponible sur [:https://www.intechopen.com](https://www.intechopen.com).
- 13-Benhathat.A, Synthèse des Tensioactifs de la classe des Imidazolines (these),Université m'hamedbougara boumerdes 2006.

## Bibliographie

14-Walmsley, A. D, Laird. W R, et Williams. A. R.« Dental plaque removal by cavitation activity during ultrasonic scaling ».Journal of clinicalperiodontology 15, no 9 (1988): 539 43

15-Timmerman .MF, Menso.L, Steinfort.J, Winkelhoff.AJ, van der Weijden. G A, Atmospheric contamination during ultrasonic scaling/ 2004 Jun;31(6):458-62 JOURNAL OF CLINICAL PERIODONTOLOGY.

16-Maria L,Geisinger . Aerosols in the Dental Office: Best Practices for Patient and Practitioner Safety Dental Procedures Associated with Aerosols, dec 2019(En ligne )consulté le 20/05/2021 .Disponible sur : dentalecare.com

17-Feghali, M. Détartrage et surfaçage radiculaires. Le fil dentaire[En ligne].09Août2008. [Consulté le 01/06/2021]. Disponible sur :

<https://www.lefildentaire.com/articles/clinique/parodontologie/focus-clinic-detartrage/>

18-Gacd.fr[En ligne][consulté le 10/04/2021].Disponible sur <https://www.gacd.fr/article-0114117-insert-ndeg10p-satelec.html#additional>

19-Acteongroup. Acteongroup produits équipement ultrasons inserts

conventionnels 10K [En ligne][Mise a jour Janvier 2020 ;consulté le [10/04/2021]. Disponible sur : <https://www.acteongroup.com/fr/produits/equipement/ultrasons/inserts-conventionnels/prophylaxie/10p#/prophylaxie/detartrage/insert-1>

20-lm-dental.com, instruments à main/des instruments ergonomiques [en ligne][consulté le 02/07/2021] disponible sur : <https://lm-dental.com/fr/produits/instruments-a-main/des-instruments-ergonomiques/>

21-france.nsk-dental.com ,catalogue Série Varios [en ligne][consulté le 08/02/2021] disponible sur <https://www.france.nsk-dental.com/products/oral-hygiene/oral-varios/>

22-Hjortsberg, U., Rosen, I., Orbaek, P., Lundborg, G. &Balogh, I. (1989) Finger receptor dysfunction in dental technicians exposed to high-frequency vibration. Pubmed [En ligne][consulté le 04/05/2021]. Disponible sur Pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2799321/

23-Ekenvall, L., Nilsson, B. Y. & Falconer, C. (1990) Sensory perception in the hands of dentists.PubMed [En ligne][consulté le 04/05/2021]. Disponible sur Pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2255874/

24- Poblete-Michel et Michel, Les applications chirurgicales des ultrasons.

## Bibliographie

- 25-Treter SC, Walmsley AD. Ultrasonic dental scaler: Associated hazards. *J Clin Periodontol.* 2003;30:95–101. PubMed [En ligne] [consulté le 04/05/2021]
- 26-Setcos, M noise levels encountered in dental clinical and laboratory practice [En ligne] [consulté le 29/04/2021] disponiblesur [Pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9709605/](http://Pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9709605/)
- 27-inforisque.fr produit et services, protection auditive sur mesure [En ligne]
- 28-Chang, J. C. & Wilder-Smith, P. (1998) Laserinduced thermal events in empty and pulpfilled dental pulp chambers. *Lasers in Surgery and Medicine* 22, 46–50
- 29-Zach, L. & Cohen, G. (1965) Pulp response to externally applied heat. *Oral Surgery* 515–530
- 30-Suppipat, N. (1974) Ultrasonics in periodontics. *Journal of Clinical Periodontology* 206–213
- 31-Williams, G. H., Pollok, Shay, D. E. & Barr, C. E. (1970) Laminar air purge of microorganisms in dental aerosols: prophylactic procedures with the ultrasonic scaler. *Journal of Dental Research* , 1498–1504
- 32-Micik, R. E., Miller, R. L. & Leong, A. C. (1971) Studies on dental aerobiology: III. Efficacy of surgical masks in protecting dental personnel from airborne bacterial particles. *Journal of dental Research* 50, 626–630
- 33-Fine DH, Mendieta C, Barnett ML, Furgang D, Meyers R, Olshan A, et al. Efficacy of preprocedural rinsing with an antiseptic in reducing viable bacteria in dental aerosols. *J Periodontol.* 1992;63:821–4. [PubMed] [Google Scholar]
- 34-Adams, D., Fulford, N., Beechy, J., MacCarthy, J. & Stephens, M. (1982) The cardiac pacemaker and ultrasonic scalers. *British Dental Journal*, 171–173
- 35-Miller, C. S., Leonelli, F. M. & Latham, E. (1998) Selective interference with pacemaker activity by electrical dental devices. *Oral Surgery*, 33–36
- 36-Vigouroux.F .Le traitement non-chirurgical , LE 6 MARS 2011 . Consulter le 22 JUIN 2021.Disponible sur : [www.lefildentaire.com](http://www.lefildentaire.com)
- 37-Noomane. N .Comparaison des moyens actuels du traitement initial des maladies parodontales (thèse) université de LORRAINE le 10 jan2012.

## Bibliographie

38-Sarfati.A, Détartrage-surfaçage radiculaire( en ligne)Publié le 13.11.2013. Disponible sur : L'Information Dentaire

39-Bercy .T,Parodontologie de diagnostiquea la pratique (préface de klewonsky)

40 .Tunkel. J, Heinecke.A, Flemmig.TF.A systematic review of efficacy of machine-driven and manual subgingival debridement in the treatment of chronic periodontitis. J ClinPeriodontol 2002

41. Kawashima .H, Sato .S, Kishida .M, Comparison of root surface instrumentation using two piezoelectric ultrasonic scalers and a hand scaler in vivo (en ligne),feb2007.Consulté le 04/07/2021 Disponible sur:pubmed.gov

42. Arabaci.T,Çiçek.Y, Çanakçı.F, Sonic and ultrasonic scalers in periodontal treatment: a review.le 2/12/2007, Int J Dent Hygiene.

43.Danielle. L .R, Darby.M, Bauman .D, Tolle .L, Naik .D ,Effects of ultrasonic scaling and hand-activated scaling on tactile sensitivity in dental hygiene students (En ligne),1 Jan 2005.consulté le 6/07/2021.Disponible sur:pubmed .gov

44. Tanaka.E , Kuroda .S, Horiuchi .SH, Tabata .A, El-Bialy .T ,Low-intensity pulsed ultrasound in dentofacial tissue engineering (En ligne), Apr 2015 . Disponible sur :pubmed.gob

## **RESUME:**

**L'usage des instruments ultrasoniques révolutionne la pratique de la médecine dentaire et qui ne cesse de se développer grâce au progrès technologique.**

**Le système ultrasonique connaît des utilisations divers et variées dans de différentes disciplines odontologiques telle que la parodontologie, l'endodontie et la chirurgie.**

**Ces instruments ultrasoniques sont devenus des instruments de choix dans le détartrage surfaçage radiculaire en parodontologie.**

**La maîtrise des systèmes ultrasoniques nécessite une parfaite connaissance de leur fonctionnement.**

## **SUMMARY:**

**The use of ultrasonic instruments is revolutionising the practice of dentistry and is constantly expanding due to technological advances.**

**The ultrasonic system has a wide range of uses in different dental disciplines such as periodontics, endodontics and surgery.**

**These ultrasonic instruments have become the instruments of choice in periodontal scaling and root planing.**

**The mastery of ultrasonic systems requires a thorough knowledge of their operation.**