

Utilisations cliniques des instruments soniques et ultrasoniques en endodontie

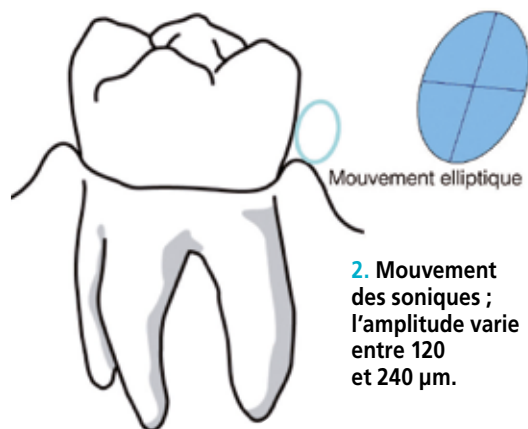
CPEA Rubrique du Cercle Parisien d'Endodontologie Appliquée
dirigée par Pierre Machtou et Dominique Martin

Dominique Martin, François Bronnec

Les instruments soniques et ultrasoniques sont utilisés depuis de nombreuses années en dentisterie et leurs applications s'étendent maintenant à toutes les disciplines. Ils ont trouvé en endodontie de nombreuses applications et interviennent à toutes les étapes du traitement, depuis la réalisation de la cavité d'accès jusqu'au retrait de fragments d'instruments fracturés ainsi que l'activation des solutions d'irrigation à l'intérieur des canaux préalablement préparés (cette application fera l'objet d'un prochain article). Ces deux types d'instruments ont toutefois des propriétés assez différentes qui déterminent leurs indications. Cet article a pour objet de faire le point sur leurs propriétés physiques et les différentes utilisations cliniques.

Propriétés physiques des instruments soniques et ultrasoniques

Une vibration est définie par sa fréquence et son amplitude. Nous parlerons de vibrations soniques lorsqu'elles sont perceptibles par l'oreille humaine, c'est-à-dire des vibrations dont les fréquences s'échelonnent de 20 Hz à 20 000 Hz. Les ultrasons sont des vibrations dont la fréquence est située au-delà du spectre audible, c'est-à-dire dont la fréquence est supérieure à 20 000 Hz. L'amplitude est la distance entre les deux points extrêmes de l'oscillation de la pointe de l'insert.



2. Mouvement des soniques ; l'amplitude varie entre 120 et 240 μm .



3. Générateur d'ultrasons piézoélectrique Acteon.

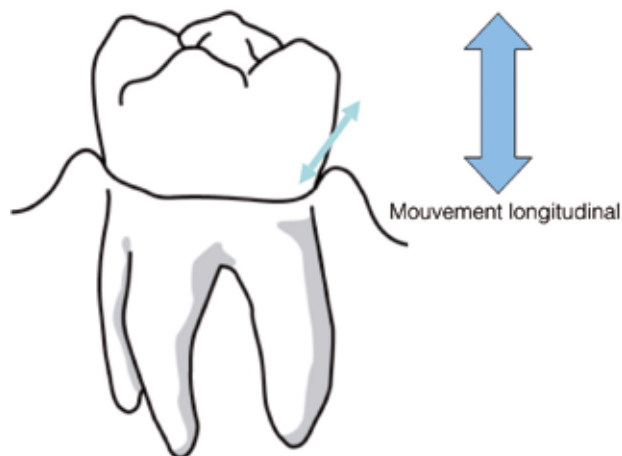
1. Pièce à main sonique W&H connectable sur un cordon turbine. L'amplitude du mouvement est réglable par un curseur.

Les soniques

Les instruments soniques disponibles se présentent sous forme de pièce à main connectable sur un raccord pour turbine (fig. 1) dont la vibration est générée par des lames de métal sollicitées par l'air comprimé du fauteuil. La fréquence de vibration est d'environ 6000 Hz. L'enveloppe du mouvement de l'insert est de forme elliptique. La pièce à main dispose le plus souvent d'un réglage de puissance qui agit sur l'amplitude du mouvement; selon le réglage, l'amplitude varie entre 120 et 240 μm (fig. 2).

Les ultrasoniques

Les instruments ultrasoniques se présentent sous la forme d'une pièce à main connectable sur un générateur piézo-électrique (fig. 3). La vibration est générée par les contractions de pastilles de céramique sous l'effet d'un courant alternatif (d'autres types de générateurs existent, mais qui n'ont pas d'application en endodontie). La fréquence de vibration est d'environ 30000 Hz. Le mouvement de l'insert est linéaire (fig. 4). Le générateur dispose d'un réglage de puissance qui agit sur l'amplitude du mouvement; selon le réglage, l'amplitude varie entre 4 et 200 μm . Utilisés dans un liquide, les ultrasons ont la particularité de produire un effet de cavitation, mais cette propriété n'aura pas d'incidence sur les utilisations décrites dans cet article.



4. Mouvement des ultrasoniques, l'amplitude varie entre 4 et 200 μm .

L'énergie cinétique développée peut être rapportée à la distance parcourue par la pointe de l'insert par unité de temps. Un insert vibrant à 6000 Hz pour une amplitude de 240 μm parcourt environ 3 m/s, alors qu'un insert vibrant à 30000 Hz pour une amplitude de 200 μm parcourt environ 12 m/s. Cette différence a des conséquences sur l'efficacité de l'insert et l'échauffement produit.



5. Kit d'inserts soniques diamantés Komet destinés à la cavité d'accès endodontique.

Pour schématiser, on peut considérer que les inserts soniques vibrent à une fréquence inférieure à celle des inserts ultrasoniques, mais avec une amplitude plus élevée. Le mouvement de l'insert est également différent, un insert sonique a une action dans deux dimensions (mouvement elliptique), alors qu'un insert ultrasonique a une action dans une seule dimension (mouvement linéaire). Toutefois, l'efficacité de l'insert varie avant tout selon sa forme et son état de surface et il est nécessaire de corrélérer la vibration au type d'insert.

On peut diviser les inserts en trois catégories : les inserts lisses, les inserts striés et les inserts diamantés. Les inserts lisses se comportent comme de mini marteaux-piqueurs et agissent par la décohérence du matériau sur lequel ils entrent en contact, les inserts striés ou multilames agissent par effet de coupe et les inserts diamantés agissent par abrasion.

Utilisation clinique dans le cadre d'un traitement initial

Le principal intérêt de ce type d'instrumentation est de pouvoir travailler sous aide visuelle (loupes binoculaires associées à un éclairage coaxial ou microscope opératoire) tout en gardant une bonne vision de la zone opératoire, la pièce à main se trouvant hors du champ visuel contrairement à la tête d'un instrument rotatif qui occulte en partie la zone opératoire [1]. Selon la forme de l'insert et l'amplitude du mouvement, la zone de travail peut être fortement réduite, permettant ainsi d'agir avec une grande précision et d'être très économe en tissu dentinaire.

La cavité d'accès

La réalisation de la cavité d'accès sur la face occlusale (ou linguale pour le groupe incisivo-canin) reste le domaine des instruments rotatifs. La forme générale de la cavité est dessinée en fonction de points de repère préétablis à l'aide d'une fraise diamantée montée sur turbine ou contre-angle bague rouge puis la cavité est approfondie jusqu'à apercevoir les cornes pulpaire. Il est alors intéressant de poursuivre à l'aide d'une instrumentation sonore ou ultrasonique pour éliminer le plafond pulpaire et mettre en continuité les murs de la chambre pulpaire et ceux de la cavité d'accès sous aide visuelle. L'effet de coupe moindre d'un insert comparé à une fraise et le contrôle visuel permettent d'être plus précis et plus économe en tissu dentinaire. Les inserts les plus adaptés à cet usage sont les inserts diamantés soniques. L'amplitude plus importante du mouvement des inserts soniques, 240 μm contre 100 μm environ pour les inserts ultrasoniques, accentue l'effet d'abrasion de la surface diamantée et le mouvement elliptique permet d'être efficace quelle que soit l'orientation de l'insert (fig. 5). Ils permettent d'obtenir des parois parfaitement lisses et régulières, ce qui facilite les étapes suivantes (fig. 6a à j).

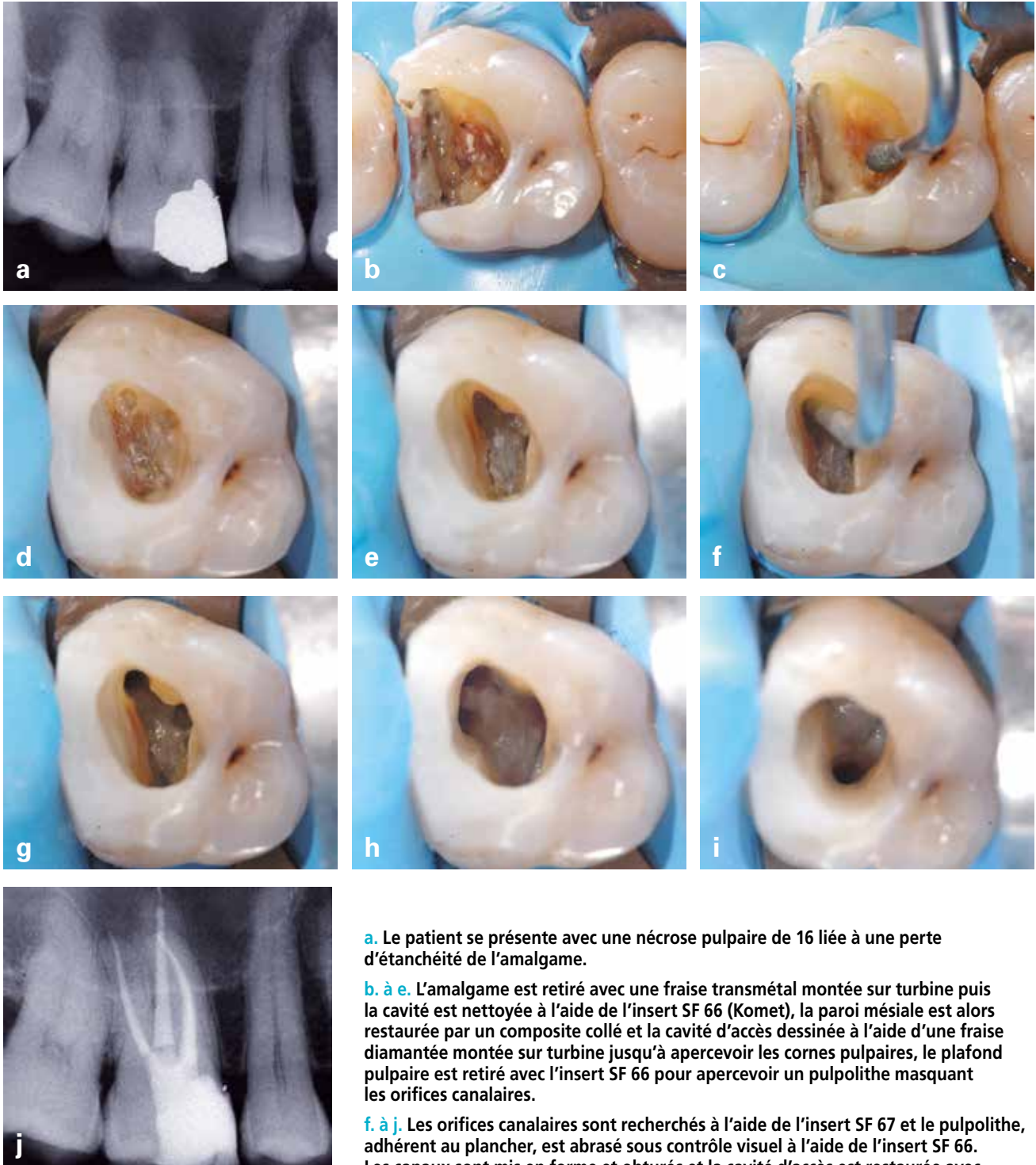
L'efficacité d'un insert diamanté dépend de l'amplitude de son déplacement. Un grain de diamant ayant une taille de 46 μm , pour un insert ultrasonique l'amplitude de la vibration représente environ 2 fois la taille du diamant alors qu'elle est de 5 fois pour un insert sonore. L'insert diamanté sonore sera donc plus abrasif tout en provoquant moins d'échauffement.

Les inserts ultrasoniques multilames (Start X, Dentsply; CAP, Satelec) (fig. 7) sont également efficaces pour cette utilisation lorsqu'ils sont utilisés à forte puissance, mais ont pour inconvénient de laisser des parois irrégulières et striées. Les inserts ultrasoniques diamantés sont peu actifs.

Recherche des entrées canalaires

La recherche des orifices canalaires se fait essentiellement par la suppression des surplombs dentinaires. Les inserts les plus adaptés à cet usage sont les inserts diamantés soniques. Dans le cadre de cette utilisation, les inserts ultrasoniques ont pour inconvénient d'avoir une

6. Aménagement d'une cavité d'accès à l'aide d'inserts soniques.



a. Le patient se présente avec une nécrose pulpaire de 16 liée à une perte d'étanchéité de l'amalgame.

b. à e. L'amalgame est retiré avec une fraise transmétal montée sur turbine puis la cavité est nettoyée à l'aide de l'insert SF 66 (Komet), la paroi mésiale est alors restaurée par un composite collé et la cavité d'accès dessinée à l'aide d'une fraise diamantée montée sur turbine jusqu'à apercevoir les cornes pulpaires, le plafond pulpaire est retiré avec l'insert SF 66 pour apercevoir un pulpolithe masquant les orifices canalaires.

f. à j. Les orifices canalaires sont recherchés à l'aide de l'insert SF 67 et le pulpolithe, adhérent au plancher, est abrasé sous contrôle visuel à l'aide de l'insert SF 66. Les canaux sont mis en forme et obturés et la cavité d'accès est restaurée avec un composite collé.



7. Kit d'inserts ultrasoniques multilames Start X (Dentsply) destiné à la cavité d'accès endodontique.

8. Kit d'inserts ultrasoniques Endosuccess (Satelec) destiné au retraitement.



amplitude de mouvement faible et donc une efficacité de coupe moindre (à moins d'augmenter fortement la puissance au risque de provoquer un échauffement important) et de ne pas avoir la même efficacité selon leur orientation (mouvement linéaire).

Dans les situations spécifiques comme un canal partiellement oblitéré où il est nécessaire de rechercher l'orifice canalaire en abrasant la dentine réactionnelle à l'intérieur de la racine, l'amplitude du mouvement d'un insert sonique devient un inconvénient car la cavité créée est volumineuse et risque de fragiliser les parois radiculaires. Il est alors préférable d'utiliser un insert ultrasonique à faible puissance qui permet d'être plus précis et plus économe en tissu dentinaire (insert Start X n° 3 Dentsply, insert CAP n° 3 Satelec).

Avec ou sans irrigation? L'intérêt principal des inserts soniques ou ultrasoniques est de garder le contrôle visuel de la zone opératoire, ce contrôle visuel est toutefois fortement perturbé par le spray d'irrigation qui vient noyer la cavité d'accès et polluer la surface du miroir. Intervenir sans spray, c'est risquer un échauffement important de la dentine et des tissus parodontaux, c'est aussi voir s'accumuler les débris dentinaires qui masquent l'anatomie endodontique. L'idéal est donc d'associer les phases avec et sans spray. L'utilisation sans spray ne doit pas dépasser 10 s pour les soniques et 3 à 4 s pour les ultrasoniques.

Retrait des pulpolithes

Le mode de retrait varie selon que le pulpolithe est adhérent ou non au plancher pulpaire. La démarche consiste

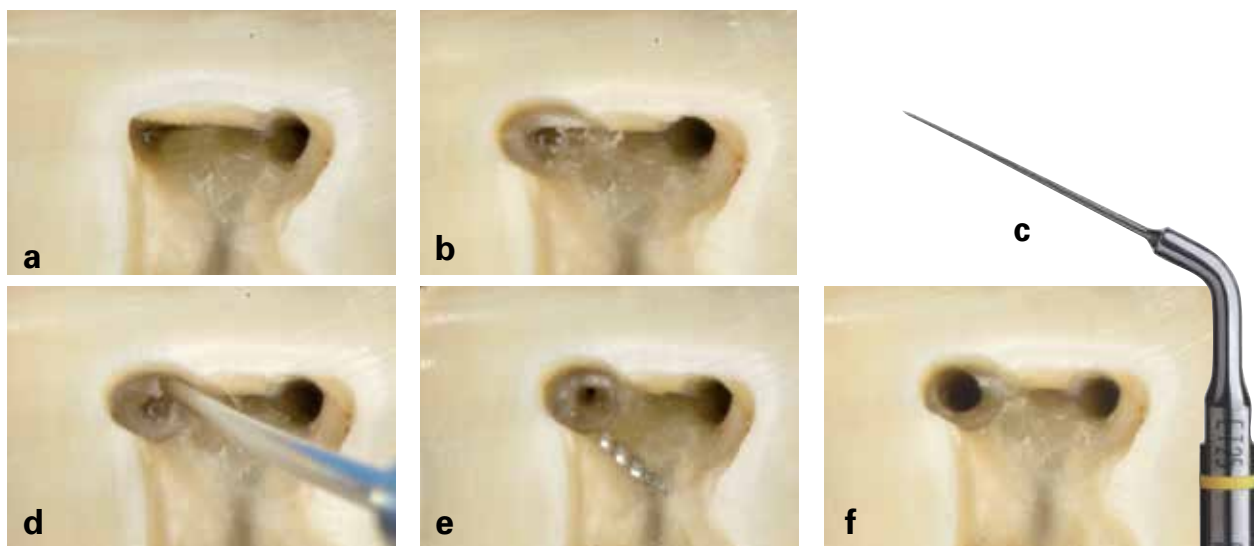
à réduire son volume en créant une tranchée entre la masse centrale du pulpolithe et les parois dentinaires périphériques de façon à le dégager et le saisir en un seul morceau. S'il est adhérent au plancher, il est abrasé entièrement sous contrôle visuel en prenant soin de différencier la dentine du pulpolithe (jaune et irrégulière) de la dentine du plancher pulpaire (blanc nacré et régulière, fig. 6). Là encore, les inserts soniques se révèlent plus efficaces pour les raisons évoquées précédemment.

Retrait des ciments d'obturation provisoire de la cavité d'accès (de type Cavit)

À cette série d'inserts destinée au traitement initial, il est intéressant d'adjoindre un insert sonique lisse habituellement utilisé pour le détartrage d'entretien. Ce type d'insert a la particularité, de par sa vibration (fréquence faible, amplitude importante), d'être peu abrasif sur les parois dentinaires tout en étant très efficace sur les ciments friables tels que les ciments à base de plâtre de type Cavit. Ils peuvent être utilisés pour éliminer le ciment provisoire et nettoyer la cavité sans risquer de la modifier (Insert SF4.000 Komet).

Utilisation clinique dans le cadre d'un retraitement

La particularité du retraitement est d'avoir à éliminer de l'espace endodontique l'ensemble de matériaux laissés en place, volontairement ou non, lors du traitement initial. Les inserts soniques ou ultrasoniques peuvent être d'un grand secours dans cette démarche. Des kits d'inserts sont spécifiquement adaptés à cet usage (fig. 8).



9. Retrait d'un fragment d'instrument fracturé à l'aide d'un insert ultrasonique.
a. à f. L'accès coronaire est préparé avec des forets de Gates jusqu'à ce que le foret n° 4 arrive au contact du fragment. Un plateau dentinaire est ensuite réalisé avec ce même foret n° 4 sectionné dans sa plus grande largeur. La dentine autour du fragment est abrassée avec un insert spécifique, ici un insert ET 25 (Satelec) utilisé à faible puissance, jusqu'à ce que celui-ci devienne mobile. Le fragment est alors expulsé en direction coronaire par le simple contact de l'insert.

Dépose des ancrages intracanalaires métalliques

Ces ancrages peuvent être descellés par une vibration appliquée sur la tête du tenon qui, transmise par la pièce métallique, provoque la décohésion du ciment de scellement. Les inserts les plus efficaces pour cette utilisation sont des inserts ultrasoniques spécifiques utilisés à forte puissance (Start X n° 4 Dentsply, ETPR Satelec, instrument D EMS). Pour être efficaces, ils doivent être appliqués sur le tenon dans l'axe du mouvement de vibration c'est-à-dire l'axe de la pièce à main. Ces inserts ont une énergie cinétique importante (fréquence élevée, amplitude élevée) et provoquent un échauffement rapide. Ils doivent être utilisés avec une irrigation abondante et de façon discontinue [2] (phase de travail de 3 minutes suivie d'une phase de repos de 3 minutes). Une fois le tenon déposé, le ciment restant sur les parois peut être retiré à l'aide d'un insert sonique lisse qui permet d'éliminer le ciment sans abraser les parois dentinaires (Insert SF4.000 Komet).

Dépose des ancrages intracanalaires en résine fibrée

Ces ancrages sont déposés par destruction complète à partir du centre du tenon. L'effet recherché ici est l'échauffement de la résine de liaison située entre les

fibres. Les inserts les plus efficaces pour cette utilisation sont des inserts ultrasoniques lisses (ET 20, Satelec) utilisés sans spray. Dans cette situation, l'échauffement produit par un insert sonique lisse est insuffisant et l'utilisation d'un insert sonique diamanté est déconseillée, car il risque d'abraser les parois radiculaires autour du tenon du fait de l'amplitude du mouvement. L'utilisation sans spray doit être discontinuée afin d'éviter un échauffement des tissus parodontaux.

Retrait des fragments d'instrument fracturés

La procédure de retrait d'un instrument fracturé à l'intérieur d'un canal consiste à dégager la partie coronaire du fragment aux dépens de la dentine radiculaire [3]. Les inserts les plus adaptés pour cette intervention sont des inserts ultrasoniques lisses très fins (ET 25 Satelec, ProUltra Dentsply) utilisés à faible puissance. L'utilisation d'inserts ultrasoniques à faible puissance permet de réduire l'amplitude du mouvement afin d'être le moins invasif possible. Cette intervention doit être impérativement réalisée avec l'aide d'un microscope opératoire et n'est envisageable que si la partie coronaire du fragment peut être visualisée. Une fois dégagé, le fragment est expulsé en direction coronaire par la vibration de l'insert placé à son contact (fig. 9 a à f).

Conclusion

Les inserts soniques et ultrasoniques sont désormais une aide incontournable à toutes les étapes du traitement endodontique. Ces deux types d'instrumentation ont des modes d'action complémentaires (tableau 1). Une bonne connaissance de leurs propriétés physiques permet de choisir le type d'insert et le type de vibration adaptée à la situation clinique.

1 - Deux types d'instrumentation					
	Soniques		Ultrasoniques		
Traitement initial	Inserts lisses	Inserts diamantés	Inserts lisses	Inserts diamantés	Inserts multilames
Mise en forme de la cavité d'accès	-	+++	-	+	++
Recherche des canaux dans la chambre pulpaire	-	+++	-	+	++
Recherche des canaux dans la racine (oblitération)	-	-	+	+	+++
Retraitement					
Dépose des tenons métalliques	+	-	+++	-	-
Nettoyage de la cavité d'accès	+++	-	+	-	-
Retrait des matériaux non adhésifs	+++	-	+	-	-
Dépose des fragments d'instruments fracturés	-	-	+++	-	-

Auteurs

Dominique Martin
Ancien enseignant du Diplôme
Universitaire Européen d'Endodontologie
Clinique (DUEEC)
Membre certifié de l'European Society
of Endodontology (ESE)
Praticien à Paris

François Bronnec
Ancien interne
Ancien AHU
Praticien à Paris

bibliographie

1. Clark D. The operating microscope and ultrasonics; a perfect marriage. Dent Today 2004; 23 (6): 74-76, 78-81.
2. Gluskin AH, Ruddle CJ, Zinman EJ. Thermal injury through intraradicular heat transfer using ultrasonic devices: precautions and practical preventive strategies. J Am Dent Assoc 2005; 136 (9): 1286-1293.
3. Ruddle CJ. Nonchirurgical endodontic retreatment. In: Pathways of the pulp. Cohen S, Burns RC (eds). Saint-Louis: Mosby, 2002 : 875-929.

Les auteurs n'ont pas de liens d'intérêt.

Correspondance
Dominique Martin - 21 Rue Fabre d'Eglantine, 75012 Paris