

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Université de FERHAT ABBAS – SÉTIF1 –
Faculté de médecine
Département de médecine dentaire
Service d'Odontologie Conservatrice/Endodontie
Polycopie d'Odontologie Conservatrice/Endodontie N : 11
*** 3ème année ***

Enseignante : **Dr F. CHAABIA**

L'instrumentation en Endodontie

PLAN

Introduction

1. Classifications des instruments endodontiques
2. Description générale d'un instrument endodontique
3. Efficacité et travail des instruments endodontiques
4. Normalisation des instruments endodontiques
5. Alliages employés dans la fabrication des instruments endodontiques
6. L'instrumentation en Endodontie
 - ⇒ Les instruments d'accès à la chambre pulpaire
 - ⇒ Les instruments de préparation canalaire
 - ⇒ Les instruments d'obturation canalaire

Conclusion

Année universitaire : 2019/ 2020

Introduction

- La thérapeutique endodontique constitue un acte quasi-quotidien au sein d'un cabinet dentaire. Elle consiste dans la majorité des cas à éliminer le contenu intra-canal, à désinfecter de manière optimale le réseau endodontique puis à l'obturer de façon tridimensionnelle, étanche et pérenne.
- Pour répondre à ces objectifs elle nécessite l'utilisation manuelle ou mécanique d'instruments variés
- Des instruments sonores et ultrasonores peuvent également compléter l'acte endodontique.

1. Classifications des instruments endodontiques

1.1 Selon la fonction :

- **Groupe 1** : les instruments à fonction de cathétérisme.
- **Groupe 2** : les instruments à fonction d'éviction du parenchyme pulpaire.
- **Groupe 3** : les instruments à fonction ampliative.

1.2 Selon le profil :

Catégorie 1 : profil lisse

- Ce sont des tiges cylindriques ou cylindro-conique ronde ou carrées (exp : sonde équarriroire)

Catégorie 2 : profil barbelé

- Ce sont des tiges cylindriques dont la surface a été entaillée tangentiellement sur 8mm pour fournir des barbelures. (exp : Le tire nerf)

Catégorie 3 : profil torsadé

- Obtenu par torsion de tige de section carrée, triangulaire ou losangique (exp :Les broches, lime K.....)

Catégorie 4 : profil entaillé

- Obtenu à partir de tige cylindrique ou cylindro-conique dont la surface a été entaillée de façon hélicoïdale. (exp : lime queue de rat, Rispi.....)

Catégorie 5 : profil découpé

- Ce sont des tiges cylindriques ou cylindro-conique présentant 1 ou 2 ou 3 découpes spiralé permettant d'obtenir un pas hélicoïdale progressif et donc un angle d'attaque plus ou moins tranchant. (exp : lime H, MME.....)

1.3 Selon le mode d'utilisation : Manuel ou mécanisé.

1.4 Selon la norme ISO :

- **Groupe1:** Instruments à canaux Exclusivement manuels.
- **Groupe2:** Instruments à canaux mécanisés montés sur contre angle dont les lames sont celles des instruments du premier groupe plus le bourre pate de Lentulo.
- **Groupe 3:** Forets montés sur contre angle.
- **Groupe 4:** Pointes canalaires d'absorption et d'obturation.

2. Description générale d'un instrument endodontique

Qu'ils soient manuels ou mécanisés, les instruments endodontiques sont constitués de trois parties :

❖ Le manche :

- En métal ou en matière plastique, permet la préhension manuelle de l'instrument ou son adaptation sur le contre-angle (ou la pièce à main)
- Il comporte l'indication du diamètre de l'instrument et/ou coloré selon le code couleur ISO.
- Le manche des instruments manuels doit en outre être adapté à une bonne préhension (géométrie, rugosité) de façon à pouvoir imprimer à l'instrument les mouvements nécessaire à leur utilisation.
- Le manche doit pouvoir supporter les différentes étapes de stérilisation nécessaires au respect de l'asepsie.

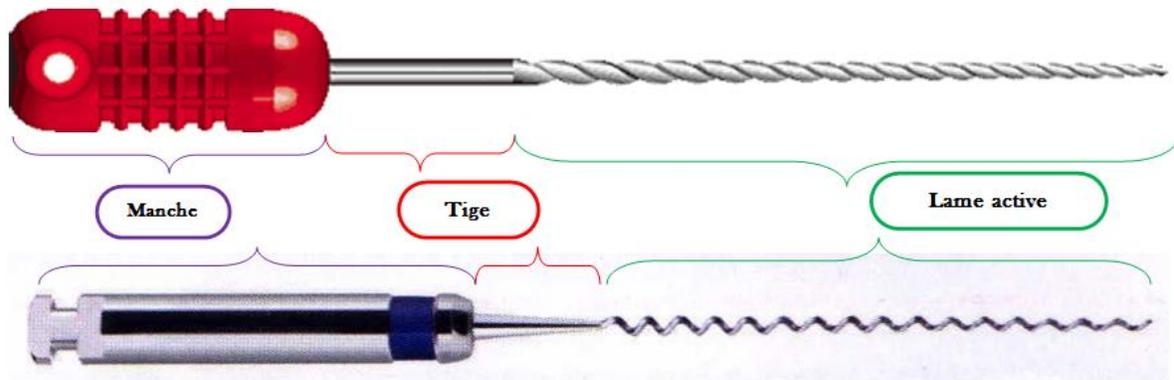
❖ La tige

- C'est l'ébauche du fil métallique à partir duquel est fabriquée la partie travaillante de l'instrument.
- Elle est filée dans le manche, et peut être de section ronde, triangulaire ou carrée selon la nature de l'instrument ;

❖ La lame active

- En acier inoxydable ou en NiTi C'est la partie travaillante de l'instrument, située dans le prolongement de la tige.
- La section de celle-ci correspond au profil de coupe, qui varie suivant l'instrument considéré.

✚ Cependant, chaque instrument possède un ensemble de paramètres géométriques le caractérisant : La section, le diamètre apical, la conicité, mais également on trouve: l'angle d'hélice, l'angle de coupe, l'angle de pointe.



3. Efficacité et travail des instruments endodontiques:

- En règle générale et quel que soit le type d'instrument, ils dépendent de trois facteurs :

⇒ L'angle d'hélice :

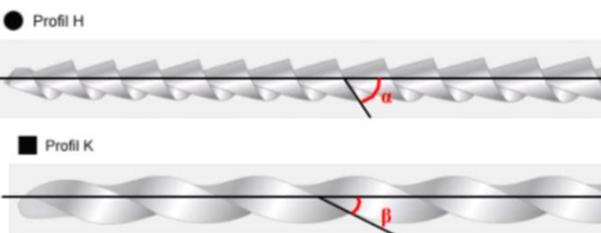
- C'est l'angle compris entre le grand axe de l'instrument et l'axe des spires, il varie de 20 à 60°
- Il est proportionnel au nombre de spires au millimètre. Il diminue avec le diamètre de l'instrument.
- C'est l'angle d'hélice qui détermine la pénétration de l'instrument et sa dynamique.

⇒ L'angle de pointe et de transition:

- L'angle de jonction entre la pointe et la première spire de l'instrument
- Il doit être compris, selon la norme ISO, entre 60° et 90°.
- En effet des pointes pyramidales (angles aigus) ont montré des capacités de coupe supérieures aux pointes coniques.

⇒ La section de l'instrument :

- Confère à l'instrument :
 - ✓ Sa flexibilité,
 - ✓ Son encombrement et
 - ✓ Son action coupante, donc le mouvement qu'il faut lui appliquer.
- Elle peut être: triangulaire, carrée, circulaire, en S,...



Angle d'hélice d'une lime H et lime K



Schéma d'une pointe conique (orange) avec des angles de transitions nettement supprimés (rouge)

4. Normalisation des instruments endodontiques

- Consiste à établir des règles fixant les conditions d'élaboration d'un instrument pour en unifier l'emploi et de le nommer d'une manière identique sur le plan national et international.
- Ingle et Livine ont établi en 1958, une nomenclature pouvant être utilisée dans un système standardisé selon 4 critères :

- ✓ Identité de l'instrument selon son diamètre au niveau d'un point fixe ;
- ✓ La forme conique de tous les instruments ;
- ✓ Une progression uniforme ;
- ✓ Une performance des formes (Permanence des formes quel que soit le diamètre de l'instrument).

- La numérotation des instruments utilise des numéros de **06 à 140**.
- Ces numéros correspondent aux diamètres des instruments exprimés en **centième de millimètre** et mesurés au niveau du point **D1** situé en deçà de **1mm de la pointe de l'instrument** où commence la partie active.
- L'accroissement du diamètre D1 d'un numéro à l'autre est de :
 - 2/100 mm du numéro 6 \Rightarrow 10
 - 5/100 mm du numéro 10 \Rightarrow 60
 - 10/100 mm du numéro 60 \Rightarrow 140
- La longueur de la partie active a été fixée dans tous les cas à **16mm** du point D1 au point D2.
- La conicité (2%) est la même pour tous les instruments vu qu'au point D2, le diamètre de l'instrument est de 0.032mm supérieure au diamètre au point D1.
- Le système ISO recommande l'adaptation des longueurs suivantes (longueur de l'instrument entre le manche et la pointe) **21, 25, 29** et **31**.
- Code couleur : La couleur des manches des instruments indique le diamètre de la pointe (D1).

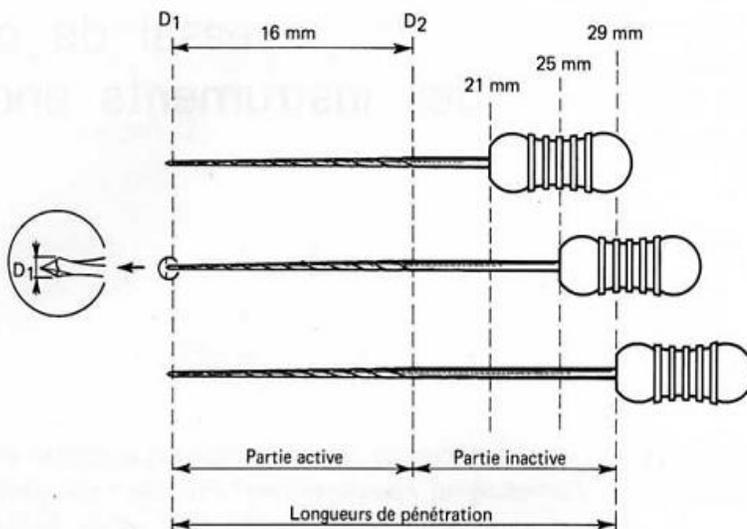


Schéma de la normalisation des instruments.

Code d'identification		Taille de l'instrument
Rose	pink	06
Gris	grey	08
Violet	Purple (Pur)	10
Blanc	White (Wh)	15-45-90
Jaune	Yellow (Yel)	20-50-100
Rouge	Red (Red)	25-55-110
Bleu	Blue (blu)	30-60-120
Vert	Green (Grn)	35-70-130
Noir	Black (Bkl)	40-80-140

Code couleur et numérotation ISO
(International Standard Organisation).

5. Alliages employés dans la fabrication des instruments endodontiques

5.1 Alliages d'acier inoxydable

- Les aciers inoxydables sont des groupes de métaux à base de fer contenant au moins 10 % de chrome.
- La présence du chrome comme élément d'addition permet la création d'une barrière invisible d'oxyde de chrome qui protège le fer contre la plupart des corrosions.

5.2 Alliages en nickel-titane

- Les alliages Ni-Ti utilisés appartiennent à la famille des alliages à mémoire de forme (AMF).
- Les AMF exhibent des comportements mécaniques tout à fait particuliers par rapport aux alliages métalliques classiques.
- La Composition de ces alliages non équiatomique : **44% Titane, 56% Nickel**

6. L'instrumentation en Endodontie :

- Ils existent différents instruments utilisés en endodontie
 - ⇒ Les instruments d'accès à la chambre pulpaire
 - ⇒ Les instruments de préparation canalaire
 - ⇒ Les instruments d'obturation canalaire

6.1 Les instruments d'accès à la chambre pulpaire :

–Le plateau technique nécessaire à la réalisation de la cavité d'accès comprend :

✚ Instrumentation mécanisée

- ⇒ Une fraise boule diamantée montée sur turbine.
- ⇒ Une fraise boule montée sur contre angle.
- ⇒ Une fraise transmétal qui permet de traverser la couronne métallique ou l'infrastructure des couronnes céramo-métalliques
- ⇒ Une fraise boule en carbure de tungstène à long col afin de dégager la vision
- ⇒ Une fraise congé diamantée 016 (Cavity Access® Set) : Sa granulométrie permet d'élargir la cavité et d'obtenir des parois lisses lors de la finition. Sa pointe est active et ne doit pas agir sur le plancher de la cavité ;
- ⇒ **Une fraise Zekrya-endo (endoZ)** de maillefer (pointe mousse) qui permet d'élargir et de finir la cavité sans risque de perforation
- ⇒ Foret de Gates permet un marquage des orifices coronaires en pointant l'entrée canalaire et en effectuant un mouvement de brossage au retrait contre la paroi.
- ⇒ Instruments (inserts) sonores ou ultrasonores permettent une élimination contrôlée de substance dentaire tout en dégageant le champ visuel du praticien

✚ Instrumentation manuelle

⇒ **Les sondes:**

- ✓ **Sonde N° « 17 »** permet la détection des surplombs
- ✓ **Sonde 9, Sonde DG 16, Sonde de « Rhein » n 3** : permet le repérage des entrées canalaires.

⇒ **Les excavateurs canalaires :**

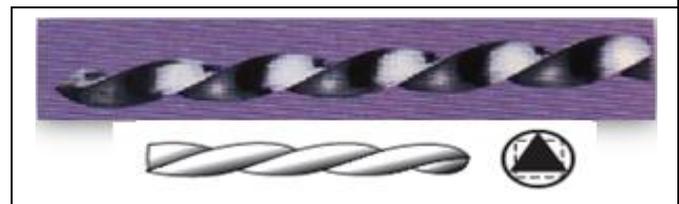
- Les excavateurs canalaires se distinguent des excavateurs ronds par :
 - ✓ Leur angulation plus accentuée et } ⇒ facilitant ainsi le nettoyage des chambres pulpaires
 - ✓ Leur segment inférieur plus long } ⇒ le retrait des obturations temporaires.

6.2 Les instruments de préparation canalaire:

6.2.1 Principaux instruments manuels de référence

⇒ Broche

- C'est un instrument normalisé qui peut être fabriqué par torsion d'une ébauche de section triangulaire ou actuellement souvent usiné directement.
- Le symbole d'identification est un triangle.
- Elle existe en acier inoxydable ou en NiTi;
- Elle présente un pas de spires long, donc à faible nombre de spires (0.5 à 1 spire /mm) avec un Angle d'hélice de 20° en moyenne.
- De part son profil, la broche sera utilisée en rotation d'un quart de tour dans le sens horaire puis retrait.

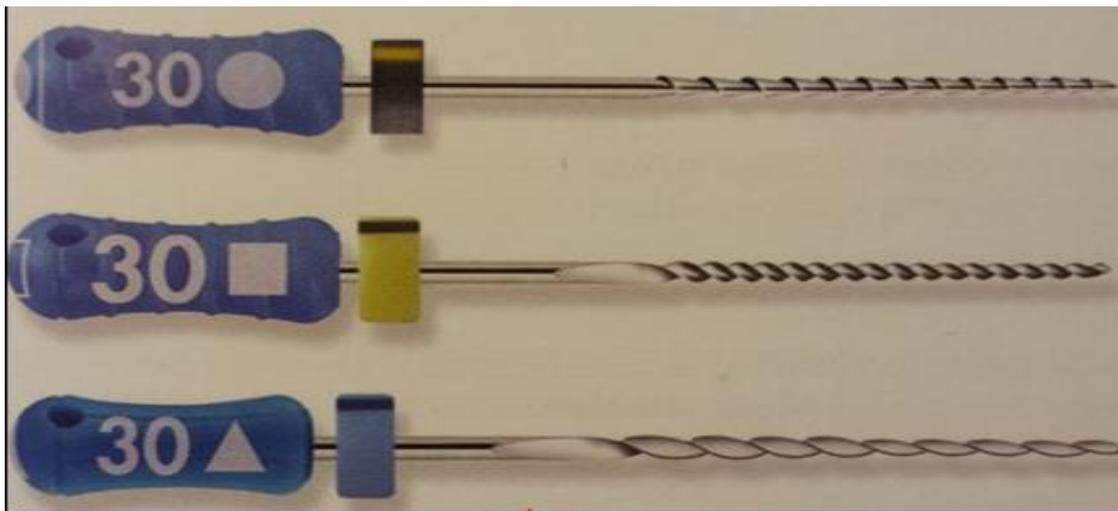


⇒ **Lime K**

- Les limes K (pour Kerr) sont des instruments torsadés à partir d'une ébauche carrée
- Le symbole d'identification est un carré.
- En acier inoxydable ou en NiTi;
- Les spires sont plus nombreuses que les broches (1.5 à 2.5 spires par mm), donc un angle d'hélice plus grand 40° en moyenne.
- L'utilisation de ces limes s'effectue principalement en traction et/ou rotation (une rotation horaire d'un huitième de tour)
- Les limes restent des instruments plus rigides que les broches, par conséquent plus efficaces en pénétration.
- Utilisées aussi dans les phases de repérage, de perméabilisation (ou de récapitulation) et d'élargissement.

⇒ **Lime H**

- Les limes H (pour Hedström), ou racleurs, sont des instruments très tranchants, usinés à partir d'une ébauche ronde en forme de chapeau chinois renversé
- **L'aspect d'une "vis à bois" à pas constant**
- Symbole d'identification est un cercle
- L'angle d'hélice important 60° en moyenne
- Ils sont fabriqués en acier inoxydable ou en Ni-Ti et leur pas est court et constant.
- Cette lime a un angle externe vif permettant le raclage des parois endocanalaire
- La présence de points faibles à la jonction de chaque cône (faible épaisseur de métal) indique son emploi en traction pure en appui pariétal.
- Ce sont des instruments extrêmement actifs dans ce rôle d'élargissement mais aussi très fragile, tout mouvement de rotation est à proscrire (fracture) et le racleur ne sera pas utilisé qu'après une lime K ou bien une broche de mm diamètre.



6.2.2 La Nouvelle génération des instruments endodontiques en Nickel-Titane (NiTi)

- Pour compenser les insuffisances de l'instrumentation en acier une nouvelle gamme d'instruments rotatifs a été mise au point, elle s'appuie sur :
 - ⇒ L'utilisation du **Ni - Ti**.
 - ⇒ L'abandon de la norme **ISO**.
 - ⇒ Modification de **la pointe**.
 - ⇒ Modification des **conicités**.

6.2.2.1 Les caractéristiques des instruments en Nickel-Titane

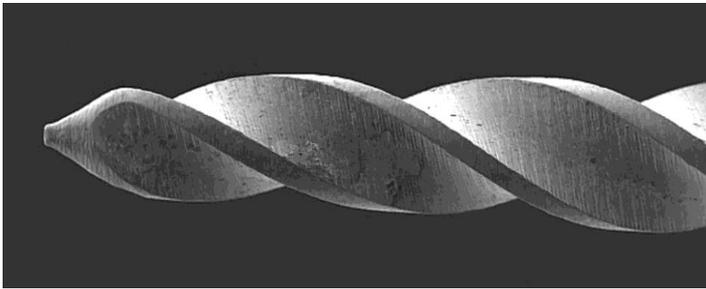
+ Caractéristiques métallurgiques :

- La super élasticité
- La flexibilité
- L'efficacité de coupe :
 - Les instruments en NiTi manuels sont moins performants que ceux en acier.
 - Les études ont montré que l'utilisation de ces instruments en rotation continue permet d'obtenir une efficacité de coupe nettement supérieure.
 - **Résistance à la corrosion** supérieure à celle des instruments classiques.
 - **Résistance à la stérilisation** : la stérilisation n'affecte pas les propriétés du NiTi.

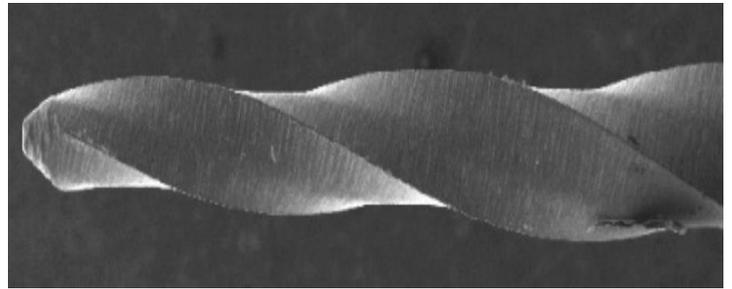
+ Les caractéristiques morphologiques :

❖ La partie active :

- Elle diffère selon qu'il s'agisse d'un instrument passif ou d'un instrument actif.
 - ✓ Pour les instruments dits passifs ou non coupants, la partie active est munie **d'un méplat radian**.
 - ✓ Pour les instruments dits actifs ou coupants : la partie active est dépourvue d'un méplat radian



Instruments passifs ou non coupants



Instruments actifs ou coupants

- ❖ **La pointe** : Elle est mousse et non active et servira de guidage pour la progression de l'instrument.
- ❖ **La section** : plus complexe que celle des instruments en acier.
- ❖ **L'angle d'attaque** : C'est soit : - nul - positif - très positif.
- ❖ **La conicité** : peut atteindre 12% (ex : endoflore)

6.2.2.2 Instruments manuels en Ni-Ti

- Présentent l'avantage d'être 6 à 8 fois plus flexibles que les instruments traditionnels en acier
- Ces instruments parviennent à respecter l'anatomie et à suivre le trajet canalaire initial sans la nécessité d'une précourbure préalable.
- Les instruments manuels en Ni-Ti ont toutefois l'inconvénient, d'une moindre efficacité de coupe que ceux en acier inoxydable.
- Les instruments manuels en Ni-Ti commercialisés de nos jours possèdent souvent une lame active parfaitement identique à celle des instruments destinés à la rotation continue. Seul leur manche change pour la préhension manuelle
- Ils ne respectent pas la norme ISO et présentent différentes conicités supérieur à 2%.

6.2.2.3 Avantages des instruments en NiTi

- Ces instruments ont permis:
 - ⇒ Une amélioration de la qualité des préparations
 - ⇒ Abord aisé des cas complexes,
 - ⇒ Amélioration de l'évacuation par voie coronaire et une moindre extrusion au niveau apical permettent de minimiser le risque per ou post op
 - ⇒ Préparation ergonomique et moins fatigante du fait:
 - ✓ Des séquences bien établies
 - ✓ De la mécanisation de la technique
 - ✓ De la rapidité du geste.

6.2.2.4 Les limites d' utilisation des instruments en NiTi

- Allergie au NiTi ;
- Accès buccale limitée à ces techniques, certains fabricants ont mis au point des instruments rotatifs spécifiques (contre angle+ instr) peu encombrant pour remédier à ce problème (système InGet) ;
- Fortes courbures canalaires (risque de fractures qui est controversé)

6.2.2.5 Précautions d'emploi clinique des instruments NiTi

- ✓ **Analyse de la R(x) préopératoire** intrabuccale doit être la plus précise pour orienter le clinicien vers un choix optimal d'instrumentation et de Séquences.
- ✓ **Le protocole** préconisé par le fabricant doit être **respecté** (vitesse de rotation constante durant la préparation).
- ✓ **La préparation** doit être effectuée par des mouvements de **va et viens** de faible amplitude, sans pression et sous irrigation d'NaOcl et un agent Chélateur (EDTA).
- ✓ **L'introduction** et le **retrait** de l'instrument doit se faire en marche afin d'éviter tout problème de blocage.
- ✓ **Inspection visuelle** et **nettoyage** de chaque instrument à l'aide d'une compresse.
- ✓ **Le nombre d'utilisation** des instruments dépend des conditions cliniques.

6.2.2.6 Nouveaux concepts :

⇒ Le concept actuel de la mise en forme canalaire crown down (rotation continue)

- Le principe consiste en une mise en forme des deux tiers coronaires afin de travailler plus aisément et en douceur dans la zone apicale évitant les transports apicaux.
- Il existe une panoplie de systèmes de préparation endodontique :
- Quantec série 2000 (Mac Spadden), ProFile (Ben Johnson), G.T FILES®, HERO 642, HERO® SHAPER Le ProTaper®:(Pierre Machtou), Le ProTaper Next, Le K3, Mtwo, CMA, Revo S, R_endo,...

⇒ Mise en forme mono-instrumentale en mouvement réciproque :

La Réciprocité

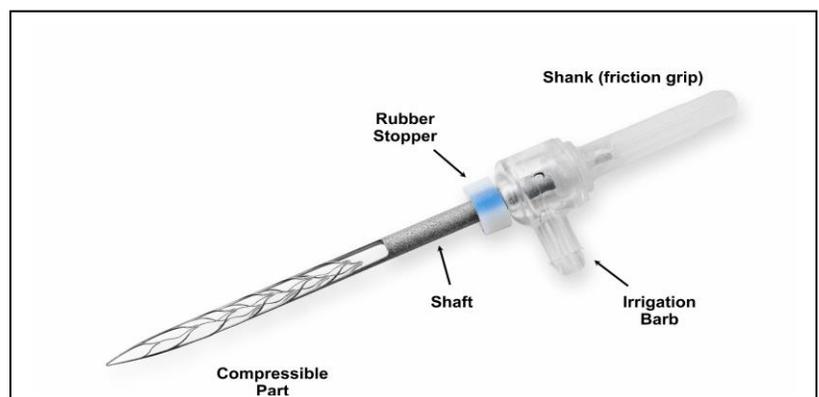
- Consiste à animer un instrument rotatif en NiTi d'un mouvement réciproque c'est-à-dire alternant les sens de rotation antihoraire et horaire avec des angles de rotation différentes afin de supprimer le risque de vissage de l'instrument dans le canal engendré par la rotation continue.
- L'instrument coupe d'abord en sens antihoraire puis se désengage en sens horaire
- La rotation antihoraire est plus importante que la rotation horaire : l'instrument progresse vers l'apex

❖ Le système Wave One

❖ Le système Reciproc

❖ Système Self Adjusting file(SAF) = la lime auto-ajustable

- une Lime évidée, compressible, flexible, et déformable(mouvement vibratoire vertical+contre angle spécifique)
- La lime s'adapte d'elle même à la forme du canal (intéressante pour préparation des canaux ovalaires et aplatis)
- Elle est couplée à un système d'irrigation.



6.2.3 Instruments soniques et ultrasoniques

- Diverses instrumentations sont proposées par les fabricants.
- Il s'agit généralement d'inserts endodontiques montés sur des générateurs ultrasonores (inserts Pro-Ultra endo®).
- Ces systèmes constituent le meilleur moyen d'irrigation et d'assainissement de la cavité endodontique, ils permettent une activation de l'irrigation pour une meilleur préparation chimio mécanique et une élimination optimale de la boue Dentinaire.
- On peut recupérer des instruments fracturés par cette technique.

6.3 Les instruments pour obturation canalaire

6.3.1 Les instruments manuels

❖ Les fouloirs manuels pour condensation latérale "Spreaders"

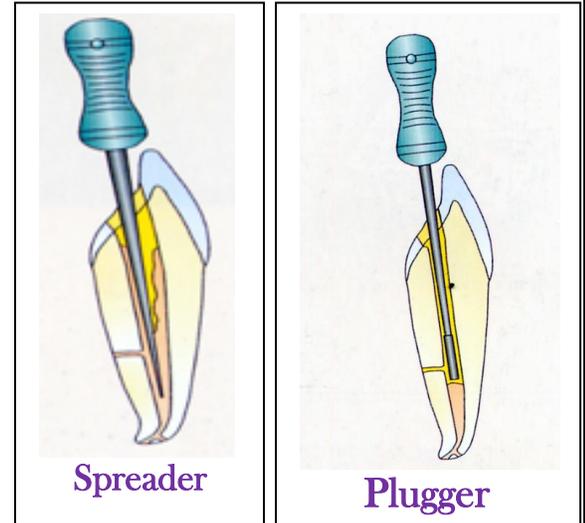
- Ce sont des fouloirs à canaux à extrémité pointue
- Ils sont destinés à condenser la gutta percha à froid latéralement.

❖ Les fouloirs manuels pour condensation verticale « Pluggers »

- Ce sont des tiges coniques à extrémité plate pour tasser verticalement la gutta percha à chaud.

❖ Ils sont disponibles en 2 formes :

- ✓ Manche long;
- ✓ Manche court (Finger Spreader , Finger Plugger)



❖ Les instruments manuels à chauffer la gutta-percha :

⇒ Les « Heat Carriers » :

- Sont des instruments pointus qui ressemblent à une sonde type sonde de Rhein.
- Ils sont chauffés au rouge et portés dans le canal pour ramollir la gutta (qui sera secondairement condensée avec les pluggers).



6.3.2 Les instruments mécanisés

❖ Les bourre-pâtes rotatifs

- Ils sont de type **LENTULO®** (Dentsply Maillefer) ou **PASTINJECT®** (Micro-Méga).
- Ils se montent tous sur contre-angle, et sont utilisés dans le sens horaire uniquement et à vitesse lente (moins de 600 rpm).

➤ Le **LENTULO®** :

- Il a une forme de vis sans fin dont les spires vont dans **le sens inverse** de la rotation horaire des moteurs.



➤ **Le PASTINJECT® :**

- Même profil que le lentulo, mais dont l'ébauche est une **lame plate torsadée** et non plus un fil
- Instrument très efficace, nécessite une excellente butée apicale sous peine de dépassements fréquents.



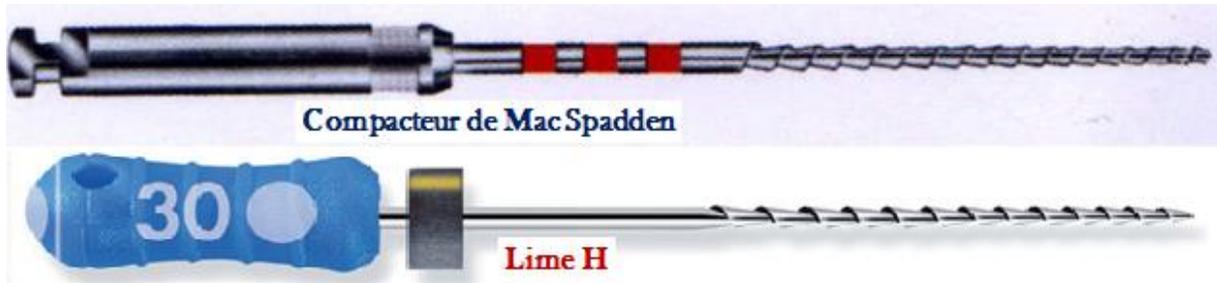
➤ Les bourre-pâtes sont utilisés pour procéder à la mise en place intracanalair :

- ⇒ **Des pâtes d'obturations** (dans les techniques anciennes d'obturation basées sur le principe pâte seule ou pâte associée à un mono-cône de gutta-percha),
- ⇒ **Des pâtes à base d'hydroxyde de calcium** (dans les obturations inter-séances de traitements endodontiques, dans le traitement des dents nécrosées - catégories IV de baume).

❖ **Les compacteurs thermomécaniques de gutta-percha**

➤ **Compacteur de Mac Spadden :**

- C'est un instrument normalisé, utilisé sur contre angle pour l'obturation des canaux radicaire par condensation thermomécanique de la gutta percha,
- Il est en acier inoxydable d'une forme similaire à celle d'une lime H inversée.
- Leur utilisation demande de l'entraînement et une certaine maîtrise.
- Elle est limitée aux portions rectilignes du canal



Conclusion

La préparation canalaire doit pouvoir apporter une réponse optimale aux exigences biologiques et mécaniques que nécessite tout acte odontologique.

Le choix de la technique et des instruments contribue au bon déroulement de la procédure thérapeutique.