

Faculté de Médecine d'Alger Département de Médecine dentaire
Service d'Odontologie Conservatrice Endodontie ,CHU Mustapha
Pr C Baba Mehdi

INSTRUMENTATION EN ENDODONTIE

Cours destiné aux étudiants de 3ème année

Dr A. FERDJAoui

Année universitaire : 2024 - 2025

Plan

Introduction

I- Généralités

- 1- Définition
- 2- Normes ISO

II- Instrumentation endodontique manuelle

- 1- Instruments manuels d'accès à la chambre pulpaire et repérage des canaux
- 2- Instrumentation de préparation canalaire manuelle
 - 2-1 Descriptions générales des instruments de préparation manuelle
 - 2-2 Normalisation des instruments de préparation manuelle
 - 2-3 Les instruments de préparation canalaire manuelle
 - 2-4 Évolution des instruments manuels de préparation canalaire
- 3- Instruments manuels d'obturation canalaire

III-Instrumentation endodontique mécanisée

- 1- Instruments pour ouverture de la chambre pulpaire et repérage des canaux
- 2- Instruments endodontiques mécanisés pour la préparation canalaire
- 3- Instrumentation mécanisée pour l'obturation canalaire
- 4- Instruments mécanisés pour le retrait des instruments fracturés ou les tenons radiculaires

Conclusion

Introduction :

L'endodontie a connu ces dernières années des évolutions tant sur l'amélioration et la simplicité de l'instrumentation que sur les connaissances fondamentales de biologie et de physiologie.

L'apport de nouvelles technologies intéressant l'ensemble des étapes du traitement canalaire radiculaire a complètement révolutionné la pratique clinique de l'endodontie. Instrumentation rotative en nickel-titane, localisateur d'apex, aides visuelles, inserts ultrasonores font partie de l'arsenal thérapeutique du praticien et ont transformé une tâche complexe en une procédure simple et fiable.

1- GENERALITES :

1- Par définition, l'endodontie est la partie de la dentisterie qui s'occupe de la forme, de la fonction, de la santé, des agressions et des maladies de la pulpe dentaire, ainsi que des régions péri-radiculaires, de leur prévention et de leur traitement.

2- Les normes ISO (1962)

Les instruments sont classés selon des normes internationales ISO (International Standards Organization).

Actuellement, les principales normes internationales, reprises en normes européennes et nationales concernent les instruments pour canaux les instruments endodontiques.

Les instruments endodontiques sont classés, selon l'International Standard Organisation (ISO) et la Fédération Dentaire Internationale (F.D.I) en quatre groupes (1980) (Tableau 1):

Tableau 1 : Classification des instruments endodontiques selon l'International Standard Organisation (ISO) et la Fédération Dentaire Internationale (F.D.I)

Groupe I	Réunit les instruments à canaux exclusivement manuel : broche, lime K, lime de Hedstrom, lime queue de rat, tire-nerf, sondes, fouloirs à canaux.
Groupe II	Comporte les instruments à canaux mécanisés destinés à l'utilisation sur contre-angles endodontiques ou conventionnels et dont les lames sont celles des instruments du groupe I plus le bourre-pâte de Lentulo.
Groupe III	Est celui des forets mécanisés : Beutelrock, Peeso, Gates Glidden, etc.
Groupe IV	Se rapporte aux pointes canalaires d'absorption et d'obturation.

II-Instrumentation endodontique : L'instrumentation manuelle

1-Les instruments manuels d'accès à la chambre pulpaire et repérage des canaux :

1-1-Les sondes:

Les embouts pointus allongés de l'instrument permettent la localisation et l'ouverture des canaux radiculaires, afin de permettre un accès aux instruments de préparation appropriés.

- Sonde N° « 17 » utilisé pour vérifier l'absence de tout surplomb.
- Sonde 9, Sonde DG 16, Sonde de « Rhein » après élimination du parenchyme

pulpaire, permet le repérage des entrées canalaire.

1-2. Les excavateurs canalaire :

Les excavateurs canalaire se distinguent des excavateurs ronds par leur angulation plus accentuée et leur segment inférieur plus long. Les tiges allongées et d'un angle parfait, associés à un angle de lame particulièrement efficace permettent la préparation de tous les types de cavités pulpaires.

-Efficaces pour le nettoyage des chambres pulpaires et la localisation des canaux radiculaires, ainsi que pour le retrait des obturations temporaires.

2-Instruments de préparation canalaire manuelle

Il existe de nombreux instruments endodontiques manuels. Ils présentent des variations importantes par leur section transversale et le profil de leurs lames, leur fabrication, la nature de l'alliage utilisé (alliage inoxydable, alliage nickel-titane) .Ils respectent tous les normes ISO avec une conicité régulière de 2%.

Chaque instrument possède un ensemble de paramètres géométriques le caractérisant: la section, le diamètre apical, la conicité, mais également l'angle d'hélice, l'angle de coupe et l'angle de pointe.

2-1-Description générale des instruments de préparation manuelle :

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

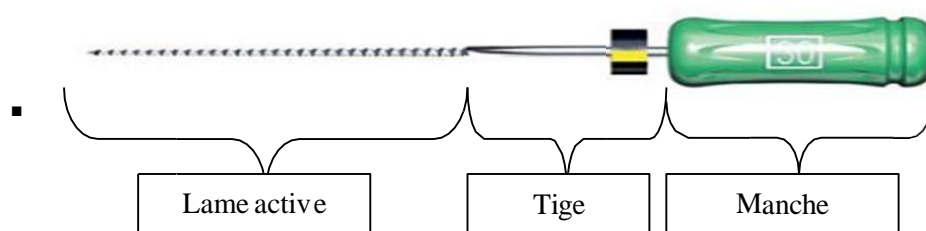


Figure 1 : Les différentes parties d'une lime (EMC)

A- Le manche :

- En métal ou en matière plastique, il permet la préhension manuelle de l'instrument ou s'il s'agit d'un instrument mécanisé, il est adapté à l'instrument sur lequel il sera monté.
- Il doit comporter l'indication du diamètre de l'instrument et/ou être coloré selon le code couleur « ISO ».
- Il doit supporter les différentes étapes de stérilisation nécessaires au respect de l'asepsie.

B- La tige :

- C'est l'ébauche du fil métallique à partir duquel est fabriquée la partie travaillante de l'instrument.
- Elle est de section carrée (lime k), ronde (lime H) ou triangulaire (broche et lime k) selon l'instrument.

C -La lame:

- En acier inoxydable, c'est la partie travaillante de l'instrument, située dans le prolongement de la tige.
- La longueur de la lame est fixée à 16 mm.
- La section de la lame correspond au profil de coupe de l'instrument.
- Les nouveaux instruments ont des lames de section plus complexe.
-

2-2- Normalisation des instruments de préparation endodontique manuelle :

Quatre critères ont été retenus(1971):

- Identité des diamètres et des formes pour tous les instruments d'un même gabarit;
- Choix définitif de la forme conique pour tous les instruments;
- Progression uniforme des diamètres des instruments;
- Permanence des formes quelque soit le diamètre de l'instrument.

1- Diamètres:

- C'est la dimension de la section transversale de l'instrument en un point donné.
- Les classements par taille des limes et alésoirs sont indiqués selon les diamètres de leurs pointes. Ce diamètre représente la projection de la pointe de l'instrument à l'extrémité de celui-ci (D1).Ces diamètres sont exprimés en 100èmes de millimètre et vont de 6 à 140.
- Les diamètres de la pointe des instruments augmentent de 0,02 millimètre pour des tailles allant de 6 à 10, de 0,05 pour des tailles allant de 10 à 60, et de 0,1 pour des tailles allant de 70 à 140.
- Le tranchant en spirale (lame) de l'instrument doit avoir 16 millimètres de long.

2- Conicité:

Variation du diamètre en centième de mm, le long d'un volume à partir d'un point donné .En ce qui concerne l'instrumentation endodontique manuelle et selon les normes ISO, la conicité est de 2% c à d de 0,02 mm.

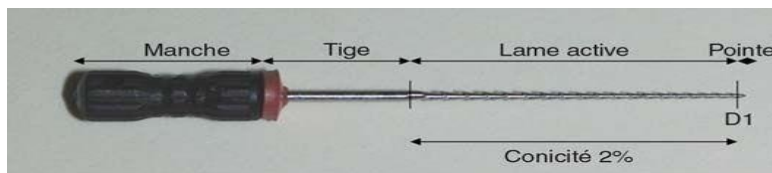


Figure 2 : Variation du diamètre le long de la partie travaillante (lame) selon la conicité 2% des instruments endodontique ISO

3- Longueurs:

Les limes et les alésoirs sont disponibles dans trois longueurs standardisées: 21 mm, 25 mm et 31 millimètres, en mesurant à partir du dessous du manche.

4- Codes couleurs:

- La couleur des manches des instruments indique le diamètre de la pointe (D1).

- A l'origine, la taille des instruments commençait à 15 et la série de couleurs (blanc, jaune, rouge, bleu, vert, noir) était répétée trois fois du diamètre de 15 à 140.

- Actuellement, il existe des instruments de taille 6, 8 et 10 avec comme couleur respective rose, gris et violet.

10	Purple (Pur)	Violet
15	White (Wh)	Blanc
20	Yellow (Yel)	Jaune
25	Red (Red)	Rouge
30	Blue (blu)	Bleu
35	Green (Grn)	Vert
40	Black (Bkl)	Noir
45	White (Wh)	Blanc
50	Yellow (Yel)	Jaune
55	Red (Red)	rouge
60	Blue (blu)	bleu
70	Green (Grn)	vert
80	Black (Bkl)	noir
90	White (Wh)	plan
100	Yellow (Yel)	Jaune
110	Red (Red)	rouge
120	Blue (blu)	bleu
130	Green (Grn)	vert
140	Black (Bkl)	noir

5- L'angle d'hélice

Correspond à l'angle selon lequel les lames s'enroulent autour du corps de l'instrument. Il peut favoriser la remontée des débris s'il est légèrement positif.

Figure 3 : Code de couleur ISO, selon le diamètre de la pointe de la lame (EMC)

6- L'angle de coupe

Est défini comme l'angle suivant lequel les lames abordent les parois canalaires. Il est par conséquent directement associé à l'efficacité de coupe des instruments. Un angle légèrement positif permet à la fois un effet de coupe suffisant et une réduction des risques de blocage en favorisant le retrait des débris en direction coronaire.

7- L'angle de pointe

Est défini comme l'angle formé par les pans émoussés ou non de l'extrémité de la lame, variant le plus souvent entre 60° et 90°.

L'évolution actuelle s'effectue vers des instruments à pointe mousse non travaillante.

2-3-Les instruments de préparation canalaire manuelle

Actuellement, la préparation canalaire fait appel à une instrumentation qui peut être **manuelle et/ou mécanisée**, appelée encore **assistée**. Des instruments **sonores et ultrasonores** peuvent également compléter la préparation.

La préparation canalaire manuelle est la technique de préparation canalaire la plus ancienne. Même si elle a beaucoup évolué ces dernières années et a tendance à céder du terrain aux techniques assistées, elle reste toujours d'actualité, car ces dernières nécessitent généralement une phase initiale réalisée par les instruments manuels, **notamment pour le repérage des entrées canalaire**s et la **pénétration initiale (perméabilisation)** des canaux.

Classiquement, il existe trois grands types d'instruments endodontiques. Il s'agit essentiellement des limes de Kerr, des limes de type Hedstrom et des broches.

- **Lime K**

- Les limes K (pour Kerr), ou *limes*, sont des instruments endodontiques destinés à la mise en forme canalaire. Elles existent en acier inoxydable, torsadées ou usinées. Cette torsion importante donne à la lime un pas serré, de section

carrée. Depuis quelques années elles sont également disponibles en nickel-titane Ni-Ti (usinées).

- L'utilisation de ces limes s'effectue principalement en traction et/ou rotation. Cette dernière est une rotation horaire d'un huitième de tour. Elle possède également une efficacité mais plus restreinte dans les mouvements de rotation.

- Les limes restent des instruments plus rigides que les broches, par conséquent plus efficaces en pénétration. C'est pourquoi les limes K sont utilisées lors de la préparation canalaire, particulièrement dans les phases de repérage et de perméabilisation dont elles restent les instruments de choix.

- **Broche**

Les broches sont des instruments endodontiques torsadés ou usinés à partir d'une ébauche en acier inoxydable ou en Ni-Ti. Actuellement, de section triangulaire à pas long, donc à faible nombre de spires.

• Le profil de ces instruments implique plutôt une utilisation en rotation qu'en translation lors de la préparation canalaire.

• Il s'agit d'un instrument de faible encombrement, adapté à l'élimination de déchets



Figure : Lime K (DI E, 2005) U

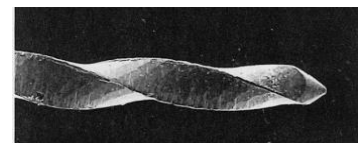


Figure 5 : Broche (DIUE 2005)

organiques et minéraux pendant les phases terminales de préparation et de finition, ainsi qu'aux retraitements endodontiques.

- **Lime H**

Les limes H (pour Hedstrom) ou racleurs, sont des instruments endodontiques de mise en forme canalaire, très tranchants, usinés à partir d'une ébauche de section ronde.

Elles sont fabriquées en acier inoxydable ou en Ni-Ti et leur pas est court et constant. Ces instruments ne sont utilisables qu'en traction. Ils servent aussi à l'élargissement, après le passage de la lime K du même numéro, ainsi que pour l'évacuation des débris générés et des tissus organiques.

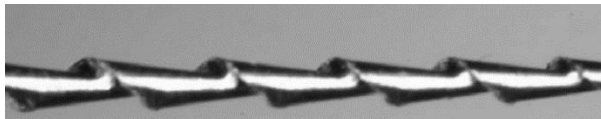


Figure 6 : Lime H (IUE 2015)

- **Tire nerf**

- Instrument manuel usiné en acier inoxydable, de section ronde, présente des barbelures en forme d'hameçon, utilisé en rotation horaire de 180° puis traction, pour éviction du parenchyme pulpaire. **Actuellement abandonné.**



Figure 7: Tire nerf
(IUE 2015)

2-4 Évolution des instruments manuels de préparation canalaire

L'instrumentation en Nickel Titane (NiTi):

Initialement, il existait des pourcentages variables de Nickel et de Titane, selon les fabricants. Actuellement, ils présentent le même pourcentage (50% chacun).

Le nickel titane fait partie de la famille des alliages à mémoire de forme qui présente des propriétés particulières, liées sur le plan microstructural à une transformation de phase à l'état solide (super-élasticité).

3-Instrumentation manuelle d'obturation canalaire

3-1- Fouloirs latéraux (Spreaders), pour condensation latérale à froid .



Figure 8 : Spreader standardisé (de conicité 2% (ISO)) de diamètre de pointe 30 (EMC).

3-2. Fouloirs verticaux dits de Schilder (Pluggers) et réchauffeurs (Heat carrier)



Figure 9 : Les quatre Pluggers-Heat carriers de Schilder de conicité 2% (I O), de diamètre de pointe successivement : 20.25.30.35 (de bas en haut) (EMC).

III-Instrumentation endodontique mécanisée

1- Les instruments mécanisés pour ouverture de la chambre pulpaire et repérage des canaux :

1-1 Les fraises :

- Fraise turbine boule longue (14mm) n° 1 à 3 ou fraise chirurgicale, pour trépanation camérale proprement dite.
- En cas de calcification de la chambre pulpaire, il est recommandé de trépaner le plafond pulpaire à vitesse lente à l'aide d'une fraise boule longue en acier montée sur contre-angle.
- Fraise « Zekrya Endo » ou Endo Z pour l'extension des parois camérales.

1-2 Les forets :

- Les Forets Largo utilisés pour l'élargissement des parois canalaires.



Figure 10 : Forets Largo du n° 1 au 6 (EMC).

- Foret de Gâtes utilisés pour l'élargissement de l'entrée canalaire.

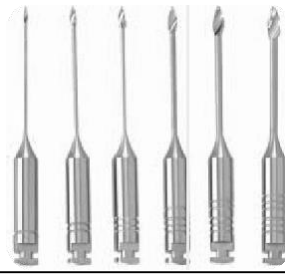


Figure 11 : Forets de Gates du
n° 1 au 6 (EMC).

2-Instrumentation endodontique mécanisée pour la préparation canalaire

-Instruments endodontiques en nickel-titane (Ni-Ti) de préparation canalaire

- À partir des années 1990, divers systèmes endodontiques faisant appel à des instruments en Ni-Ti, employés en rotation continue se sont développés.

- L'utilisation des instruments Ni-Ti en rotation continue permettait de compenser le manque d'efficacité de coupe de l'alliage constaté lors d'utilisation purement manuelles.

-Les instruments Ni-Ti mécanisés de préparation canalaire présentent de nombreux paramètres géométriques, parmi lesquels il convient de citer les principaux: longueur, diamètre, conicité et section, qui permettent de les caractériser mais aussi la vitesse maximale de rotation.

Ils se présentent en séquence de travail adaptée aux dimensions de canaux radiculaires à traiter (série d'instruments) à utiliser successivement. La préparation canalaire se termine à l'issu de l'utilisation de toute la séquence prédéterminée.

Les instruments de préparation canalaire mécanisés s'utilisent sur des contre-angles réducteurs souvent montés sur des moteurs spécifiques fonctionnant à des vitesses basses ne dépassant pas pour la plupart 1000 Tr/mn (les moteurs VDW atteignent les 1000tr/mn). Ceci pour éviter la fracture de l'instrument en mouvement.

Ces moteurs fonctionnent soit en mouvement :

1- de rotation continue : on en cite les séquences des instruments suivants : Protaper ®, le CMA ®, Revo S ®, Profile ®, Quantec ®, Mtwo ® ...)

- 2-de réciprocité : on retrouve le Reciproc ® et le Wave One ®.
- 3-Un nouveau mouvement de rotation de l'appareil de préparation endodontique mécanisé a été mis sur le marché. C'est le mouvement dit « Hybride ». On y retrouve « le TF Adaptive ® ».

- Les longueurs classiques proposées par les fabricants sont généralement de 21 mm, 25 mm, 29 mm et 31 mm mais les instruments dans une même séquence peuvent différer en longueur, ce qui est d'ailleurs un des paramètres sur lequel le fabricant joue pour diminuer les surfaces de contact des instruments d'une même séquence le long des parois canalaire.

- Les diamètres varient, quant à eux, de 0,20 mm à 0,60 mm.

- De même, les conicités sont variables d'un système à l'autre, de 2 % à 12 %, voire jusqu'à 19 % pour les instruments courts dédiés à l'ouverture coronaire (ex :Protaper ® de Dentsply Maillefer).

- La même séquence possède généralement des instruments de plusieurs conicités et une même lame peut présenter plusieurs conicités (instruments à conicité variable) (ex :Protaper ®).

- Pour des raisons de sécurité de travail de la lame, avec moins de formation débouchons dentinaires et tout en respectant la trajectoire canalaire, certains instruments présentent à leur section de lame ce qu'on appelle un méplat radian (Radial Land) tel que le Profile®. D'autres présentent des faces décalées tel que le Revo S®.
- Actuellement, il existe encore des instruments de section variable le long de la même lame (One Shape®, Wave One®...etc).
- Les normes ISO n'existent plus sur les instruments de préparations canalaires mécanisés. Cependant pour des raisons ergonomiques certains fabricants ont conservé un code couleur ISO, d'autres, des diamètres de pointe ISO.
- Récemment, des instruments à usage unique sont proposés tels que le One Shape® (MM), Reciproc® (VDW), le Wave one® (VDW), ils se présentent stériles en blister avec un mandrin déformable à la stérilisation, ce qui limite obligatoirement leur utilisation à une unique.

NB: Actuellement encore, il existe des instruments de mise en forme dit « Gold » ou « Blue » tel que le Protaper Gold®, Wave One Gold®, Reciproc Blue®. Ces instruments ont subi un traitement thermique spécifique faisant passer la structure de leur alliage à la phase martensitique (M) dans l'espace. Les températures utilisées sont très élevées mais sans fuser l'alliage (M wire treatment). Ceci a permis d'améliorer davantage leur élasticité et donc leur résistance à la fracture tout en préservant leur capacité de coupe.

3-Instruments mécanisés pour l'obturation canalaire :

3-1 Le bourre pâte de Lentulo :

Vis sans fin, le système le plus ancien, s'utilise dans le sens horaire uniquement sur contre-angle à basse vitesse (300 à 1000 t/mn).

Il existe en 4 diamètres :

Extra-fin, fin, moyen et gros. En 3 longueurs : 17 mm, 21 mm et 25 mm.

NB: Les bourre pâtes Lentulo existent également en norme ISO de diamètres 25,30, 35, 40.



Figure 12 :
Bourre-pâte
(DIUE 2005)

3-2 L'obturateur Thermafil de Ben Johnson (1978) et les marques fonctionnant avec tuteur enrobé de gutta percha à chauffer dans un appareil avant son application

3-3 Les compacteurs (ex : le compacteur de Mac Spadden)

4.Instruments pour le retrait des instruments fracturés ou les tenons radiculaires

les inserts endodontiques, système de Gonon, Masseran®, IRS®, Endo Rescue®)

Conclusion :

L'évolution dans les instruments utilisés en Endodontie ne cesse d'avancer et le praticien doit être conscient que ces instruments répondent à un besoin évident. De ce fait tout l'intérêt qu'il a à se mettre à jour et de façon continue.