

Anatomie canalaire apicale

Il existe au sein de chaque dent un espace non calcifié contenant la pulpe dentaire.

Par souci de simplification on divise classiquement la cavité pulpaire en deux parties : la partie coronaire est dénommée chambre pulpaire, la partie radiculaire canal ou canaux pulpaires. La partie radiculaire est elle-même divisée en trois tiers dont le plus éloigné de la chambre pulpaire est dénommé tiers apical du canal.

Sur la plupart des dents monoradiculées cette division est arbitraire puisque la chambre et le canal sont en continuité. La chambre pulpaire s'étend approximativement jusqu'au collet anatomique de la dent, le canal rejoint la chambre à l'extrémité de la racine au niveau du foramen apical et en suivant son axe. Cependant plusieurs canaux peuvent coexister au sein d'une même racine (incisive inférieure).

Pour les dents pluriradiculées la chambre pulpaire occupe le tiers du volume de la couronne et est délimité par un plafond situé au tiers coronaire moyen et reproduisant la portion occlusale de la dent, un plancher convexe situé à 2 mm du collet anatomique et des parois latérales. Les canaux radiculaires de ces dents ont généralement des courbures plus prononcées et une anatomie interne plus complexe.

Cette image, si elle est vraie macroscopiquement, se complique considérablement à l'échelle microscopique avec la mise en évidence de nombreuses ramifications des canaux principaux. De ce fait l'existence d'un canal unique par racines n'est pas la règle.

En réalité la situation est bien plus complexe et l'on préférera la dénomination de réseau canalaire plus adaptés à la réalité anatomique interne de la dent. Le plus souvent la zone présentant le plus de variation est la partie apicale du canal.

I : Quelques définitions :

Apex anatomique : Extrémité morphologique de la racine ou dôme apical ou Vertex de la racine dentaire.

Apex physiologique : Foramen apical du canal dentaire par lequel la vascularisation principale de l'endodonte passe.

Apex radiologique : C'est la projection sur un cliché radiographique de la limite radiculaire la plus éloignée de la couronne selon l'angulation utilisée. Il diffère de l'apex anatomique dans tout les cas où la racine présente une courbure apicale. Dans les cas d'une courbure vestibulaire ou palatine (courbures non radio-visible), l'incidence radiographique forcement vestibulo-linguale ne permet pas de localiser l'apex anatomique.

Canaux pulpo-parodontaux : canaux mettant en relation directe l'espace endodontique et l'espace desmodontal à l'exception du foramen apical principal. La formation de ces canaux correspondrai à un accident de parcours quand la gaine épithéliale de Hertwig rencontre un vaisseau important et le contourne. Il en résulte un hiatus dans la dentine radiculaire allant de la pulpe au desmodonte et renfermant un tissu conjonctif sans odontoblastes et des éléments vasculaires semblable au centre de la pulpe.

II : Classifications

La complexité des canaux radiculaires à été mise en évidence par des études in vitro sur dents extraite. Ces canaux ont un dessin rarement régulier : ils sont souvent ovale voir très aplatis avec des irrégularités de surface et de parcours. Pour décrire les ramifications plusieurs classifications ont été proposées :

A : Classification de Weine :

Classification des différents types de configuration canalaire dans chaque racine dentaire selon 4 différents types :

Type I : un seul canal partant de la chambre pulpaire jusqu'à l'apex

Type II : 2 canaux quittant la chambre pulpaire et se réunissant en un seul à proximité de l'apex

Type III : 2 canaux séparés et distinct quittant la chambre pulpaire jusqu'à l'apex et se terminant par 2 foramens apicaux différents.

Type IV : un canal quittant la chambre pulpaire et se divisant à proximité de l'apex par deux canaux séparés et distinct avec des foramina apicaux différents.

B : Classification de Carames De Aprile 1959 :

- ramifications canales longitudinales :

- a. parallèle au canal principal
- b. bifurquées
- c. fusionnées
- d. bifurquées et fusionnées

- ramifications canales collatérales

- e. obliques
- f. intercanalaires
- g. récurrentes

- ramifications canales apicales

- h. deltas apicaux

C : Classification de Bourdeau 1974

a. canaux surnuméraires :

- canaux des racines surnuméraires
- canaux dédoublant le canal principal sur toute sa longueur en lui restant parallèle

b. canaux complémentaire : canaux dédoublant le canal principal sur une partie de sa longueur, le dédoublement s'effectuant à plus de 4 mm de l'apex.

c. canaux intercanalaires : canaux reliant 2 canaux principaux

d. canaux supplémentaire : canaux qui réunissent un point quelconque de l'espace endodontique à un point quelconque de l'espace parodontale : canaux pulpo-parodontaux, d'orientation indépendante de celle du canal principal, se terminant à plus de 4 mm de l'apex.

e. canaux deltaïques : canaux provenant de la ramification du canal principal à moins de 4 mm de l'apex

D : Classification de De Deus 1975

C'est une classification des canaux pulpo-parodontaux hors canaux du delta apical considéré comme systématique dans le dernier millimètre par l'auteur.

Canal latéral : situé dans la partie moyenne de la racine, il relie le canal principal et le desmodonte suivant un tracé perpendiculaire au canal principal.

Canal secondaire : situé dans une zone de 1 à 3 mm de l'apex, il relie le canal principal et le desmodonte.

Canal accessoire : ramification du canal secondaire.

Les foramina des canaux pulpo-parodontaux représente des portes de sorties lors d'infections pulpaires et peuvent être à l'origine de lésion latéro ou inter radiculaires. Ils sont très fréquents dans le tiers apical des racines, assez fréquents au niveau des furcations et peu fréquent dans le tiers moyen et supérieur.

III : Anatomie apicale

Les travaux de Kutler 1955 donnent des précisions sur l'anatomie descriptive des canaux dans leur partie terminale.

A : Sur le plan anatomique :

L'extrémité du canal est décrite comme formée de deux cônes opposés par leurs sommets :

Le cône dentinaire qui à sa base au niveau de l'orifice caméral et son sommet à la jonction cémento-dentinaire (tracé du canal principal)

Le cône cémentaire, inversé par rapport au premier, avec son sommet à la jonction cémento-dentinaire et sa base au foramen apical. Il a une forme d'entonnoir irrégulier. La base du cône cémentaire est le foramen apical qui correspond à l'apex physiologique.

L'ensemble est comparé à un sablier dont les deux compartiments sont disproportionnés et dont l'étranglement constitue la constriction apicale.

L'étude de Kutler porte sur 436 canaux nous apprend que dans 96% des cas la jonction cémento-dentinaire est une réalité visible.

A son niveau se trouve la constriction apicale qui à un diamètre allant de 210 à 224 microns.

Le foramen apical est plus au moins oblique par rapport au canal et présente un diamètre de 502 à 681 microns. Selon Schwartz, l'emplacement du foramen apical ne correspond pas à l'apex anatomique de la racine dans plus de 70% des cas et apparaît excentré en moyenne de 0,2 à 0,8 mm du vertex.

La hauteur du cône cémentaire, c'est-à-dire la distance qui sépare la jonction cémento-dentinaire du foramen apical, varie de 0,324 mm chez l'adulte jeune à 0,629 mm chez le sujet âgé (augmentation de cette valeur par apposition cémentaire continue au niveau de cette zone).

B : Sur un plan histologique :

La cavité pulpaire est bordée de dentine canaliculaire en rapport avec les odontoblastes radiculaires. Cependant, à son extrémité apicale, au sommet du cône dentinaire, il y a une diminution puis la disparition des odontoblastes et de la pulpe. Cette modification histologique représente la limite de l'endodonte et donc de l'endodontie. C'est la limite apicale de la longueur de travail.

Au delà nous sommes au niveau d'une structure différente bordée de ciment : c'est le cône cémentaire qui contient le paquet vasculo-nerveux afférent et des éléments desmodontaux.

Le cône cémentaire est limité par les parois cémentaires. Il débute au niveau de la constriction apicale et s'ouvre sur le parodonte.

C : Sur le plan physiologique :

La constriction apicale est la dernière structure radiculaire à se former et c'est l'établissement de celle-ci qui détermine la maturité de la dent. La dent est alors au stade 10 de NOLA.

Le cône cémentaire se modifie au cours du temps par des processus physiologiques comme l'apposition cémentaire ou pathologiques comme les résorptions radiculaires.

Après le traitement endodontique cette zone est le siège de la réparation biologique si un environnement favorable a été créé. Les mécanismes de la cicatrisation apicale et péri-apicale peuvent alors entrer en jeu.

En cas de lésion inflammatoire ou septique de la pulpe ou du péri apex, cette zone est la première à se résorber. Ces particularités expliquent la présence fréquente de diamètre de préparation à l'extrémité du canal bien supérieur aux valeurs données par Kutler aussi bien dans le cas de dent immature que de dent à apex au moins partiellement résorbé.

D : Sur le plan thérapeutique

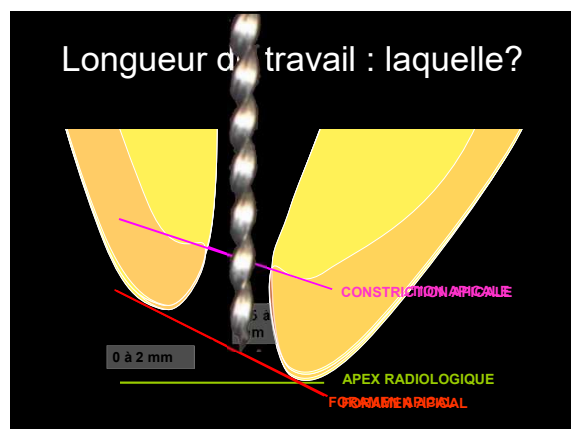
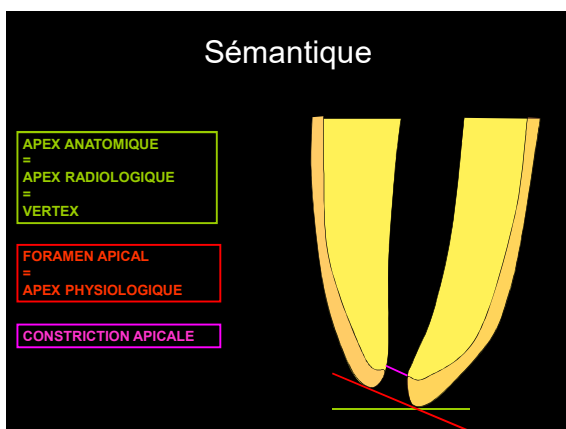
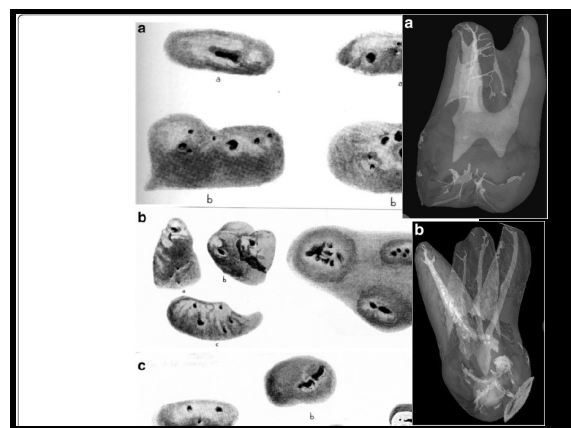
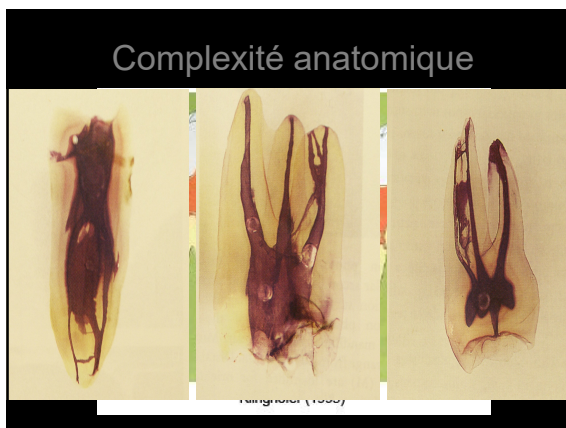
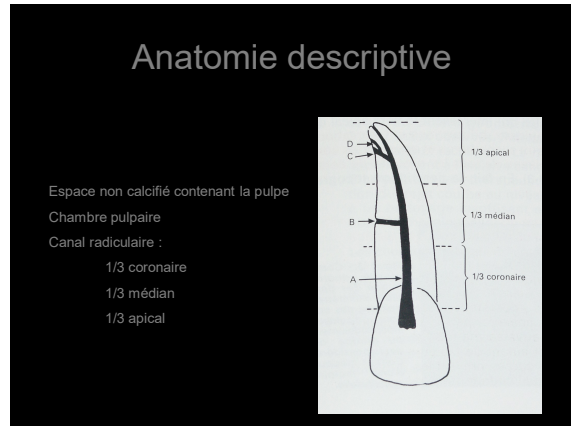
La connaissance de l'anatomie apporte plusieurs réflexions :

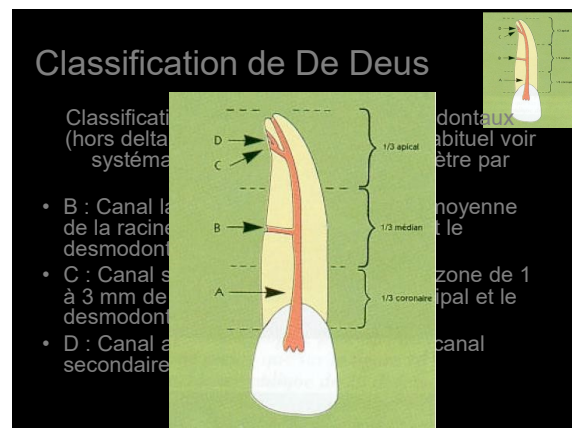
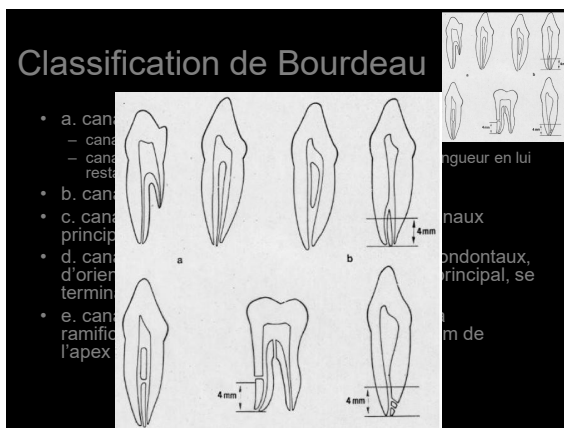
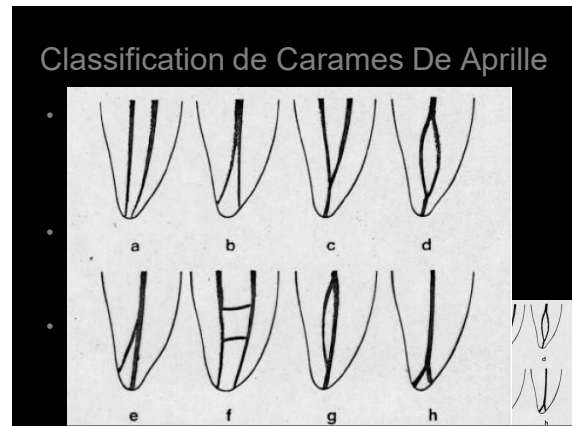
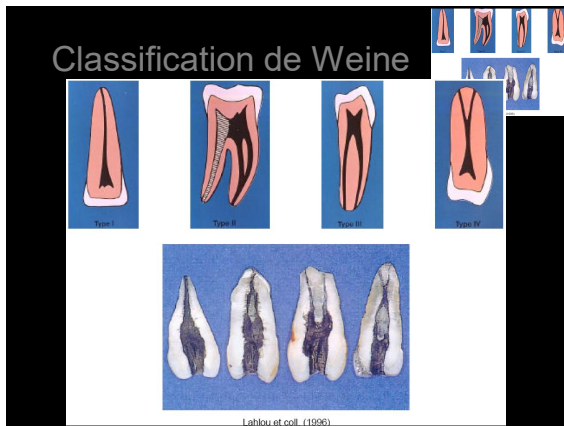
A propos de la limite apicale de la préparation endodontique : la constriction apicale étant située en deçà du foramen apical lui-même en deçà de l'apex anatomique, la limite de notre préparation endodontique sera située à une distance comprise entre 0,5 et 2 mm de l'apex anatomique de la dent. Cette distance augmente chez le sujet âgé et est plus importante sur les dents postérieures que sur les antérieures. Ces déviations peuvent parfois être mise en évidence sur des clichés radiographiques lorsqu'elles sont orientées vers les faces proximales mais passent totalement inaperçues si elles se situent sur la face vestibulaire ou linguale. C'est une des raisons pour laquelle l'utilisation du localisateur d'apex qui est une mesure

électronique de la longueur de travail se basant sur la détection du desmodonte se révèle plus fiable que l'estimation radiologique.

A propos des objectifs biologiques de tout traitement endodontique à savoir le nettoyage et la désinfection du réseau canalaire et compte tenu de sa complexité :

- nos limes ne peuvent instrumenter que très partiellement l'endodonte
- il est donc primordial d'irriguer consciencieusement et abondamment le canal principal pour permettre un nettoyage et une désinfection correcte des zones inaccessible à l'instrumentation que sont les ramifications et les zones les plus étroites de l'endodonte.



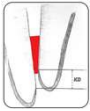


Anatomie apicale

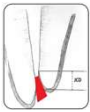
- Apex anatomique : Vertex de la racine dentaire.
- Apex physiologique : Foramen apical du canal
- Apex radiologique : C'est la projection de la limite radulaire la plus éloignée de la couronne selon l'angulation utilisée.
- Canaux pulpo-parodontaux : canaux mettant en relation directe l'espace endodontique et l'espace desmodontal à l'exception du foramen apical principal.

- Le cône dentinaire : tracé du canal principal
- Le cône cémentaire, inversé par rapport au premier, avec son sommet à la jonction cémento-dentinaire et sa base au foramen apical.
- Forment un sablier dont les deux compartiments sont disproportionnés et dont l'étranglement constitue la constriction apicale.

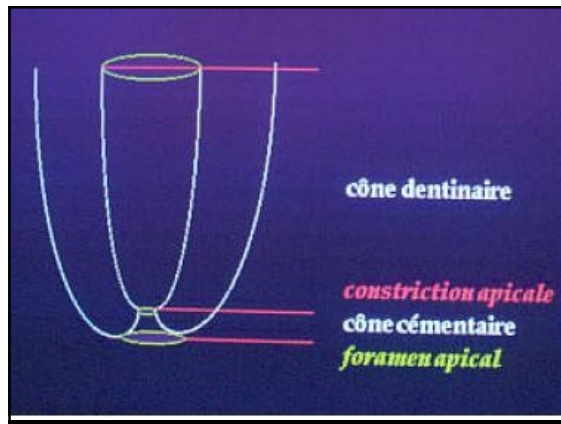
Cône dentinaire



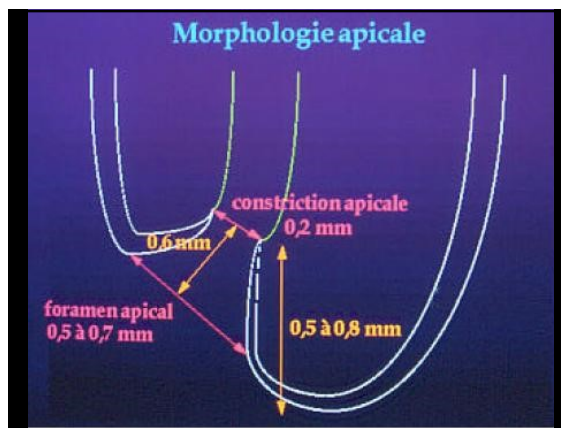
Un cône dentinaire, base coronaire et sommet jonction cémento-dentinaire (JCD)











Un cône cémentaire, base foramen apical et sommet JCD







- Constriction apicale : diamètre de 210 à 224 microns.
- Foramen apical : diamètre de 502 à 681 microns.
- Hauteur du cône cémentaire : de 0,524 mm chez l'adulte jeune à 0,629 mm chez le sujet âgé.







Anatomie JCD

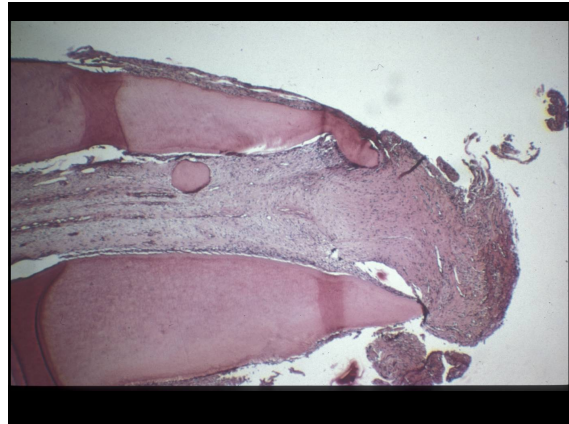
 Disposition Classique	 Foramen Cloisonné
 Foramen Ouvert	 Résorption Cémentaire
 Foramen Dévié	 Furcation Apicale
 Disparition Cémentaire Partielle	 Décalage des Portions Cémentaire

Constriction apicale

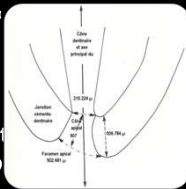
- Partie la plus étroite du canal dans la portion apicale
- Variation considérable de sa position d'une racine à l'autre

 Type A • Traditionnel	 Type C • Constriction Multiple
 Type B • Forme Effilée	 Type D • Constriction Parallèle



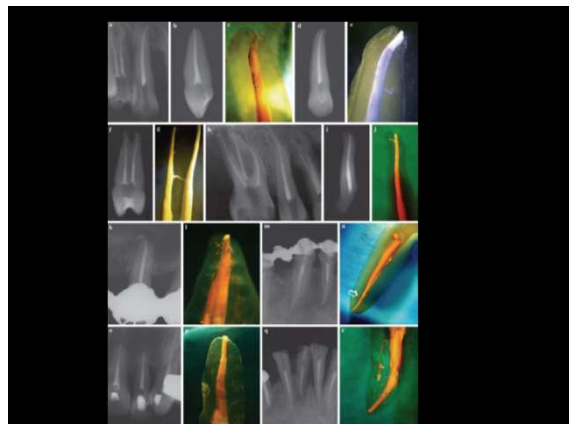
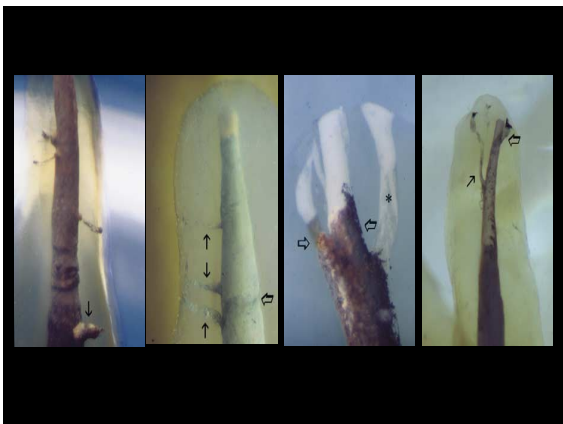
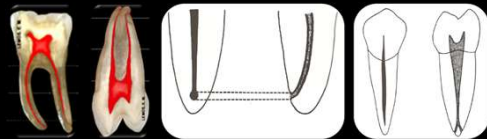
Foramen apical

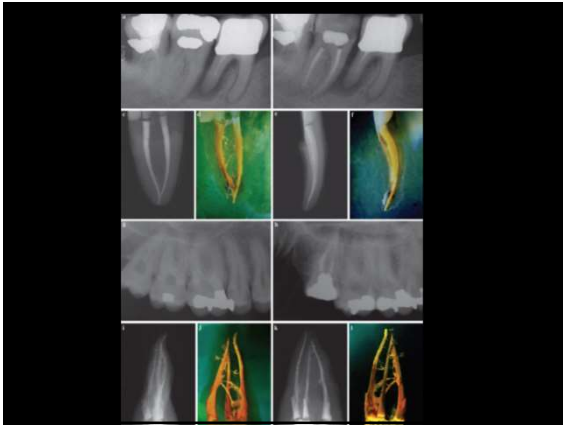
- Position variable
- A l'apex anatomique dans 20% des cas (+ de 55 ans) et 32% (18-25 ans)
- Régulièrement dévié en distal
- Diamètre augmente avec l'âge (apposition continue de ciment)
- Distance MOYENNE constriction au foramen apical de 0.5 mm chez jeunes à 0.8 mm âgées.



Position du foramen

- La position du foramen apical a une incidence sur le choix de la longueur de préparation.
- Pour rappel, le foramen est dans l'axe de la racine dans seulement 20% des cas.





Cône d'arrêt

Matrice dentinaire apicale destinée à asseoir l'obturation

Jonction cémento-dentinaire
Foramen apical
Distance réelle
Cône d'arrêt
Jonction cémento-dentinaire
Foramen apical
Zone physiologique respectée