

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
République Algérienne Démocratique et Populaire

MIISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR  
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE ABOU BEKR BELKAID  
FACULTE DE MEDECINE  
DR. B. BENZERDJEB - TLEMCEN



وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

جامعة أبوبكر بلقايد  
كلية الطب  
د. ب. بن زرجب - تلمسان

DEPARTEMENT DE MEDECINE DENTAIRE

MEMOIRE DE FIN D'ETUDE POUR

L'OBTENTION DU DIPLOME DE DOCTEUR EN MEDECINE DENTAIRE

**Thème :**

Dépassement de matériaux d'obturation dans le sinus maxillaire

ETIOLOGIES , MOYENS DE DIAGNOSTIC , CONSEQUENCES ET APPROCHE  
PREVENTIVE

**Présenté par :**

Mr. DOUMANE DJELLOUL

Mr. ARAB KACEM

Mr. OUKEBDANE AHMED HOUSSEM EDDINE

Soutenu le :25 JUIN 2013

**Le jury :**

- Président : Pr Badreddine Sari

-Membres : Pr Fouad Oudghiri  
Dr Ilhem Benyaless  
Dr Houcine Aoun Allah

Encadreur : Madame Houria Bouchenak Khalladi

Co-encadreur : Monsieur Yahia Boudjellal

# REMERCIEMENTS

*En préambule à ce mémoire on remercie ALLAH qui m'aide et me donne la patience et le courage durant ces longues années d'études.*

*On souhaite adresser nos remerciements les plus sincères aux personnes qui nous ont apporté leur aide tout au long de notre parcours et qui ont contribué à l'élaboration de ce mémoire ainsi qu'à la réussite de cette formidable année universitaire.*

*Ces remerciements vont tout d'abord au corps professionnel et administratif de la faculté de Médecine de Tlemcen, on tient à remercier sincèrement :*

***Madame Dr. Houria Bouchenak khelladi, Directrice de thèse***

*Maitre assistante en odontologie conservatrice endodontie et chef d'unité au service d'OCE CHU Tlemcen,*

*Vous nous avez fait l'honneur de diriger cette thèse, un travail qui clôture notre formation de Docteur en Médecine dentaire. On vous remercie pour votre amitié, votre entière disponibilité et votre investissement dans ce travail au cours des situations extrêmement difficiles. Nous garderons le souvenir de la qualité et du bon sens de votre enseignement.*

*Veillez trouver dans cette thèse, le témoignage de notre profonde gratitude qui en tant que Encadreur de mémoire, s'est toujours montrée à l'écoute et très disponible tout au long de la réalisation de cet ouvrage, ainsi pour l'inspiration, le soutien moral et la confiance qu'elle a bien voulu nous consacrer et sans qui ce mémoire n'aurait jamais vu le jour.*

**Monsieur le Pr. Badreddine Sari, Président du jury**

Maitre de conférences et Chef de service de pathologie et chirurgie buccodentaire CHU Tlemcen.

On vous remercie d'avoir accepté de présider la soutenance de cette thèse.

Veillez trouver dans cet ouvrage le témoignage de notre profond respect et notre grande admiration.

**Monsieur le Pr Fouad Oudghiri, membre du jury**

Chef de département de médecine dentaire, et maitre de conférences en odontologie conservatrice endodontie CHU Tlemcen.

Vous nous avez fait l'honneur de bien vouloir siéger dans notre jury et accepter de juger ce travail.

Veillez trouver dans cette thèse le témoignage de notre profonde gratitude et immense respect.

Nos remerciements s'adressent également à **Mr. Docteur Boudjellal Yahia**, spécialiste en odontologie conservatrice- endodontie CHU Tlemcen ; pour sa générosité, son aide et son soutien nous ont été précieux pour mener à bien ce travail.

# DEDICACES

*Au nom d'Allah le plus grand merci lui revient de nous avoir guidés vers le droit chemin, de nous avoir aidés tout au long de nos années d'étude*

*A DIEU, pour la force qu'il me donne, et qu'il donne aux personnes qui m'ont aidé et soutenu.*

*Je dédie ce modeste travail et ma profonde gratitude :*

*A ma très chère douce mère et mon très cher père Pour leur soutien tout au long de mon parcours, pour avoir partagé avec moi le stress des examens, pour m'avoir toujours fait confiance, et avoir toujours trouvé les mots justes, chaleureux et encourageants, pour avoir été attentifs et disponibles à chaque étape importante de ces 22 dernières années.*

*Merci pour l'éducation, les principes et les valeurs que vous m'avez transmis.*

*Enfin merci surtout pour votre amour, pour tout l'amour que vous m'avez donné, c'est à lui que je dois ma réussite aujourd'hui.*

*A mon petit frère Khalil et ma soeur Fatima qui m'ont soutenu , encouragé et partagé les difficiles moments durant toute ma vie .Je suis très fier d'être votre frère .Que dieu vous garde pour moi.je vous aime très fort*

*A tous mes proches maternels et paternels*

*A la mémoire de notre consoeur Chalhi fatima zohra.*

*A la plus chère personne qui m'a beaucoup aidé durant toute l'année universitaire : Cherifi walid et sa famille.*

*A mes chers amis, et binôme, Kacem Arab et Ouqebdan Housseem qui ont partagé les moments les plus pénibles de notre formation, le stress du mémoire durant toute l'année ; et chez qui j'ai trouvé la fidélité ,la sincérité et l'entente dont j'avais besoin.Merci*

1.2.1.1. Méthodologie d'étude de l'arborescence canalaire .....	14
1.2.1.1.1. Le moulage.....	15
1.2.1.1.2. La diaphanisation.....	15
1.2.1.1.3. Radiographies .....	15
1.2.1.1.4. Microradiographies .....	16
1.2.1.1.5. Observations stéréo-microscopiques des surfaces radiculaires	16
1.2.1.1.6. Ionophorèse.....	16
1.2.1.1.7. Coupes anatomiques.....	17
1.2.1.1.8. Microscopie électronique à balayage.....	17
1.2.1.2. Classifications de l'anatomie canalaire .....	17
1.2.1.2.1. Classification de CARAMES et APRILE.....	17
1.2.1.2.2. Classification de VERTUCCI .....	18
1.2.1.2.3. La classification de WEINE ou MACHTOU .....	19
1.2.1.3. Études statistiques de la complexité endodontique .....	19
1.2.2. Variations ethniques de l'arborescence canalaire.....	20
1.3. Situation des arcades dentaires par rapport au sinus maxillaire .....	23
1.3.1. Les dents sinusiennes:.....	26

## CHAPITRE 02: ETIOLOGIE DES DÉPASSEMENTS

### DES MATÉRIEAUX D'OBTURATION CANALAIRE DANS LE SINUS MAXILLAIRE

1. Etiologie des dépassements des matériaux d'obturation canalaire dans le sinus maxillaire .....	29
1.1. Rappels anatomique sur la région péri-apicale .....	29
1.1.1. Apex anatomique ou vertex de la racine.....	29
1.1.2. Apex radiographique .....	30

1.1.3. Foramen apical .....	30
1.1.4. Jonction cémento-dentinaire .....	30
1.1.5. Constriction apicale .....	30
1.2. Les Facteurs favorisant des dépassements de matériaux d'obturation dans le sinus .....	31
1.3. Les facteurs des dépassements des matériaux d'obturation dans le sinus maxillaire .....	31
1.3.1. La détermination de la longueur de travail .....	32
1.3.1.1. La détermination radiographique de la longueur de travail .....	32
1.3.1.1.1. Incidences radiographiques .....	32
1.3.1.1.1.1. Incidence des plans bissecteurs .....	32
1.3.1.1.1.2. Incidence des plans parallèles .....	33
1.3.1.1.1.3. Incidences obliques .....	33
1.3.1.1.2. Les limites de détermination radiographique de la L.T .....	33
1.3.1.2. La Détermination électronique de la longueur de travail .....	34
1.3.1.2.1. Rappel sur les localisateurs d'apex .....	34
1.3.1.2.1.1. Principe de fonctionnement .....	34
1.3.1.2.1.2. Principe de mesure .....	36
1.3.1.2.1.3. Mise en œuvre clinique .....	36
1.3.1.2.1.4. Les précautions à prendre .....	40
1.3.1.2.2. Erreur commise lors de la détermination électronique .....	42
1.3.1.2. Utilisation du sens tactile (méthode empirique) .....	43
1.3.2. Alésage et mise en forme canalaire .....	43
1.3.2.1. Objectifs de la mise en forme du système canalaire .....	44
1.3.2.2. L'alésage canalaire à la rotation continue .....	44
1.3.2.2.1. Avantages et inconvénients de la rotation continue .....	44
1.3.2.2.2. Exemple de séquence Opérateur (système Pro Taper®) .....	45
1.3.2.3. Les erreurs de mise en forme .....	45
1.3.2.3.1. Manque de conicité .....	45

1.3.2.3.2.Stripping .....	46
1.3.2.3.3.Transport du foramen apical .....	46
1.3.2.3.4.Déchirure foraminale .....	47
1.3.2.3.5.Perforation .....	47
1.3.2.3.6.Butée .....	48
1.3.3. Obturation du système canalaire .....	48
1.3.3.1. Les matériaux d'obturation canalaire .....	48
1.3.3.1.1.Les ciments endodontiques .....	48
1.3.3.1.1.1.Les ciments endodontiques à base de mélange oxyde de zinc eugénol .....	49
1.3.3.1.1.2.Les ciments endodontiques à base d'hydroxyde de calcium..	50
1.3.3.1.1.3.Les ciments endodontiques à base de polymère résineux.....	50
1.3.3.1.1.4.Les ciments endodontiques à base de verre ionomère.....	51
1.3.3.1.1.5.Les ciments endodontiques à base de silicone.....	51
1.3.3.1.2.La gutta-percha .....	52
1.3.3.1.2.1.Propriétés thermiques .....	53
1.3.3.1.2.2.Propriétés biologiques .....	54
1.3.3.1.2.3.Propriétés physico-chimiques.....	54
1.3.3.2. Principes des techniques d'obturation classiques .....	55
1.3.3.3. Principes des techniques d'obturation actuelles.....	56
1.3.3.4. L'obturation canalaire actuel .....	57
1.3.3.4.1.Présentation des techniques actuelles.....	57
1.3.3.4.2.Les techniques de thermo-compactage .....	58
1.3.3.4.2.1. Technique combinée : compactage latéral et thermo-compactage.....	58
1.3.3.4.2.2. Technique combinée ou mixte : .....	60
1.3.3.4.2.3. Le système Microseal® .....	61
1.3.3.4.2.4. Le système J.S.Quick-Fill®.....	63
1.3.3.4.3.Les systèmes avec tuteurs : .....	66
1.3.3.4.3.1. Le système Thermafil®.....	66

1.3.3.4.3.2. Le système Herofill® .....	68
1.3.3.4.3.3. Le système Soft Core® .....	68
1.3.3.4.3.4. Le système Simplifill® .....	69
1.3.3.4.4. Les systèmes par vague de chaleur .....	71
1.3.3.4.4.1. Le System B® de Buchanan.....	71
1.3.3.4.4.2. Le système Touch'n Heat® .....	74
1.3.3.4.5. Les systèmes par injection.....	74
1.3.3.4.5.1. Injection de gutta-percha chaude : Obtura II® et Ultrafill 3D® 74	
1.3.3.4.5.2. Le système Obtura II®.....	74
1.3.3.4.5.3. Le système Ultrafill 3D® .....	75
1.3.3.4.5.4. Injection de matériaux d'obturation coulable à froid Gutta Flow® .....	76
1.3.3.5. Accidents lors de l'obturation canalaire .....	78
1.3.3.5.1. Dépassement apical de ciment.....	78
1.3.3.5.2. Dépassement de cône .....	78
1.3.3.5.3. Sous-obturation .....	79
1.3.3.5.4. Hémorragie.....	79
1.3.3.5.5. Fracture radulaire.....	79

## CHAPITRE 03: LES MOYENS DE DIAGNOSTIQUE

### DES DÉPASSEMENTS DE MATÉRIEAUX D'OBTURATION CANALAIRE DANS LE SINUS MAXILLAIRE

Les moyens de diagnostic des dépassements de matériaux d'obturation canalaire dans le sinus maxillaire.....	81
1.1. Examen clinique .....	81
1.1.1. Examen endo-buccal.....	81

1.1.1.1. La palpation .....	81
1.1.1.2. La percussion .....	81
1.1.2. Examen exo-buccal ou locorégional(Examen de la face et du cou).....	81
1.2. Examen radiologique .....	82
1.2.1. Technique conventionnelle d'imagerie .....	82
1.2.1.1. Technique endo-buccal.....	82
1.2.1.1.1.Incidence rétro alvéolaire.....	82
1.2.1.1.2.Incidences occlusales .....	83
1.2.1.1.2.1. Incidences ortho-occlusales .....	83
1.2.1.1.2.2. Incidence dysocclusales .....	84
1.2.1.2. Technique exo-buccale.....	84
1.2.1.2.1.L'Orthopantomographie(OPT) .....	84
1.2.1.2.1.1. Qualités .....	85
1.2.1.2.1.2. Limites .....	85
1.2.1.2.2.La tomographie.....	86
1.2.1.2.3.Imagerie standard des sinus.....	87
1.2.1.2.3.1. L'incidence de Blondeau.....	87
1.2.1.2.3.2. L'incidence face haute .....	88
1.2.1.2.3.3. Incidence de Hirtz.....	89
1.2.2. Technique numérique d'imagerie : .....	89
1.2.3. L'imagerie sectionnelle (Scanner, cône beam) .....	90
1.2.3.1. Scanner Rx ou tomodensitométrie (TDM) .....	90
1.2.3.1.1.Principe de l'élaboration de l'image .....	91
1.2.3.1.2.Evolution des appareils.....	92
1.2.3.1.2.1. Scanners multi coupes (mode incrémental).....	92
1.2.3.1.2.2. Scanners hélicoïdaux .....	92
1.2.3.1.2.3. Scanners multibarettes .....	93
1.2.3.1.3.Reconstruction de l'image.....	93
1.2.3.1.3.1.Reconstructions bidimensionnelle ou 2D .....	94

1.2.3.1.3.2. Reconstructions tridimensionnelles ou 3D de surface.....	94
1.2.3.1.4. Avantages .....	95
1.2.3.1.5. Inconvénient .....	95
1.2.3.1.6. Iconographie du scanner .....	95
1.2.3.2. Le CONE BEAM (tomographie a faisceau conique).....	95
1.2.3.2.1. Définition .....	95
1.2.3.2.2. Principe .....	96
1.2.3.2.3. Avantages.....	100
1.2.3.2.4. Inconvéniant .....	100
1.2.3.3. IRM.....	100
1.3. Examens d'exploration ORL .....	101
1.3.1. L'examen rhinoscopique classique.....	101
1.3.2. L'examen fibroscopique des cavités nasales.....	102
1.3.3. L'examen endoscopique des cavités nasales.....	102

## CHAPITRE 04: CONSÉQUENCES DES DÉPASSEMENTS DE MATÉRIEAUX D'OBTURATION CANALAIRE DANS LE SINUS

1. Conséquences des dépassements de matériaux d'obturation canalaire dans le sinus.....	104
1.1. L'aspergillose.....	104
1.1.1. Introduction .....	104
1.1.2. Étiopathogénie .....	104
1.1.3. Formes cliniques .....	106

2.2. Sinusites d'origine dentaire sans dépassements de matériaux d'obturation canalaire dans le sinus maxillaire.....	123
2.2.1. Sinusite maxillaire aiguë d'origine dentaire.....	123
2.2.1.1. Bilan radiologique .....	123
2.2.2. Sinusite maxillaire chronique d'origine dentaire.....	123
2.3. Lésions bénignes du sinus maxillaire (kystes) .....	124
2.3.1. Kystes du bas fond du sinus maxillaire.....	124
2.4. Tumeurs malignes du sinus maxillaire .....	124

## CHAPITRE 05: APPROCHE PRÉVENTIVE DES DÉPASSEMENTS DE MATÉRIAUX D'OBTURATION CANALAIRE DANS LE SINUS

1. Approche préventive des dépassements de matériaux d'obturation canalaire dans le sinus.....	127
1.2. Anesthésie de la dent .....	127
1.3. La pose du champ opératoire .....	127
1.4. La dépose des restaurations existantes.....	128
1.5. Les critères d'une cavité d'accès correcte.....	128
1.6. Une détermination rationnelle de la longueur de travail .....	128
1.6.1. Choix de la limite apicale.....	129
1.6.2. Les techniques de détermination de la longueur de travail .....	130
1.6.3. Quelles techniques à retenir pour une bonne détermination de la longueur de travail.....	131
1.6.4. Les limites de la préparation canalaire selon les cas cliniques .....	132
1.6.4.2. Cas des dents à pulpes mortifiées .....	132
1.6.4.3. Cas particuliers .....	133

Figure 21	Thermo compactage. Phase de descente et de remontée
Figure 22	Thermo compactage. Compactage vertical
Figure 23	Système Microseal®
Figure 24	Système Quick-Fill®
Figure 25	Système Quick-Fill®. Choix de l'instrument
Figure 26	Système Quick-Fill®. Positionnement de l'instrument
Figure 27	Système Quick-Fill®. Phase de descente
Figure 28	Système Quick-Fill®. Phase de remontée
Figure 29	Système Quick-Fill®. Phase de thermo compactage supplémentaire
Figure 30	Système Thermafil®
Figure 31	Système Thermafil® : Verifier®
Figure 32	Système Herofill®
Figure 33	Système Soft Core®
Figure 34	Système SimpliFill® (Light Speed® )
Figure 35	Système SimpliFill®. Mise en place du plug de gutta- percha
Figure 36	Système SimpliFill®. Mise en place du plug de gutta-percha (Light Speed®)
Figure 37	System B®
Figure 38	Système Touch'n Heat®
Figure 39	Système Obtura II®
Figure 40	Système Ultrafill 3D®
Figure 41	Système Gutta-Flow®
Figure 42	Radiographie rétro alvéolaire du secteur 14-16
Figure 43	Incidence ortho-occlusale (De Simpson)

Figure 44	Incidence dysocclusale
Figure 45	Cliché panoramique
Figure 46	Panoramique : Erreur fréquentes lors du positionnement du patient
Figure 47	Tomographies sagittales spiralées Scanora annexés à l'appareil panoramique
Figure 48	Incidence de Blondeau
Figure 49	Incidence face haute
Figure 50	Incidence de Hirtz
Figure 51	Echelle de densité selon Hounsfeild
Figure 52	Principe initial du scanner Rx (mode incrémental)
Figure 53	Scanner hélicoïdal
Figure 54	Schéma d'un capteur plan et du faisceau conique de rayons X comparé au scanner
Figure 55	<i>Appareil I-CAT</i>
Figure 56	<i>Skyview 3D panoramic imager</i>
Figure 57	<i>Schéma d'un détecteur radiologique avec amplificateur de brillance, diaphragme à iris et puce CCD</i>
Figure 58	Rendu laissant apparaître la structure polygonale utilisée pour la synthèse de l'image
Figure 59	Ethiopathogénie des contaminations sinusienne par l'aspergillus
Figure 60	Orthopantomogramme d'une truffe aspergillaire maxillaire droite sur dépassement canalaire
Figure 61	Incidence de Blondeau : pâte dentaire endosinusienne avec opacité diffuse du sinus
Figure 62	Tomodensitométrie sinusienne montrant une image en « cocarde » autour de la pâte dentaire endosinusienne avec comblement quasi complet de la cavité sinusienne maxillaire droite
Figure 63	Aspects macroscopiques de « truffes » aspergillaires extraites de sinus
Figure 64	Reconstructions sagittale et coronale millimétriques : lésion apicale palatine sur 16

# INTRODUCTION

---

---

Les sinusites maxillaires sont des infections fréquentes de la sphère ORL..On retrouve une étiologie dentaire dans environ 10% des cas ,en raison de la proximité des racines des dents postérieures avec le bas fond sinusien.

Sur 7,5 millions de traitements endodontiques réalisés en France chaque année, 1,7 million sont des retraitements. Ce chiffre montre bien le nombre considérable d'échecs et la difficulté à réaliser ce soin quotidiennement par le chirurgien dentiste [1].

De nombreux facteurs peuvent expliquer cet état de fait : manque de visibilité, douleur associée aux pathologies endodontiques, techniques thérapeutiques parfois difficiles à maîtriser etc....

Un autre paramètre est constitué par la complexité anatomique du réseau endo-canalair, celle ci est souvent, et depuis très longtemps, incriminée dans les échecs des traitements endodontiques,

Par ailleurs, les dépassements de matériaux d'obturation canalair dans le sinus maxillaire font ainsi partie des échecs de ces thérapeutiques endodontiques et vue l'intimité des rapports existants entre les dents et le plancher sinusien ce qui explique la fréquente répercussion de la pathologie dentaire sur les sinus maxillaire.

Avec l'évolution des techniques endodontiques, à travers l'introduction de nouveaux concepts thérapeutiques, différents moyens sont apparus pour éviter ces dépassements. En effet, des méthodes multiples permettant l'évaluation de la longueur de travail se sont développées, ainsi que des techniques instrumentales permettant un alésage, puis une obturation canalair adéquates.

Le succès du traitement endodontique repose sur la qualité, de la mise en forme, du nettoyage et de l'obturation du système canalair.

Atteindre ces objectifs est le souci de l'endodontiste qui ne cesse d'améliorer ses techniques à travers l'introduction de nouvelles instrumentations.

Dans cette étude nous passerons en revue, un rappel anatomo-physiologique du sinus maxillaire, avec une description des facteurs qui peuvent expliquer un dépassement de ciment endodontique ou de gutta percha dans le sinus maxillaire.

Nous avons rapporté les différents moyens de diagnostic de ces dépassements de matériaux selon la littérature .et nous évoquerons également les autres pathologies sinusiennes possibles afin de permettre le diagnostic différentiel.

Le but de notre travail est d'illustrer, la notion de proximité du sinus et des dents maxillaire d'une part, et de détailler les conséquences de cet échec endodontique au niveau du sinus maxillaire d'autre part, suivie de la proposition d'une approche préventive de cette pathologie.

# CHAPITRE 01

---

---

RAPPEL

ANATOMOPHYSIOLOGIQUE

## **Rappel anatomo-physiologique du sinus maxillaire et de l'arborescence canalaire**

### **1.1. Anatomie et physiologie du sinus maxillaire**

#### **1.1.1. Localisation du sinus maxillaire**

Le sinus maxillaire est la cavité la plus volumineuse des quatre sinus paranasaux.

Elle se creuse dans le processus pyramidal du maxillaire qui est réduit dans presque toute son étendue à une mince coque osseuse qui forme les trois parois de ce sinus, sa base et son sommet.

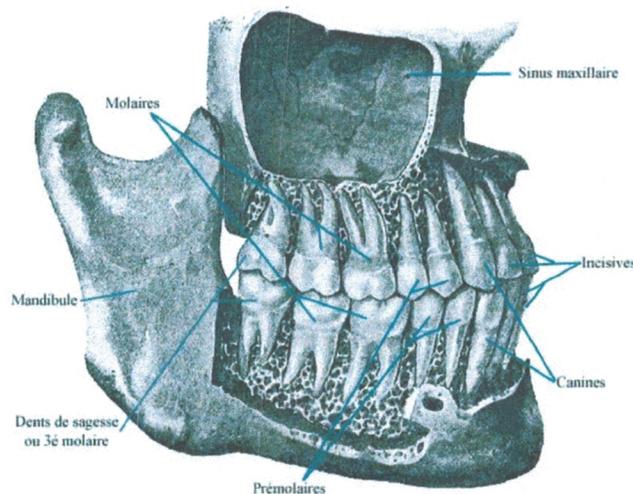


Figure 1 : Le sinus maxillaire.

#### **1.1.2. Développement du sinus**

Le sinus maxillaire existe dès la 12<sup>e</sup> semaine de la vie fœtale. Il est visible radiologiquement dès l'âge de 5 mois. Son volume croît très rapidement dans l'enfance jusqu'à l'âge de 12 ans.

Son développement est parallèle à celui de l'os maxillaire et des dents, et il occupe progressivement le volume osseux libéré par les dents. À 6 ans, la cavité prend sa forme pyramidale. Après 12 ans, il croît plus lentement pour se stabiliser avec l'éruption des dernières molaires [2].

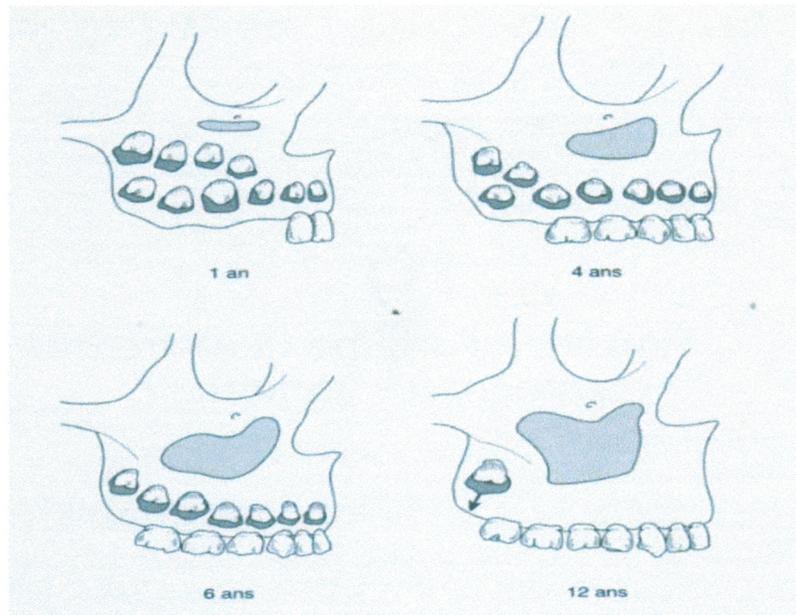


Figure 2. - Schéma - Développement du Sinus et éruption dentaire [3].

### **1.1.3. L'Anatomie topographique**

#### **1.1.3.1. Forme général du sinus maxillaire**

Le sinus maxillaire peut être comparé à une pyramide triangulaire avec :

- une base ou paroi médiale qui correspond à la moitié inférieure de la cavité nasale ;
- une face supérieure ou orbitaire ;
- une face antérieure ou jugale ;
- une face postérieure ou ptérygo-maxillaire ;
- un sommet latéral qui correspond au processus zygomatique du maxillaire.

Le volume du sinus maxillaire varie de 5 cm<sup>3</sup> à 20 cm<sup>3</sup> avec une moyenne de 12 cm<sup>3</sup> [1].

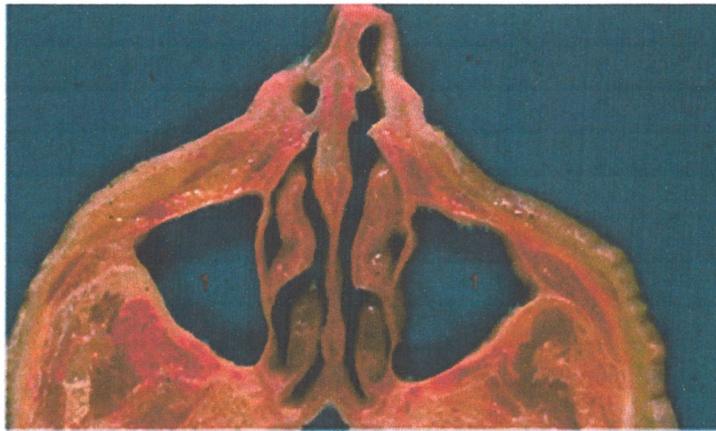


Figure 3: Coupe anatomique axiale montrant deux sinus de grande taille (1) [2].

### **1.1.3.2. Anatomie du sinus maxillaire**

#### **1.1.3.2.1. Les parois du sinus maxillaire**

Elles correspondent grossièrement aux différentes faces de l'os.

- La paroi antérolatérale est épaisse dans sa partie inférieure, et s'amincit rapidement jusqu'au rebord orbitaire inférieur. Chez l'enfant, elle contient les germes dentaires.
- La paroi postéro-latérale est généralement épaisse (plus de 2 mm), et contient le pédicule alvéolaire postéro-supérieur.
- La paroi supérieure, ou toit du sinus, est particulièrement mince, et est creusée de la gouttière et du conduit infra-orbitaire.
- La paroi médiale est la plus complexe, car le large orifice du hiatus maxillaire est partiellement comblé par le cornet nasal inférieur, dans sa partie basse, et le labyrinthe ethmoïdal et les différents prolongements qui y sont annexés, dans sa partie haute. Cette paroi présente le canal ostial qui fait communiquer le sinus maxillaire avec la cavité nasale. Il est situé à l'union des 2/3 postérieurs et du 1/3 antérieur de l'angle formé par les parois antérieure et supérieure. Le canal ostial mesure 6 à 8 mm de long et 3 à 5 mm de diamètre.
- Le plancher, ou bord inférieur, correspond à la partie déclive du sinus et forme une gouttière allongée dans le sens antéropostérieur. Il surplombe les apex dentaires. Son épaisseur moyenne est de 3 à 4 mm. Dans les grands sinus, cette paroi peut être marquée par des saillies correspondant aux apex dentaires de la région prémolaire et molaire [2].

✓ **Le plancher du sinus maxillaire**

Le plancher constitue la partie la plus déclive de l'anatomie sinusienne et a une taille variable en fonction de la pneumatisation du sinus.

Il contient une gouttière plus ou moins large qui forme dans certains cas une véritable face.

Le plancher a un rapport important avec l'arcade dentaire. Situé légèrement au dessus du plancher nasal, il est à environ 15 mm du collet des dents. Les alvéoles dentaires font saillie dans le plancher sinusien.

Un tissu spongieux sépare les racines avec la cavité sinusienne.

C'est dans le bas-fond sinusien que chemine le pédicule vasculo-nerveux.

Il est également le point de stagnation des sécrétions et suppurations d'origine sinusienne.

Une étude anatomique, sur crâne sec et par transluminescence, montre la faible épaisseur d'os explique la fragilité de cette zone et l'implication iatrogène des traitements endodontiques [4].



Figure 4. - Crâne sec : Faiblesse osseuse entre os alvéolaire péri- apical et plancher du sinus [5].

### **1.1.3.2.2. Les extensions du sinus maxillaire**

Quand le sinus est très développé, il peut présenter des prolongements dans les os voisins.

Le prolongement antérieur dans le processus frontal du maxillaire est fréquent, et peut gêner la mise en place d'un implant dans la région canine.

Le prolongement zygomatique est très fréquent, et peut pneumatiser complètement cet os.

Le prolongement alvéolaire peut s'immiscer entre les racines dentaires, d'où certaines complications des traitements endodontiques [2].

### **1.1.3.2.3. Configuration interne du sinus maxillaire**

La configuration interne des sinus est très variable. Le sinus peut être lisse et régulier ou présenter des cloisons plus ou moins importantes pouvant aboutir à une séparation de la cavité sinusienne en deux ou plusieurs cavités. [2]

### **1.1.4. Variations volumiques et capacité sinusienne**

Le volume sinusien est très variable dans la population. Il varie en général entre 5 et 12 cm<sup>3</sup>.

Selon Braun, on observe même, dans certains cas, une hyperplasie voire une agénésie des cavités sinusiennes. [6]

Selon Roset, l'agénésie sinusienne est observée dans le cas du syndrome GAOPO (G Growth retardation (nanisme), A Alopecia, P Pseudoanodontia (pseudo anodontie par défaut d'éruption des bourgeons dentaires primaires et définitifs), O Opticatrophy (signe non constamment retrouvé).

De tels rétrécissements du volume sinusien sont souvent généralisés aux autres cavités communicantes (sinus frontaux, cellules ethmoïdales, sinus sphénoïde,...) [7].

Ces variations du volume des sinus non pathologiques sont en rapport avec les différents prolongements décrits ultérieurement :

- le prolongement zygomatique
- le prolongement frontal
- le prolongement postérieur

- le prolongement inférieur

De même, la résorption post cicatricielle de l'os crestal après une avulsion classique d'une dent antrale augmente le volume, donc la pneumatisation au niveau de la zone édentée.

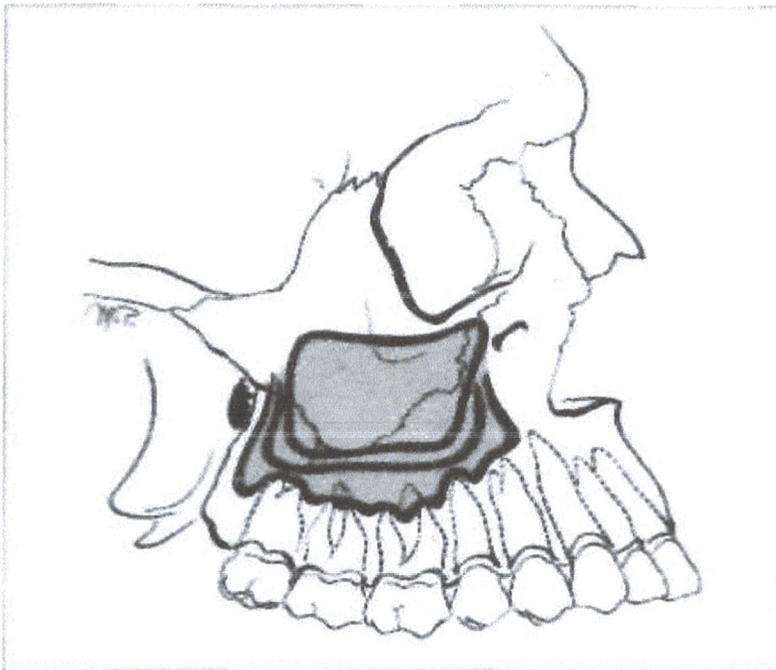


Figure 5: Variation du volume du Sinus maxillaire

Les différentes pathologies sinusiennes, sont généralement aussi à l'origine de ces variations volumiques. On observe des hypoplasies uni□ ou bilatérales de différente envergure en fonction du type et de l'évolution de la pathologie. [8]

Différents auteurs ont étudié le problème de la variation volumique sinusienne.

Les travaux d'Earwaker et d'Arijii et coll, dans la condition physiologique, ont étudié les corrélations entre le volume du sinus et divers facteurs et aboutissent aux conclusions suivantes :

- le volume varie de 4.56 à 35.21 cm<sup>3</sup>,
- le volume augmente jusqu'à 20 ans et décroît après,
- le volume est lié à la distance existante entre les arcades zygomatiques,
- chez l'homme, il y a une corrélation entre le volume et la distance zygomatoco□occipitale. [9,10]

### 1.1.5. La vascularisation

La vascularisation du sinus maxillaire est assurée essentiellement par différentes branches collatérales de l'artère maxillaire complétée par les rameaux ethmoïdaux de l'artère ophtalmique

1. l'artère infra-orbitaire qui chemine dans le plancher de l'orbite assure essentiellement la vascularisation du toit du sinus et de sa partie antérolatérale ;
2. l'artère alvéolaire postéro-supérieure se distribue en des branches latérales, médiales et inférieures, et assure une grande partie de la partie postérieure du sinus ;
3. l'artère palatine descendante donne des rameaux à la partie postérieure de la paroi médiale du sinus ;
4. les artères ethmoïdales antérieure et postérieure participent à la vascularisation de la partie supérieure de la cloison médiale. [3]

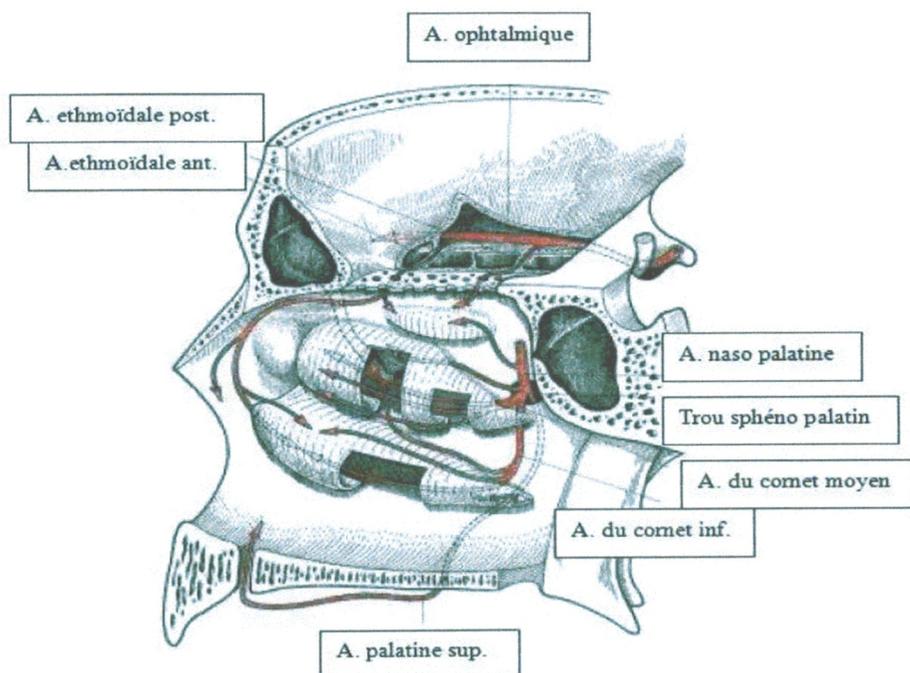


Figure 06 : Vascularisation du sinus maxillaire [27]

### 1.1.6. L'innervation

La muqueuse sinusienne est innervée par le nerf maxillaire supérieur (nerfs alvéolaires postéro supérieur et moyen et nerf sous-orbitaire) et des branches du nerf sphéno-palatin (système trigemino-sympatique des fosses nasales). [11]

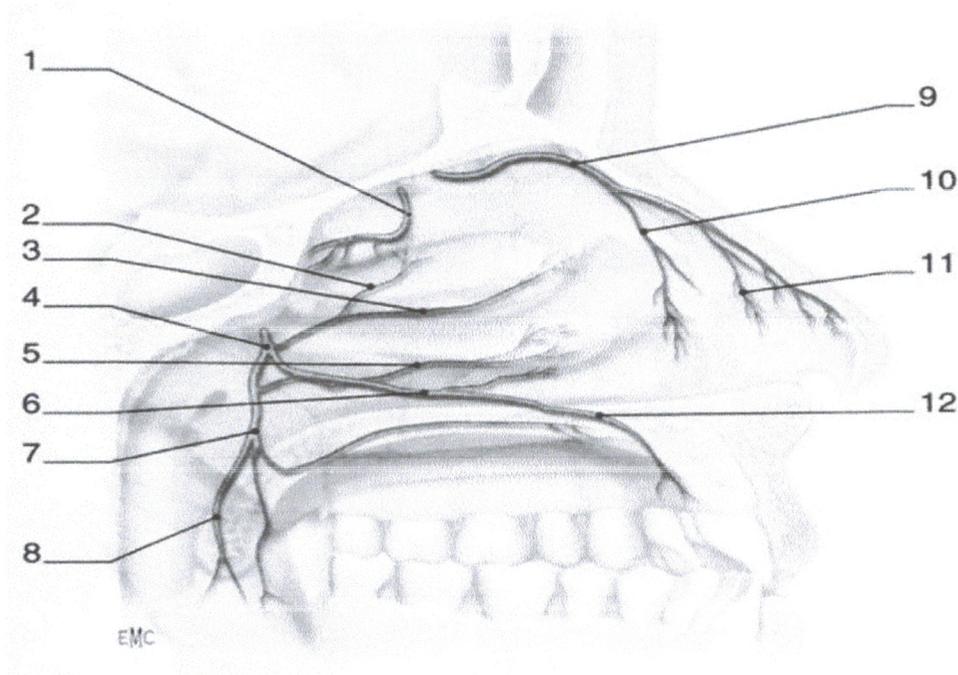


Figure 07 : anatomie macroscopique : innervation des cavités sinusiennes [12]

1 : nerf ethmoïdal postérieur, 2 : nerf nasopalatin, 3 : nerf nasal supérieur, 4 : foramen sphéno-palatin, 5 : rameaux nasaux inférieurs, 6 : nerf nasopalatin, 7 : nerf grand palatin, 8 : nerf petit palatin, 9 : nerf ethmoïdal antérieur, 10 : rameaux nasaux internes, 11 : nerf nasolobaire (branche du nerf ophtalmique), 12 : rameau palatin antérieur.

### 1.1.7. Physiologie des sinus

Physiologiquement, les sinus sécrètent un mucus fluide drainé par les cils épithéliaux vers chacun des ostia ou canal qui font communiquer chaque sinus avec la fosse nasale.

- L'épithélium : Cette barrière épithéliale suffit dans des conditions normales pour assurer la protection du sinus.

Le mucus qui recouvre la surface de l'épithélium joue un rôle important dans le maintien de la stérilité de ces cavités. Il est le fruit de la conjugaison de l'activité

sécrétrice des glandes intra-choriales et des cellules caliciformes épithéliales. Il assure la protection biomécanique et mécanique de la muqueuse qu'il recouvre.

Celui-ci capte les particules aériennes, les polluants gazeux et les bactéries, empêchant ainsi l'adhésion des agents pathogènes aux surfaces muqueuses.

Ce mucus transporteur de particules étrangères sera ensuite évacué par drainage.

- Le tissu lymphoïde : Les cellules de la lignée blanche telles les macrophages, les lymphocytes et les mastocytes sont présentes, en faible proportion, dans le chorion de la muqueuse.

On peut donc conclure, de ce qui précède, que la fonction immunitaire des sinus est efficacement assurée par l'épithélium et les cellules mobiles de la lignée blanche.

[13]

- **Drainage sinusien**

Cette fonction permet l'évacuation des sécrétions physiologiques et pathologiques du sinus à travers l'ostium. Ce drainage est assuré par le seul mouvement muco-ciliaire.

L'activité ciliaire ou mécanisme biologique d'évacuation est identique à celui mis en œuvre au niveau des futurs segments de l'appareil respiratoire.

Il est le résultat du battement coordonné des cils qui mobilise la mince couche de mucus produite par les cellules caliciformes et les glandes séro-muqueuses du chorion. Dans le sinus maxillaire, le courant ciliaire irradie en étoile sur toutes les faces à partir du plancher, pour converger vers l'ostium. L'ostium est tapissé par une muqueuse doublement ciliée qui permet à ce dernier, par sa face sinusienne, de drainer vers lui les sécrétions cavitaires et, par sa face nasale, d'éloigner ces mêmes sécrétions.

Le sinus assure aussi la fonction de résonance vocale, conditionnement de l'air inspiré, contribution à la fonction olfactive, protection lors d'un choc de la face, réservoir de mucus, isolation thermique du SNC, rôle dans la croissance de la face, allègement des os de la face [14].

## **1.2. La complexité endodontique**

Le succès d'un traitement en endodontie est étroitement lié à différents facteurs, tels que l'établissement d'un diagnostic approprié, une profonde compréhension des principes biologiques de la pathologie endodontique et des aptitudes à réaliser un traitement efficace.

Pour réaliser un traitement adéquat, il est important que le clinicien ait une connaissance approfondie de l'anatomie du système endodontique conventionnel, mais également des aberrations anatomiques.

Avec l'augmentation des flux migratoires dans la société moderne, de plus en plus de cliniciens sont amenés à traiter des patients de différentes origines ethniques.

Il est actuellement largement reconnu que les origines ethniques ont des répercussions sur la diversité des anatomies dentaires et par voie de conséquence, endodontiques.

Il devient alors impératif que tout praticien soit conscient de ces variations anatomiques et des aberrations plus ou moins fréquentes, afin de pouvoir les anticiper et adapter son approche thérapeutique le cas échéant.

De nombreuses études cliniques ont été réalisées depuis des dizaines d'années montrant clairement qu'un traitement incomplet, une mauvaise désinfection canalaire sont les facteurs qui influencent le plus le pronostic d'un traitement en endodontie. Plusieurs études ont notamment insisté sur l'influence d'un canal non traité sur le taux de succès des traitements [15].

### **1.2.1. Variations anatomiques de l'arbre canalaire**

#### **1.2.1.1. Méthodologie d'étude de l'arborescence canalaire**

L'anatomie canalaire est étudiée par des techniques in vitro et in vivo. Les méthodes in vivo consistent à observer les radiographies postopératoires de traitements complétés [15].

Les méthodes in vitro utilisées sont :

#### **1.2.1.1.1. Le moulage**

C'est la méthode la plus ancienne. Après élimination des tissus organiques, la cavité endodontique est remplie d'une substance durcissante, puis les dents sont décalcifiées.

Preiswerck en 1901 utilisa le métal de Wood, Fischer en 1908, le celluloïd en dissolution dans l'acétone, et Hess (Walter) en 1917, du caoutchouc vulcanisé.

Plus récemment, Skidmore et Bjorndal en 1977 utilisèrent une résine polyester auto polymérisable, qui n'est plus injectée, mais déposée dans la chambre pulpaire, et aspirée vers l'apex par une pompe à vide, ce qui limite les risques d'artefacts consécutifs à une pression excessive [16].

#### **1.2.1.1.2. La diaphanisation**

C'est un procédé qui permet de visualiser par contraste l'architecture de la cavité pulpaire. Cette technique comprend deux étapes principales.

- *1re étape* : coloration de la cavité pulpaire à l'aide d'une teinture : encre de Chine pour Okumura, Carames de Aprile et Cambon, hématoxyline pour Vertucci.
- *2e étape* : transformation de la dent en un objet diaphane (translucide). La diaphanisation permet une étude anatomique sans destruction de la dent, une visualisation de zones très étroites, et un examen à l'œil nu [16].

#### **1.2.1.1.3. Radiographies**

- Avec remplissage de l'espace endodontique

Cette méthode se rapproche de la précédente dans sa conception et fut employée pour la première fois par Richter en 1936 qui utilisa du mercure comme substance de contraste.

Kirkham en 1975 utilisa du lipiodol et Hession en 1977 de l'iodothalamate de sodium [16].

- Sans remplissage

C'est la principale méthode d'étude in vivo. Mais in vitro, elle permet la prise de clichés en direction vestibulolinguale et mésiodistale. L'avantage de cette technique réside dans le fait qu'il n'est pas nécessaire de pénétrer ou de modifier le canal de la dent examinée.

En 1985, Auzias, Grass, Hess, Médioni et Vené ont essayé de mettre en évidence les canaux accessoires, par l'utilisation d'un rayonnement monochromatique émis par un sénographe. Seuls les canaux accessoires d'un diamètre de plus de 200 µm ont été détectés par cette méthode [16].

#### **1.2.1.1.4. Microradiographies**

Cette méthode utilisée par Juster, Hess et Baron, consiste en la radiographie d'une coupe de dent après fixation au formol, lavage, déshydratation et inclusion plastique.

Ce type d'étude permet la comparaison entre l'examen radiographique et l'examen microscopique puisqu'il est possible de passer les échantillons au microscope optique après avoir réalisé les radiographies [16].

#### **1.2.1.1.5. Observations stéréo-microscopiques des surfaces radiculaires**

Après avoir débarrassé les racines dentaires des restes de tissu desmodontal, en les essuyant à l'aide d'une gaze, un examen minutieux de leur surface est réalisé à l'aide d'une loupe binoculaire.

Les résultats ainsi obtenus ne sont que fragmentaires et n'indiquent pas le trajet des canaux [16].

#### **1.2.1.1.6. Ionophorèse**

L'étude de l'anatomie canalaire par ionophorèse est basée sur le passage d'ions dans la cavité pulpaire. Ceux-ci provoquent une coloration ponctuelle d'un bain de phénolphtaléine dans lequel plonge la dent, au niveau des orifices des canaux. Cette méthode permet uniquement de préciser la position des foramina [16].

### **1.2.1.1.7. Coupes anatomiques**

Les coupes sont exécutées dans des plans verticaux ou horizontaux. Elles se pratiquent avec ou sans décalcification de la dent.

Cette technique a été utilisée par Green, Vermot-Gaud, Bourdeau, Hess, Médioni, Vené, Auzias et Monginot. Ces derniers, dans une étude portant sur plus de 4 500 coupes de dents, ont confirmé les travaux de Kramer en montrant que le contenu essentiel des canaux pulpo-parodontaux est constitué de vaisseaux sanguins et de leur stroma.

D'autre part, de nombreux canaux présentent une obturation partielle ou totale de leur lumière par du tissu cicatriciel de type cémentaire, ce qui confirme les travaux de Hess et coll. au microscope électronique à balayage [16].

### **1.2.1.1.8. Microscopie électronique à balayage**

Cette technique ne permet l'examen que des surfaces. Koenigs et coll. en 1974, Salomon et Franquin en 1985, ont étudié les furcations des molaires. Hess et coll. en 1983, ont étudié les foramina apicaux et latéroradiculaires [16].

De toutes ces études fondamentales, il est possible de tirer la conclusion suivante.

- L'existence d'un canal unique par racine n'est pas la règle, au contraire, un pourcentage élevé de dents présente toute une série de canaux secondaires ; ils constituent des variations anatomiques classées différemment selon les auteurs. [16]

### **1.2.1.2. Classifications de l'anatomie canalaire**

#### **1.2.1.2.1. Classification de CARAMES et APRILE**

L'arbre canalaire peut épouser huit trajectoires différentes.

- Ramifications longitudinales (A, B, C, D)

-Type A : canaux parallèles au principal,

-Type B : canaux bifurqués,

-Type C : canaux fusionnés,

-Type D : canaux bifurqués et fusionnés.

- Ramifications collatérales (E, F, G)

-Type E : canaux obliques,

-Type F : canaux intercalaires,

-Type G : canaux récurrents.

- Ramifications apicales

-Type h : delta. [16]

#### **1.2.1.2.2. Classification de VERTUCCI**

Selon la classification de VERTUCCI, le système canalaire peut épouser 8 trajectoires différentes :

- type I : un canal unique depuis la chambre pulpaire jusqu'à l'apex,
- type II : deux canaux séparés partant de la chambre pulpaire et se rejoignant peu avant l'apex pour former un canal,
- type III : un canal quittant la chambre pulpaire, se divisant en deux canaux qui se rejoignent pour sortir en un canal,
- type IV: deux canaux distincts depuis la chambre pulpaire jusqu'à l'apex,
- type V : un canal quittant la chambre pulpaire et se divisant peu avant l'apex en deux canaux séparés avec deux foramina apicaux,
- type VI : deux canaux séparés quittant la chambre pulpaire, s'unissant dans la racine et se divisant près de l'apex pour sortir par deux canaux distincts,
- type VII: un canal quittant la chambre pulpaire, se divisant puis se réunissant dans la racine pour finalement se rediviser près de l'apex en deux canaux distincts,
- type VIII : trois canaux séparés depuis la chambre pulpaire jusqu'à l'apex [17,18].

Par exemple, Neaverth et coll. ont utilisé le critère « deux canaux séparés visibles sur la radiographie postopératoire (deux instruments ou deux cônes de gutta à +/- 1 mm de l'apex radiographique) » pour considérer la présence de deux canaux dans une racine mésio-vestibulaire de la première molaire maxillaire.

Sempira et coll. ont considéré le critère « deux canaux distincts à moins de 4 mm de l'apex » dans la racine mésio-vestibulaire pour déterminer le pourcentage de molaires présentant 4 canaux.

La différence de critères d'inclusion influence les statistiques concernant le nombre de canaux présents dans les molaires maxillaires en fonction des études concernées.

Néanmoins, si l'on procède à une revue de littérature des aberrations anatomiques en endodontie, la synthèse est la suivante (tableau 1) [15].

### **1.2.2. Variations ethniques de l'arborescence canalaire**

Il existe une forte corrélation entre l'origine ethnique des patients et le nombre d'aberrations anatomiques.

Radix Entomolaris, qui correspond à une racine distale supplémentaire sur une molaire mandibulaire, est fréquemment rencontrée sur les populations orientales et les Esquimaux.

Les prémolaires à 2 et 3 canaux sont plus fréquemment rencontrées dans les populations d'origine africaine.

Les canaux en « C », quant à eux, concernent plus fréquemment les populations d'origine Chinoise, Coréenne, et Indienne.

L'expérience du clinicien est un facteur important pour la localisation et le traitement des dents présentant une anatomie atypique. Plus le clinicien est expérimenté et optimise sa formation, plus les chances de localisation de canaux supplémentaires sont importantes [15].

<b>DENT</b>	<b>VARIATIONS/ABERRATIONS ANATOMIQUES POSSIBLES</b>
Incisive centrale maxillaire	Deux canaux, canaux latéraux dans plus de 60 % des dents
Incisive latérale maxillaire	Deux canaux, courbure palatine
Canine maxillaire	Deux canaux latéraux.
Première prémolaire maxillaire	Trois canaux (MésioVestibulaire, DistoVestibulaire et Palatin).
Deuxième prémolaire maxillaire	Trois canaux (MésioVestibulaire, DistoVestibulaire et Palatin)
Première molaire maxillaire	Deux canaux MésioVestibulaire dans la majorité des cas. Occasionnellement trois canaux MésioVestibulaires, deux canaux distoVestibulaires, et deux canaux palatin
Deuxième molaire maxillaire	Deux canaux MésioVestibulaires, canaux en « C »
Incisives mandibulaires	Deux canaux se rejoignant dans le tiers apical (Vestibulaire et Lingual). Occasionnellement deux canaux distincts
Canine mandibulaire	Deux canaux. (Vestibulaire et lingual)
Première prémolaire mandibulaire	Deux à trois canaux. MésioVestibulaire, DistoVestibulaire et Lingual. Occasionnellement Canal en « C »

Deuxième prémolaire mandibulaire	Deux à trois canaux. MésioVestibulaire, DistoVestibulaire et Lingual. Occasionnellement Canal en « C »
Première molaire mandibulaire	Quatre à six canaux. Trois canaux mésiaux et trois canaux distaux. Radis Entomolaris avec racine distale indépendante.
Deuxième molaire mandibulaire	Quatre à cinq canaux. Trois canaux mésiaux. Deux canaux distaux, canal en « C ».

Tableau 1 : Variations et aberrations anatomiques rencontrées dans des racines dentaires [15].

### 1.3. Situation des arcades dentaires par rapport au sinus maxillaire

Les dents sinusiennes ou antrales sont des dents dont l'infection pourra entraîner par contiguïté ou continuité l'infection du sinus maxillaire sus-jacent [20]

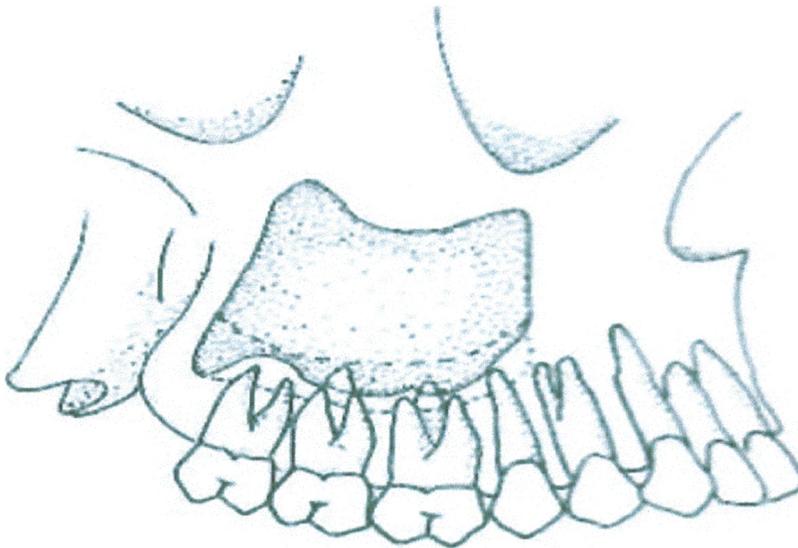


Figure 09. - Schéma des relations dents / sinus : Les apex de certaines dents, essentiellement les prémolaires et les molaires maxillaires, occupent, par rapport au sinus maxillaire sus-jacent et tout proche, une position particulière de proximité ou de contiguïté. [23]

Dans sa conformation la plus fréquente, chez l'adulte, son plancher est concerné surtout par la deuxième prémolaire et par les deux premières molaires (dents dites sinusiennes). Il n'est pas rare, cependant, que la première prémolaire et la troisième molaire aient leurs extrémités radiculaires assez peu éloignées, sinon du sinus lui même, du moins de quelques récessus de la cavité

Rapport du sinus et des dents

1. angle supérieur du molaire
2. grande aile du sphénoïde
3. orifice principal du sinus maxillaire
4. base de la cavité du sinus
5. apophyse ptérygoidale
6. tubérosité du maxillaire
7. face orbitaire du maxillaire
8. rebord orbitaire
9. trou sous-orbitaire
10. pariétal génièvre du maxillaire



Figure 10. - Schéma - Rapport du sinus et des dents. [21]

Il est reconnu que de toutes les dents permanentes, la première molaire est la plus exposée à la carie et à l'infection pulpaire. Elle est de surcroît celle dont les rapports avec le sinus sont les plus intimes.

Son rôle dans les infections sinusiennes et communication bucco-sinusienne est donc de premier plan.

C'est cette proximité sinusale qui concerne le chirurgien dentiste. On sait que la distance du sinus maxillaire avec les prémolaires et les molaires varie de 0,83 mm à 7,05 mm. L'épaisseur de l'os vestibulaire couvrant les apex passe de 1,63 mm sur la racine vestibulaire de la première prémolaire à 4,45 mm au niveau de la racine vestibulo-mésial de la deuxième molaire.

De même, au niveau du palais l'épaisseur de l'os recouvrant les racines palatines des premières et deuxième molaires varie de 7,01 mm à 2,76 mm. Évidemment, les racines des molaires sont plus près du sinus que celles des prémolaires. De plus, l'os recouvrant la deuxième molaire est moins épais. [22]

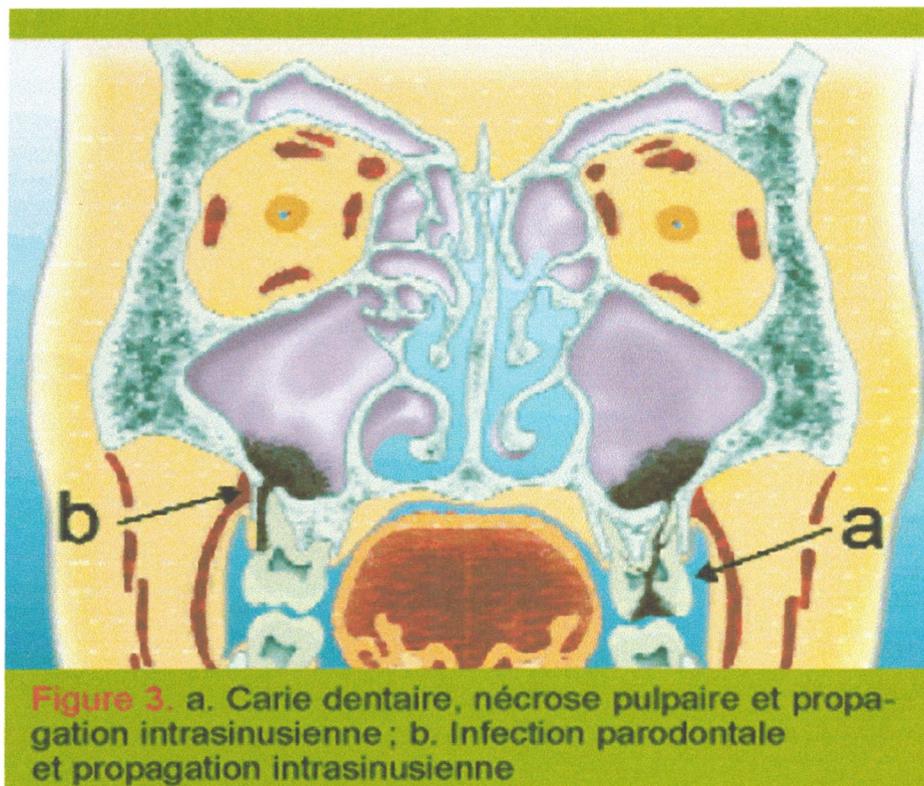


Figure 11 : Les  
voies de  
propagations de  
l'infection  
endodontique dans  
le sinus maxillaire  
[23]

La canine et les incisives ne sont quasiment jamais concernées (sauf exceptions).

Les bourgeons dentaires, les germes de dents définitives et les dents temporaires n'ont eux-mêmes avec la cavité sinusienne de l'enfant que des rapports assez éloignés.

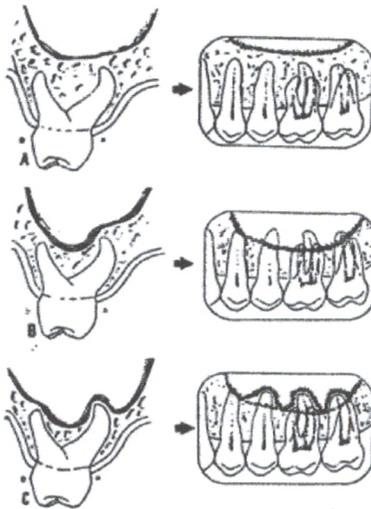
A ces règles, il existe cependant une exception, au cours de la petite enfance, alors que la denture temporaire est en place : la distance qui sépare le plancher de l'orbite du rempart alvéolaire est très courte : dans ces conditions, la cavité antrale, bien que réduite, est assez rapprochée de la canine, mais rapidement, l'une et l'autre vont s'éloigner au fur et à mesure de la croissance faciale.

Dans 30% des cas, la distance séparant les apex des racines vestibulaires des premières molaires supérieures et la paroi du sinus est de l'ordre de 0,5 mm, voire moins. Quant à la racine palatine, le plancher osseux est d'une épaisseur inférieure à 0,5 mm, dans 40% des cas, et il est complètement absent dans 20% des cas.

Lorsque la deuxième molaire supérieure est tri radiculaire, les relations de proximité au regard du sinus sont encore plus extrêmes dans la plupart des cas [22].

En raison de cette proximité anatomique, il existe un réel risque que les processus inflammatoires péri apicaux impliquant les dents de cette région puissent perforer en direction du plancher du sinus maxillaire.

La probabilité de la survenue d'une communication bucco-sinusienne est la plus élevée lors de l'avulsion des molaires en raison de sa proximité avec le sinus.



À la radiographie périapicale :

- A- évidence d'une bonne couche osseuse entre le sinus et les apex.
- B- Il semble y avoir projection des racines dans le sinus. Ce n'est pas le cas.
- C- Projection radiculaire dans le sinus. À noter la présence de la lamina dura.

Figure 12. - Schéma :  
rapport sinus molaire  
[24]

### 1.3.1. Les dents sinusiennes:

Il existe des dents sinusiennes dites constantes qui quels que soient la taille et le volume du sinus présentent des rapports de contiguïté avec celui-ci. Parallèlement, on parle de dents sinusiennes inconstantes pour celles qui, lorsque les sinus sont très développés, peuvent être à l'origine d'une infection de celui-ci :

Les dents sinusiennes constantes : première molaire, deuxième prémolaire et deuxième molaire. Notons que le rôle de la dent de six ans est prépondérant dans l'étiologie des affections sinusiennes. Elle représente le pilier de l'arcade maxillaire. Il est reconnu que, de toutes les dents permanentes, c'est la plus exposée à la pathologie carieuse, et donc à l'infection, de par sa période d'apparition en bouche (à l'âge de six ans), mais aussi de par son rôle important dans la mastication et son entretien difficile dans l'hygiène dentaire des enfants, voir des adultes.[25]

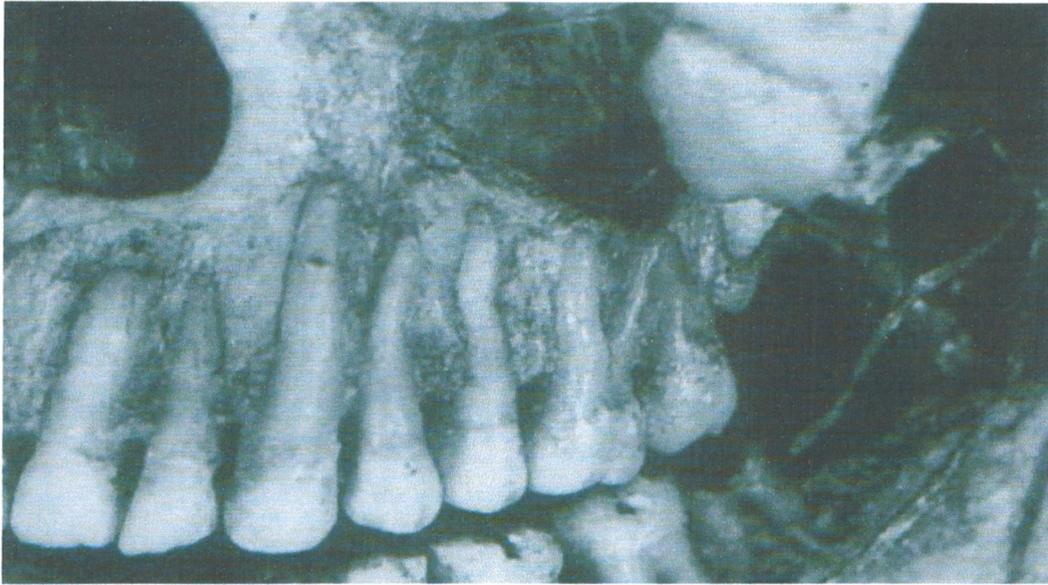


Figure 13. - Crâne sec : Rapports dentosinusiens. [26]

Les dents sinusiennes inconstantes : la première prémolaire et la dent de sagesse. Le fait que la dent de sagesse soit en cause semble tenir autant à sa situation qu'à sa difficulté de traitement.

Il est rare que la canine soit en rapport direct avec le plancher du sinus. Le plus souvent son apex, si le sinus est volumineux, affleurer le plancher ou du moins le bord interne. Cependant, rappelons qu'une canine ou une autre dent, voire une masse odontoïde, restées en inclusion, peuvent se trouver en rapport étroit avec un sinus de volume normal. [25]

# CHAPITRE 02

---

---

ETIOLOGIE DES DÉPASSEMENTS  
DES MATÉRIAUX D'OBTURATION  
CANALAIRE DANS LE SINUS  
MAXILLAIRE

## **Etiologie des dépassements des matériaux d'obturation canalaire dans le sinus maxillaire**

Le traitement endodontique consiste à pratiquer l'extirpation du paquet vasculo-nerveux de la dent et d'obturer la totalité du ou des canaux radiculaires en respectant le péri apex.

Le traitement endodontique répond à un protocole bien défini visant à éliminer la totalité de la pulpe dentaire camérale et radiculaire. A partir d'une longueur de travail établie radiologiquement ou à l'aide d'un localisateur d'apex, des limes et des racleurs de diamètres progressifs alèsent les canaux radiculaires.

Un élargissement est ainsi obtenu avec un cône d'arrêt idéalement établi à 0,5 mm de la limite apicale. L'obturation canalaire est réalisée à la gutta percha plus ou moins pâte d'obturation (oxyde de zinc Eugénol®.. .) selon différentes techniques (condensation latérale, verticale, mixte...).

Le but est d'obtenir une obturation dense et complète de l'ensemble de l'endodonte en respectant le péri apex.

Le non-respect des limites du péri apex par dépassement instrumental (lime/racleur/lentulo) et/ou débordement du matériel d'obturation canalaire au-delà de l'extrémité radiculaire (parfois même directement dans le sinus maxillaire par effraction du plancher et de la muqueuse associée), constitue également une étiologie fréquente d'apparition de pathologies péri-apicales et/ou directement d'infections sinusales

[28, 29, 30,31].

### **1.1. Rappels anatomique sur la région péri-apicale**

#### **1.1.1. Apex anatomique ou vertex de la racine**

C'est le dôme apical, à savoir le point culminant de la racine, qui est le point le plus éloigné de la couronne [32].

### **1.1.2. Apex radiographique**

C'est le point le plus apical de la racine apparaissant sur le cliché radiographique. Il peut être différent de l'apex anatomique dans les cas de courbures radiculaires apicales [32].

### **1.1.3. Foramen apical**

C'est l'orifice de sortie du canal principal au niveau de la surface radiculaire. Il serait situé à l'apex anatomique dans 27,7% des cas, mais il est le plus souvent excentré à une distance de 0,48 mm de celui-ci chez le sujet jeune et de 0,6 mm chez le sujet âgé [32].

### **1.1.4. Jonction cémento-dentinaire**

C'est une structure histologique qui correspond au lieu de confluence du cément et de la dentine au niveau apical du canal radiculaire. Elle est constituée d'une part par la dentine intracanaulaire, d'autre part par le cément qui recouvre la surface radiculaire externe, s'invagine dans le canal à travers le foramen et remonte sur quelques centièmes de millimètres dans le canal; sa situation est variable.

La jonction cémento-dentinaire sépare le canal radiculaire en deux cônes, s'opposant par leurs pointes : un cône dentinaire situé coronairement par rapport à cette jonction et un cône cémentaire situé apicalement.

La situation de la jonction cémento-dentinaire serait située entre 0,5 et 0,75 mm coronairement par rapport au foramen apical [32].

### **1.1.5. Constriction apicale**

C'est la zone la plus étroite ou rétrécie de la section du canal. Elle se situerait à la jonction cémento-dentinaire ou très près de cette dernière et à une distance du foramen apical : de 0,5 mm chez le sujet jeune et de 0,8 mm chez le sujet âgé et à 0,89 mm de l'apex anatomique [32].

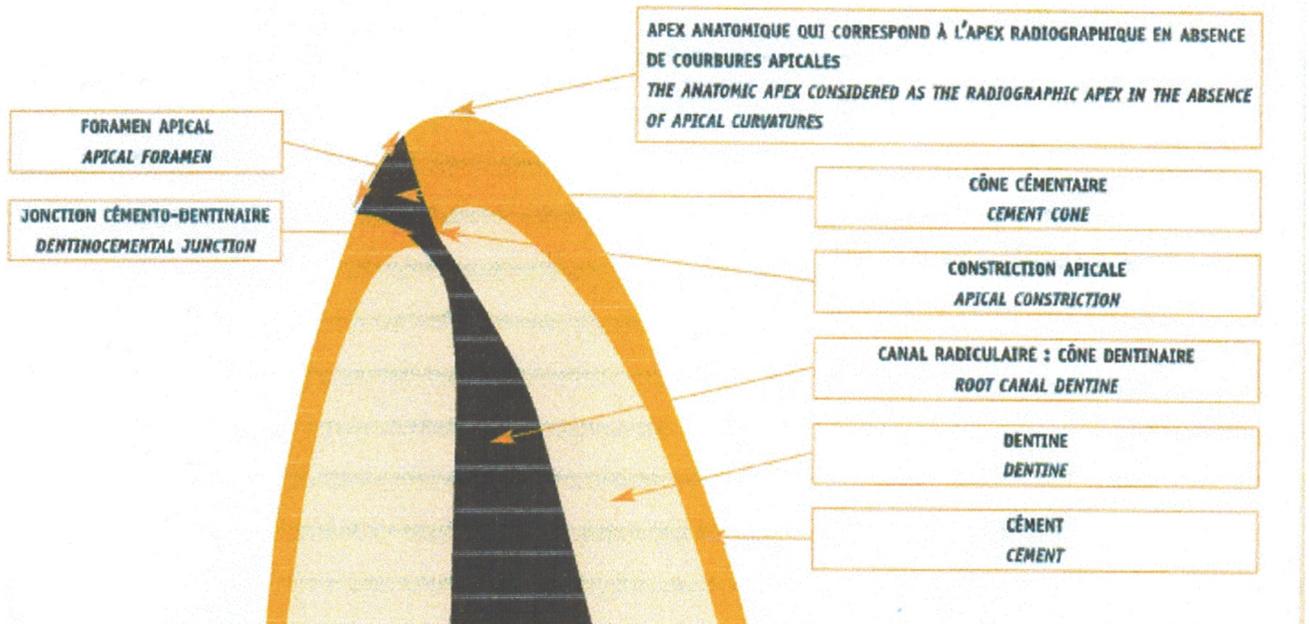


Figure 14 :- Représentation schématique de l'ultra-structure apicale [32].

## 1.2. Les Facteurs favorisant des dépassements de matériaux d'obturation dans le sinus

Il s'agit des anomalies ou particularités anatomiques de l'endodonte ou encore appelée les aberrations endodontique. On distingue:

- Les canaux courbes difficiles d'accès.
- la présence d'un delta apical;
- Un canal latéral ;
- 4ème canal fréquemment décrit sur la première molaire maxillaire souvent non traitée dans les actes d'endodontie ; voir tableau (01) [29].

## 1.3. Les facteurs des dépassements des matériaux d'obturation dans le sinus maxillaire

Ce sont en général des erreurs produites au cours des différentes manipulations (détermination de la longueur de travail, les techniques d'alésages et d'obturations) et qui peuvent être génératrices d'effets iatrogènes par excès:

### **1.3.1. La détermination de la longueur de travail**

La détermination de la longueur de travail est important pour l'odontologiste car son résultat conditionne le succès du traitement endodontique et peut donc conduire à des préparations et des obturations au-delà et en de ca du foramen si cette longueur a été mal évaluée. On distingue 03 méthodes :

#### **1.3.1.1. La détermination radiographique de la longueur de travail**

La radiographie rétro-alvéolaire est encore, à l'heure actuelle, une technique très utilisés pour la détermination de la longueur de travail en endodontie. Les progrès des capteurs numériques, dont les performances s'approchent de la qualité des films argentiques, permettent un gain de temps opératoire tout en diminuant l'irradiation du patient.

La détermination de la longueur de travail par la méthode radiographique impose d'obtenir des clichés présentant le moins de déformations possible. L'utilisation de différentes incidences permet au praticien de rassembler un maximum d'informations à partir de ses radiographies [33].

##### **1.3.1.1.1. Incidences radiographiques**

###### **1.3.1.1.1.1. Incidence des plans bissecteurs**

Si le film ou le capteur placé derrière l'arcade n'est pas parallèle au grand axe de la dent et que le générateur est perpendiculaire à ce même axe, alors l'image obtenue s'en trouve étirée. Pour diminuer cette déformation, la règle d'isométrie de Cieszynski préconise de placer le tube radiogène perpendiculairement à la bissectrice de l'angle formé par l'axe de la dent et le plan du film ou du capteur. Mais la détermination précise du bon angle d'incidence est déficile. En outre, la technique ne permet pas de tenir compte des déformations occasionnées au film par les obstacles anatomique [33].

###### **1.3.1.1.1.2. Incidence des plans parallèles**

L'utilisation d'un angulateur (type angulateur de Rinn) permet de positionner le film ou le capteur parallèlement au grand axe des dents à radiographier.

Associé à un générateur de rayon X "long cône", l'angulateur réduit fortement les déformations et l'agrandissement, car les rayons incidents projettent l'image de la dent perpendiculairement sur le film. Les images obtenues ainsi sont relativement biomensuratives, à condition que le film n'ait pas été déformé en bouche par la pression d'un obstacle anatomique [33].

#### **1.3.1.1.1.3. Incidences obliques**

En complément des techniques précédentes, l'application des règles de Clark et de Walton permet de contourner le problème des canaux superposés. En décalant de 15° à 20° le tube radiogène mésialement ou distalement, les canaux deviennent différenciables.

Pour une incidence mésiale, le canal le plus vestibulaire est celui qui est le plus proche du bord distal de la radiographie. Cette même incidence oblique peut permettre d'identifier une courbure apicale invisible en incidence centrés. Si, en incidence mésiale, la courbure apparaît dirigée vers la partie distale du film, alors la courbure est vestibulaire ; elle est linguale si la courbure apparaît dirigée vers la partie mésiale du film (règle de Slowey) [33].

#### **1.3.1.1.2. Les limites de détermination radiographique de la L.T**

Malgré les précautions prises pour limiter les erreurs d'appréciation de la LT, des erreurs persistent. En effet, la principale raison est due au fait que le foramen du canal n'est situé à l'apex radiologique que dans 20 à 32% des cas.

De plus lorsque la déviation est vestibulaire ou linguale, celle-ci ne s'observe pas sur la radiographie contrairement à une déviation mésiale ou distale. En effet, la projection du volume de la dent sur le film (ou capteur radiographique) masque ces déviations et conduit à une surestimation de la longueur de travail.

Par ailleurs, l'interprétation des clichés est rendue difficile lors de la superposition des racines avec des structures anatomiques telles que le processus zygomatique.

Une autre limite à cette méthode de détermination de la LT par la radiographie est la difficulté à replacer l'angulateur dans la même position pour chaque cliché ce qui rend difficile la comparaison. L'expérience, l'acuité visuelle du praticien ainsi que le matériel du praticien font varier les résultats obtenus [33].

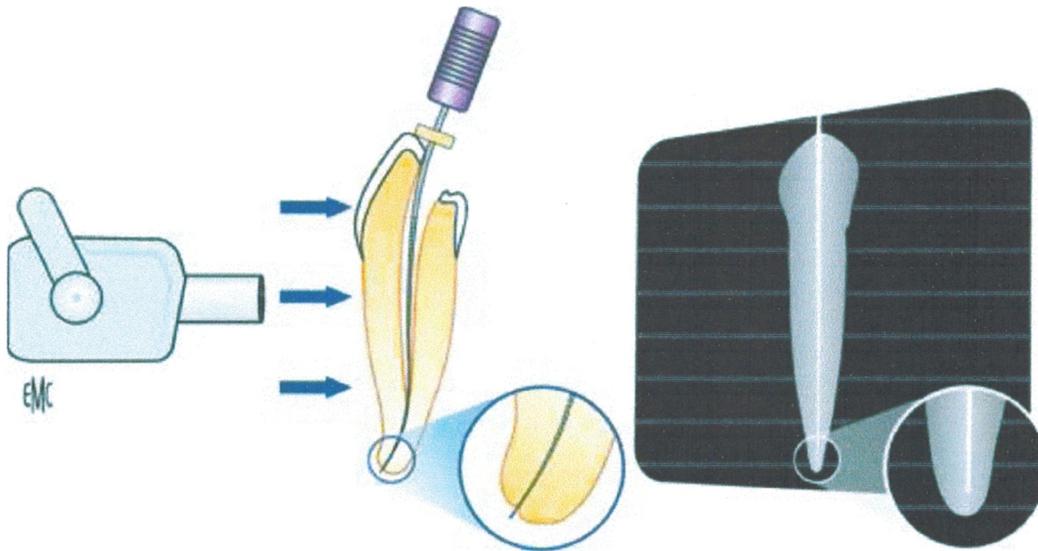


Figure15 :-Surestimation de la longueur de travail par la technique radiographique. La longueur de travail, qui semble bien choisie sur le cliché, est en réalité surestimée en raison de la position vestibulée du foramen [33].

### **1.3.1.2. La Détermination électronique de la longueur de travail**

#### **1.3.1.2.1. Rappel sur les localisateurs d'apex**

##### **1.3.1.2.1.1. Principe de fonctionnement**

L'idée originelle de mesurer électriquement la longueur de travail fut suggérée par CUSTER dès 1918.

En 1962 SUNADA, s'appuyant sur les travaux de SUZUKI (1942), a émis l'hypothèse qu'il existait une résistance constante de 6500 ohms entre les tissus péri-apicaux et la muqueuse buccale.

En 1987, HUANG a suggéré que les localisateurs d'apex ne fonctionnaient pas sur cette hypothèse, la résistance des tissus biologiques, mais plutôt grâce à des phénomènes électriques simples. Il a postulé que c'est en fait le résultat d'une surface de contact constante entre le tissu buccal et l'extrémité de la lime.

Afin de comprendre l'application de la mesure électrique, rappelons que la majeure partie de notre organisme correspond à une solution, dont le solvant est

l'eau et dont les composés dissous sont diverses substances organiques et/ou minérales.

A l'échelle dentaire, les murs canaux minéralisés offrent donc une résistance importante au passage du courant, alors que le contenu canalair très ionisé facilite le passage du courant.

Selon SEBBAG, la résistance dentinaire dépend du degré de minéralisation et d'hydratation de la dent, de l'épaisseur de la dentine et du cément, de la longueur et de la forme de la racine, et enfin du diamètre du canal. La dent représente un « tout » qui a sa résistance propre.

Les localisateurs d'apex de dernière génération s'appuient sur la ratiométhode décrite par KOBAYASHI et coll. en 1991. Ils ont proposé une onde composite formée de 2 fréquences (0,4 et 8 kHz) qui localise la position de la pointe de l'instrument en calculant le quotient des impédances pour ces 2 fréquences.

Avec l'électrolyte présent dans le canal, 2 impédances ( $Z_1$  et  $Z_2$ ) sont simultanément mesurées pour les 2 courants de fréquence différente ( $f_1$  et  $f_2$ ).

Le principe de mesure est simple : en présence d'un électrolyte  $x$ , pour une fréquence  $f_1$ , l'impédance mesurée est  $Z_1$ . Pour une fréquence  $f_2$ , l'impédance est  $Z_2$ .

En présence de l'électrolyte  $y$ , la fréquence  $f_1$  va mesurer une impédance  $Z_1'$  différente de  $Z_1$ , et  $Z_2'$  est différente de  $Z_2$ .

Si une des impédances ( $Z_1$ ) change à cause de la présence d'un électrolyte, l'autre impédance ( $Z_2$ ) change dans les mêmes proportions.

Par conséquent, le rapport entre les impédances n'est pas affecté (quotient  $Z_1/Z_2$ ) : il reste identique, indépendamment de la nature de l'électrolyte.

Ce quotient, représente la position de l'électrode dans le canal sans tenir compte de l'électrolyte en présence.

Dans ce type d'appareil, l'impédance indique donc la position de l'extrémité de l'instrument endodontique dans le canal.

L'impédance est la mesure de l'opposition ( $R$ ) totale que présente un circuit à un courant alternatif.

Elle a deux composantes : la résistivité et la réactivité. Ces 2 composantes sont additives, c'est l'impédance totale du circuit exprimée en Ohms.

La composante réactivité s'oppose au courant alternatif au travers de changements dans le champ magnétique ou électrique dans les circuits qui ont une capacitance ou inductance, l'amplitude de l'opposition est fréquence-dépendant.

Ceci est différent d'un circuit de type strictement résistif: les changements de fréquence n'altèrent pas la résistance du circuit.

Cependant, bien que l'impédance du circuit soit fréquence-dépendante par le composant réactif, la composante résistivité exerce une opposition statique au flux.

SUNADA avait déjà spéculé que le corps pouvait se comporter comme un circuit résistant-capacitant. Si cela était vrai, un changement d'impédance apparaîtrait lors du changement de la fréquence du courant alternatif, c'est une des propriétés exploitées par les appareils de mesure électronique à 2 fréquences [34].

#### **1.3.1.2.1.2. Principe de mesure**

L'apex électronique que cherchent à déterminer les localisateurs reste un sujet de discussion. Des études cliniques destinées à tester ces appareils ont toutes montré une efficacité comprise entre 75 et 90%. Soit les études ont comparé des mesures électroniques avec des observations radio lime en place, soit des mesures ont été faites sur des dents destinées à l'extraction avec une comparaison anatomique après extraction.

En général, ces études ont montré que la mesure électronique permettait de positionner la lime dans une zone de 0,5mm autour du foramen apical.

Quelques études ont été entreprises afin de mesurer la précision de la mesure électronique à la constriction. Une grande variabilité des résultats a été observée, ce qui suggère que la position et la précision de cette structure sont peu évidentes au moins dans le cadre d'une étude expérimentale [34].

#### **1.3.1.2.1.3. Mise en œuvre clinique**

Le circuit fermé est donc constitué :

- du localisateur,
- d'une électrode en contact avec la lime intra-canalair,
- la joue du patient porte la deuxième électrode reliée aussi à l'appareil de mesure

La présence du champ opératoire permet d'éviter tout faux contact.

Après la mise en place de l'électrode jugale et la mise sous tension du localisateur, la deuxième électrode est mise au contact de l'instrument, qui est avancé dans le canal jusqu'au signal qui indique le foramen apical.

Le stop silicone est ajusté par rapport à un repère coronaire horizontal stable et la longueur indiquée est mesurée en utilisant une réglette millimétrée. L'instrument est poussé légèrement au-delà du foramen (0,5 mm) : le localisateur doit indiquer un dépassement. L'instrument est alors remonté à la longueur indiquée précédemment : la valeur « foramen » doit s'afficher à nouveau au même niveau.

L'instrument est retiré de 1,5 à 2 mm, puis avancé à nouveau vers le foramen: la valeur « foramen » doit s'afficher à nouveau au même niveau.

Cette manœuvre permet de vérifier la reproductibilité et la stabilité de la mesure.

La longueur de travail, à partir de laquelle devra se faire la mise en forme est la longueur mesurée au foramen, moins 0,5 mm. Une notion à comprendre est que la progression du signal sur l'écran, à travers l'affichage gradué, n'est pas proportionnelle à la réalité clinique, l'échelle n'étant pas millimétrée.

Il faut considérer cet appareil comme un système de positionnement de la lime au foramen et non comme un appareil de mesure directe. La seule valeur exploitable sur le localisateur est celle qui indique le franchissement du foramen, le « zéro », les valeurs décroissantes affichées lors de la progression de l'instrument dans le canal ne peuvent donner la distance restante à l'apex.

Ainsi le localisateur donne trois types d'information :

- trop court,
- trop long,
- franchissement de l'apex.

Cette mesure peut être confirmée par une radiographie lime en place.

La mesure est simple mais des conditions d'utilisation doivent être respectées. Certaines situations créent inévitablement un court-circuit entre endodonte et parodonte, fermant le circuit électrique et induisant une fausse mesure type « faux positif » où l'appareil indique que l'extrémité apicale est atteinte, de façon prématurée, alors que l'instrument n'a pas atteint cette zone de façon effective [34].



Figure 1

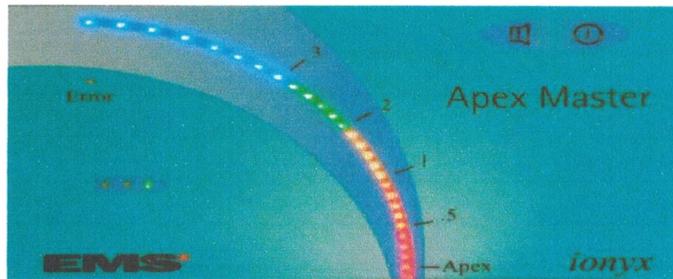


Figure 2



Figure 4



Figure 3

Figure 17 : Signal donné lors du passage instrumental au-delà du foramen. Celui-ci est noté « apex » sur les localisateurs électroniques [35].

1. Cliniquement, l'instrument endocanalair a franchi le foramen. Voici les indications visuelles données par le localisateur.
2. Apex Master : la zone notée apex est dépassée. Le signal est de couleur rouge.
3. Root ZX : la zone notée « apex » est dépassée.
4. Apex Pointer : le symbole « CA », pour constriction apicale, est remplacé par celui « AP », pour apex.



Figure 1  
4

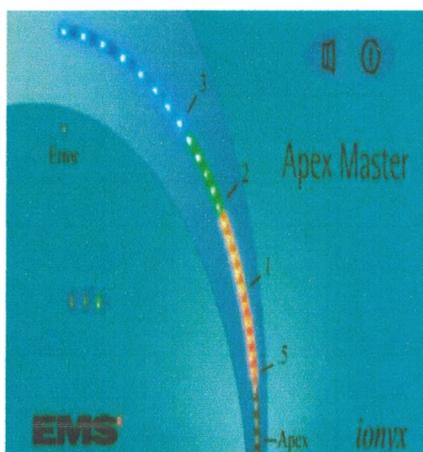


Figure 2



Figure 3



Figure

Figure18 : L'instrument est à la limite apicale de préparation [35].

1. La limite apicale de préparation est située à 0,5 mm en deçà du foramen. Le localisateur donnera cette indication numérique située autour de 0,5
2. Apex master : « .5 » est atteint par le signal coloré orange. On est à 0,5 mm du foramen.
3. Root ZX : le signal est à mi-distance de la partie verte de l'arc de cercle (de 0 à 1), on est à 0,5 mm du foramen.
4. Apex Pointer : un compteur numérique (0,4) donne la distance : 0,4 mm du foramen.

#### 1.3.1.2.1.4. Les précautions à prendre

- Tout contact avec la salive par la pose d'une digue étanche autour d'une cavité d'accès à quatre parois éventuellement reconstituées ;
- Le débordement de la solution d'irrigation qui entre en contact avec le crampon lui-même très souvent en contact avec les muqueuses ;
- Pour les mêmes raisons, les contacts avec des éléments métalliques coronaires (coiffe prothétique, amalgame, bague de cuivre...)
- Une fêlure coronaire peut perturber la mesure.

- La présence de tissu carieux constitue aussi une source de conductivité accrue du courant, ce qui donne une mesure erronée.
- Les restaurations défectueuses laissant une communication aussi minime soit-elle avec la salive, conduisent à leur tour à une fausse mesure.

Le localisateur est aussi imprécis lorsqu'il y a un excès d'hypochlorite dans la chambre pulpaire et aussi en présence d'une bifurcation apicale.

Un autre type d'erreur peut être rencontré, type « faux négatif » : aucun signal ne s'affiche, le circuit électrique n'est pas fermé. Ce phénomène survient en cas de canaux obturés dans le cas de retraitement : il peut s'agir de restes de matériau d'obturation qui bloquent le canal et agissent comme isolants (Gutta Percha).

La mesure électronique peut être effectuée à plusieurs moments tout au long du traitement endodontique :

- après l'ouverture de la chambre afin d'avoir une première évaluation
- après la préparation des deux tiers coronaires
- lors de la préparation apicale
- avant l'obturation

Il est néanmoins indispensable de conserver une comparaison radiographique comme « garde-fou », une erreur de mesure n'est jamais à exclure.

La procédure étant simple il serait alors dommage de la restreindre, d'autant que tout au long de la préparation canalaire, la longueur de travail peut devoir être modifiée.

Dans un canal courbe, la préparation conique entraîne un raccourcissement de la longueur de l'arc que forme ce canal, ainsi une seule mesure avant préparation risque de donner une longueur de travail trop longue après cette préparation et provoquer une lésion de la zone apicale par sur instrumentation.

Il est à noter que le localisateur d'apex peut donner une information sur la présence et la localisation d'une perforation canalaire, l'endodonte et le desmodonte étant en contact anormalement. Dans ce cas la mesure électronique n'est pas en accord avec la radiographie [35].

secondaires ou accessoires mais aussi en présence de dents nécrosées ou immatures.

Par ailleurs, la présence d'une calcification canalaire ou d'un bouchon d'enduit pariétal peut bloquer le passage du courant et empêcher la mesure. De plus en raison de la nature isolante des matériaux d'obturation, le localisateur d'apex ne fonctionne, dans le cas d'un retraitement canalaire, qu'à l'issue de la des obturations complète du canal [34].

### **1.3.1.2. Utilisation du sens tactile (méthode empirique)**

Le praticien cherche à déterminer la situation de la constriction apicale en introduisant une lime de faible diamètre dans le canal jusqu'au blocage dans la progression. Plusieurs études ont démontré que cette technique est empirique et que les résultats ne sont pas reproductible.

Cette technique est en effet aléatoire du fait de l'étroitesse fréquente des derniers millimètres apicaux du canal et de l'absence de constriction apicale rencontrée dans les cas de dents nécrosées ou immatures. Cette solution ne doit donc être utilisée qu'en complément des autres techniques [36].

### **1.3.2. Alésage et mise en forme canalaire**

Le nettoyage du système canalaire et sa mise en forme vont permettre de prévenir ou d'éliminer l'infection par l'éradication des bactéries, de leurs toxines et des supports susceptibles de servir de nutriments à la prolifération bactérienne.

Cette étape indispensable va assurer l'antisepsie du système endodontique par le biais des solutions d'irrigations, puis par la réalisation d'une obturation tridimensionnelle et étanche devant sceller toutes les portes de communication endo-parodontale.

### **1.3.2.1. Objectifs de la mise en forme du système canaulaire**

- Une conicité continue sur toute la longueur du canal, sans déviation de sa trajectoire originelle dans les deux tiers apicaux. Son évasement doit être régulier dans tous les plans de l'espace en se calquant sur son anatomie initiale.
- Une mise en forme suffisante à la jonction entre le 1/3 apical et le 1/3 moyen permettant l'obtention d'une conicité apicale adéquate facilitant le renouvellement des bains d'irrigation au niveau apical.
- Le maintien du foramen apical le plus étroit possible avec la création d'un stop apical situé environ à 0,5mm de l'apex physiologique.
- Le maintien du foramen apical dans sa position initiale, sans déchirure ni déplacement.
- Un parage permettant l'élimination de tout le tissu pulpaire vivant, nécrosé ou potentiellement nécrosé.
- Le péri-apex ne doit pas avoir subi d'irritation toxique (propulsion de débris nécrotique), mécanique (sur-instrumentation) ou chimique (irrigants) [37,38].

### **1.3.2.2. L'alésage canalaire à la rotation continue**

Les techniques de mise en forme canalaire actuelles découlent de l'association de la rotation continue et des instruments manuels. En effet une lime nickel-titane rotative ne doit jamais être insérée d'emblée dans un canal dont la perméabilité n'a pas été vérifiée avec une lime manuelle. Il est préférable de faire un travail manuel jusqu'aux limes de diamètre 15-20/100ème avant d'entreprendre la séquence rotative [39].

#### **1.3.2.2.1. Avantages et inconvénients de la rotation continue**

La rotation continue pour ces préparations canalaires a apporté :

- Moins de transport de la trajectoire originelle, évitant ainsi les butées et les déchirures du foramen apical [39].
- Une préparation canalaire plus rapide [40].
- L'absence de refoulement de débris dans le péri apex [41].

Les forces latérales seront minimales tandis que les forces verticales seront importantes, entraînant facilement un dépassement apical du cône de gutta. Ainsi, la convergence des parois empêche le cône d'avancer de manière excessive, fournissant ainsi un contrôle apical de l'obturation et une résistance à la condensation des matériaux. D'où la recherche en pratique clinique de la résistance au retrait du maître cône [1].

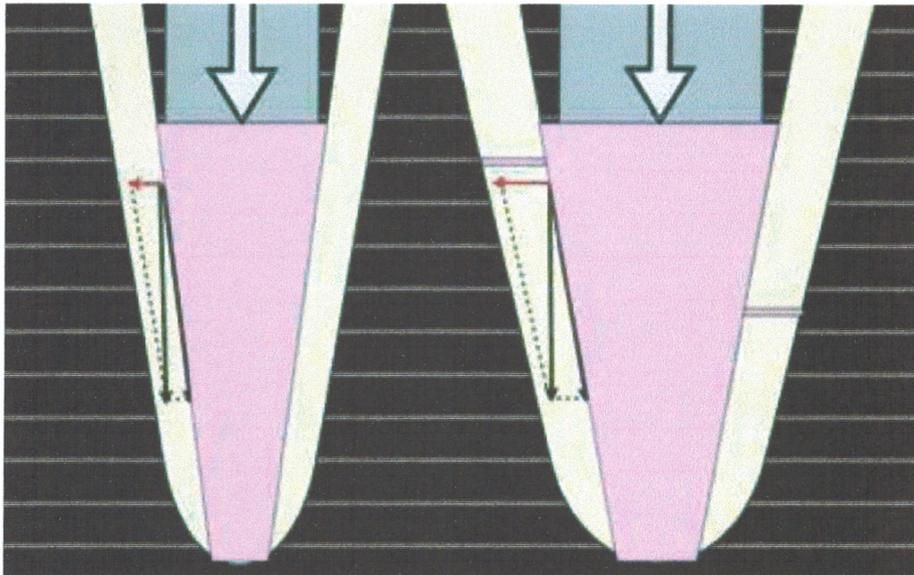


Figure 19. Effet de la conicité sur la mise en forme [1].

#### **1.3.2.3.2. Stripping**

C'est l'usure plus importante d'une des parois par rapport aux autres. C'est-à-dire qu'il n'y a pas le respect de l'homothétie de l'anatomie externe de la racine qui peut entraîner une perforation latérale [1].

#### **1.3.2.3.3. Transport du foramen apical**

Encore appelé transport externe, il s'agit de la formation d'un sablier au niveau du tiers apical.

Ce type de préparation en forme de « zip » a été noté pour la première fois par Gutierrez et Garcia en 1968. Ce « zip » ou « sablier » ou encore « larme »

se distingue par une constriction à la jonction du tiers moyen et du tiers apical suivi d'un évasement, donnant ainsi à la préparation une forme de sablier.

Il est dû à la mémoire élastique de l'instrument, combinée ou non à l'effet de gaine. Lors de l'instrumentation, deux forces s'opposent : l'effet de pointe et l'effet de gaine.

L'effet de gaine correspond aux contacts défectueux engendrés par des restrictions périphériques et courbures supplémentaires situées en amont de la courbure apicale. Cet effet plaque l'instrument sur l'une des parois et entraîne son usure anormale au cours du débridement, et il efface l'incurvation de la pointe de l'instrument.

L'effet de pointe est provoqué par la mémoire élastique des instruments. Quand on introduit un instrument non pré-courbé au niveau d'une courbure apicale, on introduit une flexion de l'instrument. La pointe de l'instrument restitue l'énergie emmagasinée en se redressant. L'instrument aura un pouvoir de coupe plus important du côté opposé à la courbure. Ceci concerne les instruments en acier inoxydable [1].

#### **1.3.2.3.4. Déchirure foraminale**

L'un des principes de la préparation de Schilder est de maintenir le foramen apical aussi étroit que possible. Lorsque cette règle est transgressée, au cours de la mise en forme, une déchirure du foramen existe.

Si la longueur de travail n'est pas respectée, une déchirure du foramen apical due au dépassement instrumental aboutit le plus souvent à un dépassement des matériaux d'obturation [1].

#### **1.3.2.3.5. Perforation**

Une perforation est une communication pathologique ou iatrogène entre l'espace canalaire et le desmodonte laissée sans traitement, la mise en communication entre le réseau canalaire et le parodonte aboutit à une inflammation et à une perte des tissus de soutien de la dent provoquées par les bactéries, comme cela se produit pour une lésion apicale.

Le film de ciment doit être le plus fin possible pour permettre une bonne étanchéité tout en évitant un échec endodontique.

Aucun des ciments endodontiques existants actuellement n'assure une herméticité apicale, clé majeure de toute réussite endodontique. Dans cette mesure, aucun ciment n'est idéal, mais tous présentent des avantages et des inconvénients. Le choix du ciment canalaire est basé essentiellement sur ses propriétés physico-chimiques :

- Temps de prise rapide.
- Rétraction volumétrique faible à la prise.
- Viscosité suffisante pour provoquer une poussée hydraulique adéquate lors du compactage de la gutta-percha.
- Radio-opacité.
- Action antiseptique, bactériostatique.
- Stabilité dimensionnelle.
- Tolérance biologique, non mutagène, non carcinogène.
- Bonne adaptation aux parois assurant une bonne étanchéité.
- Soluble dans les solvants pour permettre la désobturation.
- Tension superficielle et fluidité permettant l'obturation des tubulis et des canaux accessoires.

Il existe plusieurs types de ciments canalaires. [42]

#### **1.3.3.1.1.1. Les ciments endodontiques à base de mélange oxyde de zinc eugénoi**

Les eugénates (Pulp Canal Sealer® de KerrEndo, Sealite® de Pierre Roland) sont les ciments d'obturation canalaire les plus fréquemment retrouvés dans les cabinets, ils sont essentiellement composés par de l'oxyde de zinc (poudre), de l'eugénoi (liquide) et par de nombreux adjuvants.

Leur inconvénient de taille est leur insolubilité en cas de nécessité de retraitement : ils sont alors très durs et impénétrables. Ils doivent donc être systématiquement utilisés en association avec une ou plusieurs pointes de gutta percha et non en remplissage canalaire [42].

#### **1.3.3.1.1.4. Les ciments endodontiques à base de verre ionomère**

Les ciments endodontiques à base de verre ionomère du type du Kétac Endo® de chez Espe sont composés essentiellement par des aluminosilicates fluorés (poudre) et par des copolymères d'acide polyacrylique (liquide).

Ils présentent une bonne biocompatibilité, de bonnes propriétés mécaniques d'adhérence et une bonne résistance même en faible épaisseur. Ils ont également un effet bactéricide par libération de fluorures (effet décroissant dans le temps).

Leurs inconvénients sont leur sensibilité aux conditions de prise (état d'humidité des canaux lors de l'obturation par exemple) et leur faible résorbabilité et solubilité entraînant de grandes difficultés à reprendre le traitement endodontique [42].

#### **1.3.3.1.1.5. Les ciments endodontiques à base de silicone**

Les ciments endodontiques à base de silicone que l'on peut trouver dans le commerce sont le RSA® de Roeko et le Gutta Flow®.

Les propriétés physiques de la silicone (propriétés adhésives, insolubilité et stabilité chimique) ont conduit certains auteurs à utiliser une silicone additionnée de sulfate de baryum pour obtenir la radio-opacité. Les études se poursuivent sur ce matériau récent. Il n'y a pas encore beaucoup de recul clinique mais les premiers résultats sont très encourageants. Ce serait notamment la classe de ciment la moins cytotoxique [44].

	Oxyde de zinc Eugénol	Hydroxyde de calcium	Verre ionomère	Résine
Temps de prise	+		+	+
Insolubilité		+	+	+
Adhésion à la dentine			+	+
Adhésion à la gutta-percha	+			++
Possibilité de retraitement	+	+		
Effet bactéricide	+	+	+	
Insensibilité à l'humidité	++	+	+	

Tableau 3. Propriétés des familles de ciment de scellement canalair [42]

### 1.3.3.1.2. La gutta-percha

Seuls les cônes de gutta-percha répondent aux critères qualitatifs d'une obturation endodontique. Gutta-percha et ciment de scellement canalair sont les deux matériaux indispensables pour une bonne obturation.

La gutta-percha est un polymère naturel d'isoprène extrait de la résine et des feuilles d'arbres poussant principalement dans le sud-est asiatique (Palaquium Gutta).

La gutta-percha naturelle est très semblable au caoutchouc naturel, tous deux sont des polymères complexes d'isoprène.

Le caoutchouc naturel est un poly isoprène présentant une configuration isométrique « 1-4 cis » aux chaînes carbonées complexes lui conférant ses propriétés élastiques. La gutta-percha est quant à elle un poly-isoprène présentant une configuration isométrique « 1-4 trans » aux chaînes plus rectilignes lui conférant une rigidité plus importante.

La gutta-percha naturelle est de couleur blanche, elle est dure et friable la rendant inutilisable en endodontie tant qu'elle n'est pas traitée et mélangée à d'autres composés. La gutta-percha que l'on utilise au cabinet n'est en réalité composée que d'environ 20% de gutta-percha naturelle,

Sa composition moyenne est la suivante :

- gutta-percha pure : 18,9 à 21,8%
- oxyde de zinc : 59,1 à 78,3%
- sulfate de baryum 2,5 à 17,3% (radio-opacité)
- cires : 1 à 4,1% (agent plastifiant)
- colorants et antioxydants : 3%

- Pendant son refroidissement, la gutta-percha se cristallise à nouveau et revient sous sa forme  $\beta$ .

Ce passage de phase  $\alpha$  à phase  $\beta$  s'accompagne d'une rétraction importante de la gutta-percha. Plus la température de chauffage sera élevée et plus la rétraction sera importante.

Les températures de transition diffèrent et peuvent varier de plusieurs degrés en fonction du fabricant.

La rétraction de la gutta-percha au refroidissement peut engendrer un hiatus entre elle-même et la paroi dentinaire laissant ainsi place à la micro-infiltration.

La littérature a donc recommandé l'ajout de gutta-percha chaude en plusieurs étapes.

Chaque ajout de gutta-percha devrait être suivi d'un compactage avec un fouloir pour maintenir une pression apicale, les ajouts ne devant pas excéder 10mm [45].

#### **1.3.3.1.2.2. Propriétés biologiques**

- Les cônes de gutta-percha sont biocompatibles
- Propriété antibactérienne grâce à l'ajout d'oxyde de zinc.
- Non résorbable, un dépassement de gutta-percha dans le péri-apex pourra être susceptible d'entraîner une réaction antigène-anticorps malgré la biocompatibilité [45].

#### **1.3.3.1.2.3. Propriétés physico-chimiques**

- Oxydation : les cônes sont à conserver au frais et à l'abri de la lumière pour éviter qu'ils ne s'oxydent et ne deviennent cassants.
- Solubilité : la gutta-percha est insoluble dans l'eau et dans l'alcool. On peut toute fois la dissoudre à l'aide de solvants organiques comme lors des retraitements endodontiques.
- Compressibilité : elle permet au matériau de s'adapter aux parois canalaires lors d'un compactage. Mais elle ne permet pas à la gutta-percha d'assurer seule le scellement endodontique.- Plasticité : l'oxyde de zinc présent dans la composition de la gutta-percha commerciale en est responsable. Elle permet au matériau de se

- La densité : obtenue grâce à l'apport de chaleur et de compactage mécanisé permettant d'obtenir un maximum de gutta-percha dans un minimum d'espace.
- L'étanchéité : en diminuant au maximum la quantité de ciment d'obturation au profit de la gutta-percha.
- La pérennité : par le traitement de la totalité du système canalaire, de toutes ses ramifications et de ses particularités.

La première d'entre elles est la technique de condensation verticale à chaud, également appelée technique de condensation verticale en vagues multiples.

Cette technique est encore considérée par un très grand nombre de praticiens comme étant la technique de référence en endodontie. La technique n'a pas varié depuis sa description par Schilder en 1974 et reste toujours aussi performante.

Une seule amélioration a été apportée, concernant la source de chaleur qui, de la flamme, est passée à une source de chaleur électrique (Touch'n Heat® ou System B®).

Actuellement, on peut classer en quatre groupes ces nouvelles techniques d'obturation canalaire :

- Les techniques de thermo compactage
- Les systèmes avec tuteurs
- Les systèmes par vague de chaleur
- Les systèmes par injection

En résumé, il semble que l'obturation endodontique évolue vers une meilleure utilisation de la gutta-percha, par l'apport de la chaleur et de la pression, mais également par la simplification progressive de l'acte afin d'obtenir des résultats plus biologiques, plus précis, pérennes et rapides à mettre en œuvre [46].

#### **1.3.3.4. L'obturation canalaire actuel**

##### **1.3.3.4.1. Présentation des techniques actuelles**

L'obturation canalaire est l'étape ultime du traitement endodontique. Elle doit assurer la pérennité des manœuvres de nettoyage et de mise en forme du système canalaire.

Une fois le canal séché, les parois canalaires sont recouvertes d'une faible couche de ciment de scellement canalaire. Le maître cône sera ensuite introduit à LT-1mm après avoir été enduit de ciment sur son extrémité.

Vient ensuite l'utilisation du compacteur, ce dernier est introduit à l'arrêt le long du maître cône jusqu'à ressentir une légère friction. Le micromoteur est alors mis en route à une vitesse de 8000 à 10 000 tr/min (nécessaire à la plastification de la gutta-percha) dans le sens horaire.

Le ramollissement de la gutta-percha se fera sentir par une diminution de sa résistance, on passera alors le compacteur en direction apicale jusqu'à LT-1,5mm environ. Le compacteur est laissé dans cette position pendant 5 à 10 secondes pendant que le maître cône s'enfonce dans le canal. Le compacteur, toujours en rotation, est ensuite remonté lentement en longeant une paroi canalaire pour éviter tout vide dans l'obturation [46].

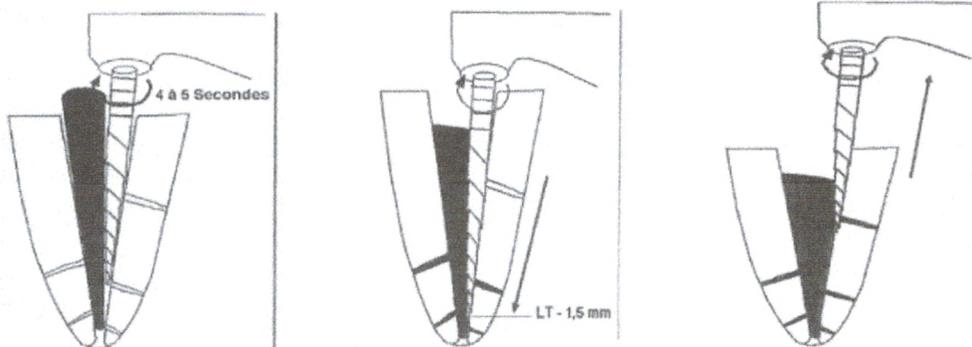


Figure 21. Thermo compactage. Phase de descente et de remontée [42].

Dans le cas d'un canal large, si ce dernier n'est pas complètement rempli suite au premier passage du compacteur, on introduira un ou plusieurs cônes de gutta-percha dans l'espace disponible puis un second compacteur d'un diamètre environ quatre tailles au-dessus du premier sera utilisé de la même manière pour obturer la partie coronaire du canal.

Une fois fini, on réalise un compactage vertical manuel à l'aide d'un fouloir [46].

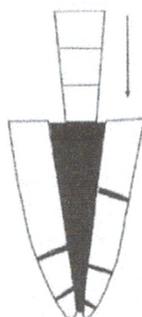


Figure 22. Thermo compactage. Compactage vertical [42].

Un contrôle radiographique est de rigueur afin de s'assurer de la qualité du traitement endodontique réalisé.

#### **1.3.3.4.2.2. Technique combinée ou mixte :**

La technique du thermo-compactage décrite par J.T. Spadden en 1978 utilisant une instrumentation rotative pour plastifier et compacter la gutta-percha dans le système canalaire est encore largement utilisée de nos jours et des modifications y ont été apportées.

Le thermo-compactage simple est très rapide et très efficace, cette technique serait adaptée à la pratique quotidienne du compactage de gutta-percha si sa maîtrise n'était pas délicate de par les risques de fractures instrumentales et de dépassements de matériau d'obturation dans le péri apex.

Ces problèmes ont donné le jour à une solution : la technique combinée ou mixte.

Cette technique consiste en l'association du compactage latéral à froid et du thermo-compactage du maître cône.

La technique opératoire est la même que celle du thermo-compactage mais l'utilisation d'un fouloir latéral de même calibre que la lime apicale maîtresse est faite juste avant de passer le premier compacteur.

Ce passage permet de fouler la gutta percha apicale et de créer un bouchon situé à la longueur de travail. Cela permet d'avoir une obturation étanche sur les tiers apicaux des canaux courbes où les compacteurs ne peuvent pas être introduits et d'éviter une poussée de gutta-percha au-delà de l'apex [46].

Avantage :

- Technique fiable et reproductible.
- Contrôle et maîtrise de l'obturation du tiers apical.
- Les deux tiers coronaires sont obturés rapidement et sans risque en condensation thermomécanique.

- Technique plus simple à appréhender que le thermo-compactage simple.
- Permet de limiter les dépassements de matériaux et les risques de fractures instrumentales.
- Permet l'obturation des courbures canalaires modérées grâce au compactage latéral.
- Coût relativement faible [46]

Inconvénients :

- Les courbures canalaires sévères, les canaux accessoires et cul-de-sac se situant dans le tiers apical ne sont pas toujours obturés convenablement, empêchant une bonne obturation tridimensionnelle.
- Durée d'obturation plus longue que certaines autres techniques actuelles [46].

#### **1.3.3.4.2.3. Le système Microseal®**

Cette technique est la dernière innovation de J.T. Mac Spadden en ce qui concerne l'obturation canalair. Elle combine compactage latéral et utilisation de fouloirs latéraux et compacteurs en nickel-titane. [46]



Figure 23. Système Microseal®  
[46]

Matériel :

- Cônes de gutta-percha basse viscosité
- Cartouche de gutta-percha Microseal basse viscosité
- Réchauffeur de gutta-percha avec seringue porte cartouche

- Faible risque de fracture instrumentale.
- Permet de négocier les courbes sévères et les variations anatomiques grâce à l'utilisation de fouloirs et de condenseurs en nickel-titane.
- Ces nouvelles techniques d'obturation sont toutes parfaitement codifiées [46].

Inconvénients :

- Apprentissage difficile.
- Durée d'obturation plus longue que certaines autres techniques actuelles (deux temps).
- Coût important [46].

#### **1.3.3.4.2.4. Le système J.S.Quick-Fill®**

Ce système utilise un instrument en rotation continue pouvant être assimilé à une lime K inversée en titane. La gutta-percha positionnée sur l'instrument va ainsi pouvoir être réchauffée et propulsée vers l'apex [46].

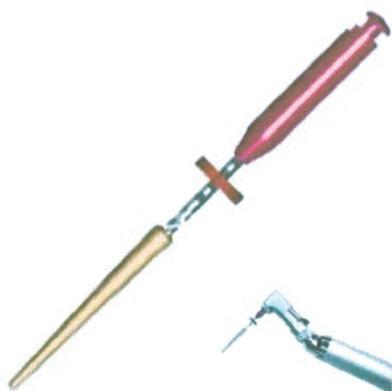


Figure 24. Système Quick-Fill®. [46]

Matériel :

- Tuteur Quick-Fill® en titane (assimilé à une lime K inversée).
- Fouloir vertical de gros diamètre.

Technique opératoire :

Une fois la préparation canalairé réalisée par la méthode de son choix, on choisit l'instrument Quick-Fill®, déjà enrobé de gutta-percha en phase  $\alpha$ , en prenant

soin de le prendre deux tailles en dessous du dernier instrument de préparation canalair [46]

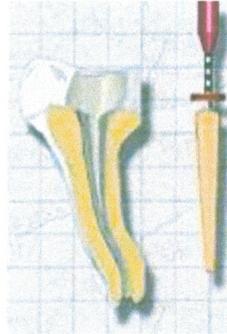


Figure 25. Système Quick-Fill®. Choix de l'instrument [46]

Après avoir mis un stop à LT-1mm, l'instrument est positionné à l'entrée du canal sans aucune pression.

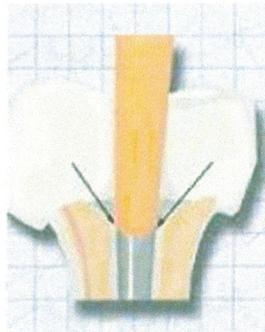


Figure 26. Système Quick-Fill®. Positionnement de l'instrument [46]

On active ensuite le contre-angle avec une vitesse située entre 3000 et 6000 tr/min (rotation dans le sens horaire) tout en exerçant une légère pression. La lime K inversée va ainsi pouvoir projeter la gutta-percha à l'apex.

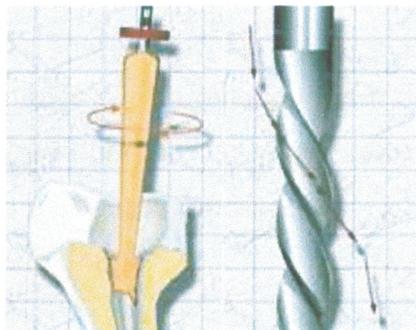


Figure 27. Système Quick-Fill®. Phase de descente [46]

- Coût non négligeable [46].

#### **1.3.3.4.3. Les systèmes avec tuteurs :**

En 1883, S.G. Perry obture les canaux à l'aide d'un fil d'or enrobé de gutta percha ramollie, mais il faudra attendre un siècle pour que cette technique soit reconnue, améliorée et commercialisée.

##### **1.3.3.4.3.1. Le système Thermafil®**

Conçu par W.B. Ben Johnson à partir de 1978, cette technique permet une obturation canalaire en un temps très court par un tuteur recouvert de gutta-percha en phase  $\alpha$  réchauffée avant son introduction dans le canal. [46]



Figure 30. Système Thermafil® [46]

Matériel :

- Verifier®
- Obturateurs Thermafil®
- Four ThermaPrep Plus®
- Fraise Therma-Cut®
- Fouloirs à compactage vertical de gros diamètre [48]

Une fois fini, un compactage vertical de la gutta-percha ramollie autour du tuteur viendra terminer l'obturation.

Un contrôle radiographique est de rigueur afin de s'assurer de la qualité du traitement endodontique réalisé [46].

Avantage :

- Technique fiable et reproductible.
- Apprentissage facile.
- Obturation très rapide.
- Obturation tridimensionnelle sur toute la longueur de travail grâce à la viscosité de la gutta-percha réchauffée lui permettant une bonne adaptation aux parois canalaire.
- Permet de négocier les courbes sévères et les variations anatomiques.
- Pas de fracture instrumentale [46].

Inconvénients :

- Risque d'extrusion important.
- Coût non négligeable [46].

#### **1.3.3.4.3.2. Le système Herofill®**

Le système Herofill® est comparable au Thermafil®. Le tuteur plastique présente une conicité de 2% et est monté sur un manche réglable en longueur. Les jauges de vérification (Hérofill Verifier® 2%) sont en plastique. Le protocole reste semblable à celui du Thermafil® [46].



Figure 32. Système Herofill® [46].

### **1.3.3.4.3.3. Le système Soft Core®**

Le système Soft-Core® est une autre technique également comparable au Thermafil®.

Les tuteurs enrobés de gutta-percha correspondent aux proportions ISO (organisation internationale de normalisation) des dernières limes de préparations canalaires.

Le protocole reste semblable à celui de Thermafil® [46].



Figure 33. Système Soft Core® [46].

### **1.3.3.4.3.4. Le système Simplifill®**

SimpliFill® est le seul système à tuteur où le tuteur n'est pas laissé dans le canal. Les tuteurs sont effectivement des obstacles au retraitement ou à la reconstitution corono-radulaire malgré les gouttières élaborées dans ces derniers [48].

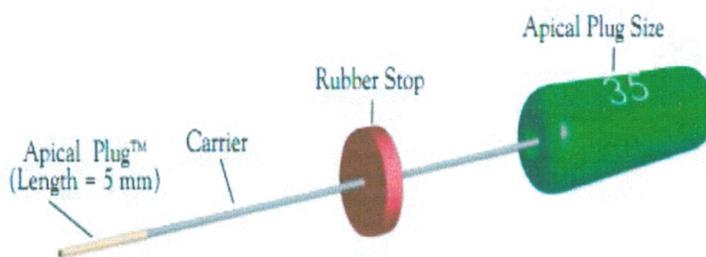


Figure 34. Système Simplifill® [46]

**Matériel :**

- Système de rotation continue spécifique (LightSpeed Rotary®).
- Obturateurs Simplifill®.
- Fouloirs à compactage vertical de gros diamètre.
- Système de Backfill® (Obtura II®, thermo compactage...) [46].

Technique opératoire :

Cette technique se passe en deux temps opératoires. La préparation canalaire se fait de préférence avec le système Light Speed Rotary®. Une fois faite, un tuteur enrobé de gutta-percha (phase alpha) sur ses cinq derniers millimètres apicaux et ayant les mêmes proportions ISO que les derniers instruments de préparations canalaires est introduit dans le canal.

Une fine couche de ciment canalaire aura été préalablement mise en place sur le tuteur et dans le canal à l'aide d'un cône de papier [46].

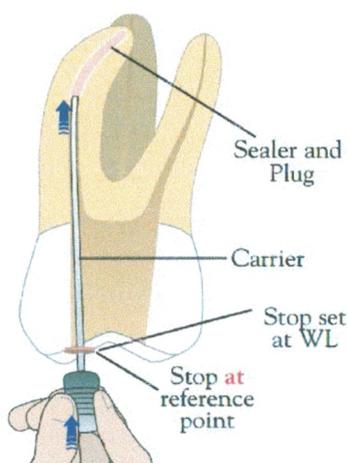


Figure 35. Système SimpliFill®. Mise en place du plug de gutta-percha (Light Speed®) [46]

Une fois en place, le tuteur est retiré par un léger mouvement de rotation (quatre tours dans le sens inverse des aiguilles d'une montre), laissant en place un bouchon de gutta-percha dans les cinq derniers millimètres apicaux [46].

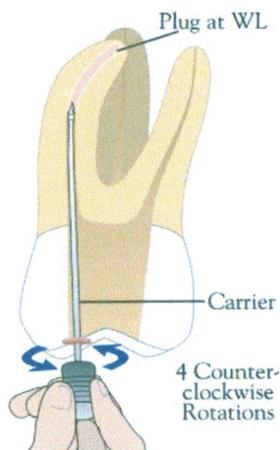


Figure 36. Système SimpliFill®. Mise en place du plug de gutta-percha (Light Speed®) [46].

La seconde phase consiste à remplir l'espace coronaire du canal par thermo compactage ou par injection de gutta-percha chaude (Obtura II® / Ultrafill 3D®).

Un contrôle radiographique est de rigueur afin de s'assurer de la qualité du traitement endodontique réalisé [46].

Avantage :

- Technique fiable et reproductible.
- Pas de fracture instrumentale
- Faible risque d'extrusion si le canal est convenablement préparé.
- Obturation apicale contrôlée.
- Pas de force de compactage (spreader) évitant ainsi les dépassements de matériaux.
- Permet de négocier les courbes sévères.
- Pas de tuteur laissé en place comme les autres techniques avec tuteur [46].

Inconvénients :

- Deux phases opératoires
- Apprentissage difficile.
- Coût non négligeable [46]

#### **1.3.3.4.4. Les systèmes par vague de chaleur**

La technique de Schilder ne sera volontairement pas décrite dans ce chapitre, nous parlerons directement de ses évolutions actuelles.

##### **1.3.3.4.4.1. Le System B® de Buchanan**

Le System B® permet de simplifier la technique de compactage vertical à chaud de Schilder. Il combine une phase de réchauffage et de compactage avec un seul et même instrument grâce à l'apport d'une vague continue de chaleur [46].

Matériel :

- Cônes de gutta-percha non normalisés
- Appareil System B®
- Fouloirs chauffant de Buchanan : Fine, Fine-Médium, Médium, Médium-Large [46]

Le fouloir chauffé (contacteur enfoncé) est descendu dans le canal jusqu'à 2-3 mm de sa limite d'utilisation. La chaleur est ensuite arrêtée (le contacteur relâché, le fouloir se refroidit en 2-3 secondes) et le fouloir est maintenu tout en exerçant une pression permettant de l'amener à sa limite de profondeur. Cette pression est maintenue dix secondes pour compenser la contraction de la gutta-percha lors de son refroidissement. Une impulsion de chaleur est ensuite réalisée pendant une seconde permettant le détachement du fouloir de la gutta-percha et son retrait rapide.

- Phase de remontée

On utilise simplement un cône de gutta-percha correspondant au fouloir utilisé pour remplir l'espace laissé libre par ce dernier. Le fouloir chauffé à 100°C est enfoncé jusqu'à la moitié de la longueur du second cône. On pourra si nécessaire mettre un troisième cône.

Cette phase de remontée peut aussi être réalisée avec un thermocompactage ou une injection de gutta-percha chaude (Obtura II ®/ Ultrafil 3D®).

Un contrôle radiographique est de rigueur afin de s'assurer de la qualité du traitement endodontique réalisé [46].

Avantage :

- Technique fiable et reproductible.
- Obturation tridimensionnelle sur toute la longueur de travail grâce à l'apport de chaleur jusqu'au tiers apical.
- Parfaite adéquation entre la conicité des fouloirs et du canal quand la préparation a été réalisée avec des instruments nickel-titane en rotation continue, optimisant ainsi les forces de compactage.
- Permet de négocier les courbes modérées à sévères et les variations anatomiques grâce au réchauffement de la gutta-percha à 200°C permettant une bonne adaptation aux parois canalaires.
- Pas de fracture instrumentale
- Faible risque d'extrusion si le canal est convenablement préparé [46].

Inconvénients :

- Durée d'obturation plus longue que certaines autres techniques actuelles.
- Cout non négligeable.

A noter que la technique System B® se fait en une seule vague de chaleur comme le préconise le fabricant, contrairement à la technique de Schilder. Des études portées à cet effet ont permis de mettre en évidence l'obtention de meilleurs résultats (moins de vide et plus de gutta-percha) lors de l'utilisation du System B® en vague de chaleur multiple[46].

#### **1.3.3.4.4.2. Le système Touch'n Heat®**

Présenté en 1982, c'est le prédécesseur du System B®. La seule différence entre le System B® et le Touch'N Heat® réside dans les embouts en acier inoxydable du System B® : beaucoup plus flexibles et de calibres semblables aux limes endodontiques. Les protocoles opératoires restent identiques [46].

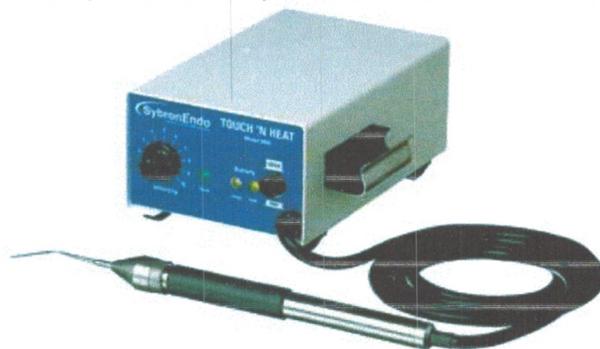


Figure 38. Système Touch'n Heat® [46]

#### **1.3.3.4.5. Les systèmes par injection**

##### **1.3.3.4.5.1. Injection de gutta-percha chaude : Obtura II® et Ultrafill 3D®**

Ces systèmes ont révolutionné le monde endodontique avec l'avènement de la gutta-percha chaude injectable. Utilisés généralement en deuxième vague (en association avec le System B® le plus souvent), ces systèmes permettent d'obtenir des résultats fiables et reproductibles pour une obturation tridimensionnelle de n'importe quelle morphologie canalaire [46].

##### **1.3.3.4.5.2. Le système Obtura II®**

Ce système, actuellement à sa troisième génération, présente la gutta-percha sous forme de « bouts» placés dans un pistolet obturateur et gardés à l'état ramolli à une température préréglée. Le praticien appuie ensuite sur le pistolet pour que cette dernière sorte par une aiguille de diamètre défini au préalable.

- Technique fiable et reproductible.
- Obturation tridimensionnelle quelle que soit l'anatomie canalaire.
- Meilleure densité d'obturation.
- La gutta-percha est disponible avec différentes viscosités et divers temps de prise pour l'associer à différentes méthodes d'obturations canalaires.
- Son utilisation en deuxième vague, mais aussi en méthode verticale, en compactage latéral ou même en méthodes hybrides est possible [46].

Inconvénients :

- Coût non négligeable
- Temps de préparation et de nettoyage après chaque utilisation [46].

#### **1.3.3.4.5.4. Injection de matériaux d'obturation coulable à froid Gutta Flow®**

Le système Gutta Flow® combine ciment et gutta-percha en un seul produit. Il se compose d'une matrice fortement chargée en particules très fines de gutta-percha.

Il reste à utiliser comme un ciment en complément de cône de gutta-percha [46].



Figure 41. Système Gutta-Flow® [46]

Matériel :

- Cônes de gutta-percha non normalisés.
- Kit du système Gutta-Flow®.
- Mélangeur de capsule classique [46].

Technique opératoire :

Après avoir soigneusement préparé les canaux radiculaires et parfaitement rincé et séché ces derniers, il faut préparer les maîtres cônes à LT-1mm puis définir la profondeur de remplissage. Pour ce faire on introduit l'embout canalaire dans le système endodontique et on y place un stop correspondant à LT-3 mm (si un contact avec les parois canalaires existe encore, on retire l'embout jusqu'à disparition de la friction).

On prend ensuite une capsule de Gutta Flow® que l'on introduit dans un mélangeur adéquat. On retire ensuite la tige d'activation verte propre à la capsule de Gutta Flow® et on insère cette dernière dans le pistolet applicateur muni de l'embout préparé au préalable.

On passe ensuite à la mise en place du matériau dans les canaux jusqu'à ce qu'il soit visible à l'entrée canalaire. On recouvre ensuite un maître cône de Gutta Flow® et on l'insère dans le canal avec un léger mouvement de rotation et de va-et-vient pour bien répartir le matériau.

L'excès de Gutta Flow® doit être éliminé avant le durcissement au moyen d'un pellet de coton et d'une vrille (conseil du fabricant).

Un contrôle radiographique est de rigueur afin de s'assurer de la qualité du traitement endodontique réalisé [46].

Avantage :

- Technique fiable et reproductible.
- La fine granulométrie ( $<0,9 \mu\text{m}$ ) permet de pénétrer sans problème dans les petits canaux dentinaires.
- Le matériau ne réduit pas mais se dilate légèrement et garde même une certaine élasticité après durcissement.
- Meilleure étanchéité de par la présence de particules de gutta-percha réparties de manière homogène après mélange.
- Grande fluidité même dans les petits canaux latéraux et dentinaires.
- Permet de négocier les courbes sévères.
- Pas de fracture instrumentale
- Pas de source de chaleur pouvant entraîner une inflammation parodontale [46].

Inconvénients :

- Durée d'obturation plus longue
- Rinçage des canaux à l'alcool pur ou à l'eau stérile pour éliminer tout résidu de solutions de rinçage ou de matériaux d'obturation temporaire pouvant compliquer la prise de Gutta Flow®.
- Coût non négligeable
- Extrusion de matériaux dans le péri-apex [46]

### **1.3.3.5. Accidents lors de l'obturation canalaire**

L'obturation ou le scellement du système canalaire, ultime étape donc du traitement endodontique, consiste à isoler le canal radiculaire principal et ses collatérales secondaires ou accessoires du reste de l'organisme pour maintenir le résultat obtenu par la mise en forme canalaire.

Comme dans tout traitement, cette obturation canalaire peut faire l'objet d'accidents pouvant incomber au praticien [47].

#### **1.3.3.5.1. Dépassement apical de ciment**

Le ciment de scellement s'étend au delà des limites en formant un dépassement en forme de goutte, mais la masse obturatrice est dense et homogène. Il faut alors prévenir le patient d'une réaction post opératoire éventuelle et attendre les événements ; ils seront généralement favorables en cas de lésion péri-apicale et défavorable en cas de pulpectomie ou le dépassement est un accident de parcours sérieux.

Le ciment dépasse sous forme de filaments peu dense dans ce cas il s'agit d'une sur-extension, l'obturation du canal est très peu dense et le scellement doit être repris depuis le début.

Des manœuvres de compression ou des apports supplémentaires avec un bourre-pâte, ne feraient qu'aggraver les choses [47].

#### **1.3.3.5.2. Dépassement de cône**

Même si le canal est rempli d'une façon dense et homogène, il faut absolument éliminer le cône et reprendre au début. Les pointes introduites dans le péri-apex agissent comme des épines irritatives et sont responsables de complications importantes : problème sinusien, apparition de lésions, douleurs persistantes.

Il est vraisemblable, dans ce cas que le scellement apical ne soit pas réalisé, le cône de gutta ne s'appuie pas sur la base dentinaire d'arrêt et le ciment n'est donc pas comprimé sur les parois à ce niveau ; un défaut d'herméticité vient s'ajouter à l'élément irritant que constitue le cône [47].

#### **1.3.3.5.3. Sous-obturation**

En cas d'obturation n'atteignant pas la limite de travail, il faut éliminer tous les produits utilisés et contrôler la longueur de travail, la plupart du temps elle est erronée et la préparation devra être reprise jusqu'à une nouvelle limite.

En effet, une fermeture endodontique incomplète aboutit en moyenne à une diminution de plus de 20% du taux de réussite du traitement [48].

#### **1.3.3.5.4. Hémorragie**

Elle signe invariablement un dépassement du cône d'obturation. Elle peut se produire au cours de l'assèchement du canal et dans ce cas il faut contrôler la longueur de travail. En tout état de cause, si une pointe de papier entraîne une hémorragie c'est que le foramen apical est extrêmement large et il sera souvent encore temps de modifier la technique d'obturation canalaire, en évitant par exemple une compression excessive [47].

#### **1.3.3.5.5. Fracture radiculaire**

La fracture radiculaire se signale par l'apparition d'une douleur, concomitante à un craquement qui est presque entendu par le praticien ; la radiographie révélera une diffusion latérale de la masse d'obturation et l'extraction sera la règle.

Le problème des réactions inflammatoires postopératoires ne peut connaître qu'une conclusion : l'observance stricte des règles de la préparation canalaire et la mise en place soigneuse de l'unité biocompatible de substitution, que constitue la masse obturatrice, peuvent prévenir toute complication postopératoire ou au moins la maintenir dans des limites acceptables [47].

# CHAPITRE 03

---

---

LES MOYENS DE DIAGNOSTIQUE DES  
DÉPASSEMENTS DE MATÉRIAUX  
D'OBTURATION CANALAIRE DANS LE  
SINUS MAXILLAIRE

## **Les moyens de diagnostic des dépassements de matériaux d'obturation canalaire dans le sinus maxillaire**

Il n'est pas certain de faire la part entre origine dentaire ou rhinogène d'une pathologie sinusienne,

Il faut alors compléter notre examen clinique pas une imagerie des sinus et des dents.

Les conséquences du dépassement de matériaux d'obturation canalaire dans le sinus maxillaire sont variées et ne se résument pas à l'aspergillose. Ces sinusites maxillaires chroniques d'origine dentaire étant en régie générale peu douloureuse, elles peuvent être de découverte fortuite à l'examen radiographique lors d'une consultation au cabinet dentaire ou en ORL. C'est pourquoi un examen clinique minutieux compléter par des méthodes d'exploration radiologique demeurent indispensable pour une étude globale de l'état du sinus maxillaire ainsi que pour la réalisation d'une enquête étiologique dentaire.

### **1.1. Examen clinique**

#### **1.1.1. Examen endo-buccal**

##### **1.1.1.1. La palpation**

Les dents mises en cause sont sensibles à la palpation, la gencive est douloureuse, de consistance ferme ou molle [49].

##### **1.1.1.2. La percussion**

La percussion qu'elle soit axiale ou transversale des dents causales est douloureuse [49].

#### **1.1.2. Examen exo-buccal ou locorégional (Examen de la face et du cou)**

La peau cervico-faciale est indemne de toute cicatrice, fistule, ou tuméfaction. Le sillon naso-génien peut-être parfois un peu comblé. La douleur à la palpation de la région sinusienne est discrète sinon absente. Le patient ressent plutôt une pesanteur sous orbitaire sinon l'examen est normal. Il n'y a pas de changement de

couleur de la peau, pas d'augmentation de la chaleur locale ni présence d'adénopathie au niveau des chaînes ganglionnaires de la région.

Devant un pareil tableau clinique, certains examens complémentaires s'imposent.

[49]

## **1.2. Examen radiologique**

Il existe différentes techniques radiologiques qui permettent d'appréhender l'anatomie des cavités sinusiennes et des éléments avoisinants.

On distingue :

- La radiologie conventionnelle

Différentes techniques et incidences permettent au clinicien de découvrir l'anatomie radiologique de la région à examiner.

- La radiologie numérisée

Elle résulte des progrès de l'informatique et de l'apparition de la numérisation. Les techniques sont les mêmes que celles de radiologie conventionnelle.

- La radiologie en coupe (IRM, imagerie sectionnelle)

Elle permet au clinicien d'examiner une région dans les trois plans de l'espace avec une résolution de l'image très précise. Cependant, pour l'imagerie en coupes par rayons X, l'irradiation est supérieure aux deux techniques précédentes ; L'IRM, pour sa part, n'engendre aucune irradiation [50].

### **1.2.1. Technique conventionnelle d'imagerie**

#### **1.2.1.1. Technique endo-buccal**

Elles utilisent le classique tube dentaire. L'amélioration des performances des générateurs Rx, fournit une image déclinée dans une gamme de gris, porteuse d'un maximum d'information. On distingue :

##### **1.2.1.1.1. Incidence rétro alvéolaire**

La technique isométrique de Cieszinski, dite de bissectrice ou méthode de Dieck, est en voie de disparition au profit du long cône.

Le technique long cône ou téléradiographie dentaire (TIB), rendue possible par les matériels modernes, assure une projection de l'image avec un minimum de déformation, qui devient ainsi biensurative :

- Par l'éloignement du foyer Rx, matérialisé par un localisateur de grande taille (dit long-cône), qui réduit la divergence du faisceau ;
- Par l'orthogonalité du rayon directeur à la dent examinée et au récepteur (film argentique ou capteur numérique), maintenu en bouche, parallèle au grand axe de la dent, examiné par un angulateur (anneau de Rinn ou équivalent) [50]

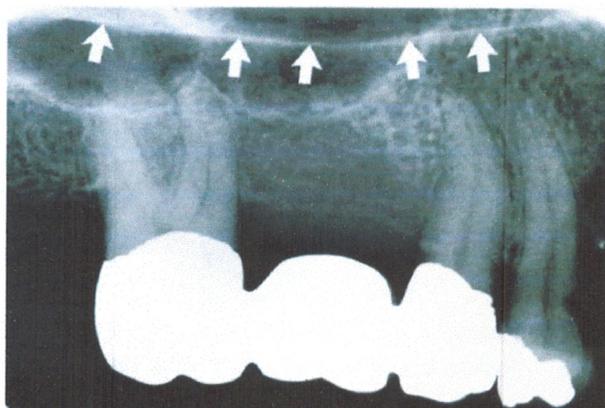


Figure 42 : Radiographie rétro alvéolaire du secteur 14-16.on peut visualiser les rapports des dents Avec le sinus [50]

#### **1.2.1.1.2. Incidences occlusales**

Elles sont réalisées le plus souvent avec un film dentaire (76\*57mm), maintenu par morsure dans le plan occlusal.

Seules quelques rares firmes proposent des écrans radio luminescents(ERLM) adaptés. On distingue les incidences ortho-occlusales et dysocclusales.

##### **1.2.1.1.2.1. Incidences ortho-occlusales**

Elles utilisent un cône court. Le rayon directeur est perpendiculaire au plan de morsure. Le cliché occlusale isole une arcade et restitue la 3eme dimension, horizontale.

Ce sont :

- l'incidence ortho-occlusale supérieure (dite de Simpson) qui :

#### **1.2.1.2.1.1. Qualités**

- C'est un cliché de débrouillage de première intention.
- Il réalise une coupe tomographique épaisse (zonographie) courbe, épousant la forme de l'arcade dentaire selon un balayage continu d'une articulation temporo-mandibulaire à l'autre.
- Il intègre les dents et les structures osseuses alvéolaire dans leur environnement naturel locorégional.
- Il permet une utile comparaison droite-gauche et rend obsolète la trop classique incidence <<maxillaire défilé>> [50]

#### **1.2.1.2.1.2. Limites**

- Large dans la région molaire, l'épaisseur utile de coupe (zone de netteté) décroît de distal en mésial, entraînant des difficultés fréquentes de positionnement pour une image nette des incisives.
- Le définition de l'image panoramique (5paires de lignes/mm) est inférieure à celle de l'image endobuccale (20 paires de lignes/mm)
- Image en deux dimensions, elle ignore la composante vestibule-linguale.

Par contre un positionnement correct assuré par un bon moyen de contention et par des centreurs lumineux garantit une image analysable sur l'ensemble du balayage. En complément de l'OPT :

- des clichés rétro alvéolaire précisent une particularité focale ;
- des clichés occlusaux aident à la localisation d'un élément inclus, à l'appréciation de l'extension d'un processus expansif, de l'état de l'os alvéolaire et des corticales. [50]



Figure 45 : Cliché panoramique. On voit l'inclusion de la 13[50]

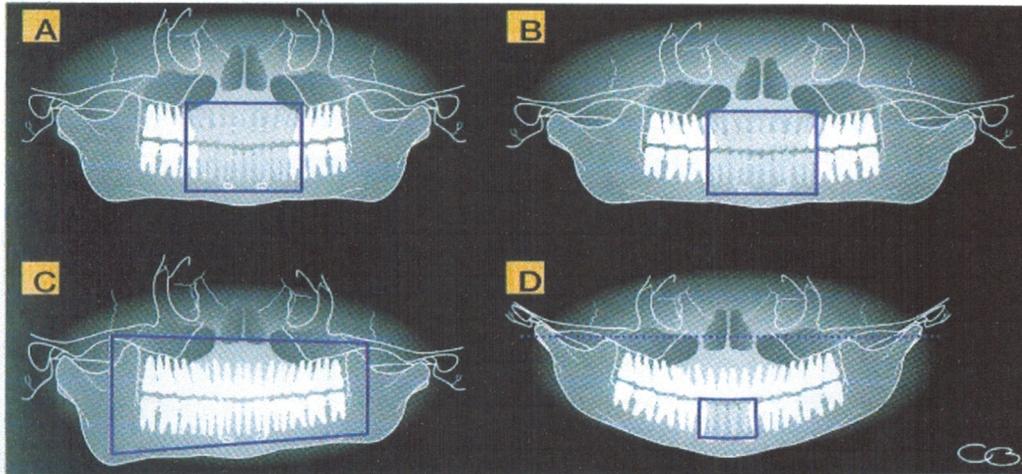


Figure 46 : Panoramique : Erreur fréquentes lors du positionnement du patient

(D'après document Kodak) [50]

- (a)Dent antérieur petites et floues, reculer la tête
- (b)Dent antérieur grandes et floues, avancer la tête
- (c)Structure latérale asymétriques, tourner et avancer le coté large
- (d)Panoramique trop souriant, incisive floues, redresser la tête, dent en bout a bout

#### 1.2.1.2.2. La tomographie

De nombreux appareils panoramiques possèdent des programmes tomographiques sectoriels plan complémentaire et performants que l'on peut réaliser au décours du bilan panoramique.

Cette technique répandue, peu couteuse, faiblement irradiante, possède un pouvoir de discrimination plus qu'honorable. Elle sera privilégiée par les instances européennes pour ses qualités et surtout sa faible irradiation par rapport au scanner Rx.

Elle est régie par un principe homothétique ou, de la triade <<tube Rx-patient-récepteur>>, deux éléments se déplacent en sens inverse(le plus souvent, tube Rx-récepteur).L'axe du mouvement, que l'on fait varier pour chaque plan, détermine la hauteur de coupe :

- les points situés dans la coupe sont immobiles et leur image nette ;
- les points situés hors de la coupe sont d'autant plus effacés par leur mouvement apparent qu'ils sont situés loin de la coupe ;



Figure 48 : Incidence de Blondeau [50]

#### **1.2.1.2.3.2. L'incidence face haute**

Complémentaire à l'incidence de Blondeau, qui aborde tangentiellement les planchers des sinus maxillaires

- en appui<<front-nez>> avec rayon descendant ;
- elle donne une vision satisfaisante des cellules frontales, des sinus maxillaires, en particulier des planchers, des contours orbitaires, des fosses nasales.

Ces deux incidences fondamentales peuvent être complémentaires par une projection latérale voire axiale (incidence de Hirtz). [50]



Figure 49 : Incidence face haute, on note la présence d'un hématome calcifié paramédian droit de la voûte [52]

### **1.2.3. L'imagerie sectionnelle (Scanner, cône beam)**

#### **1.2.3.1. Scanner Rx ou tomодensitométrie (TDM)**

Par l'invention du scanner Rx dans l'année 1970, d'argentique ou analogique l'image devient numérique ou digitale avec les possibilités de reconstruction 2D et 3D dans le volume acquis.

- Principe initial d'acquisition (mode incrémental) :

Le tube radiogène inclus dans le statif de l'appareil, tourne autour du patient en décubitus dorsal sur un lit mobile, qui se déplace de l'épaisseur de coupe entre deux rotations. Le faisceau de rayons X calibré (collimaté) à l'épaisseur de la coupe axiale souhaitée est recueilli à son émergence par une couronne de détecteurs (chambre d'ionisation). La différence de potentiel ainsi créée est mesurée, et mise en mémoire.

Au terme de la rotation, l'ordinateur affecte à chaque élément de la matrice une valeur de densité moyenne. Les densités se répartissent de part et d'autre de la densité de l'eau sur l'échelle de Hounsfield. L'acquisition des données tient compte des requis diagnostiques :

- pathologie ou nature de l'évaluation diagnostique ;
- orientation anatomique (plan de référence)
- l'étude du maxillaire a pour plan de référence le plan palatin, pour la mandibule le rebord basilaire ;
- l'idéal est d'obtenir la perpendicularité de ces plans au lit du scanner ;
- sinon l'inclinaison du statif permet de retrouver la bonne orientation
- nature de la zone à privilégier (choix de densités) :
- sélection de densités élevées pour l'os et les dents (voisines de +1000 unités Hounsfield), acquisition avec un filtre dur de type bone ;
- sélection de densités proche de l'eau pour les muscles (voisines de +50 UH, acquisition avec filtre mou de type détail) ;
- possibilité de reconstruction avec un filtre différent de celui de l'acquisition.

[50]

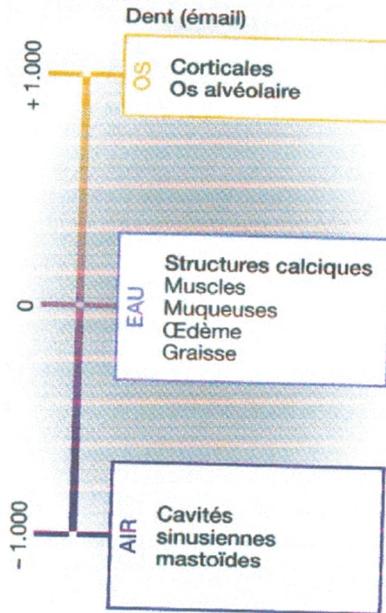


Figure 51 : Echelle de densité selon Hounsfield [50]

### 1.2.3.1.1. Principe de l'élaboration de l'image

A chaque voxel correspond une valeur numérique de <<densité moyenne>> ; à celui-ci répond un équivalent d'imagerie, le pixel.

La résolution de l'image scanner, comme pour toute image numérique, dépend du nombre de pixels. Le découpage de l'image en pixels détermine la matrice (256\*256, 512\*512, 1024\*1024.....). En pratique, la taille est de 512\*512. A partir d'une seule acquisition, on peut obtenir une infinité d'images par le choix des densités selon la structure que l'on veut privilégier :

- le contraste est défini par le nombre de niveaux gris ;
- le fenêtrage (niveau et largeur) est défini par l'éventail de la gamme de gris. [50]

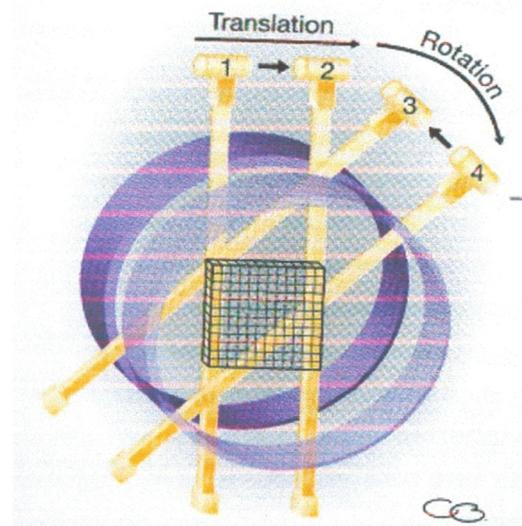


Figure 52 : Principe initial du scanner Rx [50]

### 1.2.3.1.2. Evolution des appareils

Elle va vers la rapidité par :

- l'augmentation de la vitesse de rotation du tube (meilleure résolution temporelle, réduction sinon suppression des artéfacts de mouvement) ;
- la vitesse de déplacement du lit ;
- l'augmentation des récepteurs (meilleure résolution spatiale)
- la vitesse de traitement toujours plus grande de données toujours plus nombreuses et plus complexes. [50]

#### 1.2.3.1.2.1. Scanners multi coupes (mode incrémental)

C'est le modèle initial, le plus simple, qui n'est plus en activité :

- chaque rotation génère une coupe dont l'épaisseur correspond à la collimation du faisceau de rayon X
- le mouvement de la table se fait entre deux rotations
- les premiers récepteurs sont des chambres d'ionisation au xénon
- l'acquisition comme le calcul se font plus lentement que pour les générations suivantes. [50]

#### 1.2.3.1.2.2. Scanners hélicoïdaux

Apparus au début des années 1990, ils inaugurent une nouvelle ère d'acquisition volumique rapide (imagerie vasculaire) :

- le mouvement du tube et des détecteurs dessine une hélice grâce au déplacement continu de la table.
- les détecteurs sont disposés en arc de cercle (scanner monobarette)
- l'acquisition est continue, rapide, de l'ordre de la seconde, voire moins, par coupe
- ce sont au mieux des récepteurs solides (tungstates de cadmium, céramiques) au rendement élevé
- nécessité d'un calcul (interpolation) pour supprimer les artéfacts liés au mouvement de la table
- la collimation ne prend pas compte de l'épaisseur de coupe qui dépend du mouvement de la table et de l'interpolation.
- le mode hélicoïdal permet le choix a posteriori de l'incrémentation (coupe jointives, chevauchantes ou éventuellement espacées) ;

- le pitch est une particularité du mode hélicoïdal :
    - le pitch est le rapport entre le déplacement du lit et la collimation du faisceau de rayon X
    - la vitesse du lit et l'irradiation diminuent avec l'augmentation du pitch.
- [50]

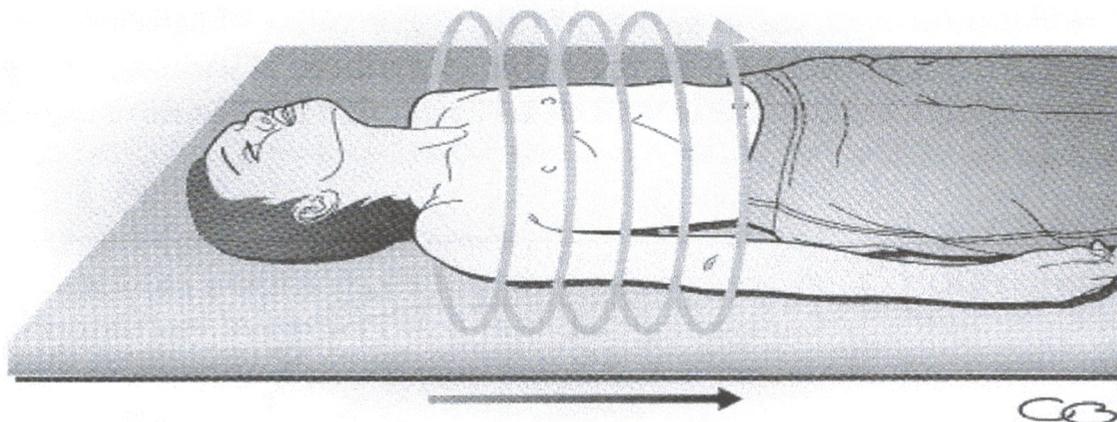


Figure 53 : Scanner hélicoïdal d'après Hérmigou et al. la table de nuit induit un Mouvement apparent hélicoïdal au cours de la rotation du tube Rx [50]

#### 1.2.3.1.2.3. Scanners multibarettes

Derniers en date, introduits fin 1998, ils sont ultrarapides. Le tube à rayons X est couplé à plusieurs rangées de détecteurs. Ces détecteurs peuvent être matriciels ou à réseau de détection modulable.

L'acquisition est de 0.5 seconde pour une rotation de 360°. Se faisant sur plusieurs niveaux, elle en réduit d'autant la durée.

L'intérêt principal des scanners multibarettes est d'obtenir :

- des coupes encore plus fine avec une grande qualité de reconstruction ;
- une couverture plus grande ;
- une réduction considérable des artéfacts de mouvement (organes mobiles comme le système digestif, le coeur, les poumons,..)
- une cartographie vasculaire après injection de contraste à débit élevé. [50]

#### 1.2.3.1.3. Reconstruction de l'image

Elles sont réalisées à l'intérieur du paquet de coupes initial par des logiciels dédiés qui équipent aujourd'hui les appareils scanners en routine.

#### **1.2.3.1.3.1. Reconstructions bidimensionnelle ou 2D**

Reconstructions planes ou courbes, elles se font à partir de l'acquisition initiale, unique des données sur console :

- après sélection des densités, élevées pour l'os et la dent ;
- à l'aide d'un logiciel de reconstruction <<généralisé>>, permettant de réaliser des reconstructions planes :
  - coronales
  - sagittales
  - sagittales obliques
- avec un logiciel dédié aux arcades dentaire (Denta scan, dentaCt...), qui restitue :
  - des reconstructions panoramiques
  - des reconstructions sagittales obliques ou verticales et transversales suivant la courbure de l'arcade.

La mise en concordance des données numériques de l'image 2D avec l'imprimante laser des films transparents permet d'obtenir des reconstructions en taille réelle ou les distances sont directement mesurables.

#### **1.2.3.1.3.2. Reconstructions tridimensionnelles ou 3D de surface**

Elles fournissent des reconstructions en volume qui peuvent être présentées sous différents angles et avec ombrages.

Elles se font à partir de l'acquisition initiale des données.

La sélection des densités les plus élevées permet, dans un premiers temps, d'isoler les structures osseuses et dentaires. Dans un second temps, on dépasse le niveau de densité osseuse pour ne conserver que celui des dents et reconstruire leur image 3D isolée, dépouillée de leur environnement osseux et cavitaire. [50]

#### **1.2.3.1.4. Avantages**

Au-delà de la belle image, cette technique présente un intérêt didactique de compréhension de la disposition spatiale d'éléments dentaire dans des situations complexes [50]

#### **1.2.3.1.5. Inconvénient**

Le seuillage dentaire efface les structures de moindres densités (os alvéolaire, cavité, kyste et corticales, partie molle canaux mandibulaires..). Sa lecture ne peut donc se concevoir indépendamment de celles des coupes d'acquisition et des reconstructions 2D. [50]

#### **1.2.3.1.6. Iconographie du scanner**

Les images fournies sont des photographies de l'écran de visualisation sur support transparent et sont tributaires du choix du radiologue, selon :

- le plan anatomique de référence ;
- les modalités techniques d'acquisition (filtre, sélection des densités, fenêtres de travail...)
- la sélection des images imprimées. [50]

### **1.2.3.2. Le CONE BEAM (tomographie a faisceau conique)**

#### **1.2.3.2.1. Définition**

La tomographie est un système de radiographie qui donne non pas une vue globale d'une région du corps mais une image de coupe selon un plan, vertical, horizontal ou oblique, qui permet de détailler certains organes ou certaines tumeurs.

Un nouveau système de radiographie, la tomographie volumique à faisceau conique (TVFC) connue encore sous le nom de Cone Beam Computed Tomography (CBCT) ou plus proprement Cone Beam Volumic Tomography (CBVT) a la particularité d'utiliser un faisceau de rayons X conique[52].

### **1.2.3.2.2. Principe**

Le dispositif se compose d'un générateur de rayons X émettant un faisceau conique, d'un détecteur plan et d'un système informatique permettant de traiter les images.

La plupart des appareils se compose d'un fauteuil permettant ainsi au patient d'être en position assise lors de la procédure.

Un repose menton ainsi que des sangles associées à des centreurs laser permettent un bon positionnement et un maintien de la tête du patient selon les différents plans (plan agittal médian, plan de Francfort).

Pour les appareils Newton 3G et Sky View 3D Panoramic Imager le patient est en décubitus dorsal durant l'examen. [52]



Figure 54. Schéma d'un capteur plan et du faisceau conique de rayons X (à droite) comparé au scanner (à gauche) [52]

La conicité du faisceau constitue la première particularité de ce système.

L'émetteur de rayons X et le détecteur sont solidaires et forment un bras en C (tous deux fixés sur un arceau) qui effectue une rotation (complète à 360° dans la majorité des cas) autour de la tête du patient lors de l'acquisition du volume des structures anatomiques.[52]

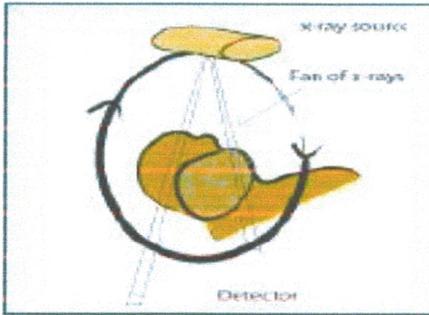


Figure 55. Appareil I-CAT [52]

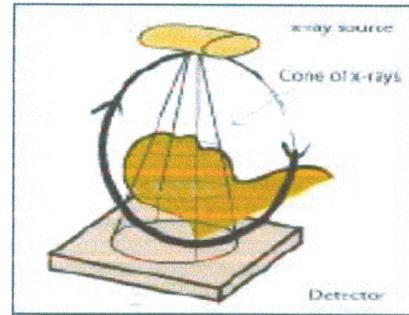


Figure 56. Skyview 3D panoramic imager[52]

La deuxième originalité de ce système réside dans le fait qu'à chaque degré de rotation, l'émetteur libère une impulsion de rayons X qui traversent le corps anatomique et sont réceptionnés sur le détecteur. L'information recueillie constitue les données brutes.

Ces données brutes sont ensuite exportées au niveau de consoles secondaires par l'intermédiaire d'un serveur pour restituer l'objet selon ses pixels et réaliser les différentes reconstructions dans tous les plans de l'espace.

Grâce à des logiciels utilisant des systèmes d'algorithmes sophistiqués on obtient une image dans les trois dimensions de l'espace par conversion des pixels en voxels.

Le détecteur varie selon les systèmes :

\*\*Un détecteur plan (ou Flat panel X ray Detector) qui repose sur l'association d'une couche de détection (scintillateur ou photo conducteur) et d'un panneau de lecture des charges en Silicium amorphe.

\*\*Un récepteur amplificateur de brillance (ou Intensificateur d'Image Radiologique) associé à une caméra CCD (Charge Coupled Device).

L'amplificateur de brillance est un tube à vide permettant, par amplification électronique, d'intensifier l'image lumineuse produite par la conversion X-lumière dans un scintillateur.

Sur la face d'entrée du tube, une couche de Césium (CsI) est évaporée et couplée à une photo-cathode qui convertit les photons lumineux en électrons. Dans le tube à vide, ces électrons sont accélérés par un champ électrique élevé

et sont focalisés par une optique électronique sur un écran luminescent qui convertit les électrons en photons lumineux en sortie de tube.

L'image lumineuse ainsi créée a une intensité telle qu'elle peut être lue ensuite par une caméra standard et convertit en image numérique. [52]

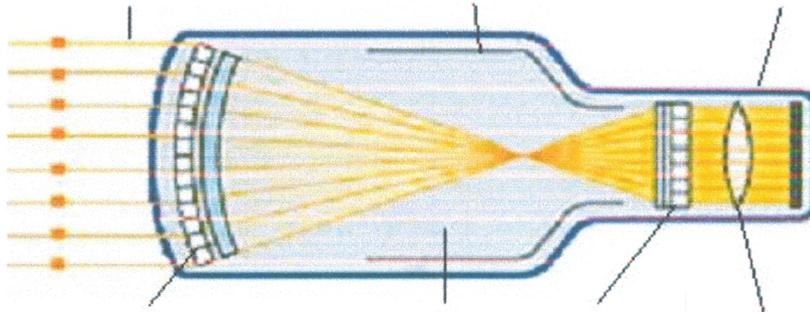


Figure 57. Schéma d'un détecteur radiologique avec amplificateur de brillance, diaphragme à iris et puce CCD [52]

L'image radiologique est obtenue par la détection et la conversion en image d'une image radiante.

Elle correspond aux variations spatiales de la fluence photonique  $F$  (en photons/mm<sup>2</sup>) secondaires à l'interaction entre le rayonnement X de fluence  $F_0$  émis par le tube et les tissus d'épaisseur  $x$  traversés.

La tomographie volumique à faisceau conique, tout comme le scanner, permet la synthèse d'image 3D.

Cette synthèse d'image en trois dimensions nécessite un ensemble de techniques qui permet la représentation d'objets en perspective sur un moniteur d'ordinateur.

La synthèse d'image 3D se décompose en deux étapes :

Modéliser ce que l'on veut visualiser ou représenter. Cette étape est appelée « modélisation ».

Effectuer la visualisation de ce que l'on a modélisé. Cette étape est appelée « rendu ».

La modélisation consiste à faire stocker par l'ordinateur un ensemble de données géométriques et de caractéristiques graphiques permettant de représenter les futurs objets 3D.

Le rendu se décompose à son tour en plusieurs phases :

- Le calcul de l'éclairage, on parle d'illumination.
- La projection dans le plan d'observation.
- Le dessin à proprement parler avec application éventuelle de textures.

Le rendu est une phase qui consiste à transformer un espace 3D en une image 2D.

Il est généré par un/des programmes qu'on appelle moteur de rendu 3D.

Ce moteur 3D pilote donc en premier la phase d'illumination permettant de faire apparaître l'objet avec des nuances d'ombres et de lumières.

La deuxième phase est la phase de projection de l'objet dans le plan d'observation.

Pour cela, le moteurs 3D utilise les voxels qui permettent la gestion des objets dans un espace tridimensionnel virtuel.

Enfin, le rendu se termine par la phase de dessin de l'objet.

Toutes ces étapes sont réalisées à l'aide d'algorithmes complexes.

Au final on a une image de l'objet en trois dimensions sur l'écran d'ordinateur (2D).

[52]

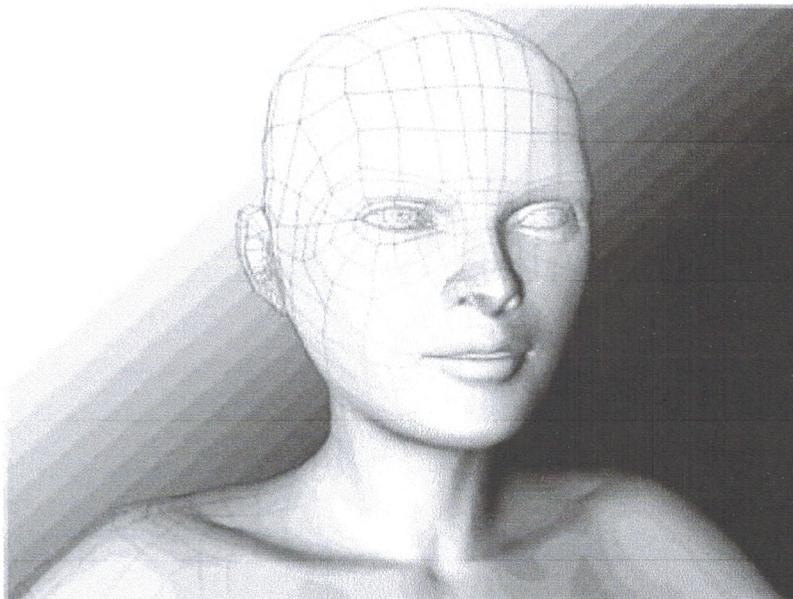


Figure 58. Rendu laissant apparaître la structure polygonale utilisée pour la synthèse de l'image [52]

Il existe deux groupes d'appareils :

Certains permettent une exploration sectorielle des arcades dentaires comme par exemple le modèle Accuitomo de Morita (Japon)

D'autres proposent une exploration complète comme le Newton de QR (Italie), le Mercuray de Hitashi (Japon), le I-CAT d'Imaging Sciences (USA)...

Aucune préparation spécifique du patient n'est requise si ce n'est, comme pour la radiographie panoramique, le retrait des piercings, lunettes et autres objets métalliques pouvant entrer dans le champ et qui pourraient engendrer l'apparition d'artéfacts sur les images obtenues.

Le patient doit rester immobile, éviter de déglutir et limiter au maximum les mouvements respiratoires pour les mêmes raisons. [52]

#### **1.2.3.2.3. Avantages**

- \* Diminution de la dose d'exposition du patient
- \* Rapidité du balayage et de l'acquisition de l'image
- \* Qualité et précision de l'image
- \* Possibilité d'analyser un/deux maxillaire lors d'un examen
- \* Possibilité de combinaison PANORAMIQUE/CBCT dans le même dispositif [52]

#### **1.2.3.2.4. Inconvénient**

- \* Son cout d'aquisition
- \* Son volume et les aménagement nécessaire lors de son aquisition
- \* Artéfact et qualité de l'image
- \* Le manque de recul [52]

#### **1.2.3.3. IRM**

L'IRM a un intérêt limite dans l'exploration dento-maxillaire ; en effet elle intervient principalement dans le bilan de détermination et d'extension des tumeurs. Elle est également de plus en plus utilisée pour l'étude de certains processus inflammatoires, mais elle n'intervient qu'en seconde intention pour des indications précises

Dans le cas de pathologies liées au dépassement de matériaux d'obturation, l'IRM permet de discriminer les éléments solides par rapport aux épanchements, d'évaluer le caractère récent ou ancien d'une sinusite ou de diagnostiquer avec une bonne précision une éventuelle greffe aspergillaire dans les cas douteux.

Le contenu plus ou moins solide d'une sinusite aspergillaire apparait en hypo signal, voire en a signal en T1 (dans une image pondérée en T1, la graisse apparait hyper intense donc de couleur claire et l'eau hypo intense) et T2 (dans une image

pondérée en T2, l'eau apparaît hyper intense donc de couleur claire et la graisse un peu plus sombre que l'eau) en raison de la densité protéique élevée et de la déshydratation. L'image IRM peut donc sembler normale. D'où l'importance d'une étude préalable par imagerie en coupes à rayons X (scanner ou « cône beam »).

L'IRM reste un examen de seconde intention à éviter en présence de métal.

En effet, si la bouche du patient contient du métal comme des amalgames, l'abondance des artefacts de susceptibilité magnétique peut rendre l'examen impossible [1]

### **1.3. Examens d'exploration ORL**

L'examen clinique des cavités nasales a été bouleversé depuis les années 1980 par l'apparition et l'utilisation des fibres optiques en rhinologie. Ainsi, la fibroscopie ou l'endoscopie nasale sont devenues la base de l'examen clinique des cavités naso-sinusiennes.

Cet important développement a soulevé le problème difficile de la désinfection et de la stérilisation, notamment depuis la découverte de l'épidémie de prion.

Si l'examen des fosses nasales est l'une des clés du diagnostic rhinologique, il convient également de confirmer le rôle essentiel de l'examen tomodensitométrique des cavités naso-sinusiennes dans l'approche diagnostique d'un dysfonctionnement nasal ou sinusien chronique.

Ces deux examens, l'un clinique, l'autre radiologique, se complètent et restent les deux éléments les plus importants dans l'approche diagnostique de cette fréquente pathologie [53].

#### **1.3.1. L'examen rhinoscopique classique**

La rhinoscopie conventionnelle à l'aide d'un spéculum de nez. Néanmoins, sa réalisation doit être effectuée avec rigueur, notamment à l'aide d'un excellent éclairage avec une source lumineuse adaptée.

L'analyse doit comporter trois phases : l'examen du méat nasal inférieur, puis du méat moyen, enfin du méat supérieur.

L'étude de la cavité nasale est réduite ; la rhinoscopie permet de bien analyser le vestibule et la valve nasale ainsi que la partie antérieure du septum nasal et des cornets nasaux inférieur et moyen.

Le reste de la cavité nasale est analysé avec beaucoup plus de difficulté par cette technique.

La rhinoscopie postérieure au miroir a été supplantée par l'examen réalisé avec des fibres optiques [53].

### **1.3.2. L'examen fibroscopique des cavités nasales**

La naso-fibroscopie requiert un fibroscope souple et une bonne source de lumière froide.

Le patient doit être confortablement installé et le principe de l'examen doit lui être au préalable expliqué afin de limiter ses mouvements intempestifs. Certains préfèrent effectuer avant la fibroscopie une anesthésie locale ; d'autres préfèrent effectuer le geste sans aucun traitement préalable afin d'observer la cavité nasale sans préparation. L'introduction du fibroscope se fait lentement et doit être guidé par les repères anatomiques. La paroi médiale (le septum), la paroi inférieure (le plancher), les parois supérieure et latérale de la cavité nasale doivent être explorées systématiquement.

C'est essentiellement la paroi latérale qui retiendra l'ORL, notamment l'examen des cornets nasaux et des méats.

Si le patient a un large orifice accessoire de Garaldes ou une méatotomie moyenne, un examen du contenu du sinus maxillaire pourra être réalisé.

Il en est de même pour les cellules ethmoïdales antérieures et postérieures qui pourront être correctement inspectées après un geste chirurgical ethmoïdal. Enfin, le nasopharynx sera systématiquement exploré. L'examen peut se poursuivre par une étude de l'oropharynx, de l'hypopharynx et du larynx

L'examen nasofibroscopique ne permet pas de réaliser des biopsies ou des soins de cavité [53].

### **1.3.3. L'examen endoscopique des cavités nasales**

La technique de l'examen endoscopique des cavités nasales consiste à explorer les fosses nasales avec une optique 30° voire 70°. L'examen est mené selon les mêmes principes que la fibroscopie nasale. L'utilisation d'un endoscope permet surtout de pratiquer des gestes durant l'examen : nettoyage d'une cavité, biopsie, prélèvement pour étude cytologique, aspiration pour une analyse bactériologique. [53]

# CHAPITRE 04

---

CONSÉQUENCES DES DÉPASSEMENTS DE  
MATÉRIAUX D'OBTURATION CANALAIRE  
DANS LE SINUS

## Conséquences des dépassements de matériaux d'obturation canaulaire dans le sinus

### 1.1. L'aspergillose

#### 1.1.1. Introduction

L'*Aspergillus* est un germe fongique saprophyte de la classe des Ascomycètes. Celui-ci est retrouvé abondamment dans l'environnement et plus particulièrement dans le sol, sur les céréales et lors de la décomposition végétale.

*Aspergillus fumigatus* et *Aspergillus flavus* sont les principales spores incriminées lors d'infections humaines, en particulier lors d'une aspergillose pulmonaire sur malade immuno-déficient. Ce sont aussi les plus communs pathogènes des sinus paranasaux.

Les rhino sinusites fongiques présentent trois entités pathologiques, chaque forme ayant un diagnostic, un traitement et un pronostic distincts. Celles-ci incluent deux formes envahissantes (aspergillose aiguë fulminante et aspergillose chronique indolente) et une, bien plus fréquente que les autres, non envahissante (aspergillose chronique avec « balle fongique »).

Le traitement de l'aspergillose est principalement chirurgical. Celui-ci comprend l'exérèse de la masse fongique avec restauration de la ventilation et du drainage mucociliaire, afin que les conditions pour la croissance d'*Aspergillus* soient plus défavorables.

Une approche de Caldwell-Luc avec ou sans contre ouverture nasale est la procédure de choix, bien que de nombreux auteurs oto-rhino-laryngologistes (ORL) proposent un abord nasal sous contrôle endoscopique en association ou non avec des agents antifongiques locaux.

La présence d'une invasion tissulaire donne l'indication d'un traitement par agents antifongiques systémiques [54].

#### 1.1.2. Étiopathogénie

Il a été évoqué deux modes de contamination des sinus maxillaires par l'*Aspergillus*.

Le premier est la voie « aérogène » dans laquelle les spores sont inhalées directement dans l'antrum où ils se multiplient.

Ces conditions sont présentes au Soudan où l'on retrouve une forme endémique de cette maladie avec prédominance d'*Aspergillus flavus*. Legent et al. ont suggéré un modèle « iatrogène » où les spores sont véhiculées via une communication oro-antrale, comme cela peut se produire au cours d'un soin dentaire comme un traitement endodontique ou une avulsion.

L'aspergillose non envahissante du sinus maxillaire est associée à 50 % avec la présence de ciment canalaire propulsé par voie endodontique ; il a été suggéré que le matériel à base d'oxyde de zinc pourrait promouvoir l'infection, le zinc étant un facteur de croissance pour *Aspergillus fumigatus*.

D'autres auteurs émettent l'hypothèse que ce métal lourd entraînerait un œdème et une hyperhémie des tissus mous, affectant ainsi la fonction épithéliale par paralysie mucociliaire ; ceci entraînant une accumulation de phosphate de calcium, de sulfate de calcium (expliquant ainsi la présence de concrétions calcaires en plus du matériel d'obturation) et de spores.

Dès lors que ces spores sont présentes en nombre suffisant, elles peuvent agir comme pathogène opportuniste et coloniser le sinus maxillaire, particulièrement quand les conditions de ventilation du sinus diminuent et que le milieu devient anaérobie.

Parmi les facteurs généraux favorisants sont décrits le diabète, la corticothérapie et toute situation entraînant une immunodépression. Ces phénomènes étiopathogéniques conduisent au développement au niveau du sinus maxillaire de formes chroniques non invasives ou « balles fongiques » ou de formes invasives chroniques indolentes et aiguës fulminantes.

Pour ces deux dernières formes, *Aspergillus flavus* peut se différencier en hyphes du fait de l'état immunologique souvent déprimé des patients, avec pour conséquence la production de pénétration d'*Aspergillus* dans le tissu conjonctif et vasculaire, favorisant la thrombose et finalement la nécrose des tissus durs et mous.

Dans un but préventif, et compte tenu du caractère très invasif des sinusites fongiques, il serait souhaitable de réaliser chez les sujets immunodéprimés ou avant tout traitement immunosuppresseur, un dépistage systématique des corps étrangers

(pâte dentaire) et des sinusites fongiques par un cliché panoramique et/ou un cliché avec incidence de Blondeau [54].

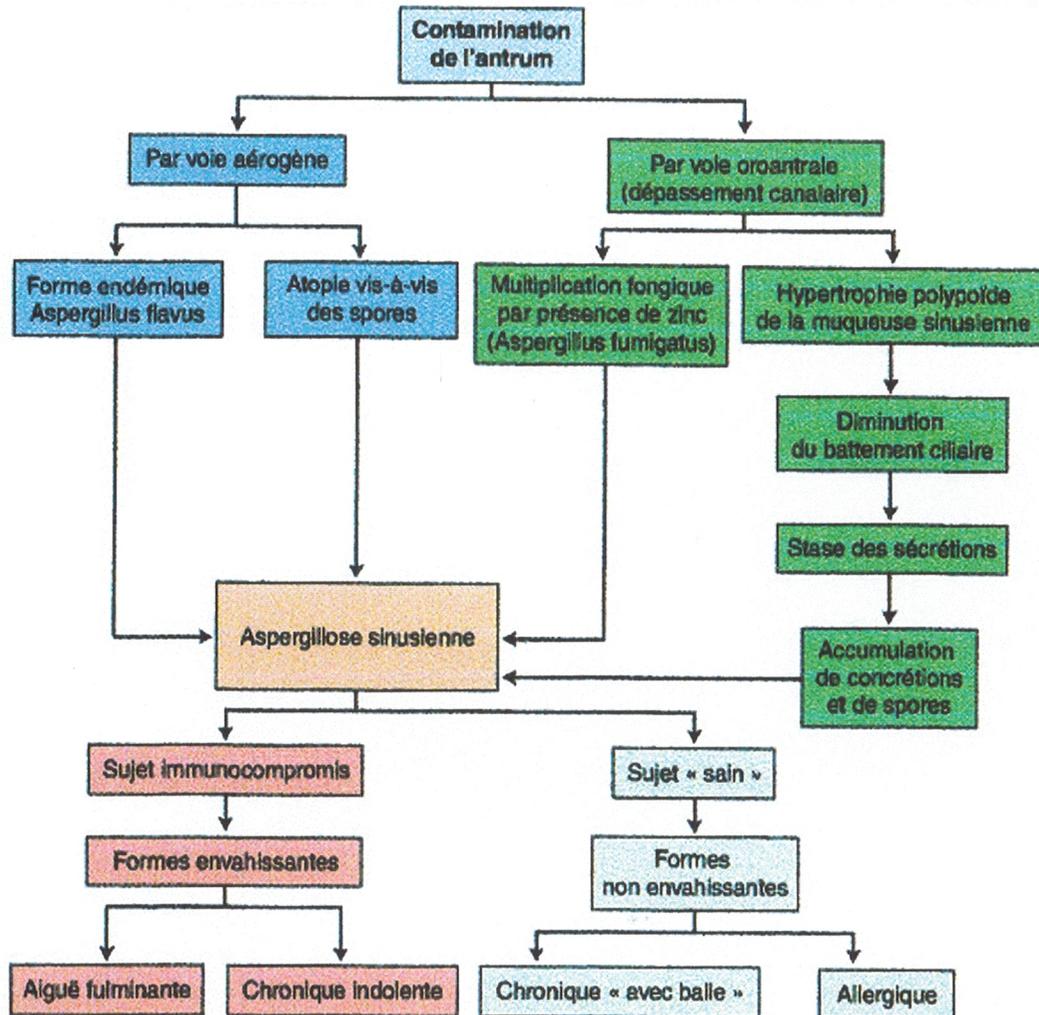


Figure59 : Etiopathogénie des contaminations sinusienne par l'aspergillus [54].

### 1.1.3. Formes cliniques

#### 1.1.3.1. *Forme non invasive chronique ou « balles fongique » ou « truffe aspergillaire »*

Cette entité, présente chez les individus en bonne santé, a les mêmes symptômes qu'une sinusite chronique et est à ce titre souvent traitée sans succès selon les protocoles conventionnels.

Généralement, un seul sinus est atteint, le sinus maxillaire, et la surinfection bactérienne peut causer des épisodes de sinusite aiguë. Loidolt et al. signalent que chez environ 10 % des patients traités par chirurgie pour sinusite chronique, il s'agit en fait d'une aspergillose [56].

### **1.1.3.2. Formes invasives**

#### **1.1.3.2.1. Formes invasives aiguës fulminantes**

Cette forme d'aspergillose peut être rapidement progressive, parfois fatale, exigeant donc un traitement agressif. Les facteurs de risque généraux le plus souvent énoncés sont le diabète insulino-dépendant et l'acidocétose diabétique, la leucémie, la transplantation de moelle osseuse et la maladie rénale à son stade terminal.

L'antibiothérapie au long cours, le traitement par corticostéroïdes ou la thérapie immunosuppressive chronique sont également rapportés ; néanmoins, cette sinusite fongique envahissante a pu être observée, heureusement rarement, chez des individus apparemment en bonne santé.

Le traitement est médical par administration de triazols [54].

#### **1.1.3.2.2. Formes invasives chroniques indolentes**

Cette forme s'observe également chez les sujets immunocompromis. En plus des états d'immunosuppression, les autres facteurs prédisposant incluent l'exposition à l'eau marine, le traumatisme maxillo-facial, les traitements médicamenteux en pulvérisation nasale et la radiothérapie.

*Aspergillus fumigatus* est le pathogène le plus fréquemment isolé sur les prélèvements. Au niveau radiologique, cette sinusite fongique chronique envahissante peut imiter un processus néoplasique et doit être retenue comme diagnostic différentiel devant des images scanners « semi-destructives ».

Le traitement repose sur un débridement chirurgical associé à un traitement médical par triazols [54].

	Forme chronique « avec balle »	Forme chronique invasive	Forme fulminante
Statut immunitaire	Immunocompétent	Immunocompétent	Immunodéprimé
Nombre de sinus atteints	1	1 ou plusieurs	Multiples
Évolution	Chronique	Chronique	Rapidement évolutif
Apparence radiologique	Opacité ± foci	Opaque ± destruction	Opaque ± destruction
Traitement			
• chirurgical	Débridement	Débridement	Débridement radical
• médical		± Antifongiques	Antifongiques

Tableau04. Comparaison des différents infections aspergillaires des sinus maxillaire [54]

#### 1.1.4. Diagnostic

##### 1.1.4.1. Examen odontostomatologique

###### 1.1.4.1.1. Signes cliniques

De nombreuses présentations cliniques sont possibles, allant de la forme totalement asymptomatique à la sinusite aiguë. Néanmoins, le tableau le plus communément retrouvé chez ces patients associe de façon variable des signes cliniques de sinusites chroniques :

- obstruction nasale ;
- rhinorrhée purulente ;
- douleur faciale ;
- voire toux chronique (par irritation liée à la rhinorrhée postérieure).

C'est le caractère unilatéral de ces signes qui doit attirer l'attention du clinicien et évoquer une aspergillose, d'autant qu'il existe des facteurs favorisants :

- traitements au long cours : antibiotiques ou corticoïdes ;
- antécédents de chimiothérapie ou radiothérapie ;
- immunodépression et traitements immunosuppresseurs ;
- diabète ;
- antécédents de traitement endocanaire ipsilatéral.

Le profil évolutif est donc très variable selon les patients et peut se faire dans trois axes principaux :

- la pansinusite antérieure ethmoïdo-fronto-maxillaire avec rhinorrhée purulente et fétide
- la sinusite aiguë récidivante : elle s'individualise par la répétition d'épisodes infectieux séparés par des périodes de guérison clinique, radiologique et endoscopique ;
- la chronicisation. [54]

#### **1.1.4.1.2. Nasofibroscopie**

Elle doit évidemment être systématique chez ces patients bien que pouvant s'avérer dans certains cas strictement normale.

La plupart du temps elle montre un œdème de la muqueuse, un écoulement purulent à l'ostium du sinus maxillaire incriminé, parfois noirâtre, évoquant d'emblée l'origine mycosique [54].

#### **1.1.4.1.3. Bilan para clinique**

En premier lieu, il faut rappeler qu'un nombre non négligeable de patients, car complètement asymptomatiques, sont diagnostiqués de façon fortuite sur des examens radiologiques réalisés pour une toute autre pathologie : orthopantomogramme et Blondeau utilisés en pathologie dentaire ou traumatologique ou tomодensitométries, notamment cérébrales.

##### **1.1.4.1.3.1. Imagerie standard :**

###### ***Orthopantomogramme et Blondeau***

En cas de suspicion clinique d'aspergillose, ces examens peuvent permettre un débrouillage en montrant :

- un traitement endodontique avec dépassement canalaire ;
- une opacité sinusienne ;
- voire la présence d'un corps étranger.

Le panoramique dentaire peut donc ainsi participer au diagnostic étiologique de l'aspergillose en impliquant une origine dentaire (plus de la moitié des cas).

Néanmoins le Blondeau ne peut à lui seul faire évoquer le diagnostic car bien que montrant des images évocatrices de sinusites maxillaires (niveau liquidien intra sinusien, épaissement muqueux), elles sont non spécifiques [54].

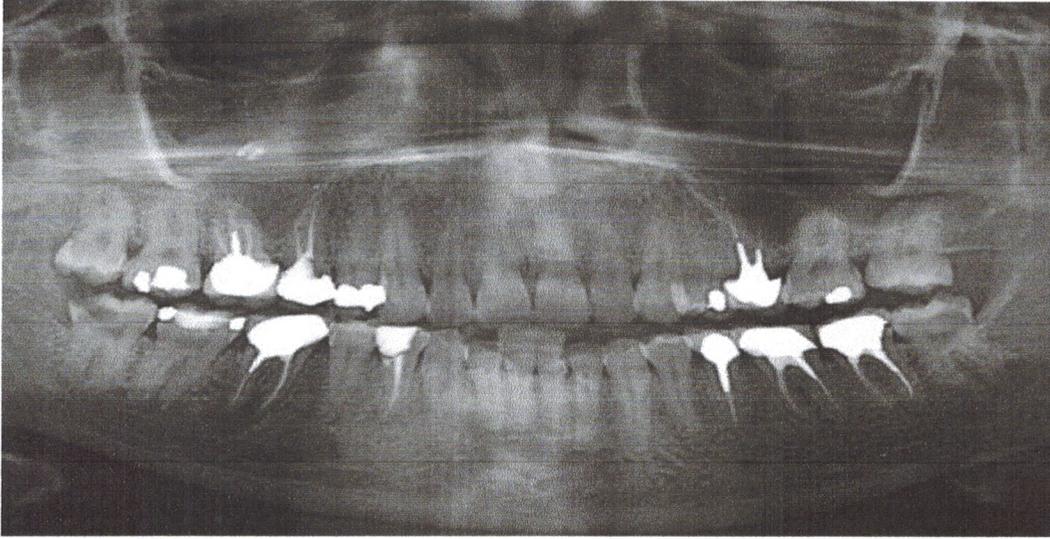


Figure 60 : Orthopantomogramme d'une trufte aspergillaire maxillaire droite sur dépassement canalair [54]

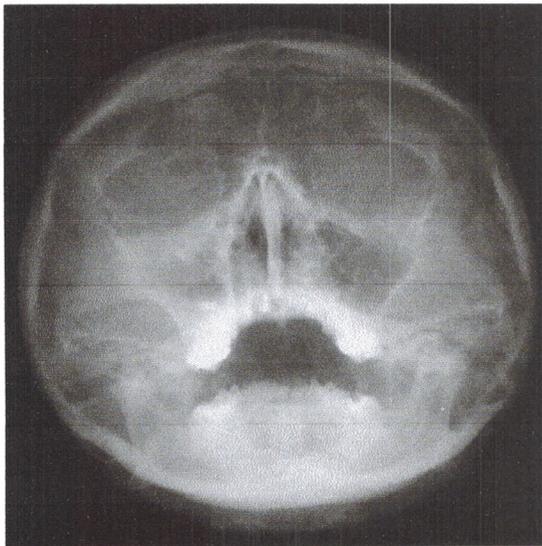


Figure 61. Incidence de Blondeau : pâte dentaire endosinusienne avec opacité diffuse du sinus [54].

#### **1.1.4.1.3.2. Tomodensitométrie**

Il s'agit de l'examen de choix pour le diagnostic préopératoire. Il permet également une estimation correcte de la taille du sinus et de son anatomie, notamment au niveau de son ostium (polype de Killian). Il montre un sinus souvent

complètement opacifié, avec présence d'images arrondies isolées ou multiples au sein desquelles la présence de pâte dentaire fait fortement évoquer le diagnostic (opacités de tonalité calcique, parfois en forme de cocarde [54].

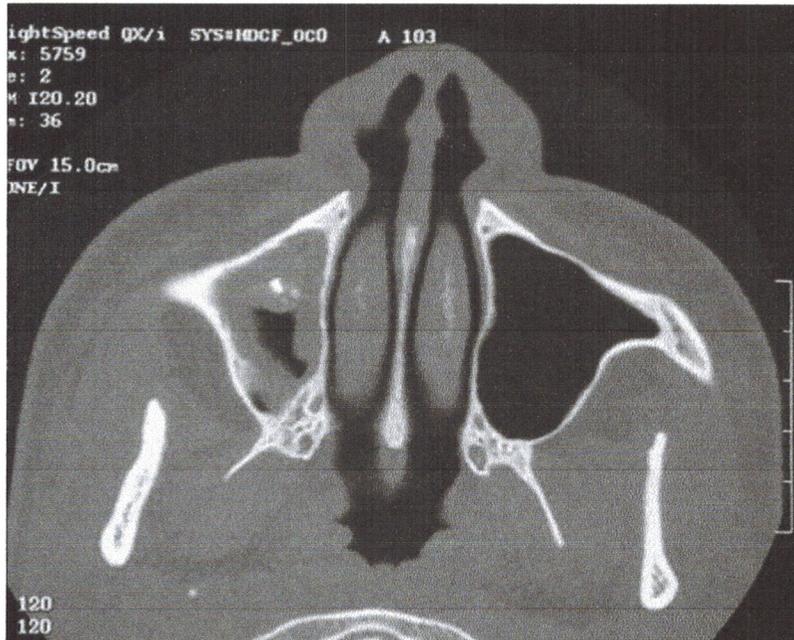


Figure 62. Tomodensitométrie sinusienne montrant une image en « cocarde » autour de la pâte dentaire endosinusienne avec comblement quasi complet de la cavité sinusienne maxillaire droite [54].

#### **1.1.4.2. Diagnostic bactériologique et histologique**

L'examen bactériologique, lorsqu'il montre la présence de filaments mycéliens d'*Aspergillus* signe bien évidemment le diagnostic. Malheureusement les cultures restent négatives la plupart du temps.

C'est pourquoi le diagnostic définitif est posé le plus souvent par l'examen histologique de la « balle » aspergillaire envoyée en anatomopathologie (filaments mycéliens) [54].

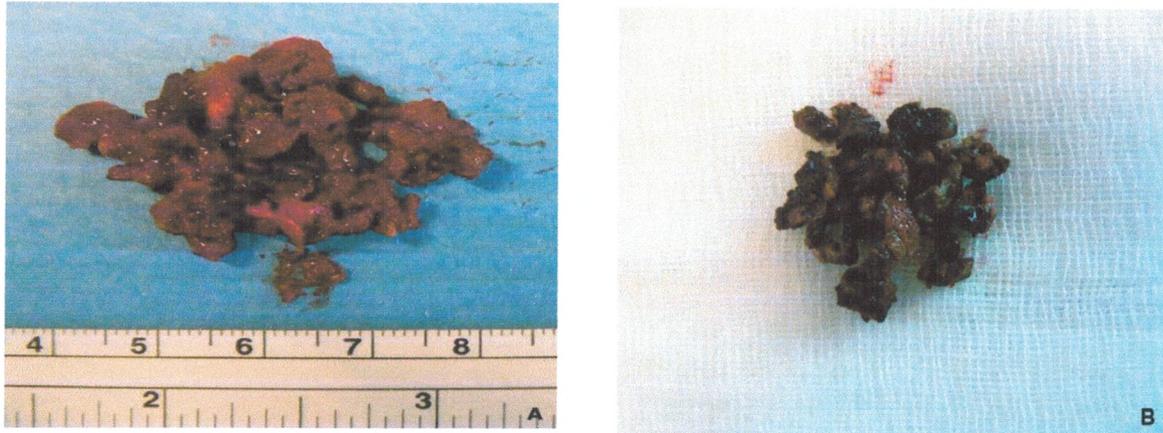


Figure 63. Aspects macroscopiques de « truffes » aspergillaires extraites de sinus (A, B) [54].

## **1.2. Déformation du plancher sinusien**

Le plancher du sinus maxillaire est une structure fine ; divers processus pathologiques dentaires sont susceptibles de rendre perméable cette barrière entre dents et sinus.

Quand existe une opacité sinusienne maxillaire secondaire à une pathologie dento osseuse sous-jacente, le plancher sinusien est altéré dans sa morphologie et/ou dans sa densité. [55]

### **1.2.1. Modifications morphologiques**

**\*\*Amincissement du plancher en regard d'une lésion apico dentaire.**

**\*\*Déformation cupuliforme du plancher secondaire à une formation kystique apico dentaire.**

**\*\*Rupture du plancher sinusien**

- Secondaire à une volumineuse formation kystique développée et rompue dans la cavité sinusienne.

- Secondaire à une extraction : rupture du plancher, communication bucco-sinusienne [55]

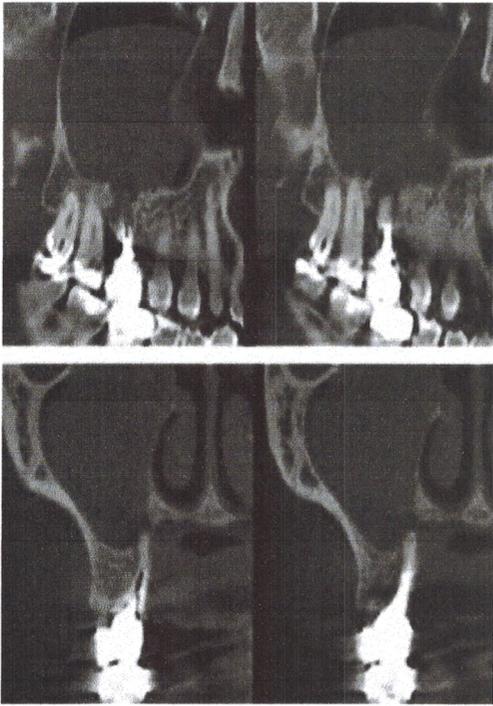


Figure 64 - Reconstructions sagittale et coronale millimétriques : lésion apicale palatine sur 16 avec amincissement du plancher sinusien et hyperplasie

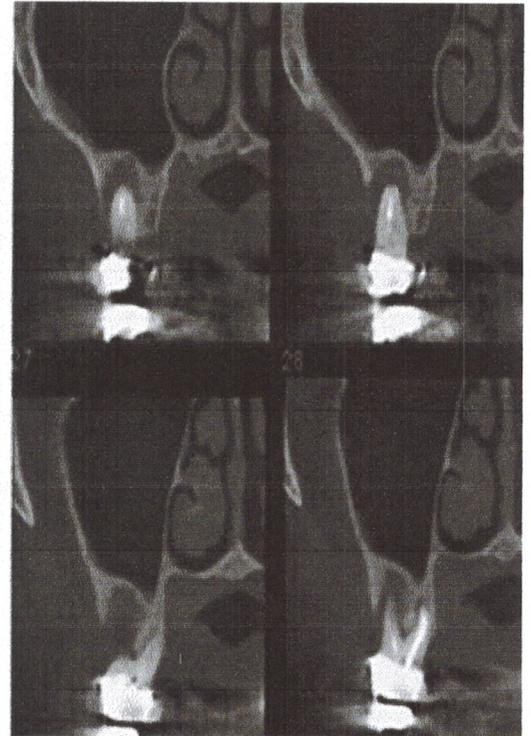
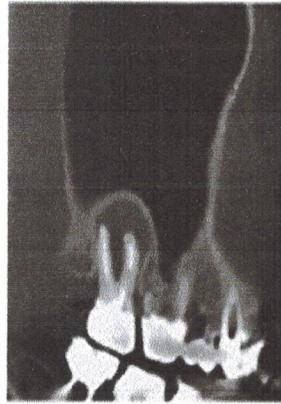


Figure 65 – Reconstructions sagittale et coronale millimétriques : lésion apicale sur les racines vestibulaires de 17. Déformation cupuliforme du plancher du sinus maxillaire droit sans amincissement. Absence d'anomalie du sinus sus-jacent

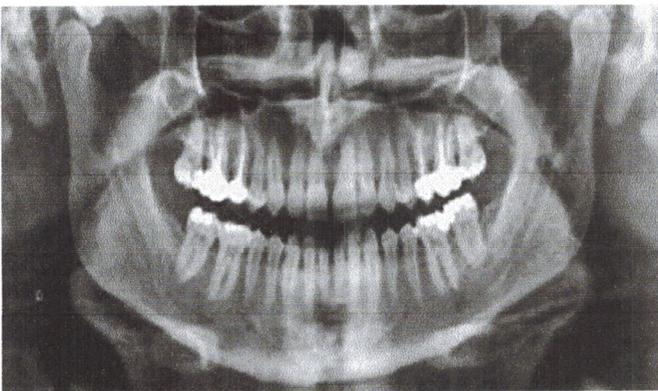


Figure 66 -. Discrète opacité relative du sinus maxillaire gauche par rapport au côté droit chez un patient présentant une douleur maxillaire gauche chronique

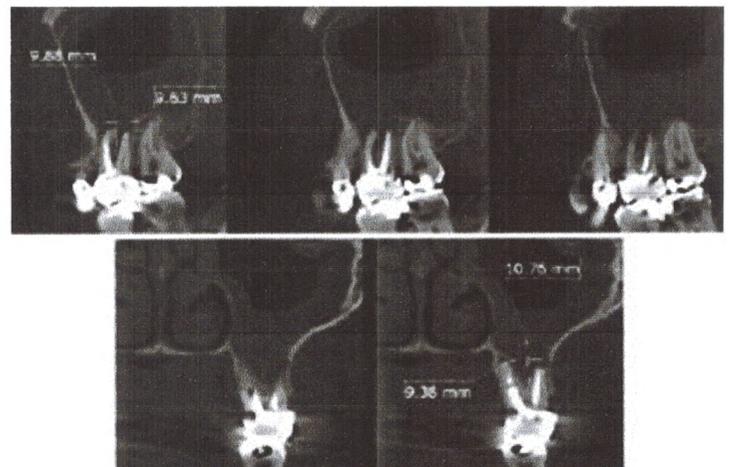


Figure 67 - Même patient : volumineuse formation kystique apico-dentaire vestibulaire sur 26 avec « rupture » dans la cavité sinusienne et hyperplasie muqueuse réactionnelle

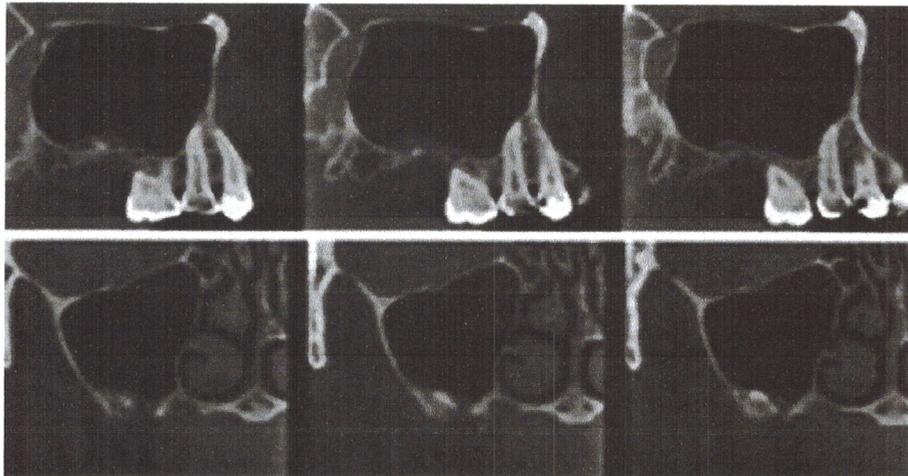


Figure 68 - Reconstructions sagittale et coronale : communication bucco-sinusienne droit secondaire à l'extraction de 17 ; fragments radiculaires apicaux résiduels.

### **1.2.2. Modifications morphologiques et de la densité osseuse**

Épaississement des parois sinusiennes maxillaire dont le plancher dans les sinusites chroniques.

Cet épaississement s'accompagne d'une augmentation de la densité osseuse de structure non homogène.

Déformation « ostéophytique » du plancher dans la cavité sinuso-maxillaire dans certains cas de processus infectieux dentaires chroniques avec ossification métaplasique de la membrane sinusienne : c'est l'ostéome pédiculé du sinus maxillaire.

Cas particulier du débordement endo-sinusien de matériau d'obturation canalaire avec greffe mycosique (dont l'aspergillose) dans la cavité.

À part les modifications du plancher secondaires à la mise en place d'un greffon de surélévation du plancher sinusien [55].

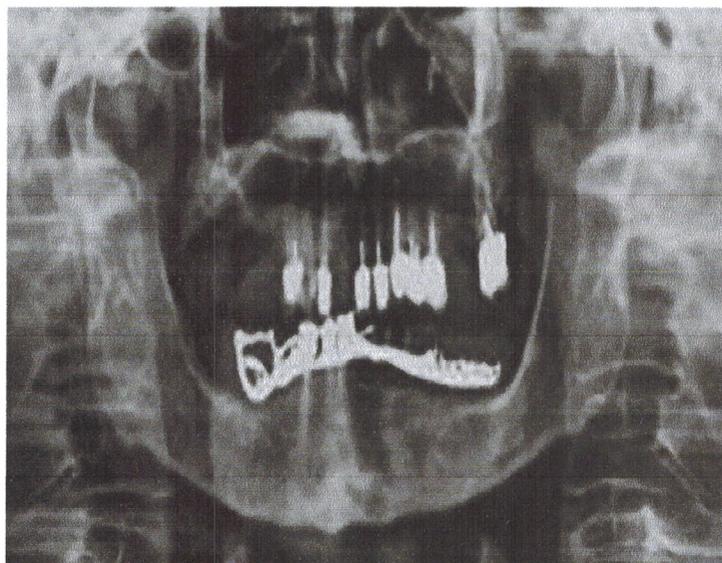


Figure 69 - Bilan pré-implantaire mandibulaire : panoramique dentaire montrant la présence d'un débordement d'obturation dentaire dans le sinus maxillaire gauche (prothèse mandibulaire support de guide chirurgical pré-implantaire laissée)

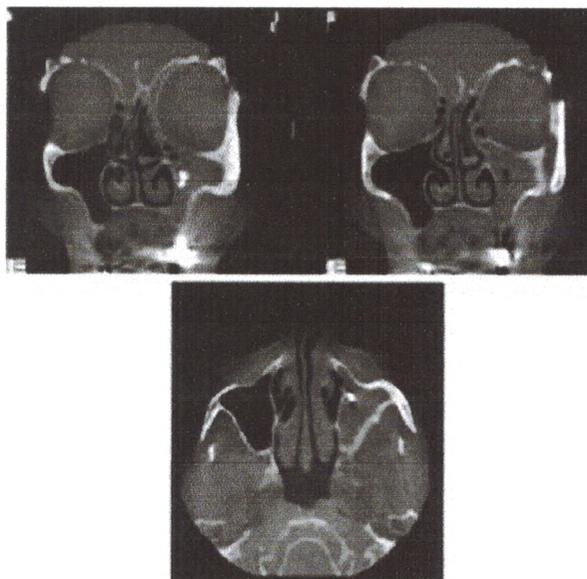


figure 70 - Reconstructions orbito-sinusiennes coronale et axiale : débordement de substance endo-sinusienne, opacité de densité hydrique du sinus maxillaire gauche, épaissement et augmentation de la densité des parois du sinus maxillaire gauche : sinusite maxillaire chronique

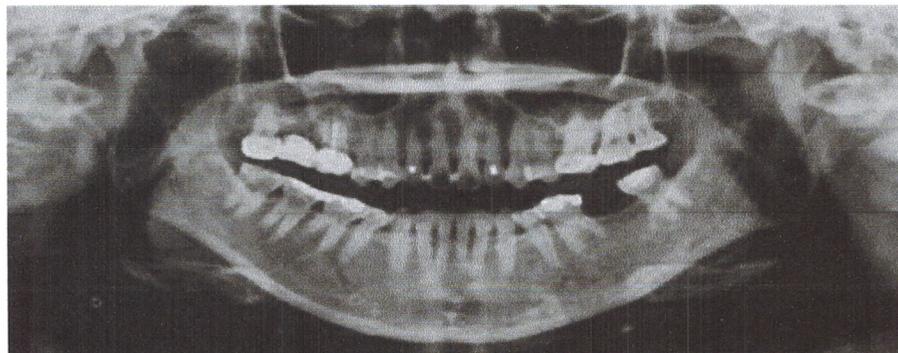


Figure 71 - Panoramique dentaire : opacité cupuliforme du bas-fond du sinus maxillaire droit de forte densité ; long passé de phénomènes inflammatoires maxillaires droits.

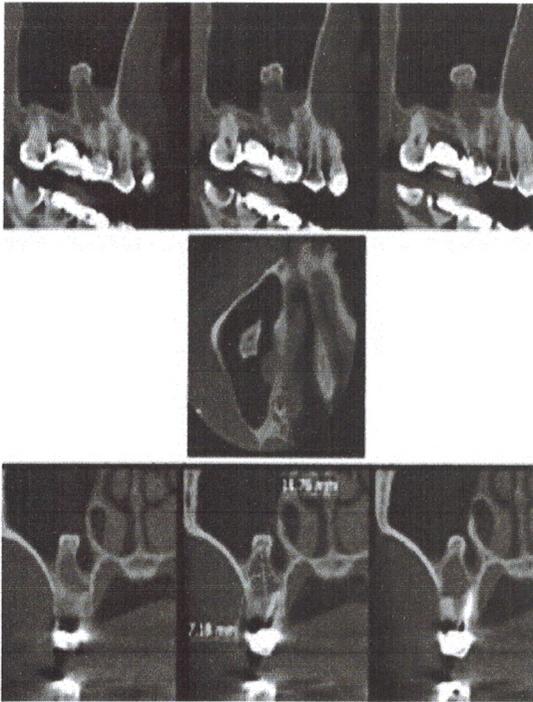


Figure 72 - - Reconstructions sagittale et coronale : déformation « ostéophytique » du plancher du sinus maxillaire droit sus-jacent à l'alvéole de 16 : « ostéome pédiculé » du sinus maxillaire droit

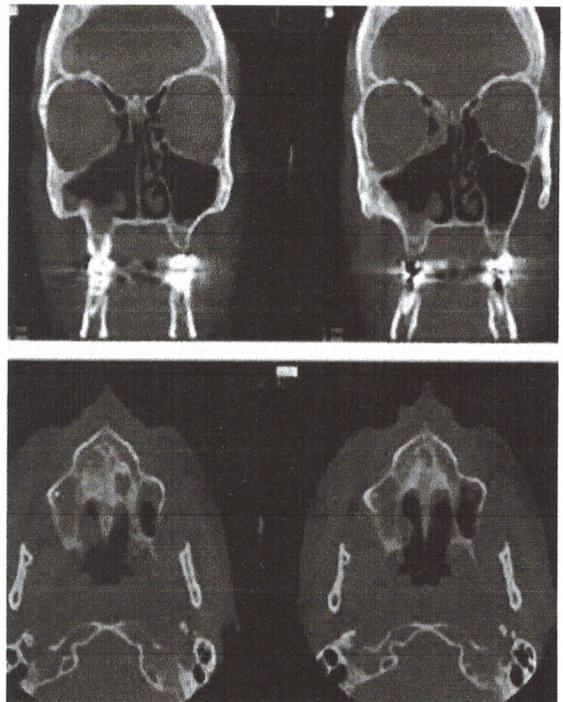


Figure 73 - Reconstructions sinusiennes coronale et axiale : débordement millimétrique endo-sinuso maxillaire droit de substance radio opaque obturatrice dentaire, opacité du sinus maxillaire droit : greffe mycosique.

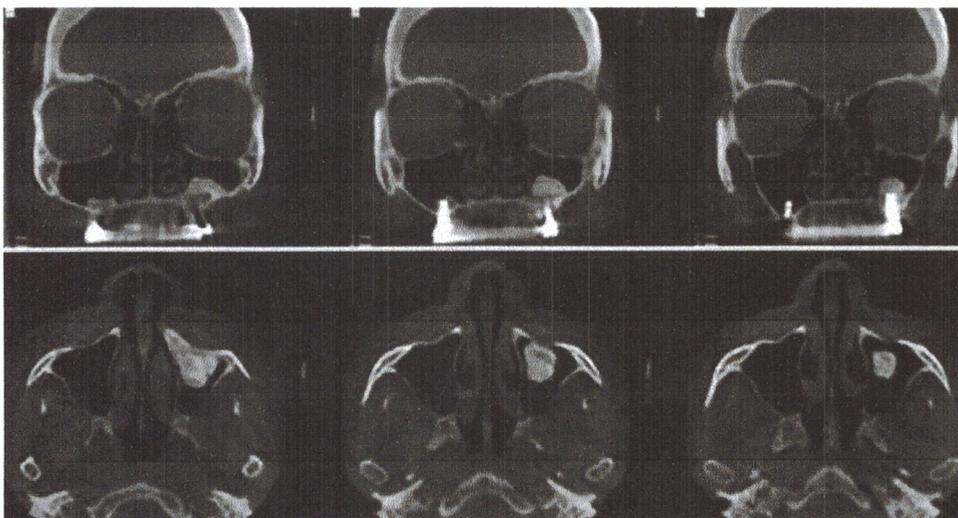


Figure 74 – Reconstructions sinusiennes coronale et axiale : bilan post-implantaire sur greffon de surélévation du plancher du sinus maxillaire gauche : radio-transparence normale du sinus maxillaire gauche.

### **1.3. Sinusite chronique unilatérale infectieuse odontogène**

Les sinusites chroniques se traduisent par une opacité d'un sinus maxillaire, elles peuvent secondairement, par une évolution ascendante, intéresser l'ethmoïde antérieur et le sinus frontal, par diffusion du processus inflammatoire ou infectieux au niveau de la muqueuse du méat moyen et des différentes structures qui s'y drainent (gouttière unciformienne et gouttière retro-bullaire).

Ce cas de figure sera suspect devant la présence radiologique de matériel d'obturation canalaire dans le sinus ou d'un kyste apical [1]. On observe que c'est la partie latérale et basse de la gouttière unciformienne qui est obstruée ce qui explique l'atteinte maxillaire prédominante et le caractère très partiel de l'ethmoidite. [56]

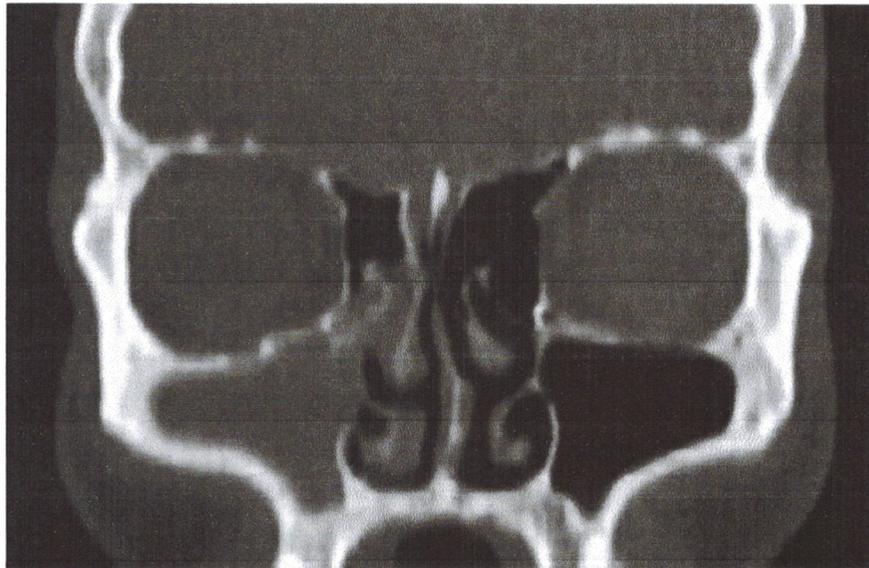


Figure 75: scanner en coupe frontale d'une sinusite maxillaire droite chronique par obstruction du méat du sinus maxillaire [56].

### **1.4. Sinusite aiguë unilatérale infectieuse**

Dans le cas d'un traitement endodontique réalisé sans champ opératoire adéquat, en cas de dépassement à l'apex et de perforation de la muqueuse sinusienne par la lime endodontique contaminée, on peut favoriser l'obtention d'une sinusite aiguë [57].

En effet cela peut être le cas lorsque le canal est rempli de salive du fait que le patient ferme la bouche entre chaque instrument ; dans ce cas, la lime propulse des

bactéries dans le sinus en cas de perforation. C'est également le cas lorsque les dents sont nécrosées et comportant ou non un granulome a l'apex [58].

### **1.5. Pseudo kystes du bas fond sinusien**

Ce sont des sécrétions importantes par les cellules de la muqueuse sinusienne donnant l'aspect arrondi de kystes mais il n'y a aucune calcification.

Cela peut être du a des irritations, inflammations dues au dépassement de pate ou de gutta percha irritant la membrane sinusienne.

Ils sont dus a une inflammation chronique qui induit la production de sécrétions se collectant dans le chorion pour former une cavité remplie de liquide sans paroi propre reposant directement sur la paroi osseuse et dont le contenu coagule rapidement après ponction. Ces formations sont évoquées devant une opacité homogène à limites régulières et se raccordant à angle aigu avec la paroi du sinus. Toutefois seule l'IRM est en mesure de différencier un kyste rotationnel d'un épaissement muqueux pseudo polyloïde en précisant son caractère liquide ou solide [59].

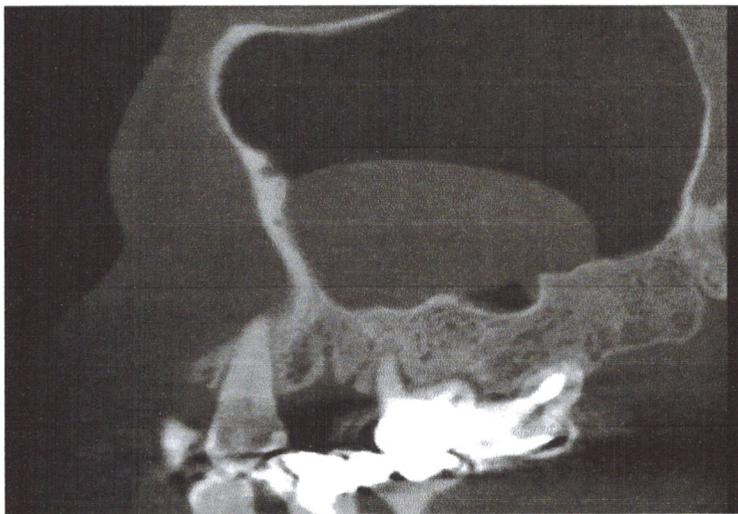


Fig76 : « cône beam » mettant en évidence un pseudo kyste du bas fond sinusien avec son angle de raccordement

### **1.6. Polypes réactionnels**

Un polype est en relation avec des anomalies muqueuses à type de dégénérescence œdémateuse multifocale associées à un remaniement inflammatoire chronique.

L'œdème inflammatoire et l'infiltration cellulaire génèrent un prolapsus de la muqueuse aboutissant à la formation de masses pédiculées.

Il faut bien distinguer le polype de la polypose naso-sinusienne. En effet un polype est un symptôme, qui fait partie des conséquences du dépassement de matériaux d'obturation canal aire dans le sinus maxillaire, quand la polypose naso sinusienne, qui est une entité nosologique, fait partie du diagnostic différentiel.

Un polype apparait en réaction suite a une sinusite par exemple (aspergillaire ou non) ou suite a un dépassement. Le traitement consiste à enlever la cause [60].

### **1.7. Mucocèles**

Les monocles nasosinusiennes sont une pathologie peu fréquente qui correspond à la formation de kystes rotationnels d'évolution généralement lente. Cette formation kystique est tapissée par un épithélium respiratoire, sans connexion avec les cavités sinusiennes. Elle contient un liquide qui correspond en partie aux sécrétions des éléments glandulaires présents au sein de la muqueuse qui la tapisse. Leur découverte peut être fortuite mais elle est due le plus souvent à leur retentissement sur les organes de voisinage (peau, orbite). Ils peuvent se développer aux dépens de toute la muqueuse sinusienne et les localisations maxillaires sont fréquentes.

Pour cette localisation, les modes de révélation les plus fréquents sont une voussure jugale, du vestibule gingival, voire une obstruction nasale due à une déformation de la cloison intersinusal. Dans les formes très extensives, un refoulement du globe oculaire peut être observe. Dans certains cas, en particulier post chirurgicaux, l'examen peut être strictement normal, car la mucocèle siège au sein d'un tissu fibreux et n'est découverte que lors d'un contrôle radiologique.

Traumatismes et chirurgie endonasale en sont les principales causes, leur développement spontané étant rare (les irritations dues a un dépassement de matériaux d'obturation endodontique font partie des causes bien que ce soit peu fréquent). Les mucocèles peuvent aussi être associées à des polyposes, à des variations anatomiques (« concha bullosa »). Elles touchent surtout l'adulte. Chez l'enfant, elles s'observent surtout lors de mucoviscidoses.

Enfin, leur découverte peut être fortuite. Elles donnent une tuméfaction plus ou moins tendue, lisse et régulière, peu douloureuse à la palpation, rénitente en raison de son contenu liquidien.

L'examen TDM montre une tuméfaction arrondie, homogène, soufflant, voire lysant les parois osseuses à son contact ainsi qu'une opacité complète du sinus maxillaire. Les mucocèles sont le plus souvent retrouvés après une chirurgie sinusienne.

Comme les kystes, la mucocèle reste longtemps asymptomatique. Les symptômes peuvent être secondaires à la pression induite dans la cavité par les sécrétions mucoceliques, ou à la compression des organes de voisinage (par exemple la fosse pterygomaxillaire). La mucocèle peut entraîner une érosion du plancher orbitaire avec manifestation ophtalmologique (refoulement du globe orbitaire vers le haut, diplopie...). Il peut exister une tuméfaction jugale ou vestibulaire et au niveau endonasal, un refoulement de la cloison intersinusnasale.

[1]

## **2. Diagnostique différentiel des sinusites d'origine dentaire**

### **2.1. Sinusites d'origine non dentaire**

#### **2.1.1. Sinusites maxillaires d'origine nasale**

##### **2.1.1.1. Sinusite aiguë**

Les rhino-sinusites aiguës correspondent à une infection de la muqueuse des cavités nasales et sinusiennes de la face durant moins de trois mois. D'origine virale, il peut y avoir une surinfection bactérienne. Les germes le plus souvent responsables de sinusite aiguë sont le *Streptococcus pneumoniae*, *Haemophilus influenzae* et chez l'enfant *Branhamella catarrhalis*.

La rhino-sinusite aiguë virale présente les symptômes suivants: obstruction nasale, rhinorrhée plus ou moins colorée, douleurs faciales le plus souvent sous orbitaires, céphalées, malaise général plus ou moins marqué accompagné de fièvre.

En ce qui concerne la rhino-sinusite aigue bactérienne, on retrouve une douleur sous orbitaire qui est pulsatile, irradiant vers les dents, augmentée par l'anti flexion de la tête ce qui accroît son caractère pulsatile. La douleur est plus violente en fin d'après midi et la nuit [57]

### **2.1.1.2. Sinusite chronique :**

C'est une atteinte inflammatoire et/ou infectieuse évoluant depuis plus de trois mois.

Les germes responsables de sinusite chronique sont différents. Il s'agit le plus souvent d'anaérobies se développant dans un milieu propice (*Propionobacterium*, *Eubacterium*, *Actinomyces*..) et résistants à la pénicilline.

Les signes cliniques sont les signes habituels de la pathologie naso-sinusienne inflammatoire ou infectieuse.

Le diagnostic de la sinusite chronique doit en pratique reposer sur un faisceau d'arguments incluant l'histoire étiopathogénique, la symptomatologie, l'examen endoscopique des fosses nasales (anomalies siégeant au niveau du méat moyen homolatéral à l'atteinte maxillaire) et l'examen tomодensitométrique (opacité sinusienne) [57].

### **2.1.2. L'aspergillose allergique**

Le tableau clinique est celui d'une sinusite chronique hyperplasique avec fréquemment une polypose nasosinusienne, souvent opérée à de nombreuses reprises et donc en échec thérapeutique, uni ou bilatérale touchant le plus souvent les sinus maxillaires. Le patient n'est généralement pas immunodéprimé mais présente fréquemment un asthme

Le diagnostic positif reposait sur l'histologie qui montre la présence dans la « mucine allergique » (bouchon muqueux extrait des cavités sinusiennes), d'hyphe aspergillaires, d'éosinophiles (cellules sanguines de la lignée blanche ayant un rôle dans le système immunitaire) et de cristaux de Charcot- Leyden (cristaux provenant de la destruction des polynucléaires éosinophiles)

L'imagerie TDM révèle une pan sinusite unilatérale ou bilatérale mais asymétrique avec comblements hétérogènes des cavités sinusiennes, calcifications, ostéosclérose pariétale, érosions osseuses, ostéolyses et parfois aspect pseudo tumoral [61].

### 2.1.3. Sinusites spécifiques

#### 2.1.3.1. Actinomycose

Ce syndrome de sinusite maxillaire chronique s'accompagne d'une tuméfaction génienne à caractère infiltrant progressif avec fistulisations multiples du sillon gingivojugal ; l'atteinte initiale peut être un apex dentaire, d'où sourd un pus grumeleux évocateur s'il contient des grains jaunes. La culture en milieu anaérobie confirme le diagnostic qui reste cependant exceptionnel [62].

#### 2.1.4. Sinusite fongique invasive chronique

La sinusite fongique invasive chronique à forme granulomateuse ou non est rapportée en Amérique du Nord. Le tableau clinique de sinusite chronique est non spécifique, en revanche, l'imagerie montre un syndrome pseudo tumoral ce qui peut poser un problème de diagnostic dans les cas de balle fongique à aspect pseudo tumoral.

Cette forme s'observe également chez les sujets immuno-compromis. En plus des états d'immunosuppression, les autres facteurs prédisposant incluent l'exposition à l'eau marine, le traumatisme maxillo-facial, les traitements médicamenteux en pulvérisation nasale et la radiothérapie. *Aspergillus fumigatus* est le pathogène le plus fréquemment isolé sur les prélèvements. Au niveau radiologique, cette sinusite fongique chronique envahissante peut imiter un processus néoplasique et doit être retenue comme diagnostic différentiel devant des images scanners « semi-destructives ». Le traitement repose sur un débridement chirurgical associé à un traitement médical par triazols [63]

## **2.2. Sinusites d'origine dentaire sans dépassements de matériaux d'obturation canalaire dans le sinus maxillaire**

### **2.2.1. Sinusite maxillaire aiguë d'origine dentaire**

Les signes fonctionnels d'une sinusite d'origine dentaire sont identiques à ceux d'une sinusite aigue classique avec cependant trois particularités : l'unilatéralité de l'infection, la rhinorrhée fétide a l'origine d'une cacosmie homolatérale, les douleurs dentaires

#### **2.2.1.1. Bilan radiologique**

L'examen radiographique recherche avant tout une dent causale susceptible d'avoir pu créer la sinusite aigue par un granulome, un kyste ou par l'intermédiaire d'un dépassement d'une lime endodontique sur une dent antrale ayant crée un apport de bactéries dans le sinus.

L'examen radiographique en coupes et plus particulièrement le «cône beam» prend tout son intérêt ici puisqu'il permet donc de voir les liens entre dents astrales et sinus et donc de savoir si la cause de la sinusite est dentaire [1].

### **2.2.2. Sinusite maxillaire chronique d'origine dentaire**

La rhinorrhée postérieure, parfois associée à une toux irritative, une gêne pharyngée a la déglutition, est fréquente.

Les douleurs sont rares en dehors d'une pesanteur périorbitaire modérée. L'état dentaire doit être analyse, en particulier de la prémolaire à la dernière molaire supérieure.

La radiographie montre une opacité homogène du sinus atteint, unilatérale, parfois localisée au bas fond sinusien sous forme d'image en soleil levant.

On observe au niveau de la tomodensitométrie qu'il n'y a aucune image spécifique de la sinusite maxillaire chronique. L'atteinte poly sinusienne est systématiquement recherchée (en particulier ethmoïdale). [1].

## **2.3. Lésions bénignes du sinus maxillaire (kystes)**

### **2.3.1. Kystes du bas fond du sinus maxillaire**

Il s'agit de kystes développés au sein de la muqueuse pituitaire, dont on distingue deux variétés différentes par leur contenu et leur structure histologique (sécrétant ou non sécrétant).

Les kystes du bas-fond du sinus maxillaire appelés aussi kystes sous muqueux sont le plus souvent découverts sur un cliché radiologique standard, demande pour recherche de foyer infectieux ou aptitude à certaines activités (plongeurs). On observe alors une opacité intra sinusienne inférieure, arrondie, régulière, sans lyse osseuse. Ce kyste est exceptionnellement symptomatique, provoquant alors de brèves douleurs infra orbitaires. [64].

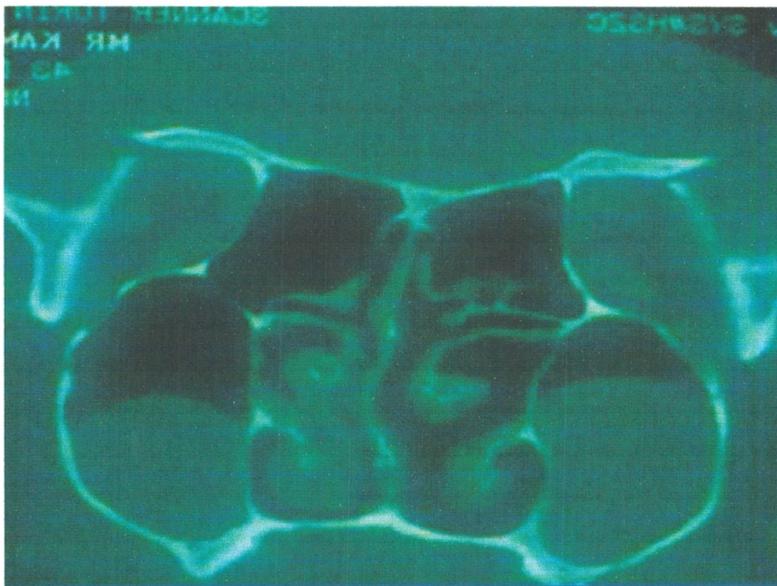


Figure77 : kystes du bas fond sinusien

## **2.4. Tumeurs malignes du sinus maxillaire**

Toute tumeur sinusienne bénigne ou maligne peut se manifester sous forme d'une symptomatologie de sinusite chronique, le plus souvent localisée. Le bilan endoscopique et la TDM parfois complétée par une IRM des sinus ont une valeur d'orientation.

Les éléments faisant suspecter une tumeur rhino sinusienne devant une sinusite sont des antécédents d'exposition aux poussières de bois, des signes

cliniques unilatéraux de déformation faciale, troubles visuels, anesthésie faciale, épistaxis.

La biopsie et l'examen anatomopathologique confirmeront le diagnostique [1].

# CHAPITRE 05

---

---

APPROCHE PRÉVENTIVE DES  
DÉPASSEMENTS DE MATÉRIAUX  
D'OBTURATION CANALAIRE DANS LE SINUS

## **Approche préventive des dépassements de matériaux d'obturation canalaire dans le sinus**

Le traitement préventif correspond à une préparation canalaire et une obturation canalaire adéquate. Il faut d'abord une bonne détermination de la longueur de travail, un alésage adéquat à une forte conicité. Lors de l'obturation, il est nécessaire de vérifier que le maître cône est à la

LT-1mm et qu'une légère friction au retrait soit ressentie lors de l'essayage du maître cône.

### **1.1. La radiographie préopératoire**

Elle participe à l'élaboration du diagnostic ; son apport est déterminant devant certaines affections dont la découverte est souvent fortuite (résorptions interne et externe).

Avant de débiter un traitement endodontique la radiographie préopératoire permet de prévoir les difficultés qui sont :

- les canaux coudés,
- les canaux supplémentaires,
- les canaux calcifiés. [37.65.66]

### **1.2. Anesthésie de la dent**

C'est le blocage transitoire de la sensation douloureuse par infiltration de solution anesthésique.

Elle s'impose pour les dents à pulpe vivante dont l'indication de la biopulpectomie a été bien posée. [67]

### **1.3. La pose du champ opératoire**

Ce champ opératoire permet d'isoler la dent à traiter. En endodontie la digue est la plus indiquée. Elle favorise les conditions d'asepsie et met la dent à l'abri de toute contamination salivaire.

Elle prévient les accidents d'inhalation ou d'ingestion des instruments et produits utilisés mais aussi des déchets engendrés.

Enfin, elle facilite le travail du praticien, en augmentant la visibilité et l'accessibilité et en favorisant l'ouverture constante de la cavité buccale.

#### **1.4. La dépose des restaurations existantes**

Ces restaurations peuvent être des amalgames, des composites ou des ciments au verre ionomères. Leur dépose est nécessaire pour une bonne visibilité de la cavité.

#### **1.5. Les critères d'une cavité d'accès correcte**

\*Un accès visuel direct aux entrées canalaire :

La cavité d'accès correcte doit permettre une vue entière du plancher et des entrées canalaire. Pour cela, le plafond pulpaire doit être éliminé en supprimant tout ressaut dentinaire ou amélaire.

\*Un accès instrumental direct à la région apicale

La cavité d'accès correcte doit permettre l'accès des instruments à la région apicale sans interférence avec ses parois.

Ainsi, chaque dent doit répondre à des normes architecturales. [16]

#### **1.6. Une détermination rationnelle de la longueur de travail**

L'objectif du traitement endodontique est de réaliser le nettoyage, la mise en forme et l'obturation du système canalaire tout en respectant les structures périapicales.

Ceci n'est possible que grâce à une détermination précise de la longueur de travail.

Toutefois, deux questions se posent :

- quelle limite apicale choisir ?
- comment la localiser ?

Nous allons tenter de répondre à ces questions, tout en gardant à l'esprit que toute limite apicale est difficile à détecter en pratique et que les moyens dont nous disposons pour la localiser ne sont pas nombreux.[32]

### 1.6.1. Choix de la limite apicale

Le choix de la limite apicale est l'un des points les plus importants et les plus controversés en endodontie.

En effet, le concept qui consiste à confiner la préparation à l'espace canalaire sans dépassement instrumental fait l'unanimité.

En revanche, les opinions divergent en ce qui concerne la limite qu'il convient d'adopter

**\*\* Jonction cémento-dentinaire** : de nombreux auteurs, notamment Kuttler (1955) et Harran Ponce (2003), ont proposé de limiter les manœuvres endodontiques à la jonction cémento-dentinaire, car c'est à ce niveau que se termine l'endodonte et commence le parodonte.

Il conviendrait donc d'arrêter la mise en forme à ce niveau et de laisser le cône cémentaire libre afin de permettre une réparation cémentaire après traitement endodontique

**\*\*Constriction apicale** : il s'agit d'un rétrécissement du canal qui représente une barrière naturelle à ne pas franchir en direction apicale.

De ce fait, la constriction apicale semble être une limite apicale idéale destinée à servir de matrice pour appuyer le matériau d'obturation et éviter tout dépassement de celui-ci.

Cette structure pourrait coïncider avec la jonction cémento-dentinaire ou être située très près de cette dernière.

La situation de ces limites apicales idéales est sujette à des variations qui peuvent être d'ordre anatomique, physiologique ou pathologique.

**\*\*Variations anatomiques** : la jonction cémento-dentinaire est une structure histologique qui ne peut être située cliniquement.

**\*\*Variations physiologiques** : avec l'âge, l'épaisseur cémentaire augmente, ce qui éloigne la jonction cémento-dentinaire et la constriction apicale de l'apex (anatomique et radiographique).

**\*\*Variations pathologiques** : l'inflammation pulpaire totale et encore plus les parodontites apicales, s'accompagnent de résorption concernant l'os alvéolaire, le cément et la dentine intracanaulaire.

La jonction cémento-dentinaire et la constriction apicale peuvent donc être touchées par la résorption.

Finalement, la jonction cémento-dentinaire ne pouvant être localisée, des structures détectables ont été proposées pour déterminer la longueur de travail. Il s'agit de l'apex radiographique mis en évidence à la radiographie et du foramen apical ou la constriction apicale détectés grâce au localisateur électronique .

L'apex radiographique : Certain auteurs préconisent une limite apicale située entre 1 et 2 mm de l'apex radiographique.

Pour Trope et Debelian, les taux de succès les plus élevés, suite aux traitements endodontiques seraient obtenus pour les dents vivantes, dont la limite apicale était située entre 1 et 2 mm de l'apex radiographique.

En présence d'une résorption radiculaire, lorsque celle-ci est en biseau, on tient compte de la paroi la plus courte.

Le foramen apical : cette structure pourrait être localisée par une mesure électronique grâce à un localisateur d'apex (Root ZX de Morita).

Toutefois, il existe deux courants de pensée concernant la limite apicale par rapport au foramen.

En effet, on peut s'arrêter en deçà du foramen (à 0,5 mm) pour éviter de l'élargir et entraîner des dépassements du matériau d'obturation.

On peut aussi choisir le foramen comme limite apicale et bâtir une conicité régulière à partir de celui-ci, à condition de maintenir le diamètre initial du foramen.

Cette attitude nous évite de laisser une zone apicale non instrumentée abritant des bactéries et des copeaux de dentine issus de la préparation et risquant de former un bouchon apical [32].

Finalement, une fois la structure qui va servir de limite apicale de préparation et d'obturation canalaire choisie, Comment la localiser pour déterminer la longueur de travail. [32]

### **1.6.2. Les techniques de détermination de la longueur de travail**

Voir chapitre 02

Il est ainsi conseillé de vérifier la longueur de travail à la fin de la préparation par une seconde mesure électronique.

La radiographie cône en place en préobturation permet à son tour de visualiser l'extrémité du cône par rapport à l'apex radiographique ;

Enfin, les cônes en papier absorbant, lors du séchage canalaire, représentent la dernière vérification avant l'obturation, et leur extrémité doit être sèche, indemne de tout saignement ou exsudat. Dans le cas contraire, la longueur de travail sera réévaluée[32].

#### **1.6.4. Les limites de la préparation canalaire selon les cas cliniques**

Le problème de la limite apicale des préparations canalaires est l'un des plus importants, et des plus complexes qui soient.

En effet, le concept qui oblige à confiner la préparation à l'espace canalaire sans dépassement instrumental est admis par tous les auteurs mais les opinions peuvent diverger en ce qui concerne les limites précises qu'il convient d'adopter.

La notion de cône d'arrêt est introduite mais les positions respectives du ciment et de la dentine étant variables, la jonction cémento-dentinaire: peut revêtir des aspects polymorphes et se situer à des hauteurs diverses assez éloignées.

##### **1.6.4.1. Cas des dents à pulpes vivantes**

Il correspond à la biopulpectomie: pour de nombreux auteurs, la limite idéal est la constriction apicale c'est-à-dire à 0,5 mm de l'apex radiographique.

Il est généralement admis qu'il est préférable de sous-instrumenter car le moignon vivant persistant pourra constituer une ligne de défense efficace.

##### **1.6.4.2. Cas des dents à pulpes mortifiées**

Il correspond à la catégorie IV de BAUME, la limite choisie est le foramen apical afin de débarrasser le canal, y compris le cône cimentaire, des débris pulpaire et de toute substance favorisant la prolifération des micro-organismes.

Ici, la jonction cémento-dentinaire est détruite et on est souvent en sur-instrumentation du fait de l'élargissement de la constriction apicale.

### **1.6.4.3. Cas particuliers**

#### **-Les reprises de traitement**

Elles sont souvent synonymes de « pathologie apicale », cette dernière pouvant se manifester en l'absence de toute lésion osseuse par une résorption de l'extrémité apicale.

La limite choisie sera rarement la jonction cémento-dentinaire puisqu'elle est détruite. Le respect des impératifs de la préparation se résume en une mise en forme du canal en respectant les structures anatomiques avoisinantes.

#### **- Les calcifications**

La pénétration instrumentale sera ralentie et gênée par l'obstacle. On se limitera alors à l'endroit où commence la calcification.

#### **- Les résorptions externes**

Ce sont des résorptions pathologiques, le schéma de la jonction cémento-dentinaire est alors modifié et s'observe facilement sur un cliché radiographique

La préparation canalaire devant fournir une assise dentinaire à l'obturation.

Il est préférable de reculer le cône d'arrêt jusqu'à 1,5mm. Ce recul présente l'avantage sur une racine dont l'apex est résorbé d'éviter le risque d'élargissement du foramen qui sera bénéfique au moment de l'obturation du système canalaire.

La préparation canalaire se termine dans la dentine et a une forme en pointe donnée naturellement par les instruments. Ce cône d'arrêt constitue la matrice dentinaire destinée à asseoir l'obturation.

Cette limite sera située, en fonction des cas, à une distance variable de l'apex radiographique [68].

### **1.6.5. Conclusion**

Actuellement, la méthode électronique reste le moyen le plus fiable de détermination de la longueur de travail.

Toutefois, l'utilisation conjointe de la radiographie (lime en place et/ou cône en place) et du Localisateur d'apex, ainsi qu'une dernière vérification avec les cônes en papier absorbants minimise le risque d'erreur. [32]

## 1.7. Alésage et mise en forme canalaire

### 1.7.1. Définition

La préparation canalaire est la phase la plus importante du traitement endodontique. Son objectif principal consiste en l'élimination aussi complète que possible du contenu organique du système canalaire, pulpe, débris nécrotiques, germes et produits de dégradation, et éventuellement de son contenu minéral pathologique, pulpolithes ou calcifications diverses[71].

### 1.7.2. Objectifs de la mise en forme canalaire

#### 1.7.2.1. Objectifs biologiques

**A) Parage:** Elimination de tout le tissu pulpaire: (vivant, nécrosé)

**B) Respect du péri apex:**

- Pas d'irritation toxique (ctd ne pas propulser de débris nécrotique au delà du foramen): Les manœuvres instrumentales seront effectuées avec le souci constant de favoriser l'action de retrait au dépend de l'action de poussée.
- Pas d'irritation mécanique: les manœuvres instrumentales seront confinées à l'endodonte.
- Pas d'irritation chimique: l'utilisation de produits ou médicaments agressif est à proscrire [71.72].

#### 1.7.2.2. Objectifs mécaniques de mise en forme

Les objectifs mécaniques de mise en forme sont bien codifiés :

**A) La conicité :** la préparation canalaire doit s'évaser régulièrement de l'orifice apical à l'orifice coronaire, ce qui favorise :

- Le contrôle des instruments dans la région apicale.

aux canaux calcifiés et d'utiliser le n° 15, voire le n° 20 comme premier instrument, selon le cas.

- Le n°8 est préférable pour éviter les fausses sensations de la constriction apicale dues aux débris, calcifications, cloisons dentinaires, ou plus grave faire propulser le contenu canalaire au delà de l'apex par un instrument de plus grand calibre [71,72].

### 1.7.3.2. Jaugeage du diamètre du foramen apical:

- C'est un point important de la préparation canalaire surtout dans le cas de canaux larges et pendant le traitement d'une lésion lorsque l'apex est, résorbé et la constriction apicale détruite.
- Le numéro de jauge est donné par la première lime qui butte au niveau de l'extrémité apicale sans la franchir: dans le cas d'une anatomie normale, ce sera donc très souvent le n° 08, 10 ou 15 et on se contentera de cette approximation [71].

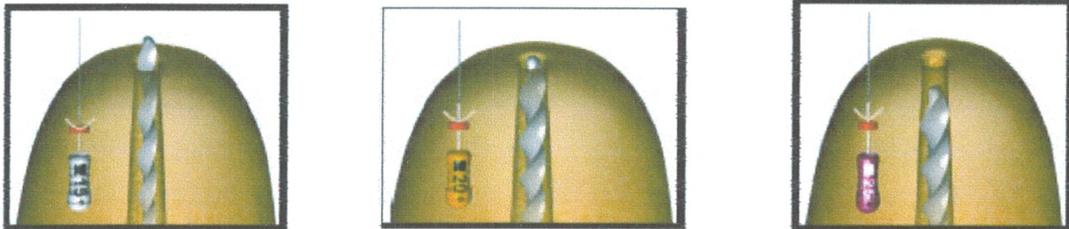


Figure 79 Jaugeage du diamètre du foramen apical

### 1.7.3.3. Précoubure des instruments d'explorations

- En dehors des canaux larges et rectilignes, tous les instruments de cathétérisme seront précourbés au niveau apical avant d'être introduits dans le canal. Depuis les travaux de Kuttler, on sait que la plupart des canaux sont déviés distalement sur leurs derniers millimètres. De plus, certains obstacles intracanaux, ou encore les perforations, ne seront franchis que si la courbure de l'instrument permet en rotation de présenter sa pointe dans toutes les directions du canal. Il en est de même lorsqu'une butée ou une fausse route a été créée (Il est indispensable d'utiliser les stops directionnels pour connaître la direction de la courbure dans le canal).

- Deux types de précourbures peuvent être réalisées à l'aide de l'instrument de Maillefer : une précourbure apicale (obligatoire) « ou serré de 30 à 40° »
- et/ou une précourbure régulière « progressive » de toute la lame de l'instrument si le canal est entièrement courbe (forme canalaire plus aisée à négocier) [72].

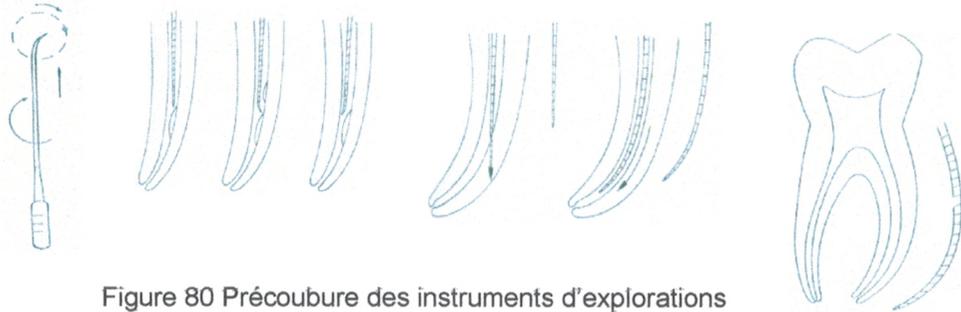


Figure 80 Précourbure des instruments d'explorations

#### 1.7.3.4. Règles de manipulations instrumentales communes à toutes les techniques:

##### A. Dynamique:

- les mouvements que l'on imprime aux instruments lors de la pénétration initiale sont de toute première importance et leur description est d'ailleurs valable pour tous instruments manuels de préparation canalaire.
- Tous les instruments obéissent à la dynamique qui est proposée ici.

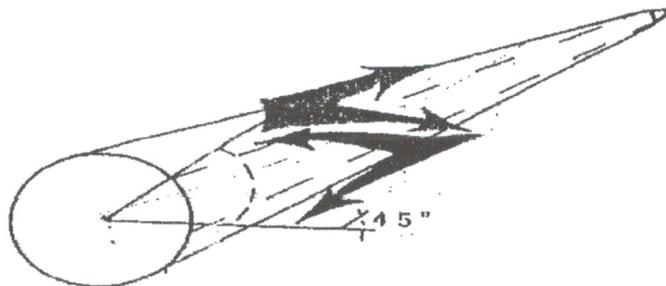


Figure 81 Dynamique des instruments

- Toute pénétration initiale se fait selon un mouvement linéaire continu de l'instrument utilisé en direction apicale modulé par une rotation sur son axe de 45° dans le sens des aiguilles d'une montre avec retour à la position de départ

par 1/8 de tour inverse, sans interruption de la progression linéaire et sans retrait de l'instrument.

- En cas d'arrêt de la progression, par un obstacle, arrêter la progression linéaire, revenir en arrière pendant le mouvement de 1/8 ème de tour inverse , revenir au contact et imprimer à l'instrument 1/8 de tour dans le sens des aiguilles d'une montre accompagné d'une pression axiale légère, si un passage est obtenu revenir en arrière pendant le 1/8 ème de tour inverse et recommencer jusqu'à l'extrémité du canal ; si aucun passage n'est obtenu accentuer le coude préalable de la lime et la présenter dans différentes positions sur 360° jusqu'à ce qu'elle passe. à ce moment la retirer sur 1/8ème de tour inverse et la représenter dans la même direction jusqu'au contact, ou on l'animerà à nouveau de 1/8 de tour dans le sens des aiguilles d'une montre, accompagné d'une légère pression axiales [71].

#### **B. Négociation des canaux étroits ou calcifiés:**

- Dans de tels cas lors de la préparation initiale, il peut arriver que l'instrument du numéro suivant ne puisse passer sans forcer. Forcer une lime équivalant à créer sa propre configuration aux dépens de celle du canal, diverses solutions doivent être trouvées: L'utilisation alternée des M.M.C et M.M.E dans l'ampliation initiale, peut ne pas être suffisante pour empêcher le blocage d'un numéro 10 derrière un 08, ce qui est exceptionnel, Ou d'un n°15 derrière un10, ce qui est fréquent, le problème devenant souvent critique du 25 dans la suite de la préparation. La normalisation des instruments à canaux permet de créer, à la demande des numéros intermédiaires qui seront souvent la solution du problème, L'augmentation de diamètre pour tous les instruments étant de 0,2mm (très exactement 0,1875) par millimètre depuis leur pointe, on peut, en coupant un instrument sur 1mm à son extrémité, fabriquer des numéros de 12, 17, 22,27,

Etc., et en le coupant a un demi-millimètre, des numéros, 16, 21, etc. Cette solution simple permettra souvent de résoudre un problème de passage sans modifier, la trajectoire initiale du canal [71]

### **C. Négociation des canaux courbes ou coudés**

- Ils représentent le risque majeur de déviation de la trajectoire initiale auquel on ne peut faire face que par la Précourbure ou le coude préalable systématique des instruments, aidé par l'utilisation de numéros intermédiaires
- Dans bien des cas l'utilisation de lubrifiants tels que le R.C. Prep. apportera une amélioration sensible et facilitera le passage des instruments
- Ce qui concerne les canaux courbes:
  - N'utiliser que le 08 pour le repérage initial.
  - Donner toujours à la lime une courbure similaire à celle du canal
  - Au niveau de la cavité d'accès, agrandir les rainures d'engagement ou la paroi opposée à la convexité de coude
  - Procéder très lentement par progression par 1/8 de tour,
  - Une fois le premier instrument passé, donner au suivant la forme exacte imprimée par le canal
  - Effacer la convexité du coude dès que cela est possible, avec des limes de Hedstrom travaillant par traction, ou le Rispi
  - Ne jamais oublier que dans les canaux courbes, la mémoire élastique des limes à partir du numéro 15 tend à créer des épaulements et peut déplacer le foramen apical, risque très sensible à partir du numéro 25 mais présent même au numéro utilisé pour le repérage.
- Ce qui concerne les canaux coudés.
  - N'utiliser que des limes n°8
  - Pré couder les limes à un angle relativement aigu sur leurs derniers mm
  - Ne pas agrandir les rainures d'engagement ou la cavité d'accès au départ, ne jamais élargir les deux tiers supérieurs du canal; les limes utilisées sont fines et ont besoin de l'effet de gaine des parois canalaires pour ne pas se déformer sous la pression appliquée à l'instrument
  - Présenter la lime au niveau du coude dans toutes les directions selon 360° sans tourner: n'utiliser les huitièmes de tour que l'obstacle franchi pour la progression ultérieure

- La règle de l'objet vestibulaire de **Clarke** est le meilleur moyen de savoir à quel canal (vestibulaire ou lingual) on a affaire dans les cas difficiles et cette technique est supérieure à l'utilisation de 2 instruments différents (lime ou broche), ou de diamètre différent.
- seule l'incidence oblique permet de déceler les dédoublements canaux ou radiculaires [71]

### **1.8. Obturation canalaire**

« Un canal dont la mise en forme inadéquate, n'est pas nettoyé et ne peut pas être obturé 3D » 1967 Schilder H. On n'a jamais de problèmes d'obturation si les canaux ont été préparés à une limite de travail bien correctement déterminé car l'obturation n'est qu'une phase de remplissage en 3D.

L'objectif de cette obturation est de descendre un maître cône à la longueur de travail. La technique du mono cône n'est pas à proscrire tant que le cône remplit 85-90% du diamètre du canal. Le reste doit être rempli avec la pâte.

La mise en forme des canaux correspond à une conicité adéquate permettant une meilleure pénétration de l'irrigant et une meilleure hydraulique pour la compaction de la gutta afin de pouvoir pousser la gutta et le ciment dans les différents recoins de la dent. Les instruments contribuent à la mise en forme alors que l'irrigation permet le nettoyage et la désinfection. Par la suite les obturations auront un taux de succès élevé.

Malgré les nouvelles technologies, les instruments de plus en plus performants le taux de succès en endodontie en différents pays varie entre 50 et 75%. En France le pourcentage des traitements inadéquats est de 79% et d'échec de traitement 63% d'après les travaux de Boucher et al en 2001.

Cet échec est dû à deux causes :

- Réaliser un travail à l'aveugle
- L'anatomie des canaux est un facteur inchangeable malgré les nouvelles technologies : les fameux petits canaux latéraux. C'est un facteur qui malheureusement ne peut être ni anticipé, ni amélioré. L'enseignement de l'anatomie

- **Mixte** (Latérale à froid + Thermomécanique). Très bonne alternative, facile à mettre en œuvre, excellente solution pour améliorer les résultats en endodontie dans un cadre omni pratique
- **Compaction verticale à chaud** (aptitude de scellement excellente et coût relativement faible)
- **Thermafil** (solution de choix : facilité de mise en œuvre, aptitude de scellement très performante, malgré le coût des tuteurs qui est relativement important) [70]

### **1.8.2. Le moment propice pour entamer l'obturation canalaire**

Une obturation canalaire est entamée après :

- Désinfection et mise en forme de l'arbre canalaire.
- Séchage du canal
- Une dent asymptomatique

Le saignement est la preuve d'un tissu inflammatoire restant donc il est capital de ne pas obturer dans la même séance. Par ailleurs, une sur instrumentation du canal ou un dépassement d'hypochlorite provoque aussi une hémorragie dans l'espace péri apical.

Si le saignement ne peut pas être arrêté ou si la dent demeure symptomatique il faut temporiser l'obturation avec de l'hydroxyde de calcium et mettre la dent en sous occlusion [70].

### **1.8.3. Différentes situations des limites apicales de l'obturation**

- sous obturation : les bactéries résidant dans cet espace vont provoquer tôt ou tard une réaction inflammatoire comme une parodontite apicale chronique
- sur extension : le canal est très large, il y a dépassement du matériau d'obturation mais pas d'étanchéité apicale
- sur obturation : dépassement du matériau d'obturation avec une étanchéité apicale. Dans ce cas le pronostic est réservé et peut être défavorable. [70]

### **1.8.4. Quelques étapes essentielles**

-Respect de la séquence d'irrigation :

qui garantit le maintien des résultats dans le temps. Elles ont des règles assez simples et précises qui, appliquées avec rigueur, assurent des résultats de qualité.

[70]

# CHAPITRE 06

---

---

PARTIE EXPÉRIMENTAL

### **1. Objectif**

- Proposer un protocole opératoire intéroceptif et préventif afin d'éviter tout dépassement de matériaux d'obturation
- Donner aux dents du secteur prémolo-molaire une importance capitale  
« Entité à part » : Les dents antrales
- Utilisation de la méthode électronique pour évaluation de la longueur de travail

### **2. Cadre de l'étude**

Cette expérimentation clinique a été réalisée dans le service d'Odontologie Conservatrice Endodontie (OCE) de la faculté de Médecine, Pharmacie et chirurgie dentaire de l'Université Aboubakr belkaid Tlemcen

### **3. Matériels**

Nous avons recensé des dents permanentes matures dont les traitements canalaires ont été consignés sur des fiches cliniques (**voir Annexe**)

- La fiche clinique comporte :

- une rubrique d'identification du patient (Nom, Prénoms, âge, sexe, profession, adresse et état général) ;
- une rubrique consacrée au traitement endodontique avec : le numéro de la dent, le diagnostic pulpaire, le traitement canalair (l'incidence radiographique, longueur et courbure canalair, le type de traitement, le nombre de séances de la mise en forme et de l'obturation canalaires)

- La mise en œuvre du traitement endodontique a nécessité :

- Un plateau de travail
- Des limes et broches normalisées
- Un localisateur d'apex de la firme NSK « ipex »

- Un système de rotation continue Revo-S
- Matériaux d'obturation canalaires (cône de gutta+ ciment de scellement a base D'oxyde de zinc eugéno)



Figure 83 : Plateau de travail



Figure 84 :03 lime du system de preparation en rotation continue Revo-S

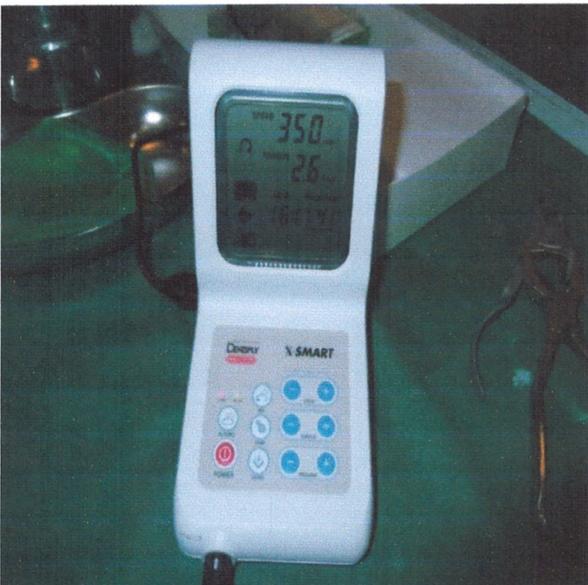


Figure 85 : Moteur du system de rotation continue (preparation canalair)

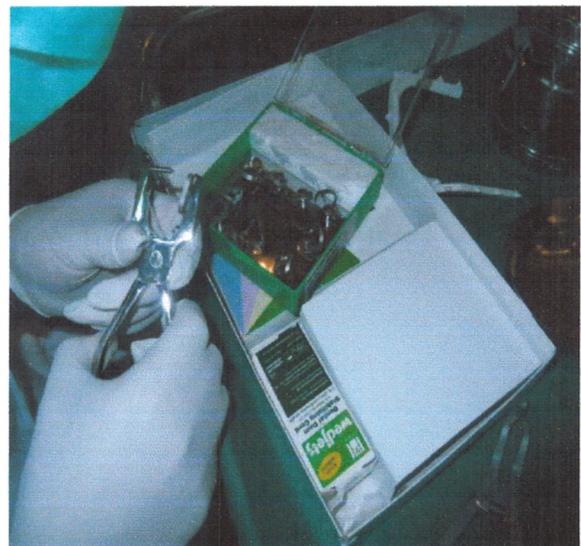


Figure 86 : Champ operatoire (crampant et pince a clamper)



Figure 87 : kit du Système de rotation continue

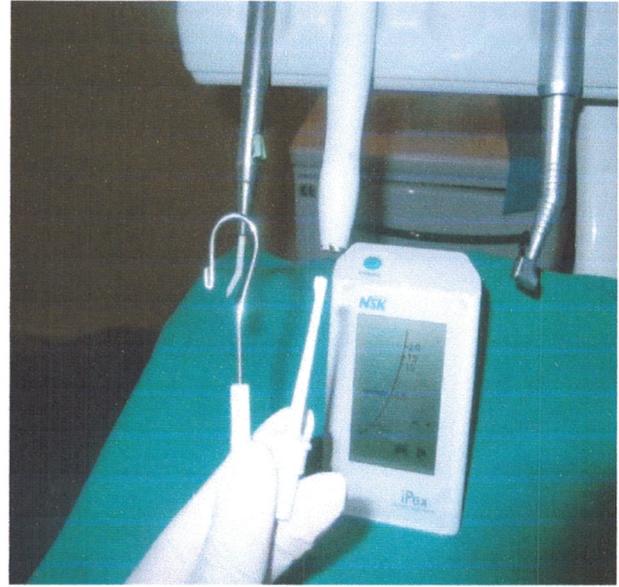


Figure 88 : Localisateur d'apex « IPEX » avec ces 02 électrodes

#### **4. Méthodologie de travail**

##### **4.1. Population d'étude**

###### **4.1.1. Critère d'inclusion**

- Age du patient : la tranche d'âge est comprise entre [15 ans- 40 ans]
- Etat général du patient ne présentant aucune contre-indication du traitement endodontique
- Acte thérapeutique sur dent permanente non calcifié
- Absence de tous foyers infectieux de la région péri-apicale de la dent à traiter.

#### **4.1.2. Critère d'exclusion**

- L'âge du patient inférieur à 15ans ou supérieur à 45 ans
- Cas de résorption radiculaire pathologique supérieur au 2/3
- Des dents antrale immatures
- Des dents antrale présentant une calcification/résorption
- Dents atteinte d'une lésion péri-apicale chronique (granulome/ kyste radiculo-dentaire).

#### **4.2. Méthodes :**

Les malades ont été recrutés au niveau la clinique dentaire universitaire dans la consultation selon des critères bien posé (indiqué en dessus) et ont subit un examen clinique minutieux selon un questionnaire médical adapté et une fiche technique (cité en dessous) bien guidée à fin de permettre un diagnostic précis et une prise en charge bien avisé.

Après que les malades répondaient aux critères de la fiche technique, les rendez vous sont donnés et la prise en charge entreprise. Une radio préopératoire est prise afin de confirmer le diagnostic et comme pièce justificative médio légale pour le dossier du malade.

L'étape opératoire commencera avec la pose du champ opératoire la digue pour une asepsie de rigueur et une bonne isolation de la dent complétée par une pompe à salive. La cavité d'accès est aborder après dépose d'obturation en amalgame ou en composite et un curetage bien fait, ensuite la forme de la cavité est respectée ovoïde pour les prémolaires et trapézoïdale pour les molaire jusqu'à la détection des entrés canalaires

Pour la détermination de la longueur de travail on a utilisé un nouveau matériel technologique de pointe qui est le localisateur d'apex « I pex » du fabricant NSK au lieu de la radio lime en place

suivie de l'irrigation à l'hypochlorite de sodium à 2,5% et en fin le SF est introduit à la longueur de travail en comptant dix utilisation .

L'étape finale est l'obturation canalaire, la technique utilisée est la technique classique « mono cône ». Le premier apport de l'eugénate se fait manuellement avec une lime ou une broche les autres apports jusqu'à le remplissage du canal se feront avec un bourre pate de lentulo sur un contre angle à faible vitesse, trois apport à quatre seront suffisants pour le remplissage d'un canal puis le cône de gutta est introduit jusqu'à la longueur de travail.

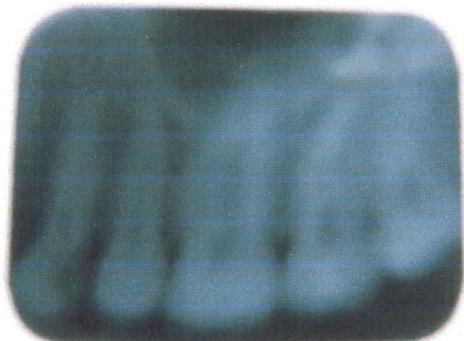


Figure 89 : cliché préopératoire du patient B.M âgé de 23 ans (la DG était une pulpite séreuse totale)

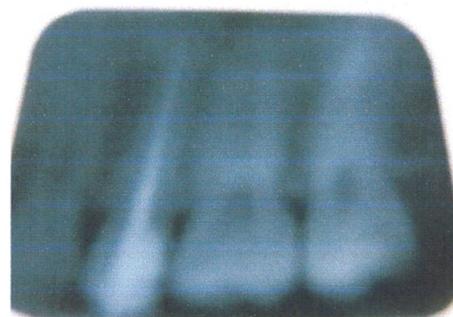


Figure 90 : cliché postopératoire du même patient. L'obturation est réalisée après détermination électronique et préparation classique du canal



Figure 91 : Détermination électronique de la longueur de travail à l'aide d'un localisateur d'apex type NSK

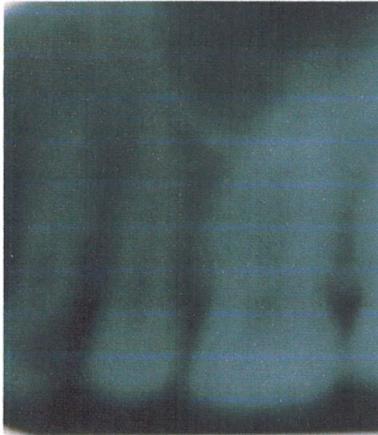


Figure 92 : cliché préopératoire du patient R.O âgé de 25 ans, la dent causal est la 26



Figure 93 : cliché post opératoire du même patient. L'obturation est réalisée après une détermination électronique de la L.T et une préparation canalaire mécanisé.



Figure 94 : Mise en place du champ opératoire

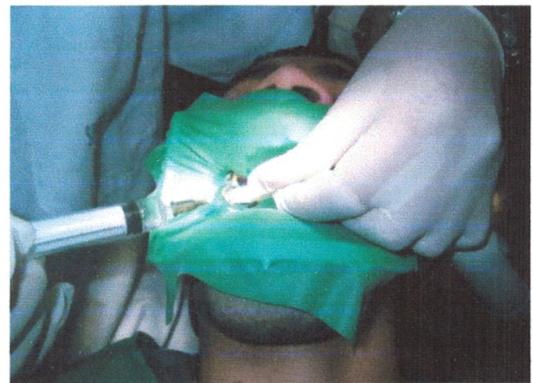


Figure 95 : Irrigation a L'hypochlorite de sodium à 5%

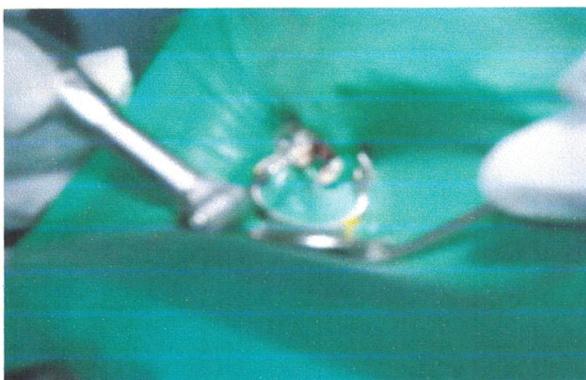


Figure 96 : Mise en forme canalaire a la rotation continue Revo-S

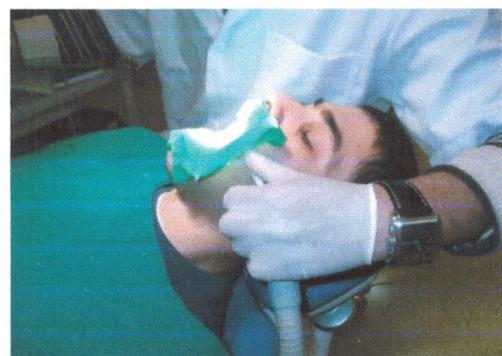


Figure 97 : Aspiration a l'aide d'une pompe à salive



Figure 98 : cliché préopératoire de la patiente S.F âgé de 35 ans, la dent causale est la 25

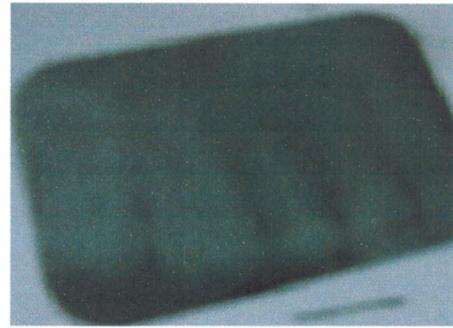


Figure 99 : cliché post opératoire du même patient. L'obturation est réalisée après une détermination électronique de la L.T et une préparation canalaire mécanisé.



Figure 100 : Mise en place du champ opératoire



Figure 101 : détermination électronique de la longueur de travail



Figure 102 : Mise en forme canalaire à la rotation continue Revo-S



Figure 103: Irrigation à l'hypochlorite de sodium

## **5. Résultats et discussion :**

### **5.1. La détermination de la limite de travail**

Par son grand écran, son bip sonore et la facilité de manipulation le localisateur d'apex a donné des résultats précis et fiable après la prise de radiographie d'obturation et un très grand confort pour le patient d'une part en lui écartant les risques d'exposition aux irradiations délivrées par le cône radiologique et la gêne de la mise en place du film radiographique en intra buccale et d'autre part pour le praticien un gain de temps et la rapidité des résultats .

### **5.2. La préparation canalaire**

Pour la préparation des canaux d'une molaire maxillaire il nous fallait plus d'une séance tandis qu'avec le système de rotation continue révo S la préparation et l'obturation étaient conclues en la même séance. Ceci peut s'expliquer par les propriétés du Nickel Titane et la conicité variable et importante du Revo S.

CALAS dans son étude a comparé des instruments en aciers et en Nickel Titane. Selon lui, l'alliage Nickel Titane est caractérisé par une grande flexibilité et le principe du « crown down » est généralisé dans les systèmes de Ni Ti.

En clinique d'O.C.E. il faudra particulièrement insister sur la réalisation de la cavité d'accès endodontique qui doit avoir « quatre » murs et le cathétérisme afin d'améliorer l'efficacité et la rapidité du Revo-S.

Par ailleurs, l'utilisation du localisateur d'apex permet de déterminer de façon rapide et précise la longueur de travail.

Selon SIMON M, le Pro Taper et le HERO SHAPER présentent une conicité bien supérieure à celle du Profile et du HERO. Le canal préparé doit être conique, ce qui permet de faire circuler la solution d'irrigation et faciliter la remontée des débris en direction coronaire.

Il est actuellement établi que l'obtention d'une conicité apicale marquée est primordiale pour assurer la désinfection des derniers millimètres [73].

### **5.3. L'obturation canalaire**

La technique mono cône est bien à l'évidence la source d'inspiration de toutes techniques présentes mais le manque de visibilité des entrées canalaires après

remplissages avec l'eugénate donne un sérieux problème lors de la mise en œuvre ainsi que du mal contrôle de la pression délivrée aux cônes de gutta percha lors de leurs enfouissement dans le canal.

Les résultats de l'étude comparative de POMMEL L. et CAMP J. portant sur plusieurs techniques d'obturation montrent que l'obturation au monocône présente plus de cas de sur obturation suivis : du Système B, Thermafil, Compactage vertical à chaud et enfin le Compactage latéral à froid qui produit le plus faible taux de dépassement apical

ABARCA A. M. et collaborateurs dans leur étude comparative à propos du scellement apical et de l'extrusion, entre le Thermafil et la technique de compactage latérale, ont trouvé un taux de sur obturation plus important pour le Thermafil.

Ceci montre l'intérêt de l'utilisation des localisateurs d'apex électroniques qui déterminent avec exactitude la longueur de travail. Sur la base de mesures électroniques délimitant un apex « électronique » nous évaluerons la limite apicale de préparation, donc d'obturation canalair.

Selon FRIEDMAN S. l'extrusion de matériaux d'obturation dans le péri apex entraîne en général un moins bon pronostic qui pourrait être la conséquence de la surinfection et de l'inoculation péri apicale, qui précèdent souvent le dépassement du matériau d'obturation canalair.

La santé de la région péri-apicale est directement liée à la qualité globale du traitement endodontique [73.74].

## **6. Conclusion**

L'endodontie a ses limites et la réussite des traitements repose sur l'établissement d'un diagnostic correct, l'évaluation raisonnable des chances de succès, la rationalisation et la systématisation des techniques. CLASSE CRINQUETTE

Donc le traitement endodontique est fondé sur plusieurs étapes dont leurs succès implique un succès de toute l'opération. Pour qu'un traitement endodontique soit au plus grand pourcentage de succès il faut :

- une cavité d'accès bien adapté
- une bonne localisation de la limite de travail
- une préparation mécanisée
- une obturation selon une technique de compactage de gutta percha

# CONCLUSION

---

---

Certaines dents dites « antrales » ont des rapports étroits avec le sinus maxillaire. Ceci dépend de l'anatomie sinusienne (volume, prolongements alvéolaires). Ce lien étroit permet les dépassements de matériaux d'obturation canalaire dans le sinus maxillaire.

Il faut donc évaluer les facteurs de dépassements de matériaux d'obturation canalaire dans le sinus maxillaire.

Une mauvaise évaluation de la longueur de travail peut conduire à une surestimation de la LT amenant parfois une perforation de l'apex. C'est pourquoi il est nécessaire de bien évaluer la limite de préparation, devenue possible par la survenue de nouveau matériel (localisateur d'ape) en combinaison avec la lecture radiographie qui reste toujours indispensable. Par ailleurs, il est nécessaire de bien utiliser les instruments d'alésage et de parage canalaire selon le protocole opératoire du fabricant pour éviter toute déconvenue. A l'issue de l'alésage et du parage canalaire, le maître cône doit présenter une résistance au retrait.

Il existe de nombreuses techniques pour l'obturation canalaire : condensation latérale à froid, condensation verticale à chaud, condensation verticale thermomécanique de Mac Spadden, injection de gutta chaude, systèmes à tuteurs, technique mixte... il est important de choisir une technique d'obturation sûre évitant tout dépassement (condensation latérale à froid ou technique mixte de compactage latéral et thermomécanique par exemple).

Si la dent est en relation étroite avec le sinus, ce dépassement d'abord instrumental puis de matériaux d'obturation canalaire peuvent entraîner des pathologies diagnostiquées par différents moyens cliniques, radiologiques, ORL.

Le diagnostic radiologique joue un rôle primordial avec le développement de l'imagerie 3D par faisceau conique (« cône beam »). Seul une radiographie en 3D telle qu'un scanner ou une tomographie par faisceaux coniques permet de localiser la position exacte du ciment endodontique ou de la gutta percha.

Le ciment et la gutta percha perforant la membrane sinusienne sont des facteurs d'irritation qui pourront amener à une pathologie sinusienne si d'autres facteurs locaux ou généraux sont déjà présents. En effet si une inflammation sinusienne est déjà présente, les cils vibratiles n'arriveront pas à expulser le ciment endodontique par l'ostium. Le matériau dentaire restera bloqué dans le sinus

maxillaire provoquant des pathologies diverses telles qu'une aspergillose, un épaissement de la muqueuse sinusienne, une sinusite aigüe ou chronique par l'inflammation provoquée par le matériau étranger... ces pathologies sont à différencier des sinusites d'origine non dentaire et des sinusites d'origine dentaire mais sans dépassements de matériaux d'obturation canalaire dans le sinus maxillaire.

Malgré la possibilité d'enlever le ciment endodontique et la gutta percha chirurgicalement, il faut que les chirurgiens dentistes prennent conscience de ce risque et améliorent la qualité de leurs traitements endodontiques grâce à la formation continue par exemple. Ces traitements sont en effet souvent mal réalisés et peuvent causer de nombreux problèmes même en cas de sous obturation. Il faut cependant souligner que le chirurgien dentiste n'est pas l'unique responsable de ces pathologies sinusiennes. Une inflammation préexistante doit souvent être présente pour qu'une pathologie se développe. C'est pourquoi la coopération entre les chirurgiens dentistes, les oto-rhino-laryngologistes et les radiologues est importante.

# ANNEXE

---

---

**Université ABOU BAKR BELKAID-TLEMCEM-**

**Faculté de médecine**

**Département de chirurgie dentaire**

**Unité d'odontologie conservatrice/endodontie ))**

**Fiche clinique**

**Nom et prénom :**

**Sexe :**

**Age :**

**Profession :**

**Adresse :**

**N° Tel :**

**Motif de la consultation :**

**HISTORIQUE DENTAIRE**

**1) Est-ce que le patient a déjà consulté chez un dentiste ?**

Oui

Non

2) Si oui,

Quand ?.....

Sur quelle dent ?.....

Le résultat du traitement reçus :  Satisfaisant

Non

## **HISTORIQUE DE LA DOULEUR**

1) Dans quelle région avez-vous mal ?

En haut à gauche

En haut à droite

En bas à gauche

En bas à droite

Je n'arrive pas à la définir

2) Avez-vous mal en ce moment ?

Oui

Non

3) Si oui, depuis combien de temps ?

.....

4) Parvenez-vous à localiser la dent responsable ?

Oui

Non

J'en suis pas sûr

5) Est-ce que la douleur irradie vers d'autre partie de votre corps (mâchoire, cou...) ?

Oui

Non

ça été le cas il y a

Certain temps

6) La douleur apparait elle spontanément ou elle est déclenché par quelque chose ?

Spontanée

Déclenché par quelque chose

Elle n'est pas spontanée, mais elle a été

**7)** Avez-vous l'impression d'être gonflé(e) ?

Oui

Non

Si oui avez-vous de la fièvre ?

Oui

Non

**8)** Est-ce que la douleur vous empêche de dormir ?

Oui

Non

ça été le cas il y a

Certain temps

**9)** Quelles sont les facteurs qui aggravent la douleur ?

Le contact

Le froid

Le fait de manger

Le chaud

Le sucre

Rien

**10)** Qu'est-ce qui vous soulage ?

Rien

Le froid

Les médicaments

Le chaud

Le fait de ne pas fermer la bouche

**11)** Avez-vous pris des antibiotiques ?

Oui

Non

Si oui, quand :.....

**12)** Avez-vous pris des médicaments pour combattre la douleur ?

Oui

Non

Si oui, quand :.....

# EXAMEN CLINIQUE

## I- Examen exo buccal :

### 1 - Inspection :

\*Gonflement :

\*Rougeur :

### 2 - Palpation :

#### A) Muscles

\* Masséter :

- Tonicité :

- Douleur :

\* Temporal :

- Tonicité :

- Douleur :

\* Ptérygoïdien externe :

- Tonicité :

- Douleur :

\* Ptérygoïdien interne :

- Tonicité :

- Douleur :

\*Muscle de la posture :

- Tonicité :

- Douleur :

#### B) ATM :

\* Douleur :

\* **Bruits articulaires :**

\* **Jeu condylien :**

**C) Chaines ganglionnaires**

\* **Chaine sous mentonnière :**

\* **Chaine sous mandibulaire :**

\* **Chaine sous angula-mandibulaire :**

\* **Chaine cervicale :**

**D) Les gonflements :**

**E) Amplitude de l'ouverture buccal :**

**II - Examen endo buccal**

**A) Etat des tissus intra-oraux:**

\*La muqueuse jugale : -Couleur :  
-Texture :

\*La muqueuse labiale : -Couleur :  
-Texture :

\*La muqueuse linguale : -Couleur :  
-Texture :

\*La muqueuse palatine : -Couleur :  
-Texture :

\*La muqueuse gingivale : -Couleur :  
-Texture :

**D) Etat dentaire :**

	18	17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27	28
Dent absente																
Dent traitée																
Dent abrasée																
Migration																
Mobilité																
Dent cariée																

	48	47	46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36	37	38
Dent absente																
Dent traitée																
Dent abrasée																
Migration																
Mobilité																
Dent carié																

Etat parodontal :

Sondage des poches (Dent suspecte dent voisine)

	<b>D</b>						<b>G</b>					
	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>7</b>

Localisation des récessions gingivales :

**EXAMEN SPECIFIQUE :**

A) Test au froid :

B) Test au chaud :

C) Test de la percussion :

D) Test de la morsure :

E) Test de la cavité :

F) Radiographie :

## **DIAGNOSTIC :**

- 1 - Diagnostic positif :
- 2 - Diagnostic différentiel :
- 3 - Diagnostic étiologique

## **PRONOSTIC :**

## **PLAN DE TRAITEMENT**

# BIBLIOGRAPHIE

---

---

# Bibliographie

1. **Vincent Denizart** ; Dépassement des matériaux d'obturation dans le sinus maxillaire .Thèses Nancy1 ; 2011.
2. **Jean-François Gaudy, Bernard Cannas, Luc Gillot, Thierry Gorce, Jean-Luc Charrier** ; Atlas d'anatomie implantaire. 2e édition Elsevier Masson.2011
3. **STRICKER, M. et RAPHAEL, B.** *Croissance cranio-facial: normale et pathologique.* Reims : Morphos, 1975. pp. -412
4. **TORTORA G.J., GARABOWSKI S.** *Principes d'Anatomie et de Physiologie.* 3e édition française. Bruxelles : De Boeck, 2002. pp. 210-211
5. **BOUCHET, A. et CUILLERET, J.** *Anatomie topographique, descriptive et fonctionnelle.* Le système nerveux central, la face, la tête et les organes des sens. Paris: Simep, 1991. pp. -598
6. **BRAUN, R.D.** Le sinus maxillaire.*Actual. Odonto-stomatol. Med. Hyg.* 1984, Vol. 42,b pp. 3586-3588
7. **ROSET, J.P.** *Historique et description d'une affection génétique rare : le syndrome GAPO: Présentation d'un cas clinique.* Thèse Chirurgie Dentaire .Strasbourg :1997
8. **DARGAUD.** Le sinus maxillaire : évolution en fonction de l'âge. *Morphologie.* J. 2003, Vol. 87, pp. 17-22
9. **EARWAKER, J.**Anatomic variants in sinonasal CT. *Radiographics.* 1993, Vol. 13 (2), pp. 381-415
10. **ARIJII, Y. ET COLL.** Ages changes in the volume of the human maxillary sinus: a study using computed tomography. *Dento-maxillo-facial radiol...* 1994, Vol. 23 (3), pp. 163-168
11. **MARIEB, E.** *Anatomie et physiologie humaine.* Bruxelles : De Boeck.1999. pp. 198-199.
12. **Klossek J-M., Desmons C., Serrano E., Percodani J.** Anatomie des cavités nasosinusiennes. *Encycl. Med. Chir., Oto-rhino-laryngologie,* 20-265-A-10, 1997
13. **KLOSSEK.** Les sinusites et rhino sinusites. Masson, 2000.
14. **UZIEL A. GUERRIER Y.** Physiologie des voies aérodigestives supérieures. Paris : Masson, 1983.-226p.

15. **Sashi NALLAPATI.** Anatomie canalaire et traitement endodontique. Revue d'Odontostomatologie/Novembre 2010 TOME 39 – N° 4
16. **MEDIONI E., VENE G.** Anatomie endodontique fondamentale et clinique. EMC, 1994: 4-33
17. **VERTUCCI F.J.** Root canal anatomy of the human permanent teeth. Oral Surg Oral Med Oral Path 1984;58(5):589-599
18. **VERTUCCI F.J.** Root canal morphology of mandibular premolars. J Amer dent Ass 1978;97(1):47-50
19. **MACHTOU P.** Endodontie, guide clinique. Paris : CDP, 1993.
20. **FALGADE L** L'infection dentaire du sinus maxillaire. Bourdon médicale, 1966; 1-2 : 26-29
21. **PELLETIER M.** Anatomie maxillo-faciale. Paris, Maloine, 1969
22. **EBERHARDT J.A., TORABINEJAD M., CHRISTIANSEN E.L.** A computed tomographic study of the distances between the maxillary sinus floor and the apices of the maxillary posterior teeth. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, March 1992, vol 73, No 3, page 345-347.
23. **M. Broome B. Jaques Y. Monnier** Les sinusites d'origine dentaire : diagnostic et prise en charge. Revue Médicale Suisse N° 173 publiée le 01/10/2008
24. **TURCOTTE J.Y., NOËL M., NOLET C.** Invasion sinusale par un fragment dentaire. JOURNAL DENTAIRE DU QUÉBEC VOL. XXXVIII, JUILLET/AOÛT 2001
25. **CH. WANG, R. JANKOWSKI** Sinusites d'origine dentaire: comment les identifier?, Les sinusites et rhinosinusites, Masson Paris 2000
26. **LARRAS P., BUCHER O.** Dissections personnelles. Nancy. 1998.
27. **Legent F., Perlemuter L., Vandembrouck C.** Cahiers d'anatomie ORL: Fosses nasales, pharynx. Tome 2. Paris : Masson, 1969. 125p.
28. **AIDAN (P).** La sinusite maxillaire chronique d'origine dentaire ; Inf. Dent. , 200S, 87, 9, SOS-S07
29. **BRICHE (T), RAYNAL (M), KOSSOWSKI (M).** Relations pathologiques entre les dents et les sinus maxillaires Encycl. Méd. Chir., Odontologie, 23-061-F-1 0, 2003, 10p
30. **HALIMI (P), BONFILS (P), PAOLI (C).** Les infections sinusiennes d'origine dentaire. Données actuelles Revue. Odontostomatologie, 1992,21, n03
31. **LECLERCQ (O), LESCLOUS (P).** Aspergillome d'un sinus maxillaire: à propos d'une observation clinique Inf. Dent, 2002, 84, n06, 319-324

- 32. MARIA FENNICH, MAJID SAKOUT, FAÏZA ABDALLAOUI.** Pour une détermination rationnelle de la longueur de travail en endodontie. Revue d'Odontostomatologie/Novembre 2012
- 33. M. Pérard, A. Le Goff, B. Hingant, J. Le Clerc, F. Perez, J.M. Vulcain, A. Dautel.** Choix de la limite apicale et de la longueur de travail EMC consulte, 2009 Elsevier Masson SAS
- 34. J DARTIGUES.** Localisateurs électroniques de foramen apical Cours DIUE – 2006
- 35. Marie GURGEL, Karen VALLAEYS, Aurélia BASSO, Franck DIEMER.** Le localisateur d'apex. Utilisation clinique. Clinic - Février 2008 - vol. 29
- 36. Stabholz A., Rotstein I., Torabinejad M.** Effect of preflaring on tactile detection of the apical constriction J. Endod. 1995 ; 21 : 92-94
- 37. Machtou P. et coll.** Endodontie. Editions CdP, Paris, 1993
- 38. Schilder H.** Cleaning and shaping the root canal. Dent Clin North Am, 18:269-296, 1974.
- 39. Kavanagh D. et Lumley P.J.** An evaluation of canal preparation using Profile.04 and .06 instruments. Endod Dent Traumatol, 14:16-20, 1998.
- 40. Gluskin AH, Brown D.C. ET Buchanan L.S.** A reconstructed computerized tomographic comparison of NiTi rotary GT files versus traditional instruments in canals shaped by novice operators. Int Endod J, 34:476-484, 2001
- 41. Reddy S.A. ET Hicks M.L.** Apical extrusion of debris using two hand and two rotary instrumentation techniques. J of Endod, 27:449-451, 2001.
- 42. Panighi M. ; Camps J. ; Demars F.C. et coll.** Matériaux et techniques d'obturation endodontique. ADF, Paris 2003.
- 43. E. Schäfer.** Matériaux d'obturation canalaire Revue Mens Suisse Odontostomatologie, Vol 110: 8/2000
- 44. Bouillaguet S., Wataha J.C., Lockwood P.E., Galgana C, Golay A. et Krejci I.** Cytotoxicity and sealing properties of four classes of endodontic sealers evaluated by succinic dehydrogenase activity and confocal laser scanning microscopy. Eur J Oral Sci, 112:182-7, 2004.
- 45. Schilder H., Goodman A., Aldrich W.** The thermo mechanical properties of gutta-percha I. The compressibility of gutta percha. Oral Surgery, Oral Pathology, 37(6):946-53, 1974
- 46. Marin VINCENT .** Obturation canalaire en endodontie : techniques actuelles Thèse chirurgie dentaire ; Nancy 1, 2011

47. **Rachid M.** Contribution à l'étude des fautes iatrogènes lors de l'obturation canalair. Thèse chirurgie dentaire. Dakar 2005 ; n°42.
48. **Transland L.** Endodontie clinique. Médecine & sciences 1999
49. **FLORANT A.** Sinusite d'origine dentaire Impact internat Mars 1995; 161-169
50. **Robert Cavézian, Gérard Pasquet.** L'imagerie médicale en odontologie Editions CdP ; novembre 2005
51. **BENSIMON, J.L. et GEHANNO, P.** *Imagerie clinique en ORL: massif facial et oreille.* Paris : Ed. du Monde Moderne, 1994.
52. **Robert Cavézian Gérard Pasquet.** Cone Beam Imagerie diagnostique en odontostomatologie. Principes, résultats et perspectives. Elsevier Masson ; 2011
53. **P. Bonfils, D. Didon, E. Hérisson, D. Malinvaud Ann .** Comment faire une rhinoscopie .Otolaryngol Chir Cervicofac, 2006; 123, 3, 157-158 ; Masson, Paris, 2006.
54. **C. Delbet, I. Barthélémy, J. Teitelbaum, L. Devoize.** Mycoses aspergillaires des sinus maxillaires. EMC ; Elsevier Masson SAS, 2011
55. **G. Pasquet, R. Cavézian, R. Nguyen, J. Batard.** Le plancher du sinus maxillaire : une frontière perméable. Entretiens d'Odontologie Stomatologie, Paris 2012
56. **Moulin G., Pascal T., Jacquier A., Vidal V., Facon F., Dessi P., Bartoli JM.** Imagerie des sinusites chroniques de l'adulte. J. Radiol. 2003, 84 ; 901-919
57. **Papon J.-F.** Sinusite. In : Encycl. Med. Chir., AKOS (Traité de Médecine), 6-0460, 2009
58. **Piette E., Goldberg M.** La dent normale et pathologique. De Boeck Université, 2001
59. **Cudennec Y.F., Poncet J.L., Buffe P.** Kystes du maxillaire supérieur. In : Encycl. Med. Chir. Oto-rhino-laryngologie, 20-482-A-10, 1991
60. **Marsot-Dupuch K., Portier F.** Les sinus, de la clinique à l'image. Sauramps medical. 2001. p59-96
61. **Braun J.J., Letscher-Bru V., Gasser B., Gentine A.** La Sinusite Fongique Allergique (SFA) A propos de 10 cas. Ann Otolaryngol Chir Cervicofac, 2004; 121, 3, 167-174
62. **Briche T., Seigneuric J.-B., Raynal M., Lepage P., Kossowski M., Denhez F.** Relations pathologiques entre dents et sinus maxillaires. In : Encycl. Med. Chir., Médecine buccale, 28-270-V-10, 2008

- 63. Klossek J.M., Kauffmann-Lacroix C., Dufour X.** Sinusites fongiques: classification, méthodes diagnostiques et prise en charge. *J. mycol. méd.* 2001 ; 11(4) : 216-221
- 64. Hervé S., Conessa C., Chollet O., Poncet JL.** Kystes du maxillaire. In : *Encycl. Med. Chir., ORL*, 20-482-A-10, 2003
- 65. WILHELM – PERTOT J., SIMON S., MACHTOU P.** Réussir le traitement endodontique. Paris, Ed. Quintessence International 2004 ; 127p
- 66. NACOUI.JMA Moumouni .** Etude des traitements endodontiques des dents à morphologie complexe : cas des canaux courbes. *Th. Chir. Dent.*, Dakar 1998 ; N°26
- 67. FALL M.** Contribution à l'étude de l'anesthésie en Odontologie Conservatrice et Endodontie. *Thèse Chir. Dent.*, Dakar 2003 ; N°8
- 68. Rokhaya MBOVV .** Les limites apicales de préparation et d'obturation canalair en endodontie (a propos de 150 cas). *Thèse Chir. Dent*, Dakar 1997 ; N°28
- 69. Dr Stéphane SIMON** L'obturation en endodontie : d'aujourd'hui à demain Les conférences du COEFI - 03/06/2010
- 70. Jean-François Péli, Dominique Oriez** Obturation canalair précision et rigueur pour éviter les échecs .*L'INFORMATION DENTAIRE* n° 22 - 2 juin 2010
- 71. Wilhelm-J. PERTOT Stéphane SIMON ; Pierre MACHTOU ;** Le Traitement Endodontique .quintessence 2009
- 72. Etienne Médioni, Gérard Vené ;** Traitement radiculaire : assainissement et préparation de la cavité endodontique–EMC odontologie [23-050-A-10]
- 73. ANTA SECK.** Evaluation clinique de la préparation canalair au protaper et de l'obturation endocanalair avec le système Thermafil ; *Thèse Chir. Dent.*, Dakar 2007 ; N°24
- 74. MBATHIO DIOP.** Obturation du système canalair, bilan de cinq techniques ; *Thèse Chir. Dent.*, Dakar 2008 ; N°2

## Résumé :

La sinusite maxillaire est une affection sinusienne dont l'origine dentaire constitue un pourcentage non négligeable, vue l'intimité des rapports existants entre les dents et le plancher sinusien (prémolaires et molaires supérieures).

Une mauvaise utilisation des instruments endodontiques peut conduire à une surinstrumentation puis à des dépassements de matériaux d'obturation canalaire dans le sinus maxillaire. En fonction de la composition du matériau d'obturation employé et de facteurs locaux et généraux (telle qu'une inflammation sinusienne préalable, une immunodéficience...), une pathologie sinusienne peut se développer.

L'objectif de notre travail est de préciser l'intérêt de l'évaluation correcte de la limite de travail et le respect du protocole opératoire dans la thérapeutique endodontique, à travers de quelques cas cliniques réalisés au sein du service d'OCE CHU Tlemcen, afin d'intercepter cette pathologie habituellement bénigne mais elle peut être à l'origine de complications graves.

**MOTS CLES :** Sinusite maxillaire, Traitement endodontique ; Dépassement de matériaux ; limite de travail, Cône beam, approche préventive.