UNIVERSITE DE LILLE - DROIT ET SANTE

FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE

Année de soutenance : 2020 N°:

THESE POUR LE

DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE

Présentée et soutenue publiquement le mardi 1er septembre 2020

Par Anaïs Gouy

Né(e) le 9 juin 1993 à Pont Audemer – France

Radio-anatomie dentaire en imagerie 2D et 3D : supports pédagogiques pour l'enseignement d'imagerie médicale en PCEO2

JURY

Président :	Monsieur le Professeur Thomas Colard
Assesseurs :	Monsieur le Docteur Philippe Rocher
	Madame le Docteur Amélie de Broucker
	Monsieur le Docteur William Pacquet

Université de Lille

Faculté de Chirurgie Dentaire
UNIVERSITÉ DE LILLE

Président de l'Université : Pr. J-C. CAMART
Directeur Général des Services de l'Université : P-M. ROBERT
Doyen : E. BOCQUET
Vice-Doyen : A. de BROUCKER
Responsable des Services : S.NEDELEC
Responsable de la Scolarité : M. DROPSIT

PERSONNEL ENSEIGNANT DE L'U.F.R.

PROFESSEURS DES UNIVERSITES :

P. BEHIN	Prothèses
T. COLARD	Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux
E. DELCOURT-DEBRUYNE	Professeur Emérite Parodontologie
C. DELFOSSE	Responsable du Département d'**Odontologie Pédiatrique**
E. DEVEAUX	Dentisterie Restauratrice Endodontie

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

K. AGOSSA	Parodontologie
T. BECAVIN	Dentisterie Restauratrice Endodontie
A. BLAIZOT	Prévention, Epidémiologie, Economie de la Santé, Odontologie Légale.
P. BOITELLE	Prothèses
F. BOSCHIN	Responsable du Département de **Parodontologie**
E. BOCQUET	Responsable du Département d'**Orthopédie Dento-Faciale** **Doyen de la Faculté de Chirurgie Dentaire**
C. CATTEAU	Responsable du Département de **Prévention, Epidémiologie, Economie de la Santé, Odontologie Légale.**
A. de BROUCKER	Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux
M. DEHURTEVENT	Prothèses
T. DELCAMBRE	Prothèses
F. DESCAMP	Prothèses
A. GAMBIEZ	Dentisterie Restauratrice Endodontie
F. GRAUX	Prothèses
P. HILDELBERT	Responsable du Département de **Dentisterie Restauratrice Endodontie**
C. LEFEVRE	Prothèses
J.L. LEGER	Orthopédie Dento-Faciale
M. LINEZ	Dentisterie Restauratrice Endodontie
T. MARQUILLIER	Odontologie Pédiatrique
G. MAYER	Prothèses
L. NAWROCKI	Responsable du Département de **Chirurgie Orale** Chef du Service d'Odontologie A. Caumartin - CHRU Lille
C. OLEJNIK	Responsable du Département de **Biologie Orale**

P. ROCHER	Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux
L. ROBBERECHT	Dentisterie Restauratrice Endodontie
M.SAVIGNAT	Responsable du Département des **Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux**
T. TRENTESAUX	Odontologie Pédiatrique
J. VANDOMME	Responsable du Département de **Prothèses**

Réglementation de présentation du mémoire de Thèse

Par délibération en date du 29 octobre 1998, le Conseil de la Faculté de Chirurgie Dentaire de l'Université de Lille 2 a décidé que les opinions émises dans le contenu et les dédicaces des mémoires soutenus devant jury doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'ainsi aucune approbation, ni improbation ne leur est donnée.

Aux membres du jury...

<u>Monsieur le Professeur Thomas Colard</u>

Professeur des Universités - Praticien Hospitalier des CSERD

Section Réhabilitation Orale

Département Sciences Anatomiques

Docteur en chirurgie dentaire

Docteur au Muséum National d'Histoire Naturelle en Anthropologie Biologique

Assesseur à la Recherche

Vous me faites l'honneur de présider ce jury
et je vous en remercie.
Veuillez recevoir par ce travail l'expression
de mon plus profond respect.

<u>Monsieur le Docteur Philippe Rocher</u>

Maître de Conférences des Universités – Praticien Hospitalier des CSERD

Section Réhabilitation Orale
Département Sciences Anatomiques

Docteur en Chirurgie Dentaire
Docteur en Odontologie de l'Université de Lille2
Maîtrise des Sciences Biologiques et Médicales
Diplôme d'Etudes Approfondies de Génie Biologique et Médicale – option Biomatériaux
Diplôme Universitaire de Génie Biologique et Médicale
Certificat d'Etudes Supérieurs de Biomatériaux

Vous avez accepté avec gentillesse de siéger parmi les membres de mon jury.
Veuillez y trouver tout mon respect et ma reconnaissance.

<u>Monsieur le Docteur William Pacquet</u>

Assistant Hospitalo-Universitaire des CSERD

Section Réhabilitation Orale
Département des Sciences Anatomiques

Docteur en Chirurgie Dentaire

C'est avec une grande spontanéité que vous avez accepté de faire partie de mon jury et je vous en remercie.
Veuillez trouver ici l'expression de ma profonde gratitude.

<u>Madame le Docteur Amélie de Broucker</u>

Maître de Conférences des Universités – Praticien Hospitalier des CSERD

Section Réhabilitation Orale
Département Sciences Anatomiques

Docteur en Chirurgie Dentaire
Docteur de l'Université de Lille 2
Vice-Doyen de la faculté de chirurgie dentaire de Lille

Je tiens à vous remercier d'avoir accepté de diriger ce travail et de m'avoir proposé un sujet aussi intéressant.
Je me suis sentie très utile en élaborant des fiches pédagogiques pour les étudiants de 2ème année de chirurgie dentaire.
Travailler avec vous en clinique, dans le service des urgences, a été un réel plaisir. Vos connaissances cliniques et diagnostiques m'ont beaucoup apportées durant mon cursus clinique.
J'espère que cette thèse est à la hauteur de vos espérances.

Je dédie cette thèse…

Table des matières

1. Introduction 16
2. Objectifs 17
3. Matériels et Méthodes 19
3.1 Chronologie globale 19
3.2 Réalisation des radiographies 2D et 3D 20
3.2.1 Rétroalvéolaires et rétrocoronaires 20
3.2.1.1 Définition 20
3.2.1.2 Technique de prise des clichés intrabuccaux 21
3.2.2 Radiographie panoramique 22
3.2.2.1 Définition 22
3.2.2.2 Technique de prise du cliché 22
3.2.3 Cone Beam Computed Tomography (CBCT) 23
3.2.3.1 Définition 23
3.2.3.2 Technique de prise du cliché 23
3.3 Elaboration des décalques à partir des clichés radiographiques 24
3.4 Numérisation des décalques 24
3.5 Vectorisation des fichiers numérisés 24
3.5.1 Tutoriel d'utilisation d'Adobe® Illustrator®: 25
3.5.1.1 Création des guides 25
3.5.1.2 Réglage de la dimension 26
3.5.1.3 Vectorisation de l'image 26
3.6 Colorisation et ajout des légendes 26
4. Mise en parallèle des schémas et des radiographies. 28
4.1 Les radiographies intra-orales 28
4.1.1 Les radiographies rétro-alvéolaires maxillaire 28
4.1.1.1 Radiographie rétro-alvéolaire 11-21/Schéma 11-21 28
4.1.1.2 Radiographie rétro-alvéolaire 12/Schéma 12 29
4.1.1.3 Radiographie rétroalvéolaire 13/Schéma 13 30
4.1.1.4 Radiographie rétroalvéolaire 14-15/Schéma 14-15 31
4.1.1.5 Radiographie rétroalvéolaire 16-17/Schéma 16-17 32
4.1.1.6 Radiographie rétro-alvéolaire 22/Schéma 22 33
4.1.1.7 Radiographie rétro-alvéolaire 23/Schéma 23 34
4.1.1.8 Radiographie rétro-alvéolaire 24-25/Schéma 24-25 35
4.1.1.9 Radiographie rétro-alvéolaire 26-27/Schéma 26-27 36
4.1.2 Les radiographies rétro-alvéolaires mandibulaires 37

4.1.2.1 Radiographie rétro-alvéolaire 31-41/Schéma 31-41 37
4.1.2.2 Radiographie rétro-alvéolaire 32/Schéma 32 38
4.1.2.3 Radiographie rétro-alvéolaire 33 /Schéma 33 39
4.1.2.4 Radiographie rétro-alvéolaire 34-35/Schéma 34-35 40
4.1.2.5 Radiographie rétro-alvéolaire 36-37/Schéma 36-37 41
4.1.2.6 Radiographie rétro-alvéolaire 42 /Schéma 42 42
4.1.2.7 Radiographie rétro-alvéolaire 43/Schéma 43 43
4.1.2.8 Radiographie rétro-alvéolaire 44-45 /Schéma 44-45 44
4.1.2.9 Radiographie rétro-alvéolaire 46-47/Schéma 46-47 45
4.1.3. Radiographie rétro-coronaire prémolaire droite/Schéma rétro-coronaire prémolaire droit 46
4.2 La panoramique dentaire 47
4.2.1 Le cliché panoramique 47
4.2.2 Calque vectorisé de la radiographie panoramique 48
4.3 Le cone beam CT 50
4.3.1 Les coupes frontales 51
4.3.1.1 Les coupes frontales antérieures 51
4.3.1.2 Les coupes frontales moyennes 56
4.3.2 Les coupes horizontales 62
4.3.2.1 Les coupes horizontales moyennes 62
4.3.2.2 Les coupes horizontales basses 67
4.3.3 Les coupes sagittales 74
4.3.4 Les coupes mandibulaires 77

1.Introduction

La maîtrise de l'anatomie de la sphère oro-faciale et des tissus environnants est un prérequis indispensable à l'exercice du métier de chirurgien-dentiste. Dans sa pratique quotidienne, le chirurgien-dentiste est amené à utiliser la radiographie comme moyen d'obtenir des informations anatomiques précises du patient qu'il pourra utiliser lors de sa prise en charge que ce soit comme aide au diagnostic ou encore comme moyen biométrique.

Il est alors important d'aborder dès le début du cursus des études odontologiques l'étude radio-anatomique des images obtenues par les différentes techniques radiographiques utilisées par le chirurgien-dentiste : les techniques endobuccales (rétroalvéolaire et rétrocoronaire) et les techniques radiographiques exobuccales (en 2 dimensions (2D) pour la radiographie panoramique et en 3 dimensions (3D) pour le cone beam).

Ainsi dès la deuxième année, l'enseignement de l'imagerie médicale aborde ces notions essentielles

Pour se faire, l'élaboration de nouveaux supports d'enseignement s'avérait essentielle dans le but d'enrichir le contenu pédagogique actuel.

Dans un premier temps, nous reviendrons sur les objectifs de cette thèse.

Puis, nous expliquerons les différentes étapes qui nous ont permis d'élaborer de nouveaux supports pédagogiques de radio-anatomie destinés aux étudiants de deuxième année de chirurgie dentaire.

Enfin, nous présenterons le résultat de ce travail : mise en parallèle des différentes radiographies et des dessins correspondants accompagnés de légendes.

2. Objectifs

Le principal objectif de ce travail de thèse est d'enrichir le contenu pédagogique des enseignements d'imagerie médicale destinés aux étudiants de chirurgie dentaire.
A la fin de la deuxième année de ses études, l'étudiant doit maîtriser l'anatomie radiologique crânio-faciale normale sur les clichés intra et extra-oraux : cone beam et radiographie panoramique pour les techniques extra-orales et rétroalvéolaire et rétrocoronaire pour celles intra-orales.

Connaître le « normal » permet ainsi de discerner les images pathologiques (1,2). L'apprentissage est ainsi progressif et l'enseignement de deuxième année permettra alors à l'étudiant d'acquérir des bases solides nécessaires à l'interprétation des images radiologiques.

Cette maîtrise est essentielle car la réalisation de clichés radiologiques fait partie intégrante de l'exercice quotidien du chirurgien-dentiste.
L'imagerie est un des examens complémentaires les plus importants en chirurgie dentaire (3). En effet, elle met en évidence ou confirment des lésions, parfois difficilement détectables à l'examen clinique seul (4), tout en donnant une approximation de leurs dimensions ou encore permettant une prise de mesure fiable (dépendant de la technique utilisée) et leurs rapports avec les structures adjacentes dentaires, osseuses, nerveuses, aériennes et muqueuses (5).
La radiologie constitue une véritable source d'informations (5) et ainsi une aide au diagnostic d'où le terme examen complémentaire (3).
Par contre, il est à noter que cet examen ne se substitue en aucun cas à l'examen clinique qui prime sur l'examen radiographique (6).
L'apprentissage de la radio-anatomie est donc fondamental.
Cependant, le repérage des structures anatomiques peut s'avérer difficile, notamment à cause des déformations que l'on peut retrouver sur les radiographies panoramiques (2) mais également la superposition des plans présente sur les radiographies 2 dimensions (7). Nous pouvons aussi mentionner le liseré de contraste appelé effet de bord qui complique l'examen des zones proximales coronaires car il peut dissimuler une lésion carieuse au niveau du point de contact.
Pour faire face à ces difficultés, il peut être intéressant d'apprendre, dans un premier

temps, la radio-anatomie sur un dessin plutôt que directement sur une radiographie.

De ce fait, nous avons décidé de réaliser des dessins de chaque cliché radiographique pour faciliter au mieux l'apprentissage de la radio-anatomie.

NB : Nous nous sommes servis de mes propres examens radiographiques pour réaliser ce travail et ce pour plusieurs raisons. L'obtention des clichés radiographiques s'est révélée relativement simple.

De plus, dans le service de radiologie du service d'odontologie du CHU de Lille, la totalité des status effectués concerne des patients suivis dans le service de parodontologie. Or, nous recherchions un patient sain afin de réaliser des fiches de radio-anatomie normale.

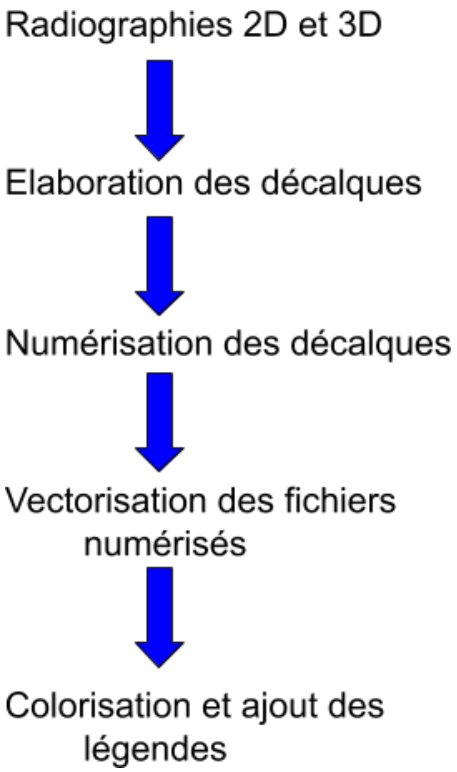
Enfin, concernant la diffusion et l'utilisation de la thèse, l'autorisation de l'auteur est toujours indispensable (8). De ce fait, les supports visuels avec mon accord pourront aussi bien être utilisés lors des enseignements théoriques magistraux que diffuser sur des plateformes d'enseignement telles que Moodle.

3. Matériels et Méthodes

Pour réaliser les supports pédagogiques destinés aux étudiants de 2ème année de chirurgie dentaire, nous avons choisi les examens radiologiques utilisés au sein d'un cabinet dentaire : la radiographie intra-buccale (rétroalvéolaire et rétrocoronaire), la radiographie panoramique et le cone beam (9).

3.1 Chronologie globale

Mon travail de thèse s'est déroulé en plusieurs temps illustrés par le schéma ci-dessous.



Le décalque a été obtenu après avoir décalqué (10) les contours des structures nous intéressant sur la radiographie à travers un papier transparent à l'aide d'un négatoscope (11).

3.2 Réalisation des radiographies 2D et 3D

3.2.1 Rétroalvéolaires et rétrocoronaires

La réalisation d'un status dentaire nous a permis d'observer la totalité des arcades dentaires et leurs tissus de soutien.

3.2.1.1 Définition

Un status dentaire comprend 21 clichés intra-oraux dont :
- 9 clichés rétro-alvéolaires au maxillaire,
- 8 clichés rétro-alvéolaires à la mandibule,
- 4 clichés rétro-coronaires (12) (5).

Une radiographie rétro-alvéolaire permet d'observer la dent en entier de la couronne jusqu'à l'apex.
A l'inverse un cliché rétro-coronaire dévoile uniquement les couronnes et les septas osseux (13).

Au niveau de l'arcade maxillaire, nous avons réalisé :
- 5 radiographies rétro-alvéolaires dans le secteur antérieur,
- 4 radiographies rétro-alvéolaires dans les secteurs postérieurs.

Au niveau de l'arcade mandibulaire, nous avons réalisé :
- 4 radiographies rétro-alvéolaires dans le secteur antérieur,
- 4 radiographies rétro-alvéolaires dans les secteurs postérieurs.

Concernant les radiographies rétro-coronaires, nous avons réalisé :
- 1 radiographie rétro-coronaire secteur prémolaire à droite et à gauche,
- 1 radiographie rétro-coronaire secteur molaire à droite et à gauche.

3.2.1.2 Technique de prise des clichés intrabuccaux

Pour réaliser le status dentaire complet, nous avons utilisé la technique long cône afin d'obtenir le moins de déformations possibles sur le cliché radiographique.
Cette technique est également appelée téléradiographie dentaire ou technique des plans parallèles (14) (15) (5).
Elle requiert l'utilisation d'un angulateur qui sert de support au film numérique (5). Nous avons utilisé les angulateurs XCP® de Dentsply RINN.
La technique long cône consiste à positionner le film numérique sur un angulateur de façon à ce qu'il soit à la fois parallèle au groupe de dents à examiner et perpendiculaire au tube à rayons X (5,16) (Figure 1).
Le capteur se situe en lingual ou en palatin, selon la dent à radiographier, et doit être parfaitement centré en arrière de la zone à explorer (16) (17).

La prise du cliché est très rapide: 0,01-0,02 secondes (9).
Les valeurs d'exposition recommandées pour chaque type de dents ont été respectées.

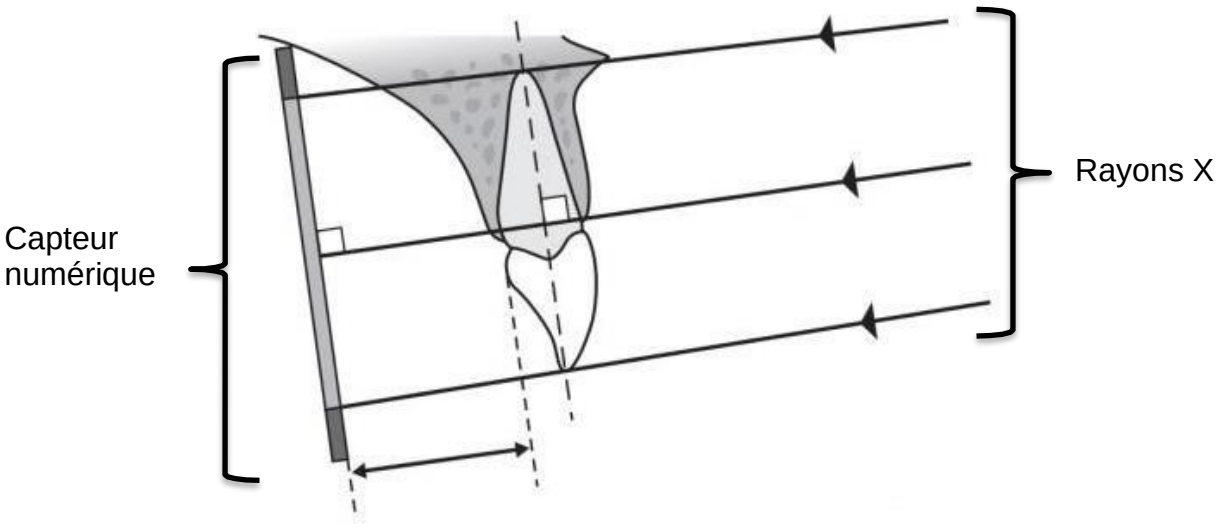


Figure 1: Technique des plans parallèles (3)
Capteur numérique (à gauche) parallèle à la dent et perpendiculaire aux rayons X

3.2.2 Radiographie panoramique

3.2.2.1 Définition

La radiographie panoramique, appelée également orthopantomogramme (18) est un cliché radiographique en 2 dimensions permettant d'obtenir une vue d'ensemble des arcades dentaires supérieure et inférieure, du maxillaire, de la mandibule ainsi que des structures périphériques : les sinus maxillaires et les articulations temporo-mandibulaires (12) (19) (5).

En revanche, elle ne met pas en évidence la composante vestibulo-linguale des structures observées (5).

3.2.2.2 Technique de prise du cliché

Pour réaliser la radiographie panoramique, nous avons utilisé l'appareil CS 9000 de Carestream.

Afin d'obtenir un cliché de qualité, le patient doit se tenir debout, le plus droit possible, maintenir sa tête dans l'alignement du corps, sans l'incliner vers l'avant ni vers l'arrière.

Il doit placer ses incisives maxillaires dans la rainure de l'embout buccal afin d'être en position de bout à bout incisif (17).

Pour faciliter le positionnement du patient, deux repères de couleur rouge sont utilisés. Un premier repère (horizontal) passe par le plan de Camper : point sous nasal-tragus (20) et le second repère (vertical) doit passer par le centre du visage.

Tous les objets métalliques de type boucles d'oreilles, colliers, piercings, chouchous, barrettes pour cheveux, ont été retirés au préalable afin de ne pas créer d'artéfacts métalliques (17).

3.2.3 Cone Beam Computed Tomography (CBCT)

3.2.3.1 Définition

Le Cone Beam est appelé en français, tomographie volumique à faisceau conique (21).

Il s'agit d'un examen d'imagerie en coupes qui permet une étude dans tous les plans de l'espace (2) avec l'avantage d'avoir une précision dimensionnelle non seulement plus importante qu'avec un scanner mais aussi identique dans tous les plans de l'espace (22).

3.2.3.2 Technique de prise du cliché

Nous avons réalisé un cone beam à l'aide de l'appareil PHT-65LHS de Vatech.

Afin de mettre en évidence l'ensemble du massif facial inférieur et moyen, nous avons choisi un champ d'exploration large : le champ de vision est de 10 sur 10.

Le fonctionnement d'un Cone Beam est différent de celui du scanner (21).

Il est composé d'une part par un faisceau conique de rayons X et d'autre part, par un capteur.

L'ensemble faisceau conique-capteur n'effectue qu'une seule rotation autour du patient, permettant l'acquisition volumique de la zone voulue (23) (9) (24) (Figure 2).

Lors de la rotation de l'appareil, le patient est debout, évite le moindre mouvement de façon à ne pas créer des artéfacts cinétiques (25), fréquemment rencontrés avec ce type d'appareil (23).

De même qu'avec la radiographie panoramique, les éléments métalliques présents au niveau de la tête et du cou sont bien entendus déposés avant la mise en route de l'appareil (26).

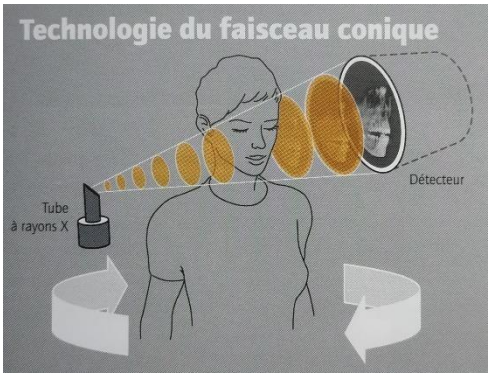


Figure 2: «Géométrie du faisceau conique d'un système Tomographie Volumique à Faisceau Conique dentaire» (25)

3.3 Elaboration des décalques à partir des clichés radiographiques

Pour dessiner de façon précise les clichés radiographiques, nous sommes passés par une étape de décalques.

Pour cela, nous avons eu recours au papier calque utilisé par les orthodontistes pour les tracés céphalométriques.

Un négatoscope a été utilisé pour décalquer la version imprimée de la radiographie panoramique.

Concernant le status, deux techniques ont été utilisées. Pour certains clichés radiographiques, nous avons décalqué la version informatique car la version papier n'était pas de bonne qualité. Pour d'autres clichés, nous avons préféré directement vectoriser sur le format informatique car décalquer ces radios s'est avéré difficile. Nous ne voyions pas précisément les contours de certaines structures anatomiques avec l'épaisseur du papier calque.

Quant au cone beam, nous n'avons pas réalisé de décalques car la reconnaissance des structures anatomiques était relativement simple sur le CBCT (pas de superpositions de structures). Nous avons simplement sélectionné des clichés selon les trois plans de l'espace, avec un zoom identique pour chaque type de clichés.

3.4 Numérisation des décalques

Les décalques ont été numérisés à l'aide d'une imprimante-scanner HP 28404C, de résolution 600 dpi.

3.5 Vectorisation des fichiers numérisés

Une fois les décalques numérisés, nous les avons vectorisés afin de rendre les tracés plus nets et supprimer l'arrière-plan. Pour cela, nous avons choisi d'utiliser Adobe® Illustrator® qui est un logiciel reconnu de qualité pour les illustrations vectorielles.

3.5.1 Tutoriel d’utilisation d’Adobe® Illustrator®:

3.5.1.1 Création des guides

Avant de vectoriser les décalques, deux guides horizontaux ont été positionnés afin de conserver la même dimension d’images entre chaque cliché.
Pour faire apparaître les guides, il est nécessaire dans un premier temps d’afficher les règles en cliquant sur :

Affichage
↓
Règles
↓
Afficher les règles

Puis il suffit d’effectuer un clic gauche sur la réglette horizontale et de maintenir le clic gauche enfoncé tout en faisant glisser le curseur de la souris vers le plan de travail (Figure 3).

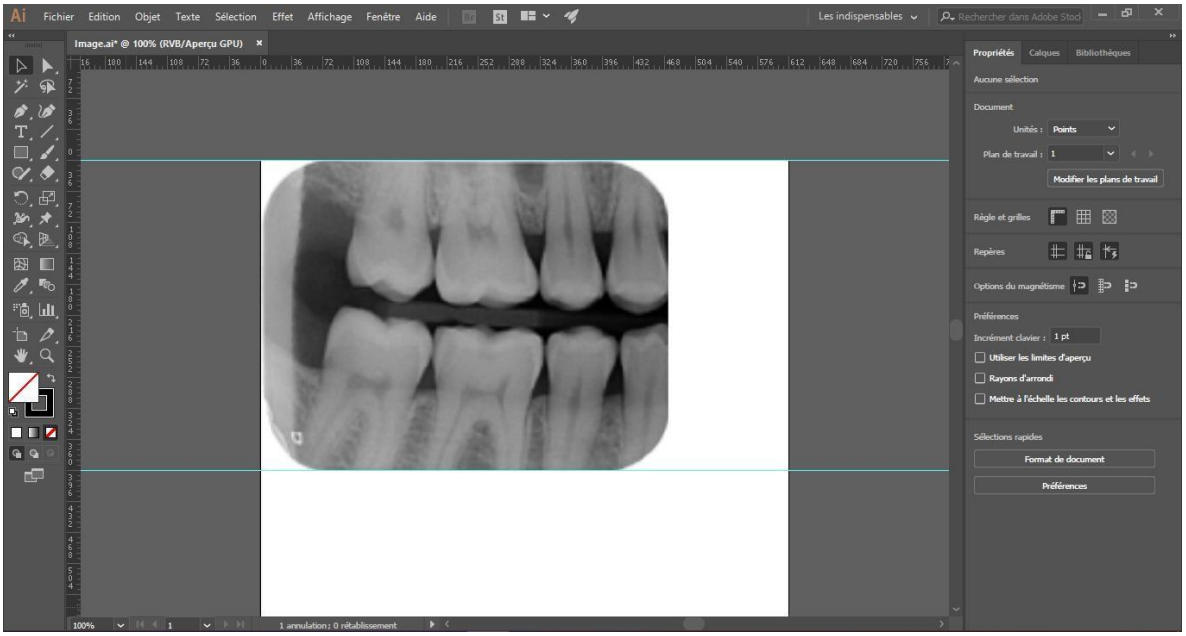


Figure 3: capture d’écran montrant les 2 guides autour de la radiographie

3.5.1.2 Réglage de la dimension

Nous avons inséré l'image, entre les guides, en faisant bien attention de respecter sa proportion.
Pour ce faire, il faut étirer l'image tout en maintenant la touche "Shift".

3.5.1.3 Vectorisation de l'image

Pour pouvoir vectoriser de façon précise, il suffit de cliquer sur l'icône "Outil courbure" . Cet outil permet de tracer chaque forme point par point.

Une fois la vectorisation achevée, il faut réduire le plan de travail de façon à ce qu'il vienne se superposer avec le contour du dessin.
Pour cela, cliquer sur: Fichier

↓
Format de document
↓
Modifier les plans de travail

Enfin, il faut exporter le fichier en cliquant sur: Fichier

↓
Exporter
↓
Exporter sous
↓
Choisir le type de fichier (ici PNG)
↓
Exporter
↓
Options png:
Choisir résolutions élevées : 300ppp
↓
Ok

Pour les illustrations, nous avons choisi le format PNG plutôt que JPEG car il entraîne une compression du fichier sans perte de qualité (27).

3.6 Colorisation et ajout des légendes

Pour finir, nous avons colorisé certaines zones et structures anatomiques afin de mieux les mettre en évidence.
Les colorisations ont été faites avec le logiciel Adobe® Illustrator®.
Pour changer la couleur du fond et/ou du contour, il suffit de cliquer sur l'icône "fond" (ici cadre blanc) et/ou sur l'icône "contour" (ici cadre noir).

Les légendes ont été ajoutées sous forme de numéros pour ne pas alourdir davantage les illustrations et faciliter leurs compréhensions.

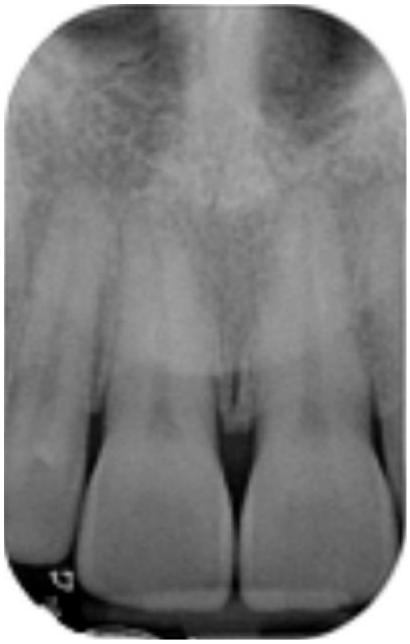
4. Mise en parallèle des schémas et des radiographies.

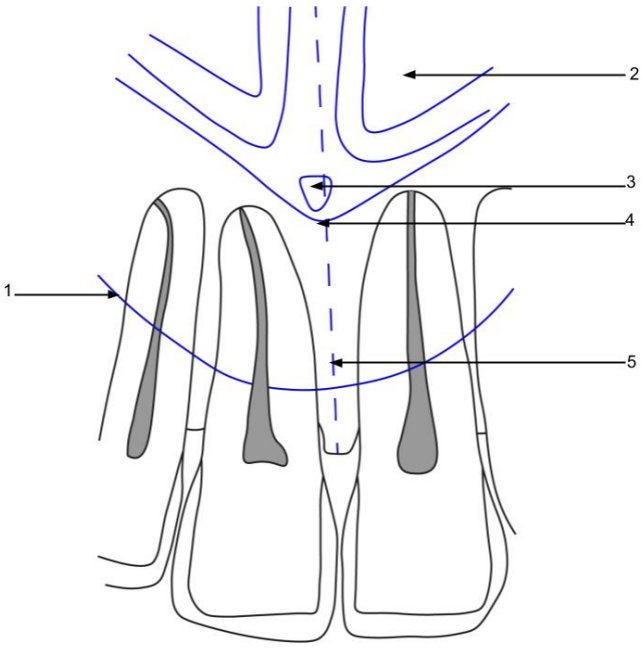
4.1 Les radiographies intra-orales

Les éléments représentés sous forme de pointillés correspondent aux éléments présents mais très peu visibles voire pas du tout.

4.1.1 Les radiographies rétro-alvéolaires maxillaire

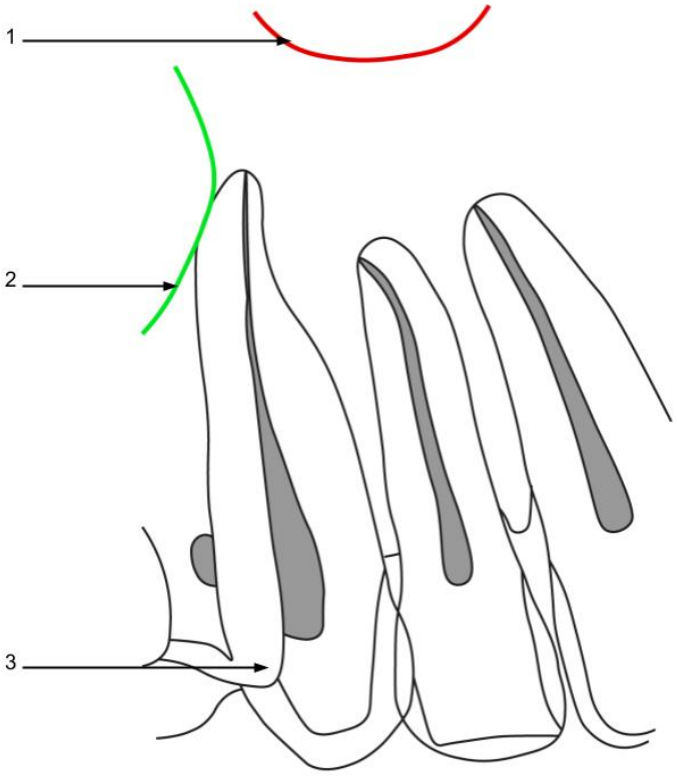
4.1.1.1 Radiographie rétro-alvéolaire 11-21/Schéma 11-21





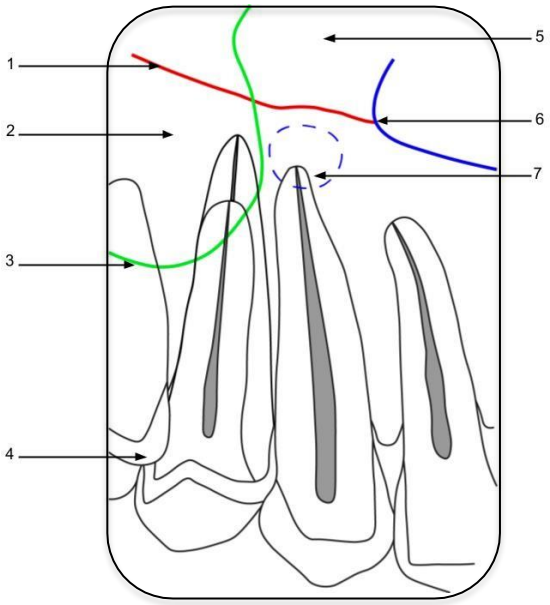
1.Cartilage du nez
2.Cornet nasal inférieur (fosse nasale)
3.Foramen rétro-incisif
4.Epine nasale antérieure
5.Suture médiane

4.1.1.2 Radiographie rétro-alvéolaire 12/Schéma 12



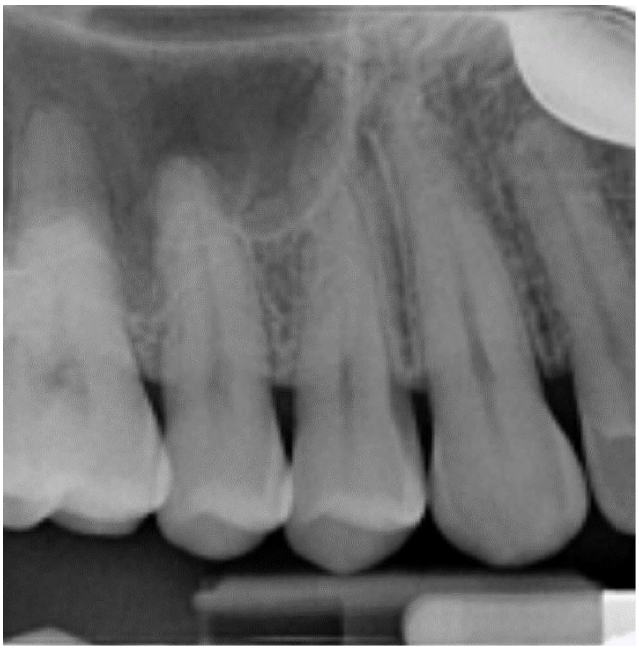
1. Limite latéro-basale de la cavité nasale
2. Limite latéro-basale du sinus maxillaire
3. Superposition avec la prémolaire

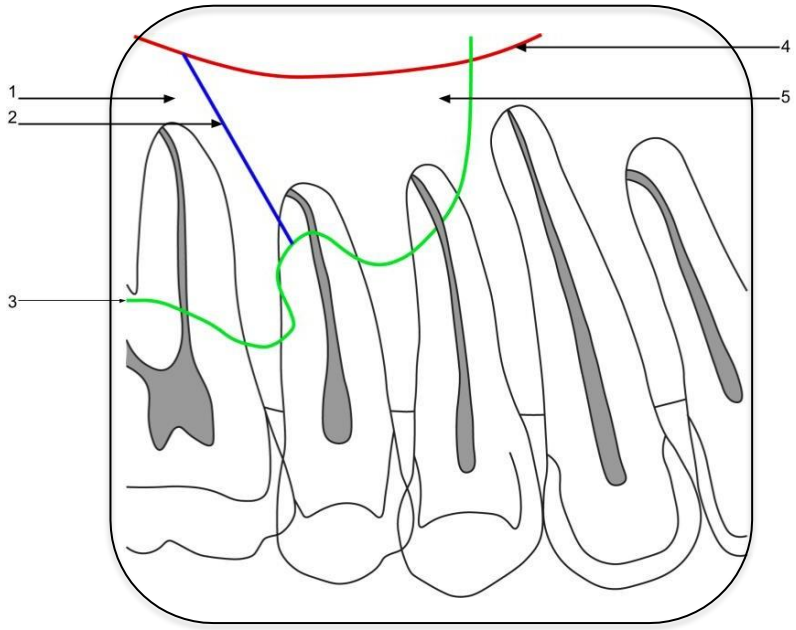
4.1.1.3 Radiographie rétroalvéolaire 13/Schéma 13



1. Limite latéro-basale de la cavité nasale
2. Sinus maxillaire
3. Limite latéro-basale du sinus maxillaire
4. Superposition avec la prémolaire
5. Fosse nasale
6. Ouverture piriforme
7. Eminence canine

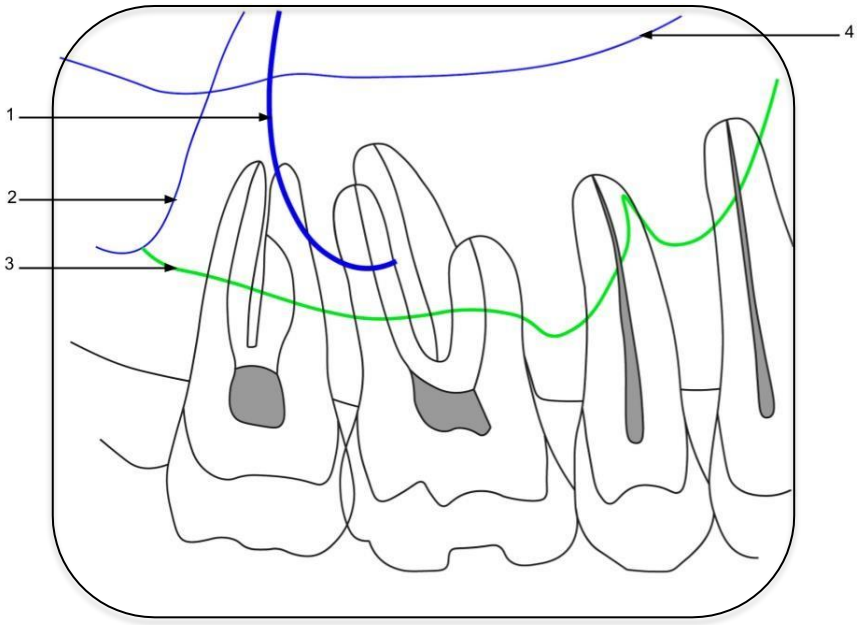
4.1.1.4 Radiographie rétroalvéolaire 14-15/Schéma 14-15





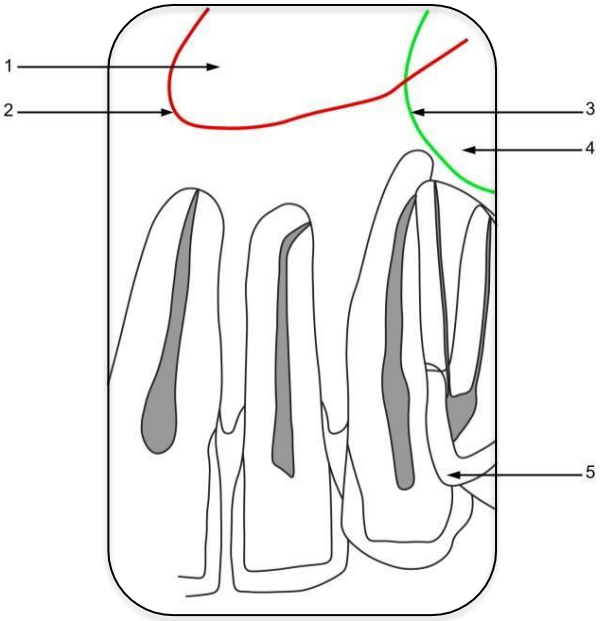
1. Sinus maxillaire
2. Septum du sinus maxillaire séparant le récessus antérieur du reste du sinus maxillaire
3. Limite latéro-basale du sinus maxillaire
4. Limite latéro-basale de la cavité nasale
5. Récessus antérieur du sinus maxillaire

4.1.1.5 Radiographie rétroalvéolaire 16-17/Schéma 16-17



1. Cloison interne du sinus maxillaire
2. Rebord postérieur de l’os maxillaire
3. Limite latéro-basale du sinus maxillaire
4. Limite inférieure du processus temporal de l’os zygomatique

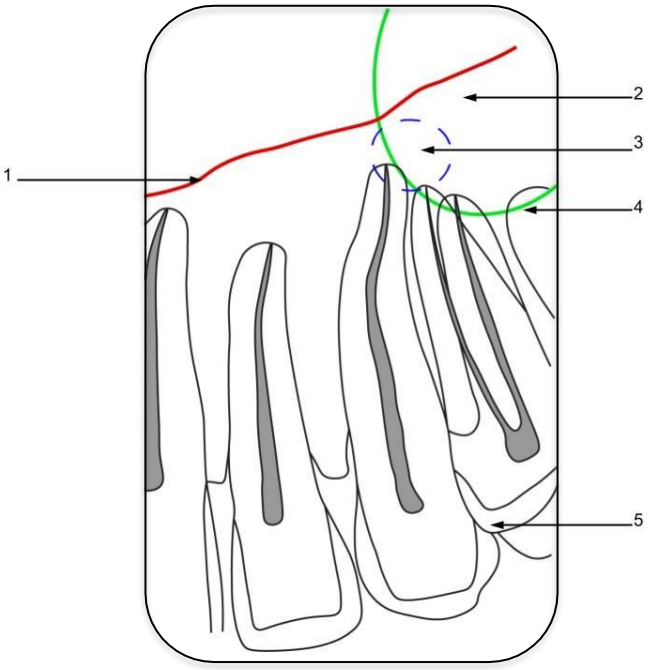
4.1.1.6 Radiographie rétro-alvéolaire 22/Schéma 22



1. Fosse nasale
2. Limite latéro-basale de la cavité nasale
3. Limite latéro-basale du sinus maxillaire
4. Sinus maxillaire
5. Superposition avec la prémolaire

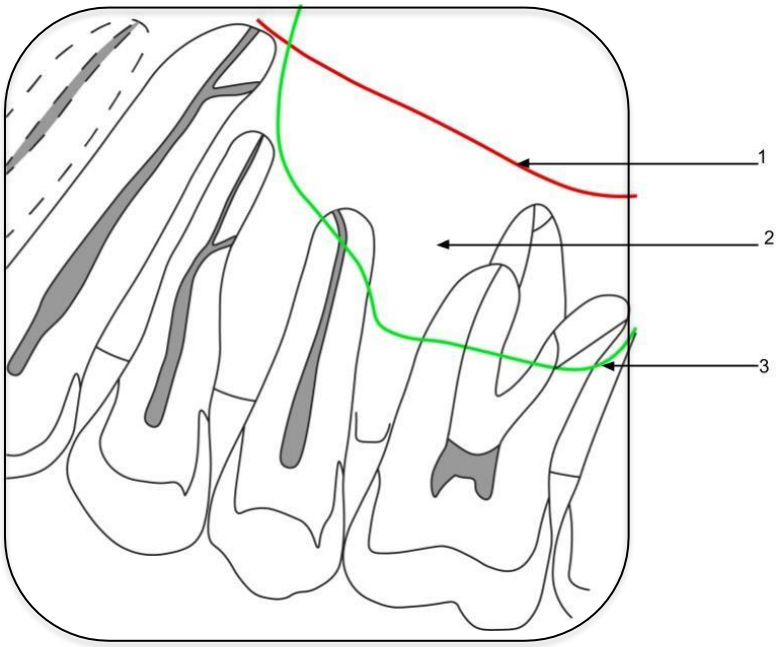
4.1.1.7 Radiographie rétro-alvéolaire 23/Schéma 23

1. Lamina dura
2. Espace desmodontal



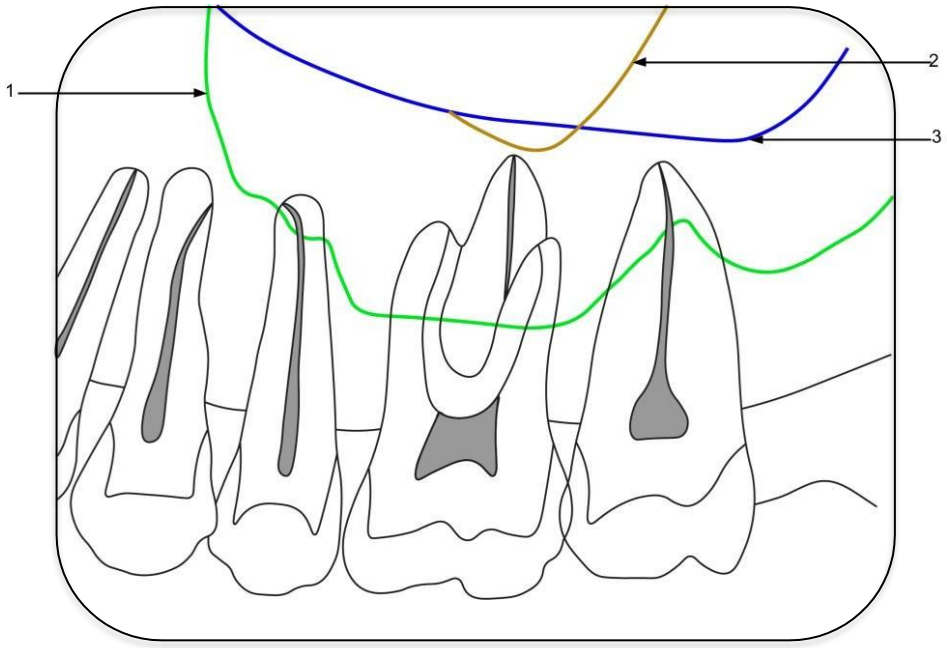
1. Limite latéro-basale de la cavité nasale
2. Sinus maxillaire
3. Eminence canine
4. Limite latéro-basale du sinus maxillaire
5. Superposition avec la prémolaire

4.1.1.8 Radiographie rétro-alvéolaire 24-25/Schéma 24-25



1. Limite latéro-basale de la cavité nasale
2. Récessus antérieur du sinus maxillaire
3. Limite latéro-basale du sinus maxillaire

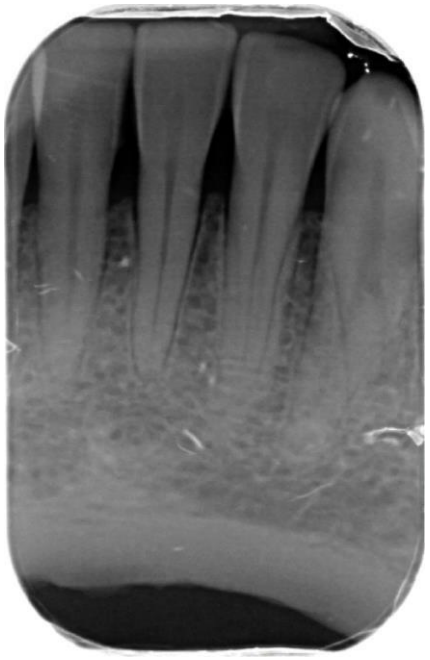
4.1.1.9 Radiographie rétro-alvéolaire 26-27/Schéma 26-27

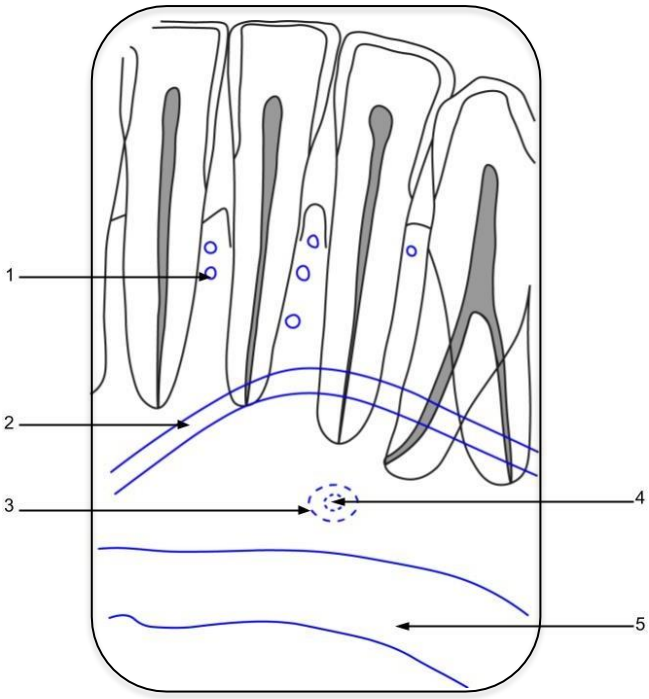


1. Limite latéro-basale du sinus maxillaire
2. Processus zygomatique de l’os maxillaire
3. Limite inférieure du processus temporal de l’os zygomatique

4.1.2 Les radiographies rétro-alvéolaires mandibulaires

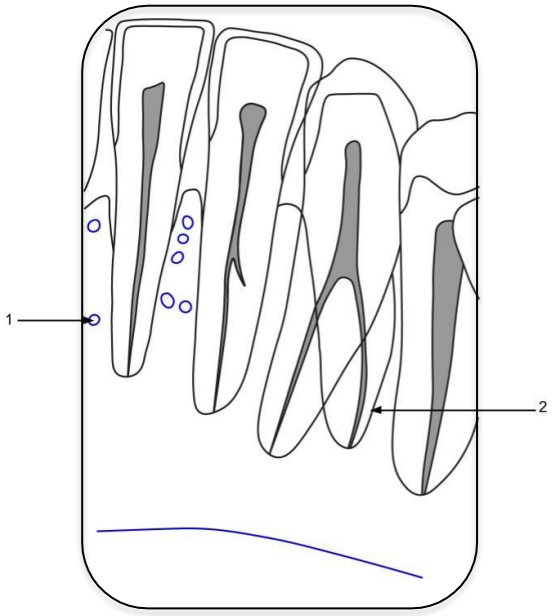
4.1.2.1 Radiographie rétro-alvéolaire 31-41/Schéma 31-41





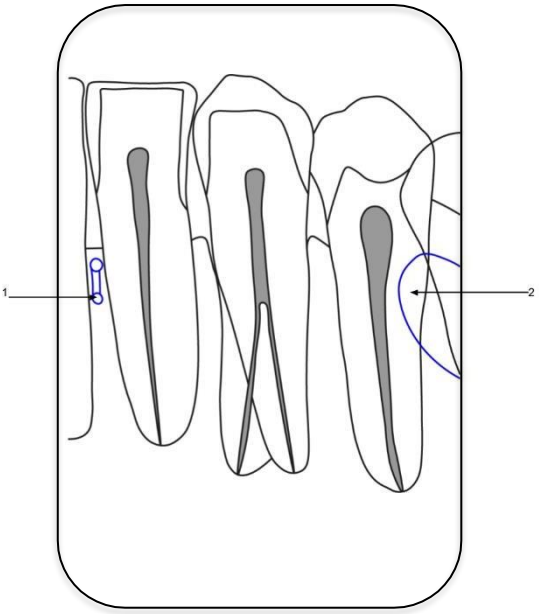
1. Foramen nutritionnel (canal nourricier)
2. Os compact de la proéminence mentonnière
3. Apophyse geni
4. Foramen lingual
5. Corticale inférieure de la mandibule

4.1.2.2 Radiographie rétro-alvéolaire 32/Schéma 32



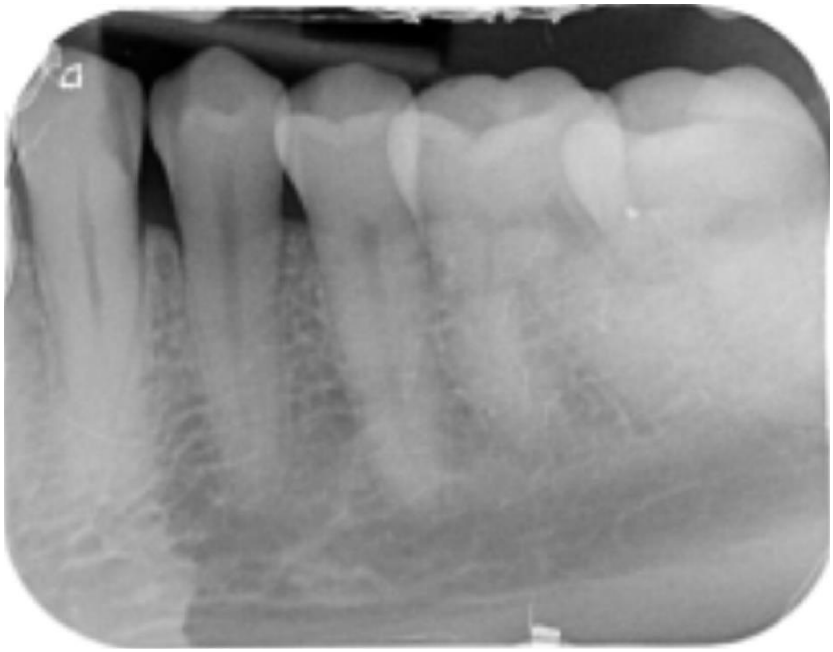
1. Foramen nutritionnel (canal nourricier)
2. Canine à deux racines

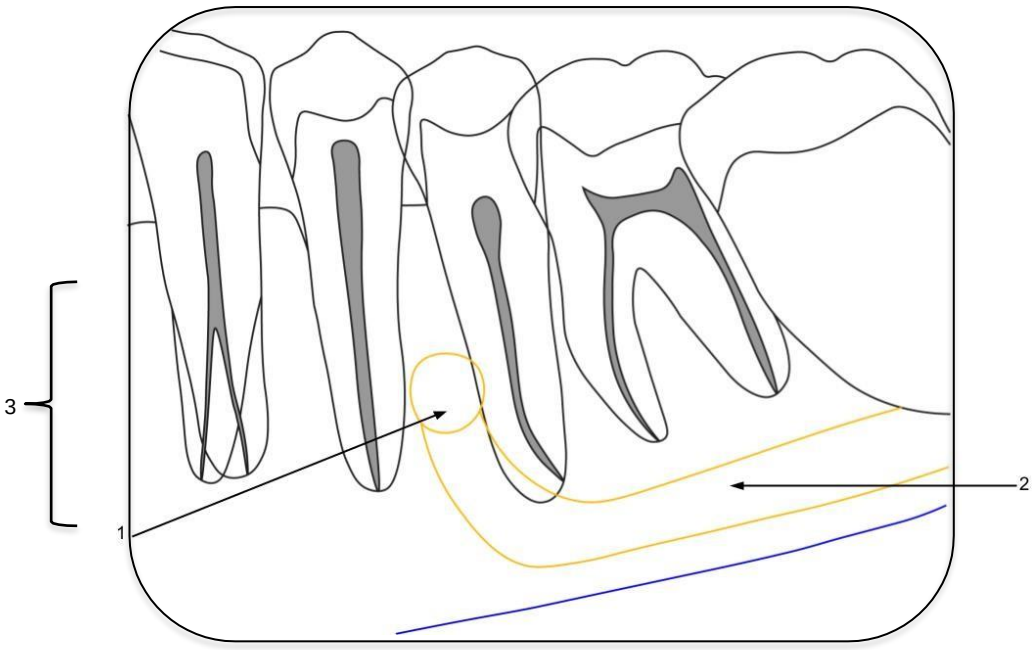
4.1.2.3 Radiographie rétro-alvéolaire 33 /Schéma 33



1. Foramen nourricier avec réseau artériel
2. Torus mandibulaire

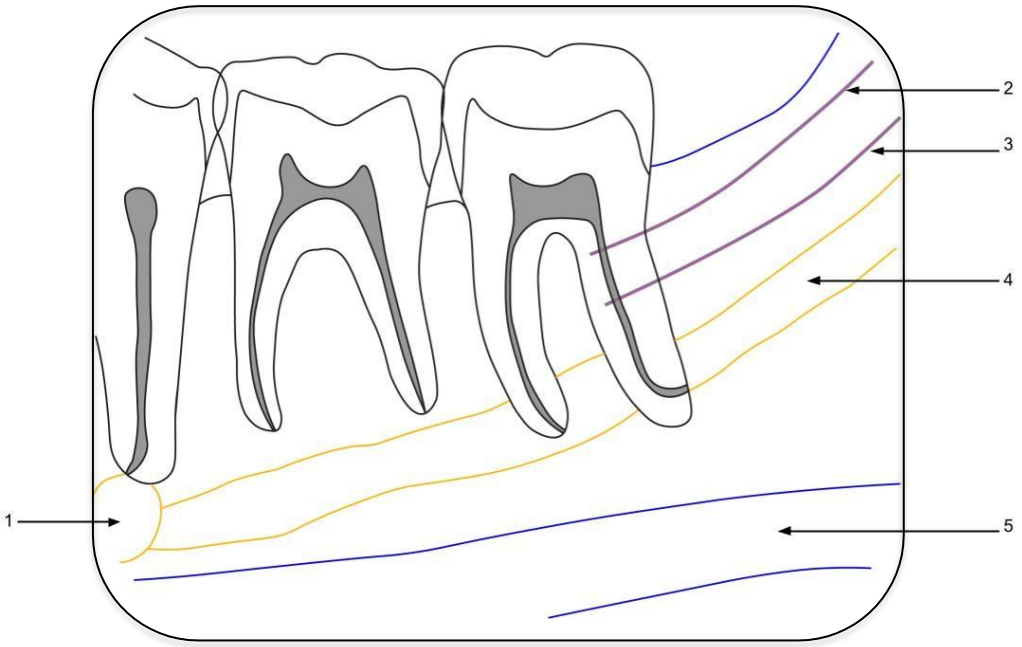
4.1.2.4 Radiographie rétro-alvéolaire 34-35/Schéma 34-35





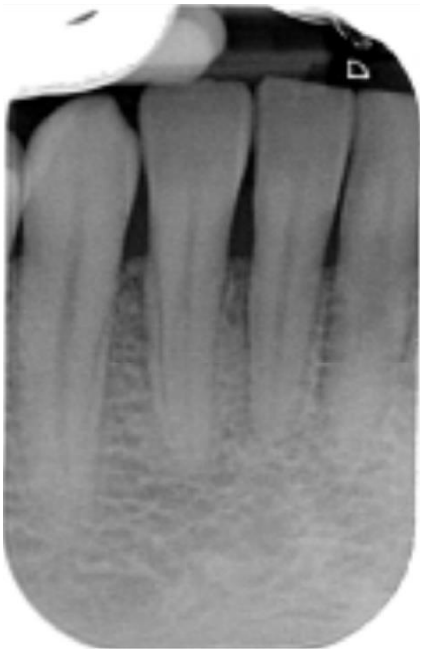
1. Foramen mentonnier
2. Canal mandibulaire
3. Processus alvéolaire (zone fortement trabéculée)

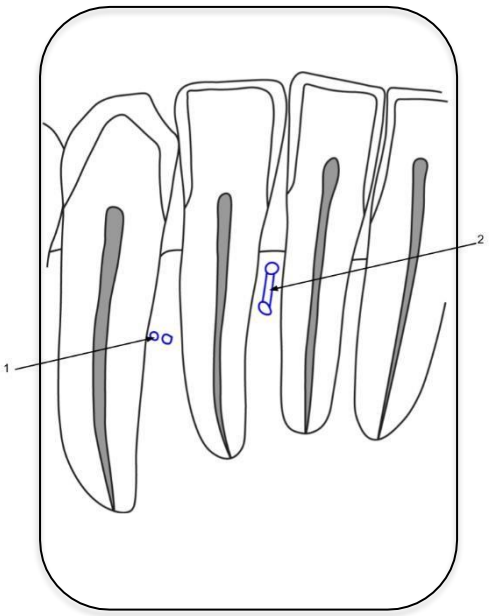
4.1.2.5 Radiographie rétro-alvéolaire 36-37/Schéma 36-37



1. Foramen mentonnier
2. Ligne oblique externe
3. Ligne mylo-hyoïdienne
4. Canal mandibulaire
5. Rebord basilaire

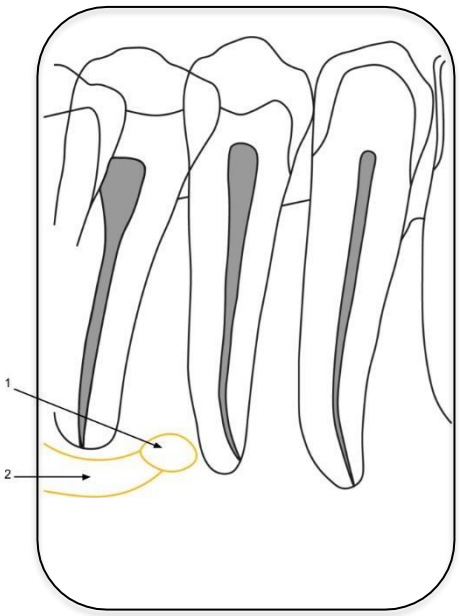
4.1.2.6 Radiographie rétro-alvéolaire 42 /Schéma 42





1. Foramen nutritionnel (canal nourricier)
2. Réseau artériel

4.1.2.7 Radiographie rétro-alvéolaire 43/Schéma 43

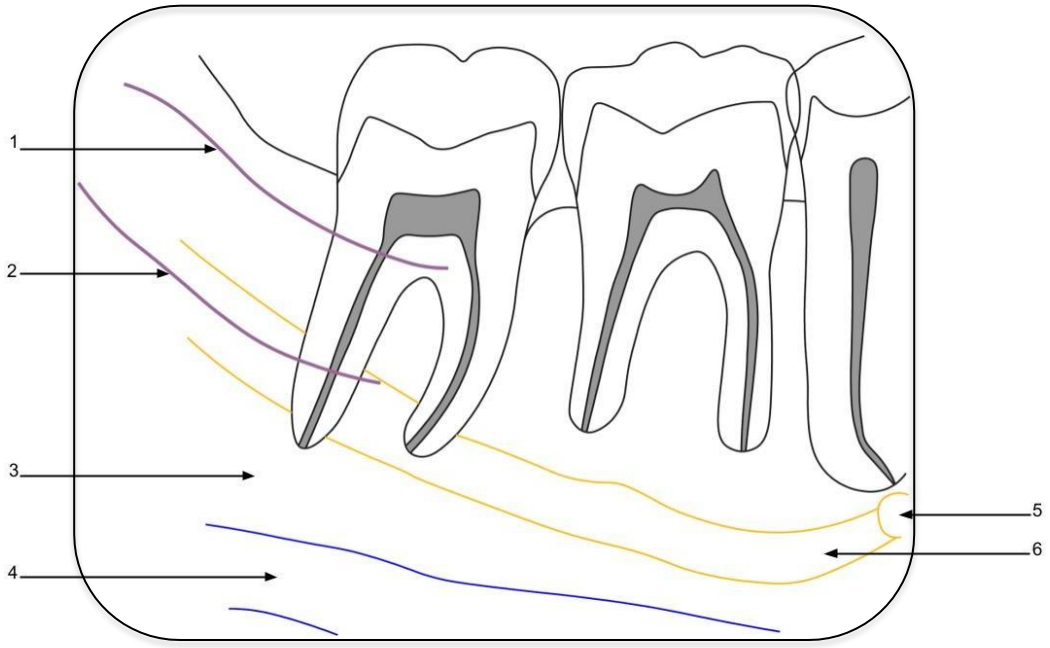


1 Foramen mentonnier
2 Canal mandibulaire

4.1.2.8 Radiographie rétro-alvéolaire 44-45 /Schéma 44-45

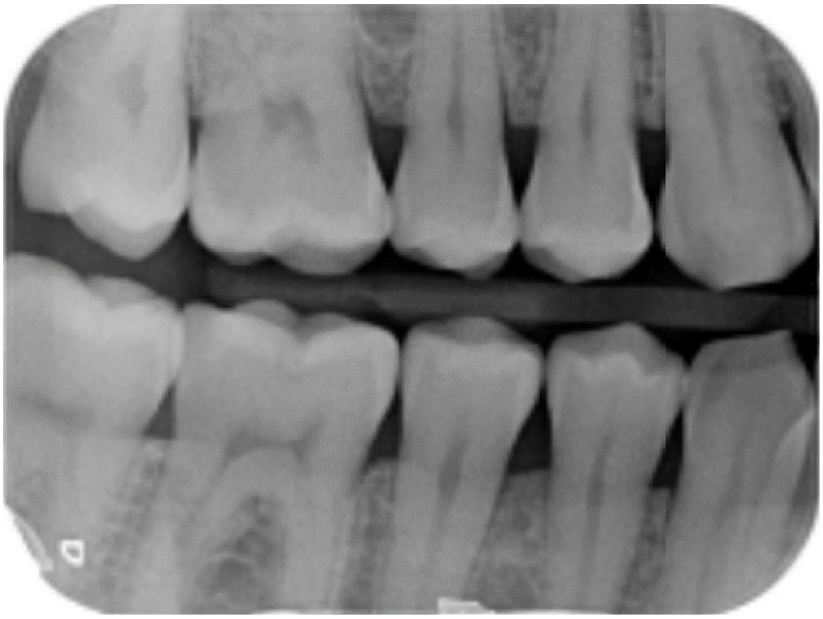
1. Canal mandibulaire
2. Trame osseuse
3. Rebord basilaire
4. Foramen mentonnier
5. Zone fortement trabéculée

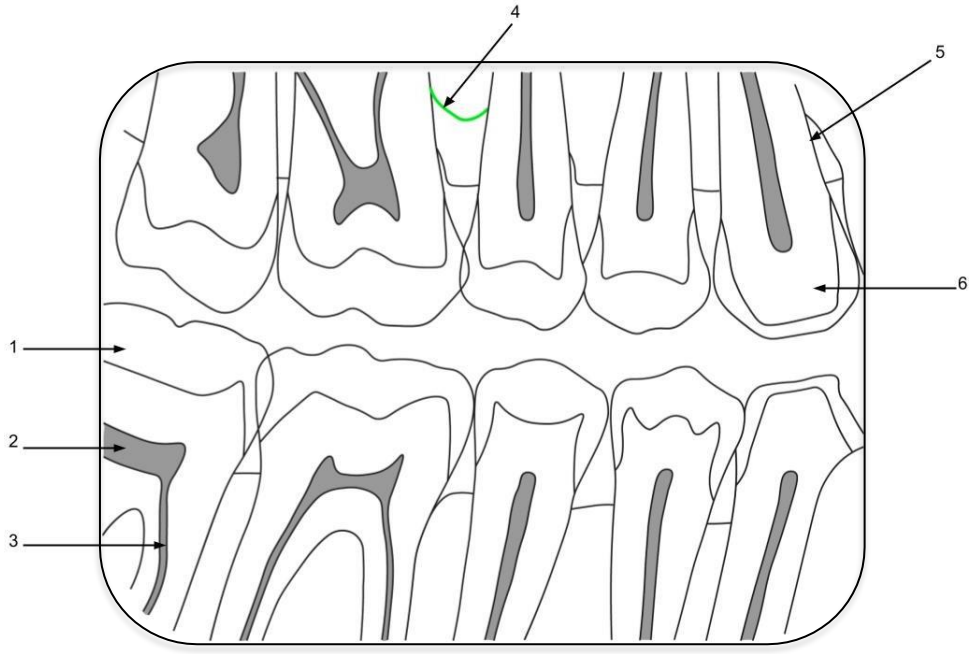
4.1.2.9 Radiographie rétro-alvéolaire 46-47/Schéma 46-47



1. Ligne oblique externe
2. Ligne mylo hyoïdienne
3. Trame osseuse
4. Rebord basilaire
5. Foramen mentonnier
6. Canal mandibulaire

4.1.3. Radiographie rétro-coronaire prémolaire droite/Schéma rétro-coronaire prémolaire droit



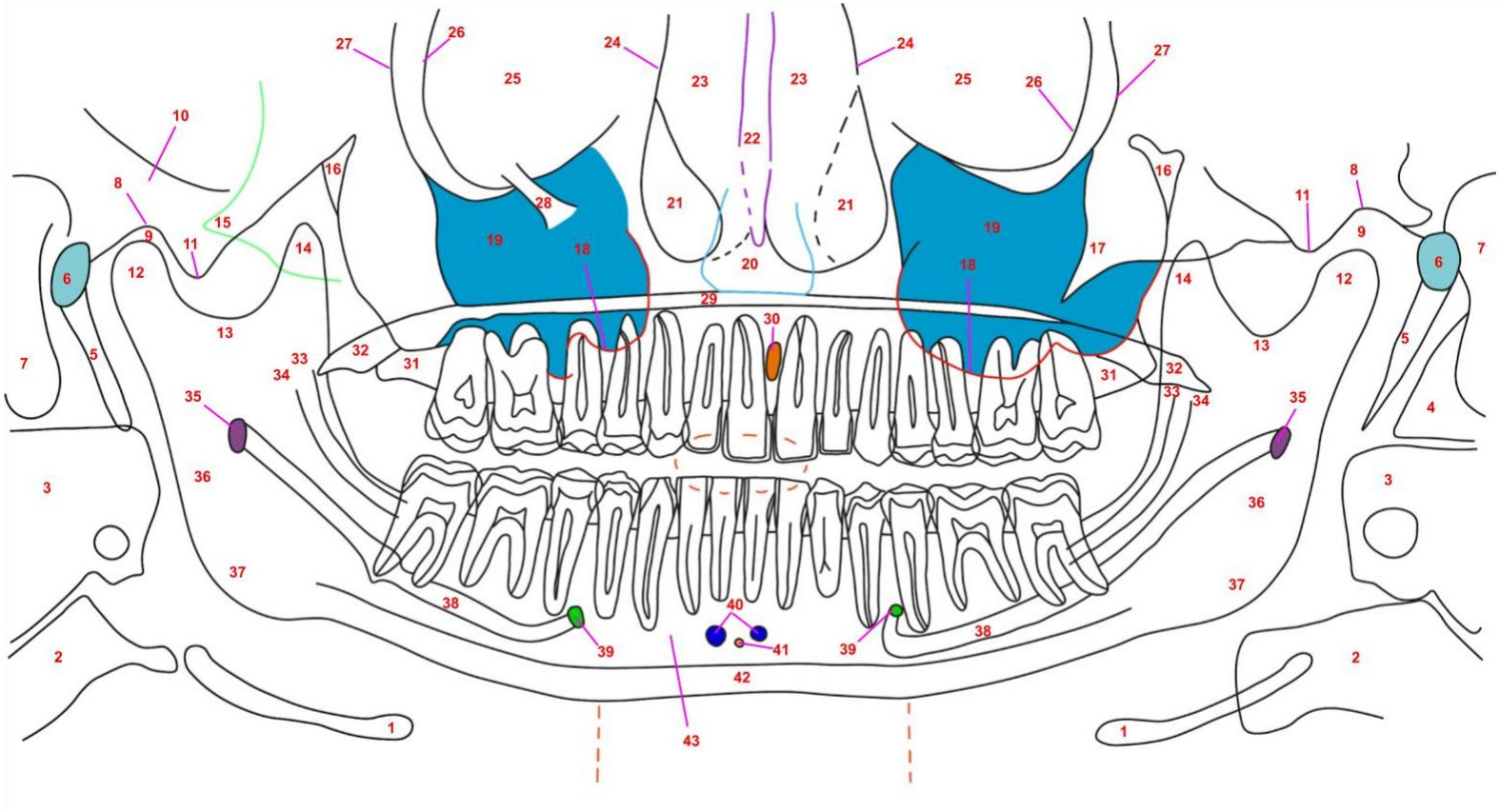


1. Email
2. Pulpe camérale
3. Canal pulpaire
4. Une partie de la limite latéro-basale du sinus maxillaire
5. Cément
6. Dentine

4.2 La panoramique dentaire

4.2.1 Le cliché panoramique

4.2.2 Calque vectorisé de la radiographie panoramique



1. Os hyoïde
2. Ombre du corps de la 3ème vertèbre cervicale
3. Ombre du corps de la 2ème vertèbre cervicale
4. Ombre du corps de la 1ère vertèbre cervicale
5. Apophyse styloïde / processus styloïde (28)
6. Conduit auditif externe / méat acoustique externe (19)
7. Lobe de l'oreille
8. Fosse glénoïde (fosse mandibulaire)
9. Espace articulaire temporo-mandibulaire
10. Arcade zygomatique
11. Eminence articulaire/ condyle temporal/ éminence temporale/ tubercule articulaire (19)
12. Condyle articulaire de la mandibule / processus condylaire de la mandibule (29) / tête de la mandibule (19)
13. Incisure mandibulaire
14. Processus coronoïde de la mandibule / coroné (17)
15. Ptérygoïde
16. Incisure ptérygo-maxillaire
17. Racine du zygoma
18. Plancher du sinus maxillaire
19. Sinus maxillaire
20. Pyramide nasale
21. Cornets nasaux inférieurs
22. Septum nasal
23. Fosses nasales
24. Paroi externe des fosses nasales
25. Orbite
26. Bord orbitaire interne
27. Bord orbitaire externe
28. Canal orbitaire
29. Palais dur / palais osseux (28)
30. Canal incisif
31. Tubérosité maxillaire
32. Palais mou
33. Ligne oblique externe
34. Ligne oblique interne
35. Foramen mandibulaire
36. Ramus mandibulaire
37. Angle mandibulaire
38. Canal mandibulaire / canal alvéolaire inférieur (28)

39. Foramen mentonnier
40. Épines mentonnières (apophyses geni)/tubercules géniens (29)
41. Foramen lingual
42. Corticale basilaire
43. Corps de la mandibule

Précisons que sur une radiographie panoramique, nous ne voyons pas de façon concise, toutes les structures anatomiques car elles ne sont pas toutes dans le même plan de coupe (14).

Le cornet nasal inférieur gauche est représenté en pointillés, il n'est pas visible sur le cliché. On le devine seulement.

Le cercle en pointillés rouges représente la clarté aérique interlabiale.

Les pointillés verticaux rouges situés en dessous du corps mandibulaire représentent la zone dans laquelle le rachis cervical forme une ombre, ce qui complique l'analyse du cliché.

4.3 Le cone beam CT

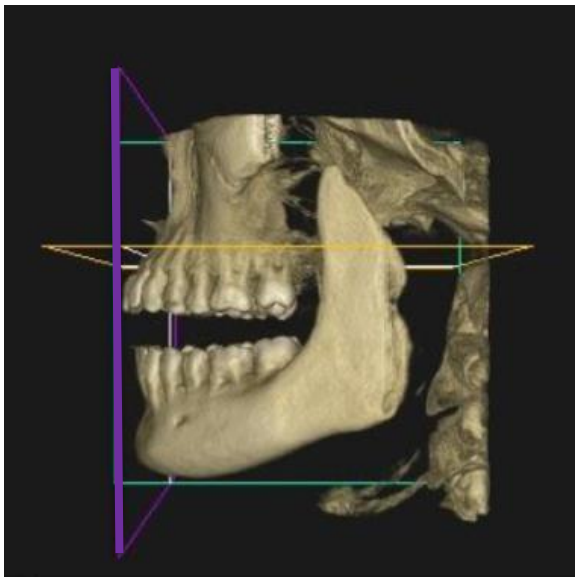
Nous nous sommes aidés du livre Oral radiology Principles and interpretation de Stuart C. White et Michael J. Pharoah (13) pour sélectionner les coupes.

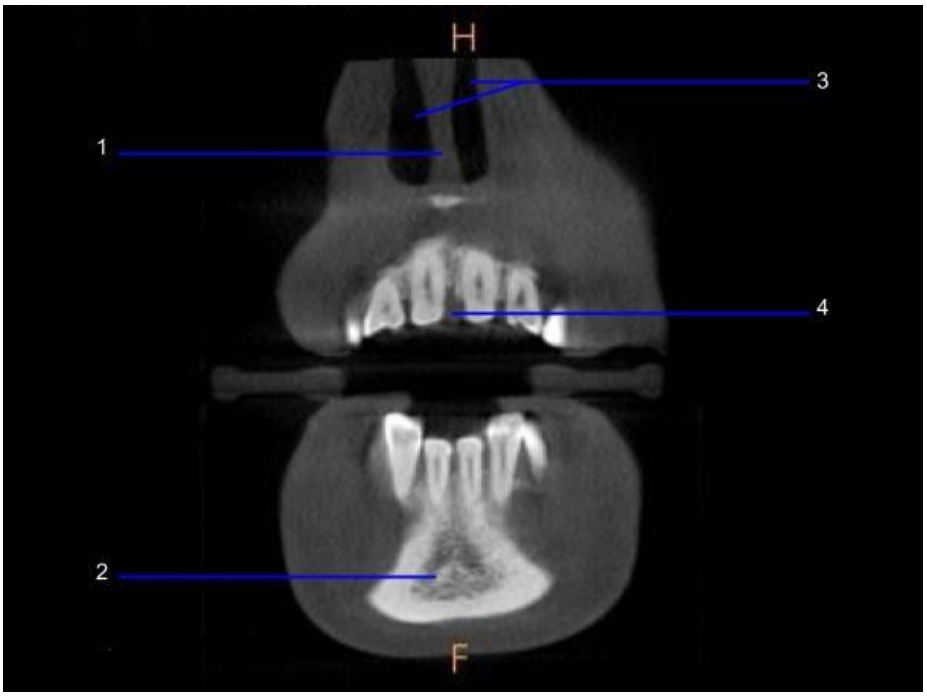
Nous avons sélectionné des coupes orthogonales dans le plan frontal, horizontal et sagittal. En revanche, pour les coupes de la mandibule, il s'agit de coupes curvilignes.

4.3.1 Les coupes frontales

4.3.1.1 Les coupes frontales antérieures

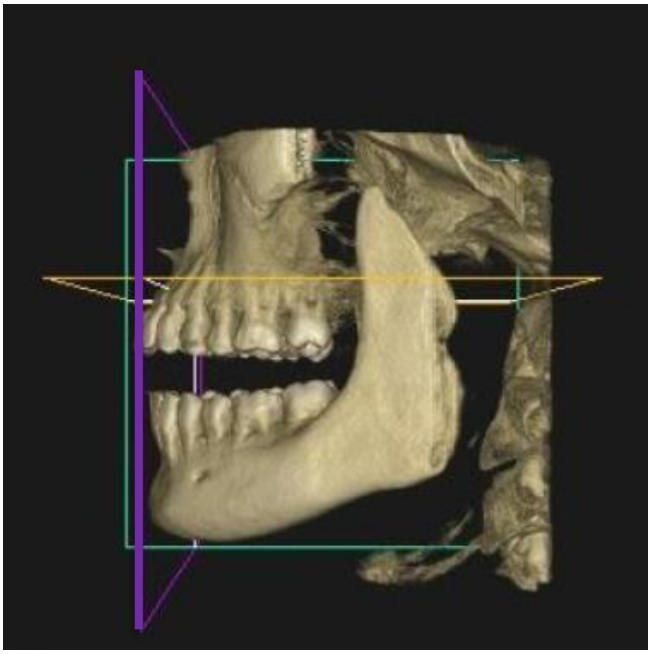
Coupe n'1 (cadre violet):

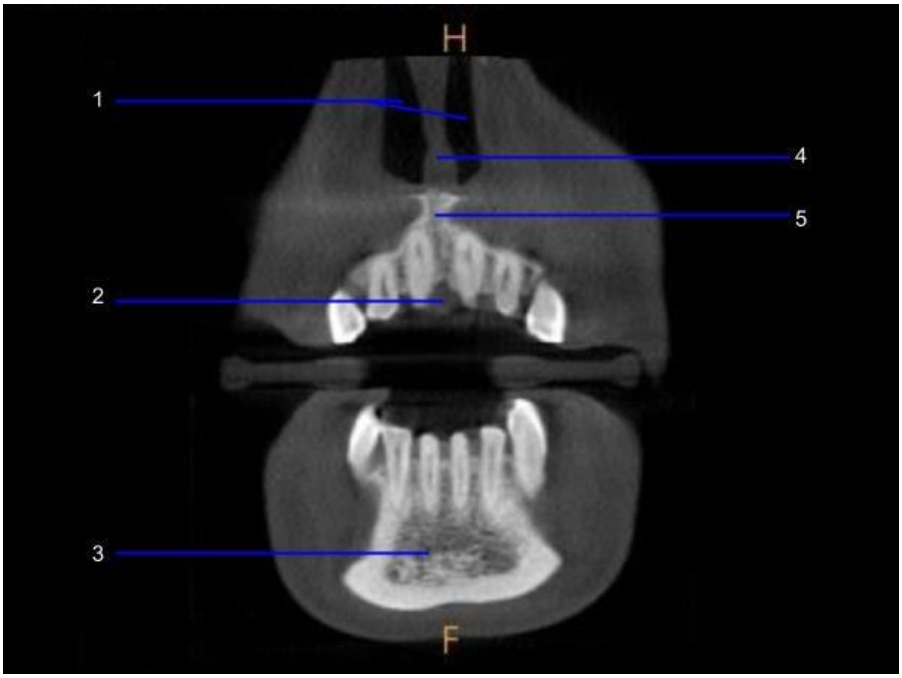




1. Septum nasal
2. Corps de la mandibule
3. Fosses nasales
4. Canal naso-palatin

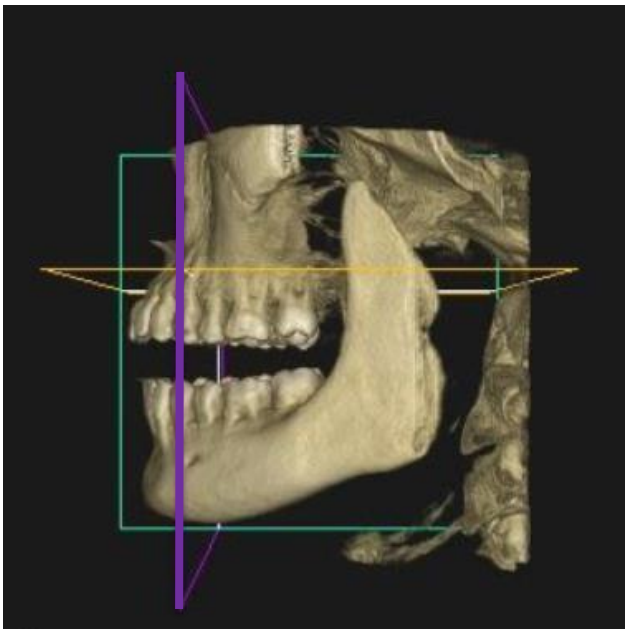
Coupe n'2 (cadre violet):

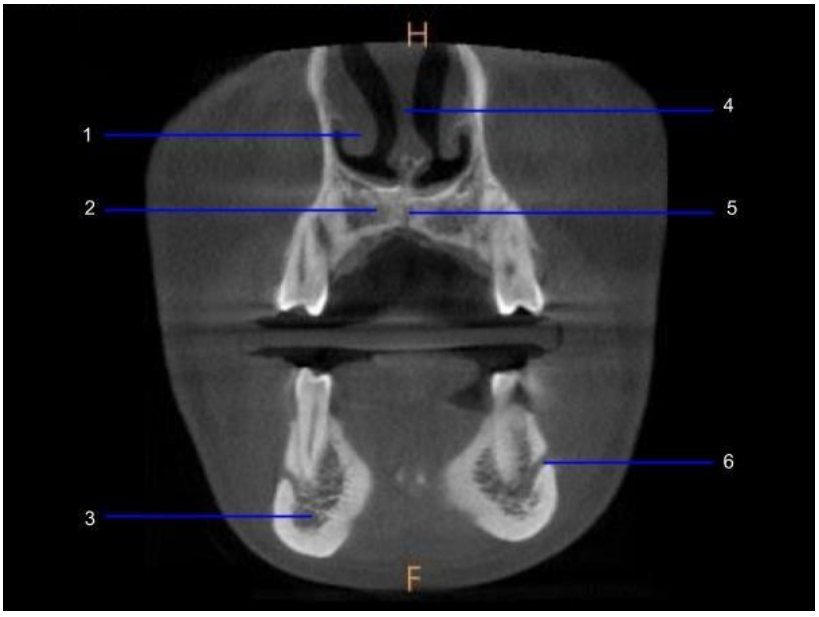




1.Fosses nasales
2.Canal naso-palatin
2.Corps de la mandibule
4.Septum nasal
5.Maxillaire

Coupe n'3 (cadre violet):

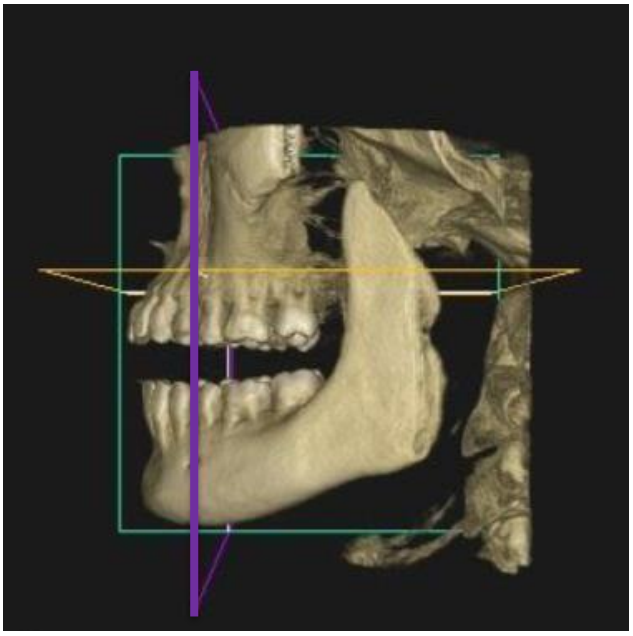


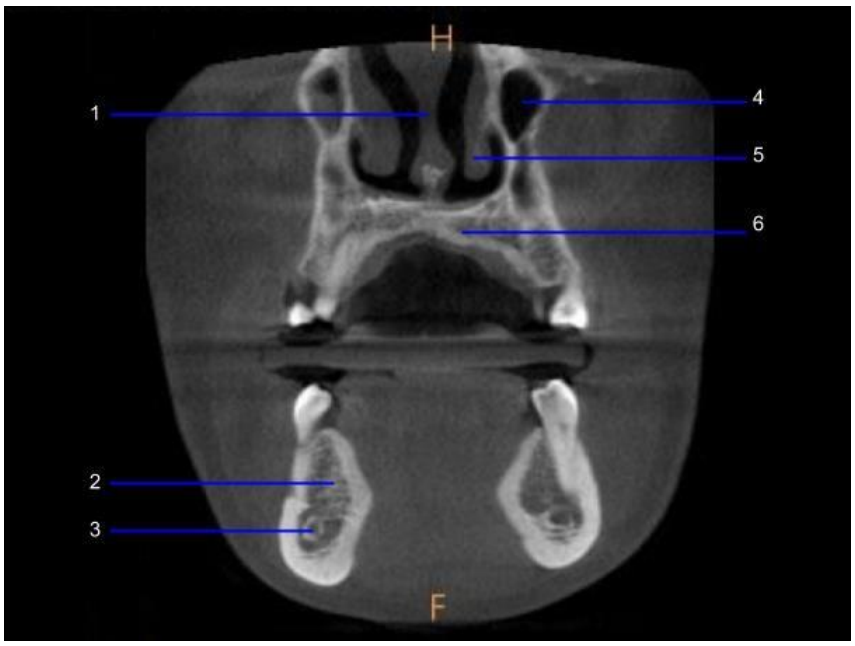


1.Cornets inférieurs
2.Maxillaire (palais dur)
3.Corps de la mandibule
4.Septum nasal
5.Canal naso-palatin
6.Foramen mentonnier

Nous pouvons préciser ici que le cornet inférieur droit est hypertrophié.

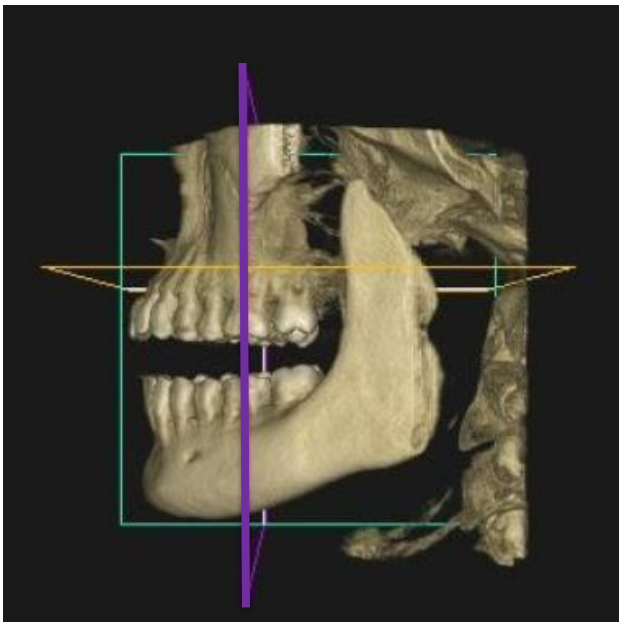
Coupe n'4 (cadre violet):

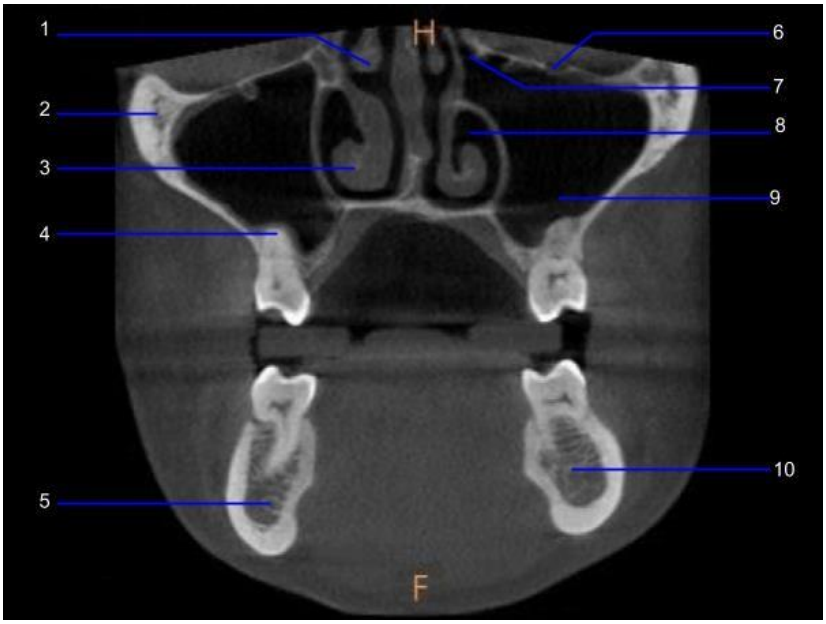




1. Septum nasal
2. Corps de la mandibule
3. Canal mandibulaire
4. Sinus maxillaire
5. Cornet inférieur
6. Maxillaire (palais dur)

Coupe n'5 (cadre violet):

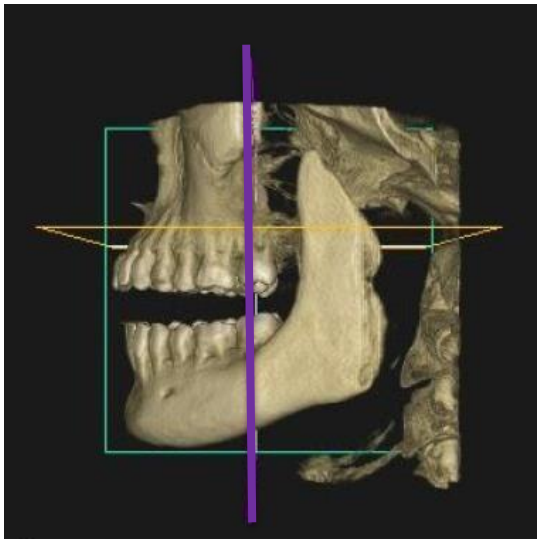


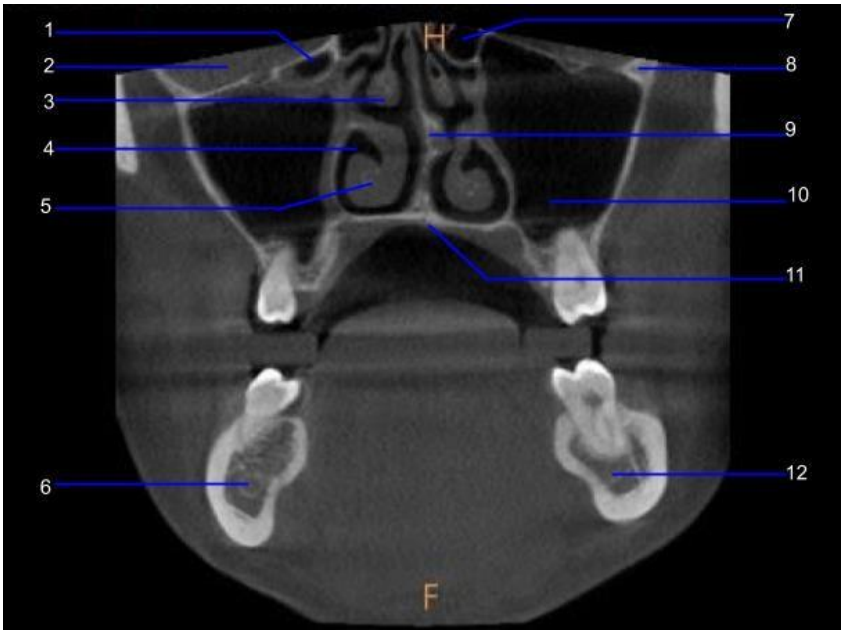


1. Cornet moyen
2. Processus zygomatique du maxillaire
3. Cornet inférieur
4. Dent antrale
5. Canal mandibulaire/ canal alvéolaire inférieur (28)
6. Canal infra-orbitaire
7. Ostium gauche
8. Méat inférieur
9. Sinus maxillaire
10. Corps de la mandibule

4.3.1.2 Les coupes frontales moyennes

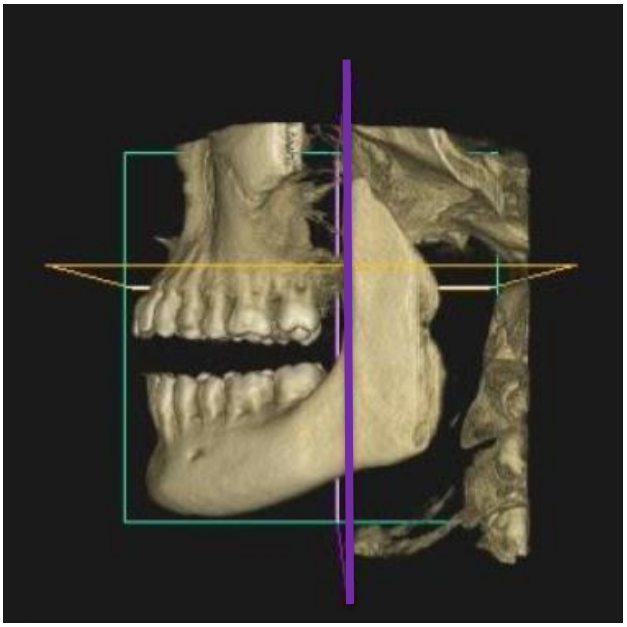
Coupe n'1 (cadre violet):

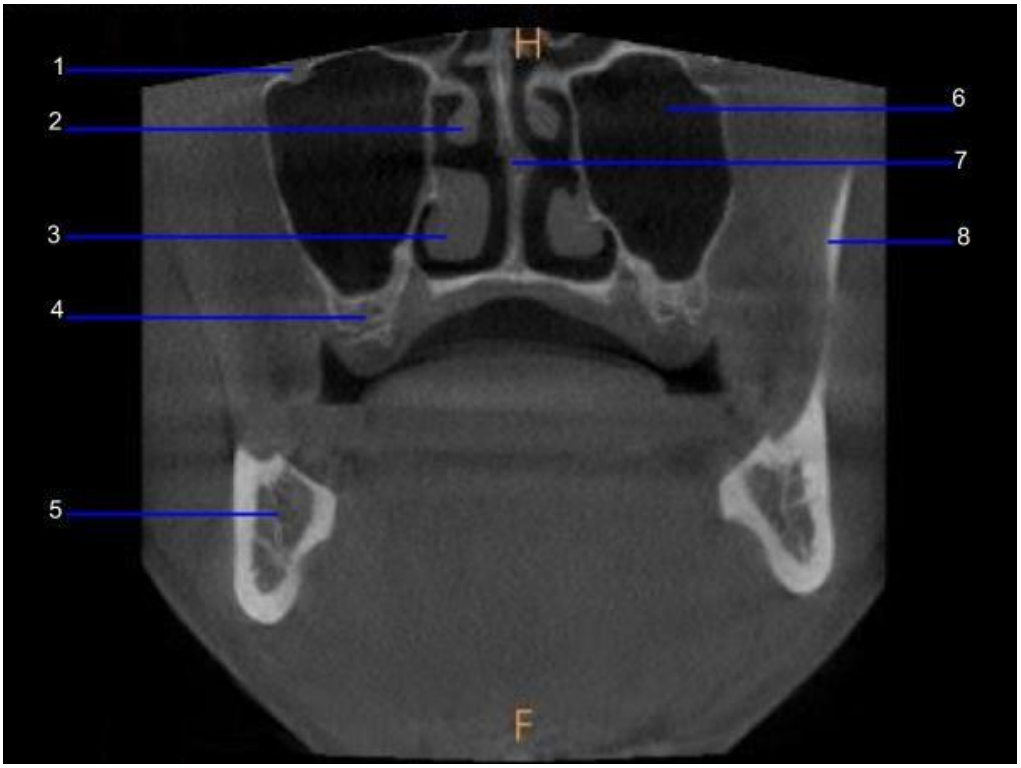




1. Cellule de Haller/Cellule ethmoïdo-maxillaire (30)
2. Orbite
3. Cornet moyen
4. Méat inférieur
5. Cornet inférieur
6. Canal mandibulaire
7. Cellule ethmoïdale
8. Processus zygomatique du maxillaire
9. Septum nasal
10. Sinus maxillaire
11. Plancher de la cavité nasale (palais dur)
12. Corps de la mandibule

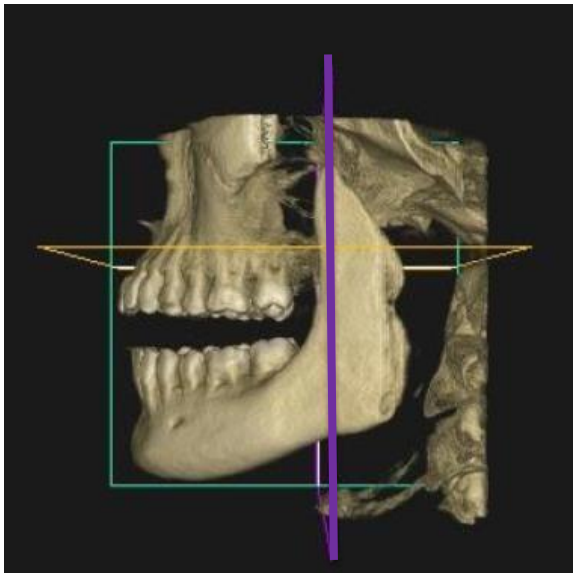
Coupe n'2 (cadre violet):

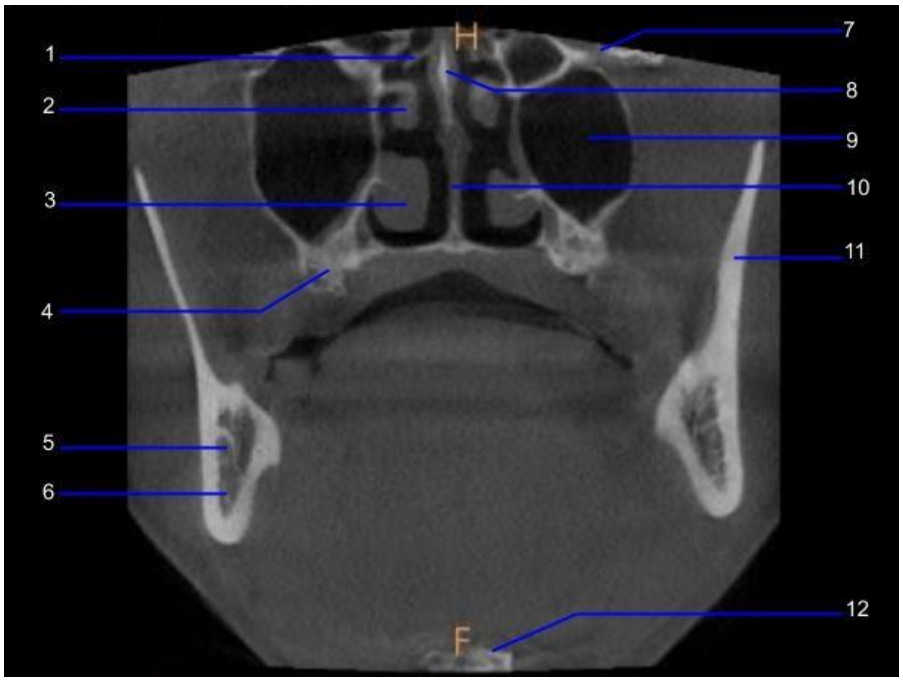




1. Canal infra-orbitaire
2. Cornet moyen
3. Cornet inférieur
4. Tubérosité maxillaire
5. Corps de la mandibule
6. Sinus maxillaire
7. Septum nasal
8. Ramus

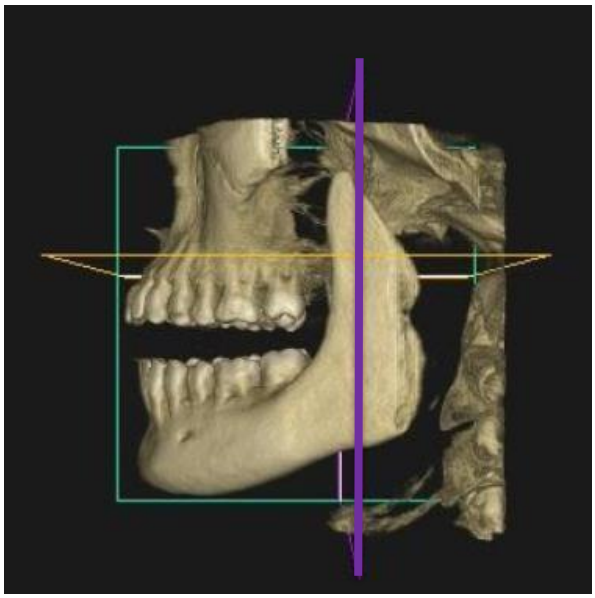
Coupe n'3 (cadre violet):

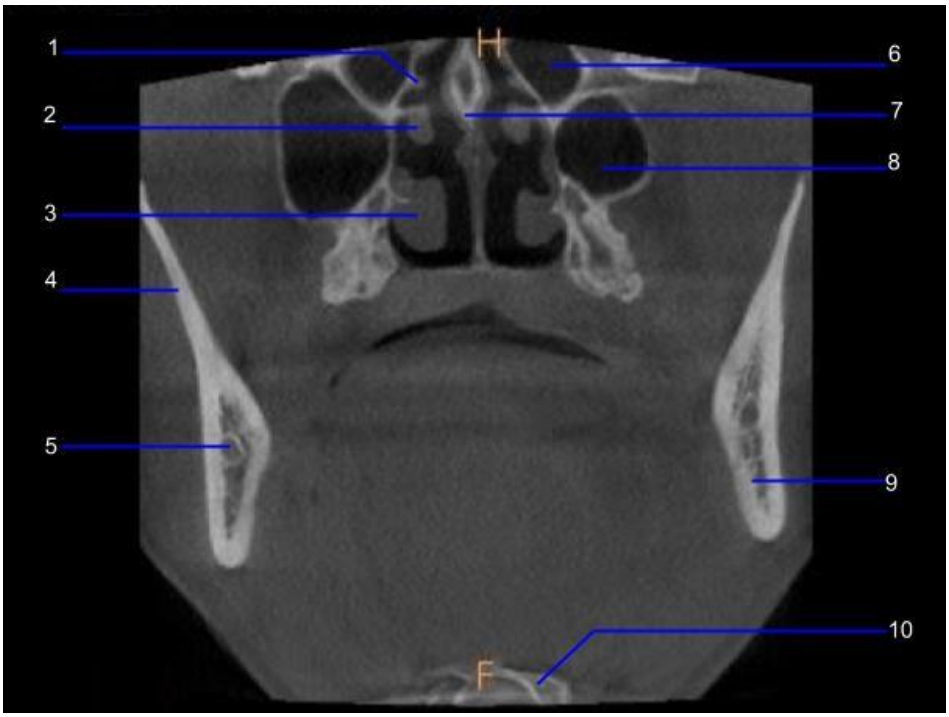




1.Cornet supérieur
2.Cornet moyen
3.Cornet inférieur
4.Tubérosité maxillaire
5.Canal mandibulaire
6.Corps de la mandibule
7. Fissure orbitaire inférieur
8. Lame perpendiculaire de l'ethmoïde
9.Sinus maxillaire
10.Septum nasal
11.Ramus
12.Os hyoïde

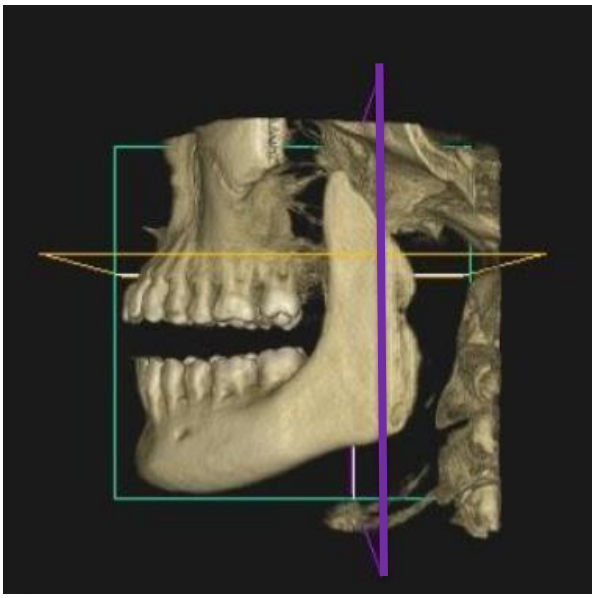
Coupe n'4 (cadre violet):

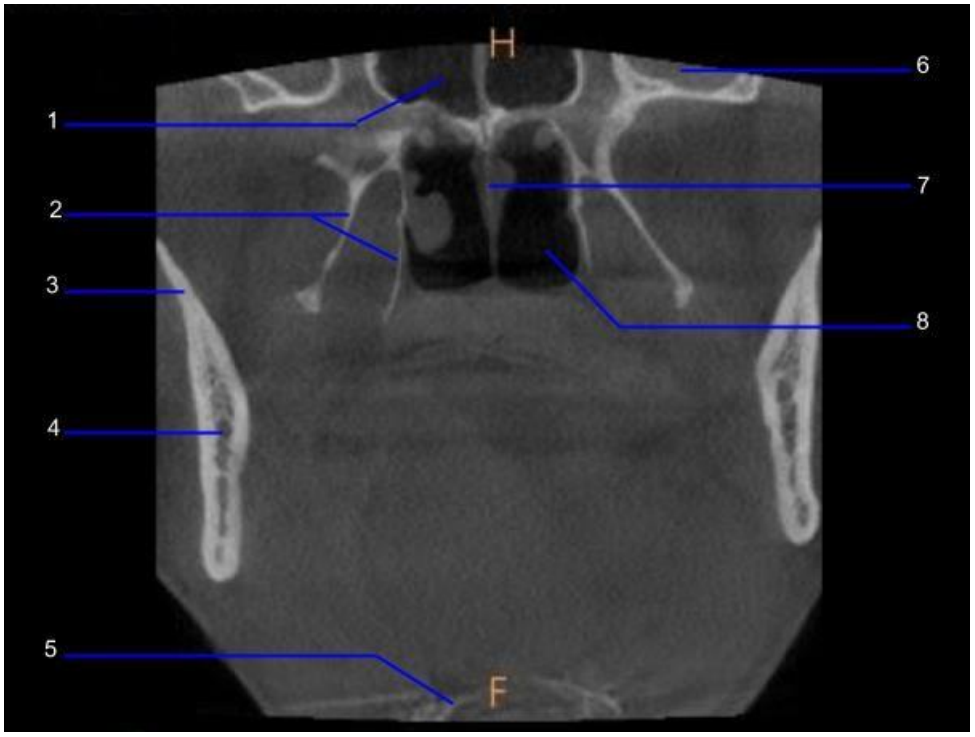




1.Cornet supérieur
2.Cornet moyen
3.Cornet inférieur
4.Ramus
5.Canal mandibulaire
6.Cellule ethmoïdale
7.Lame perpendiculaire de l'ethmoïde
8.Sinus maxillaire
9.Corps de la mandibule
10.Os hyoïde

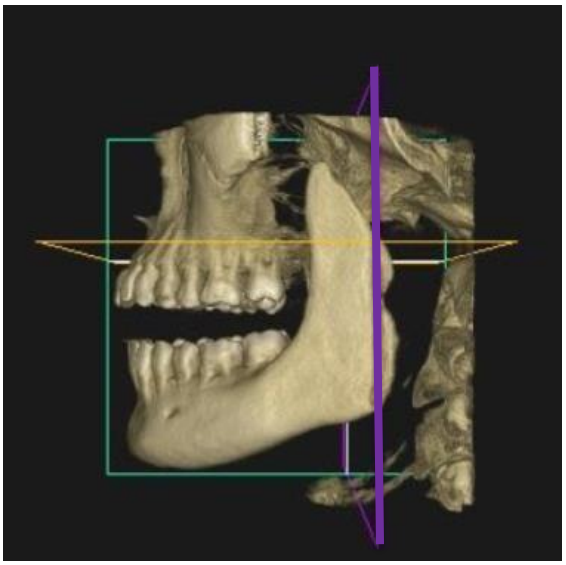
Coupe n'5 (cadre violet):

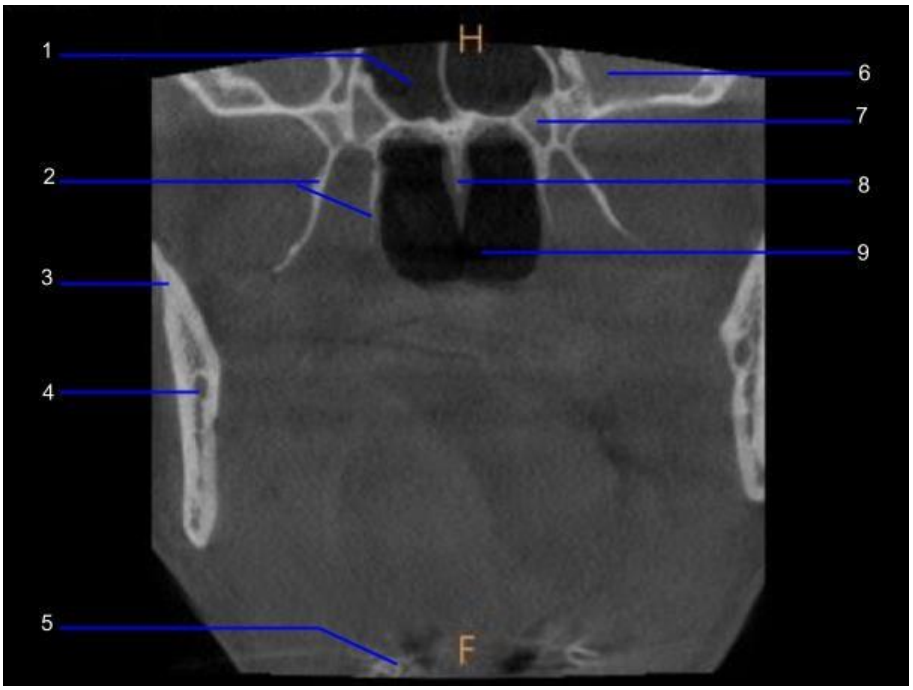




1. Sinus sphénoïdal
2. Lames médiales et latérales du processus ptérygoïde
3. Ramus
4. Canal mandibulaire
5. Os hyoïde
6. Orbite
7. Crête sphénoïdale inférieure
8. Naso-pharynx

Coupe n'6 (cadre violet):



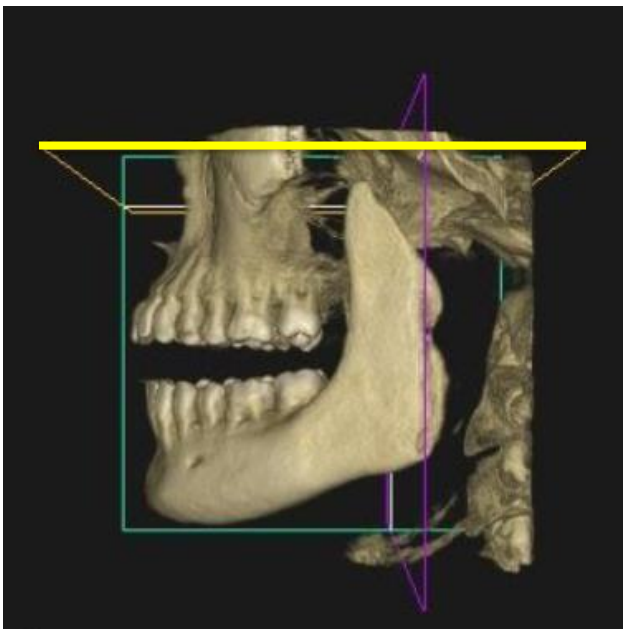


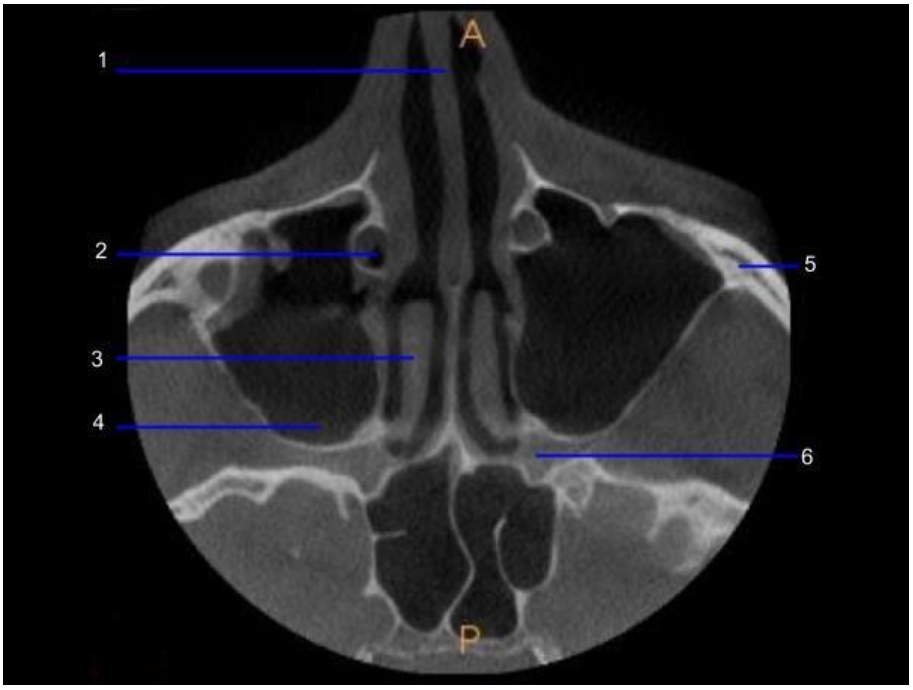
1. Sinus sphénoïdal
2. Lames médiales et latérales du processus ptérygoïde
3. Ramus
4. Canal mandibulaire
5. Os hyoïde
6. Orbite
7. Canal vidien (canal ptérygoïdien)
8. Crête sphénoïdale inférieure
9. Naso-pharynx

4.3.2 Les coupes horizontales

4.3.2.1 Les coupes horizontales moyennes

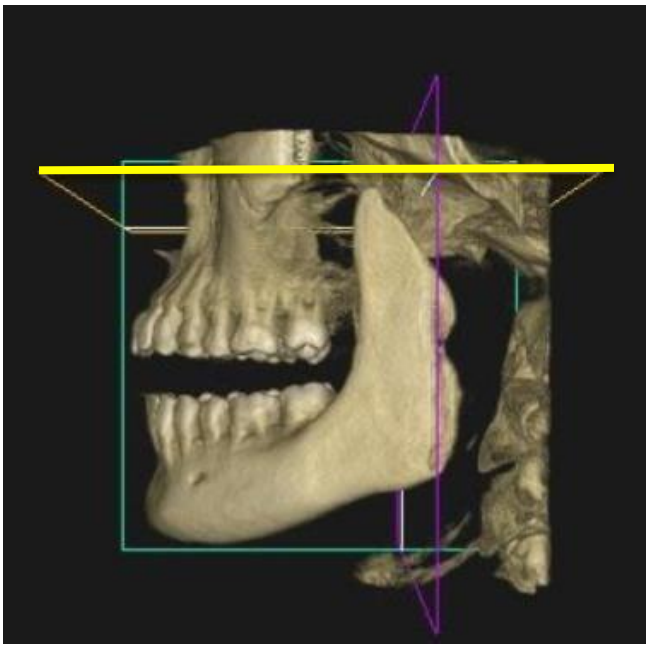
Coupe n'1 (cadre jaune):

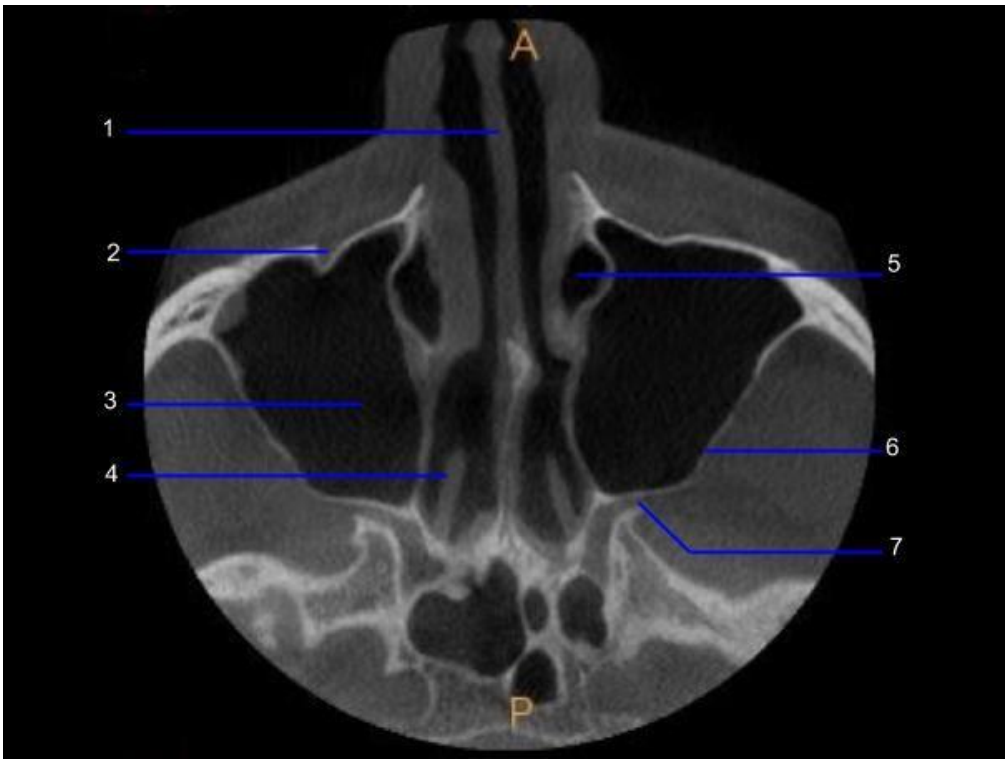




1. Septum nasal
2. Canal nasolacrymal
3. Cornet nasal
4. Sinus maxillaire
5. Processus zygomatique du maxillaire
6. Fosse ptérygo-palatine

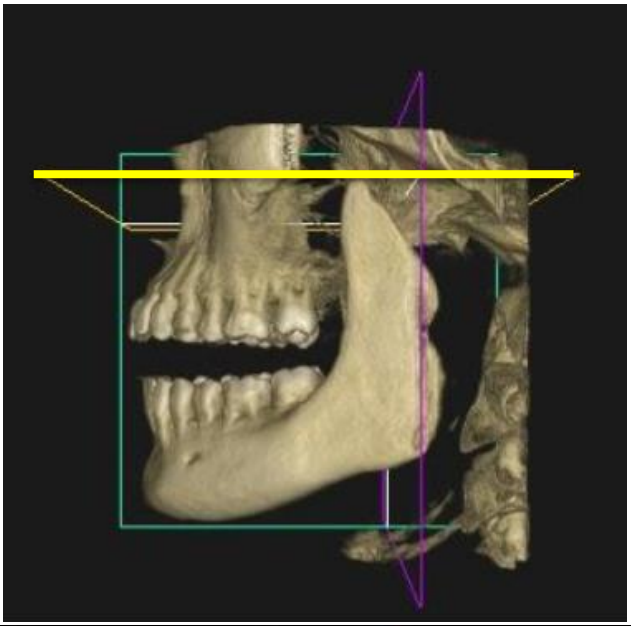
Coupe n'2 (cadre jaune):

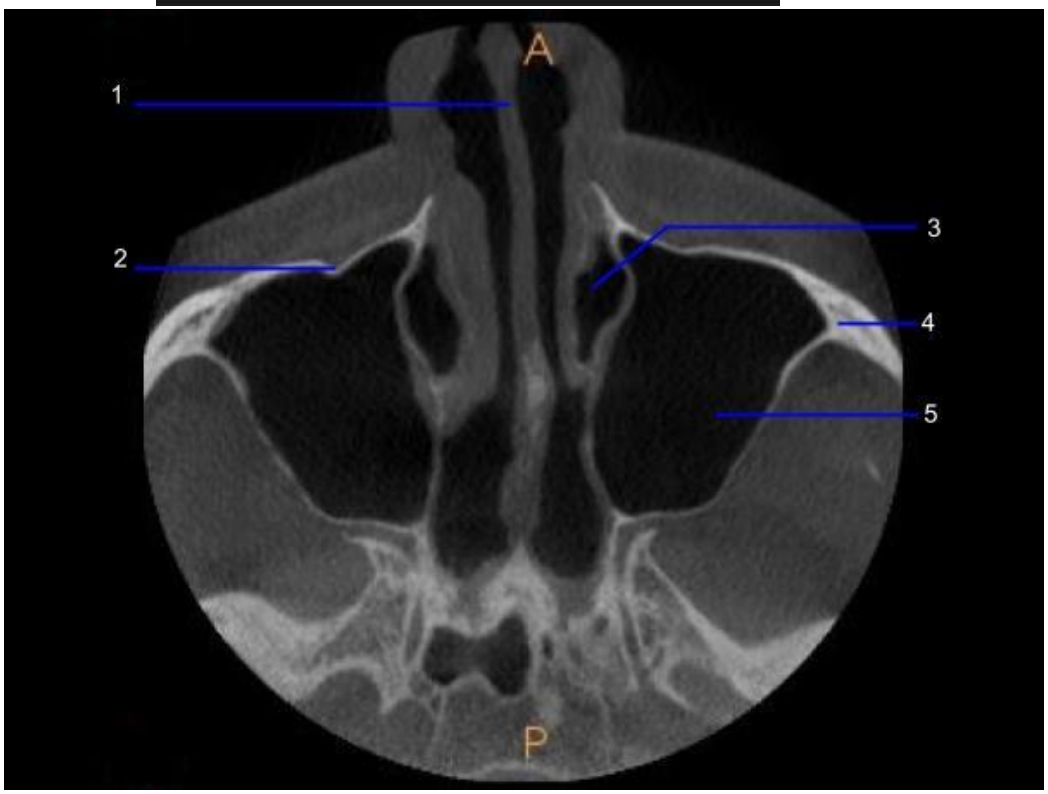




1.Septum nasal
2.Canal infra-orbitaire
3.Sinus maxillaire
4.Cornet nasal
5.Canal nasolacrymal
6.Paroi latérale du sinus maxillaire
7.Fissure ptérygo-maxillaire

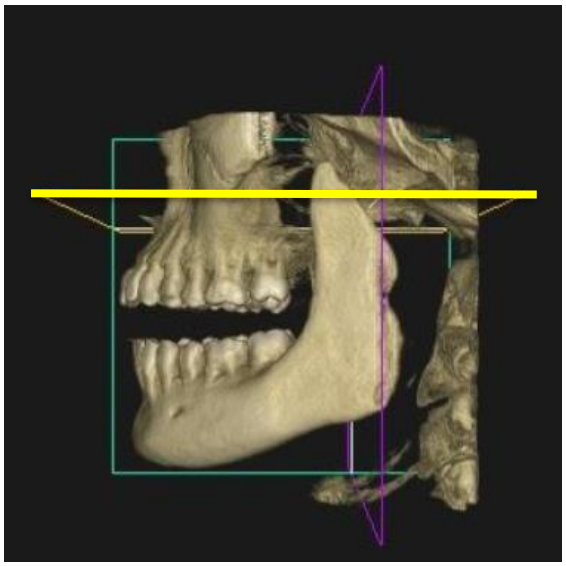
Coupe n'3 (cadre jaune):

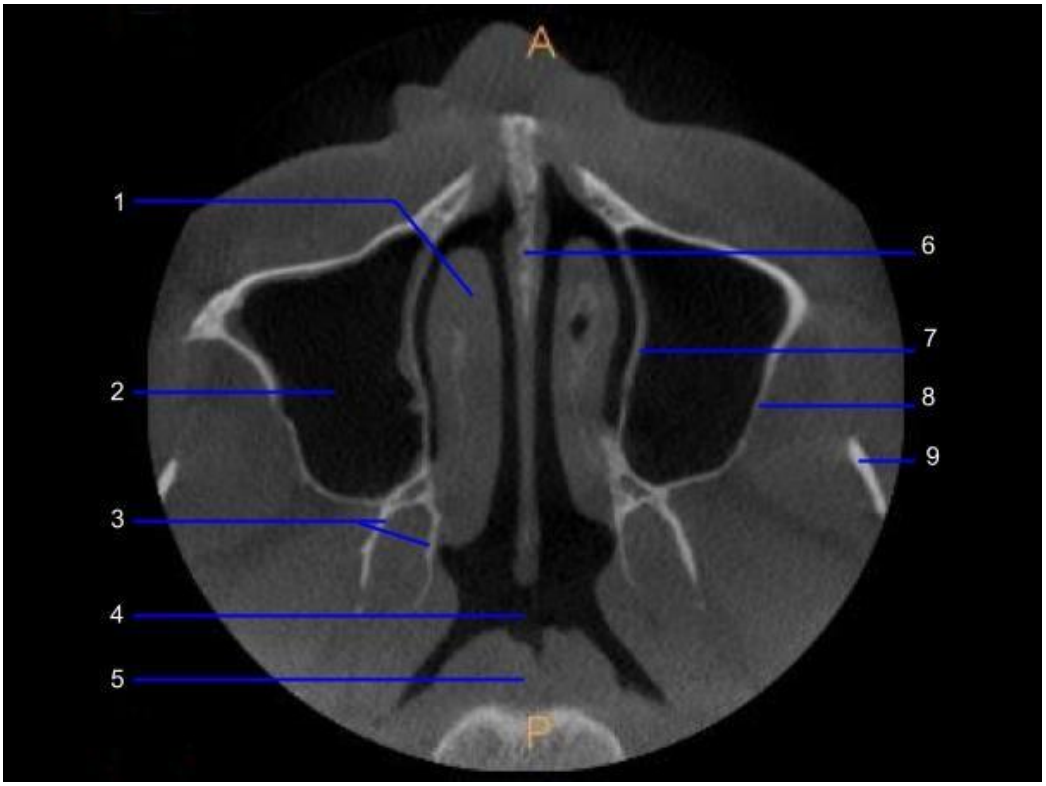




1.Septum nasal
2.Foramen infra-orbitaire
3.Fosse nasale
4.Processus zygomatique du maxillaire
5.Sinus maxillaire

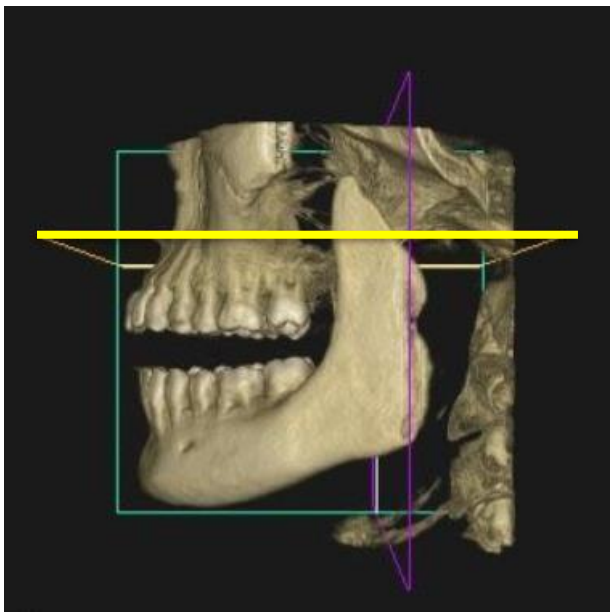
Coupe n'4 (cadre jaune):

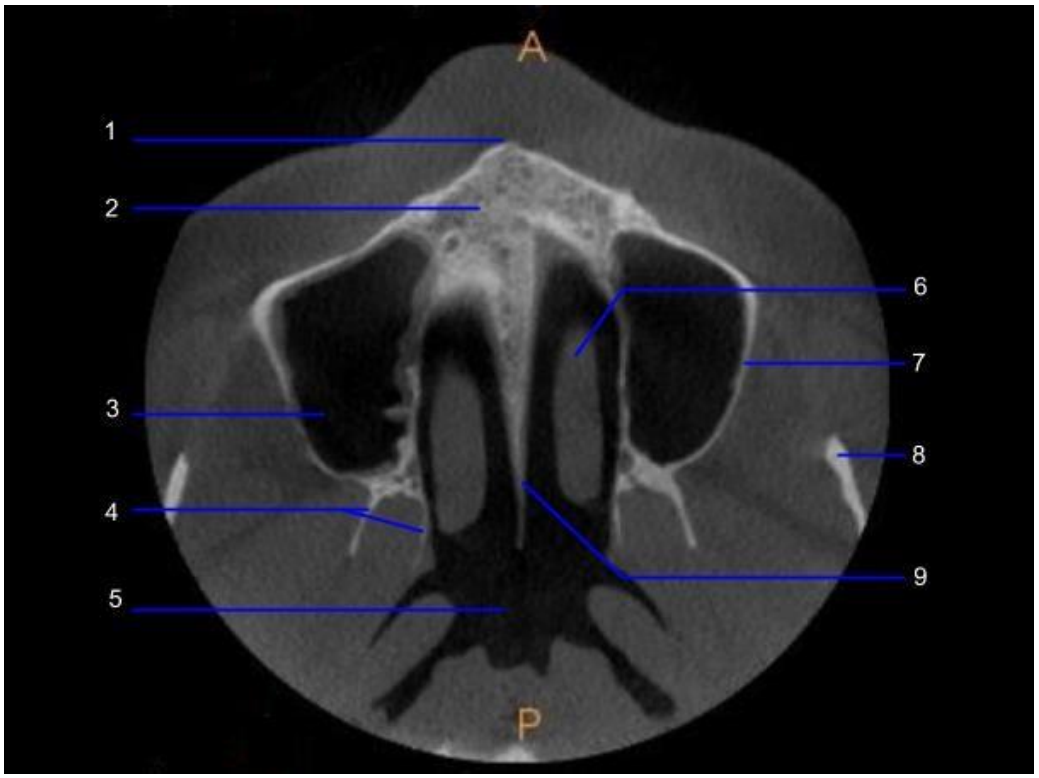




1.Cornet nasal
2.Sinus maxillaire
3.Lames latérale et médiales du processus ptérygoïde
4.Naso-pharynx
5.Paroi pharyngée postérieure
6.Septum nasal
7.Paroi médiale du sinus maxillaire
8.Paroi latérale du sinus maxillaire
9.Processus coronoïde/coroné (17)

Coupe n'5 (cadre jaune):

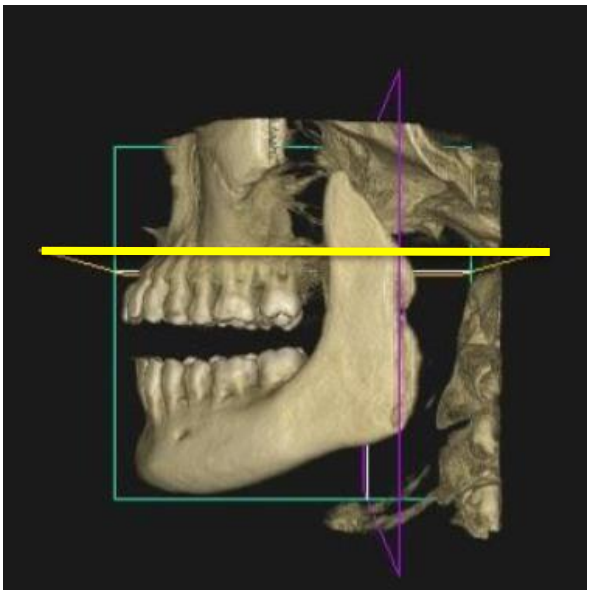


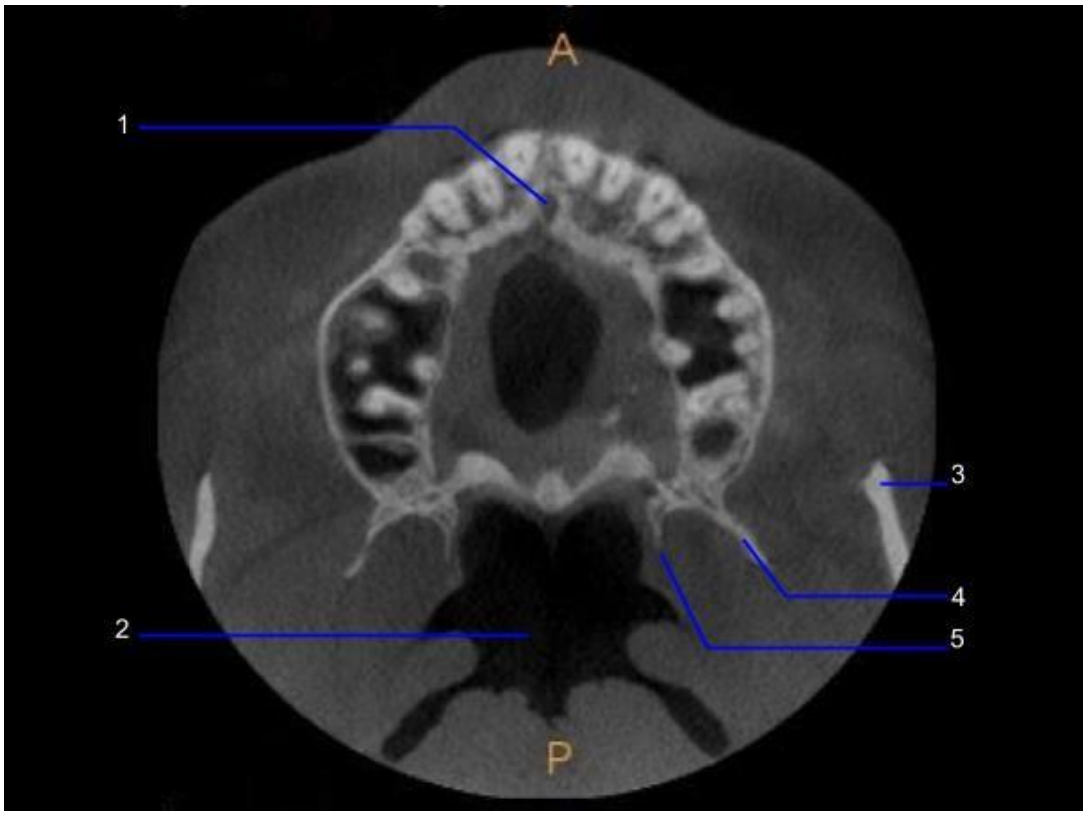


1. Epine nasale antérieure
2. Palais dur
3. Sinus maxillaire
4. Lames latérales et médiales du processus ptérygoïde
5. Naso-pharynx
6. Cornet nasal
7. Paroi latérale du sinus maxillaire
8. Processus coronoïde/coroné
9. Suture inter-maxillaire

4.3.2.2 Les coupes horizontales basses

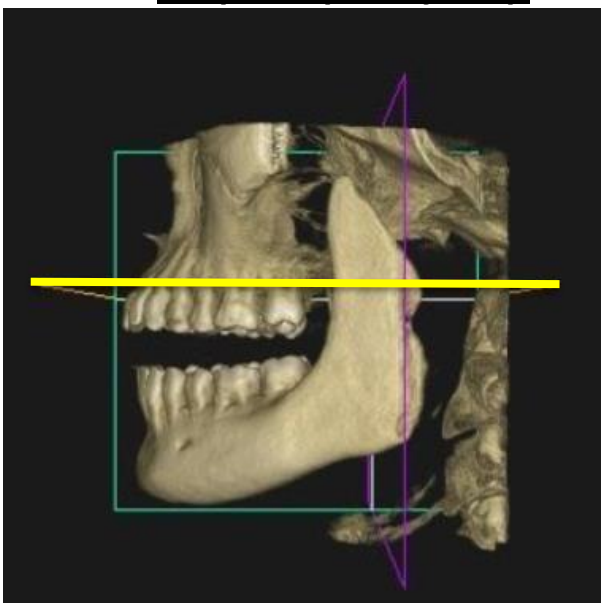
Coupe n'1 (cadre jaune):

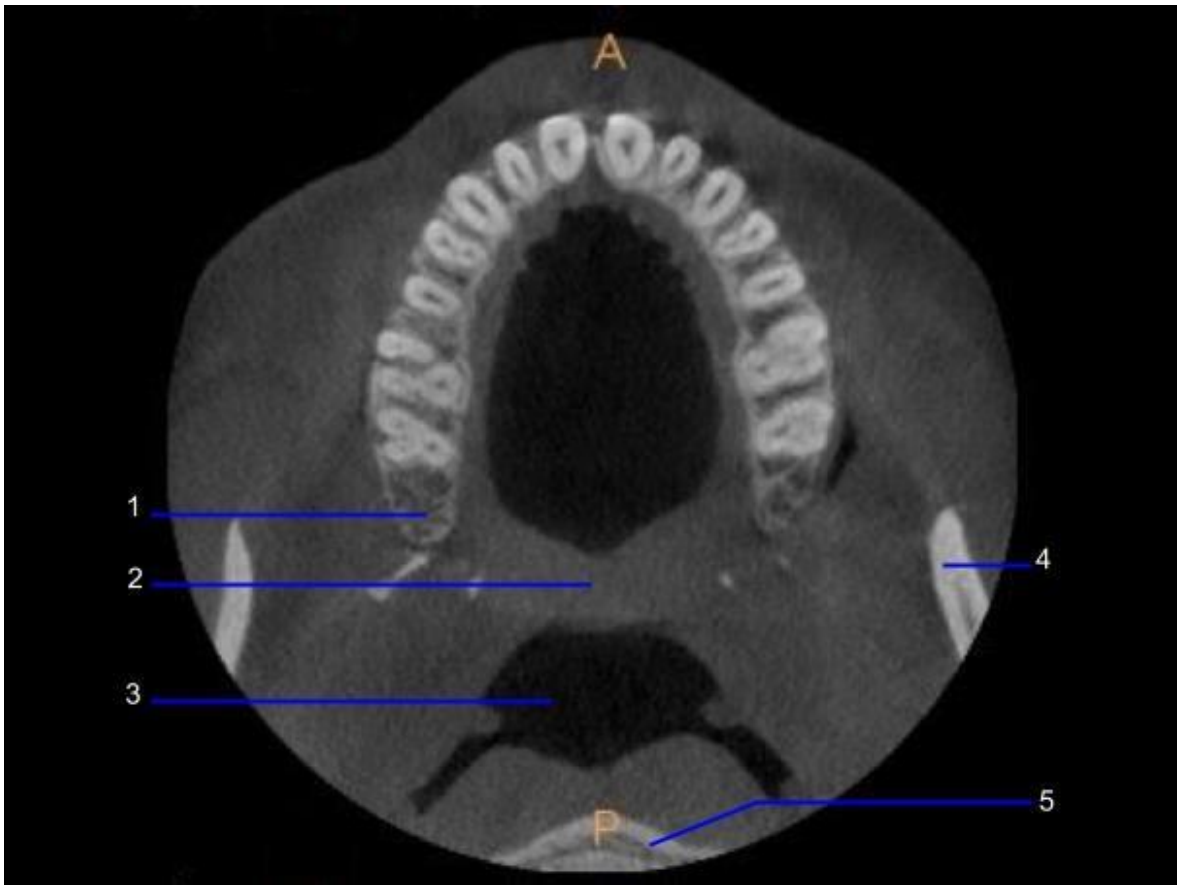




1. Foramen incisif
2. Espace oropharyngé
3. Ramus
4. Lame latérale du processus ptérygoïde
5. Lame médiale du processus ptérygoïde

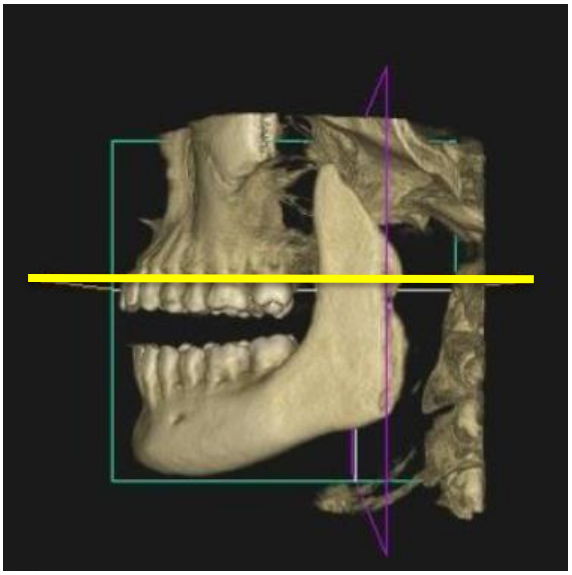
Coupe n'2 (cadre jaune):





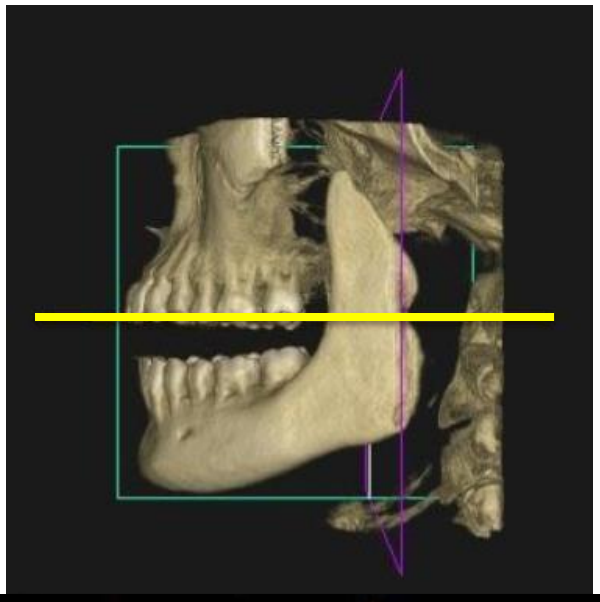
1.Tubérosité maxillaire
2.Palais mou
3.Espace oropharyngé
4.Ramus
5. Atlas (1ère vertèbre cervicale)

Coupe n'3 (cadre jaune):



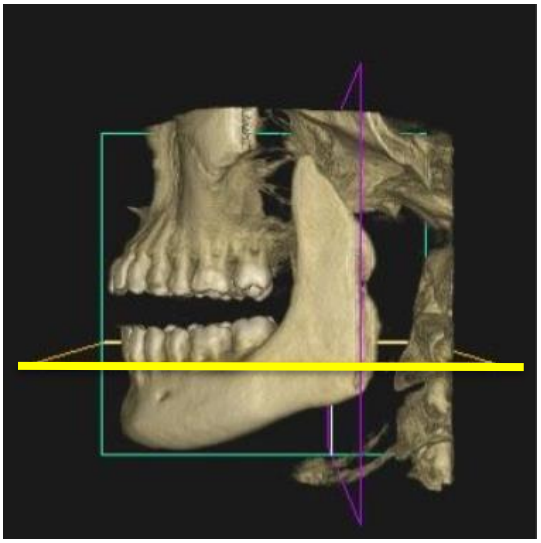
1. Ramus
2. Espace oropharyngé
3. Palais mou
4. Atlas

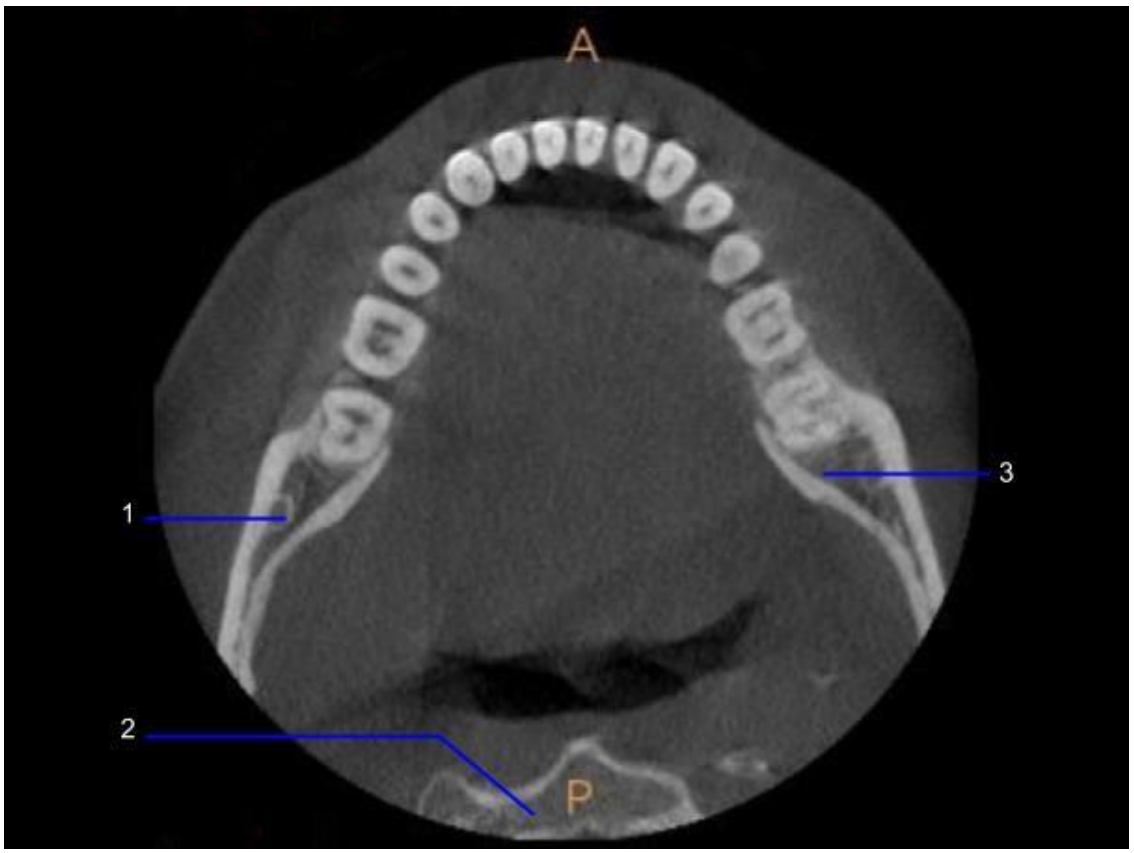
Coupe n'4 (cadre jaune):



1. Ramus
2. Espace oro-pharyngé
3. Atlas
4. Lingula
5. Dent de l'axis (processus odontoïde)

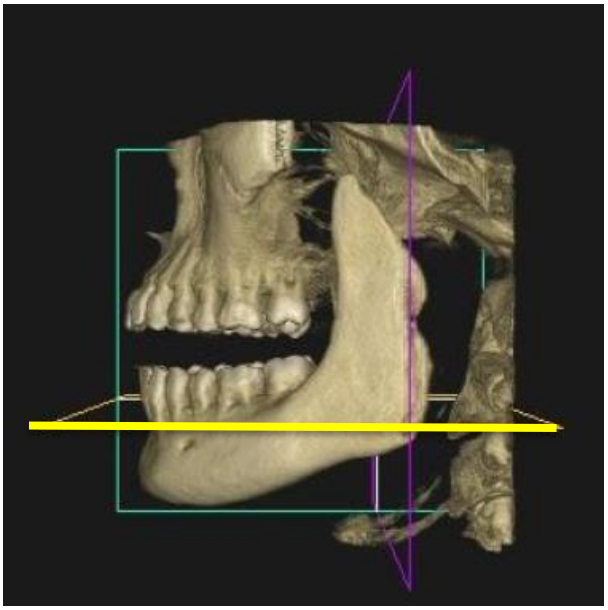
Coupe n'5 (cadre jaune):

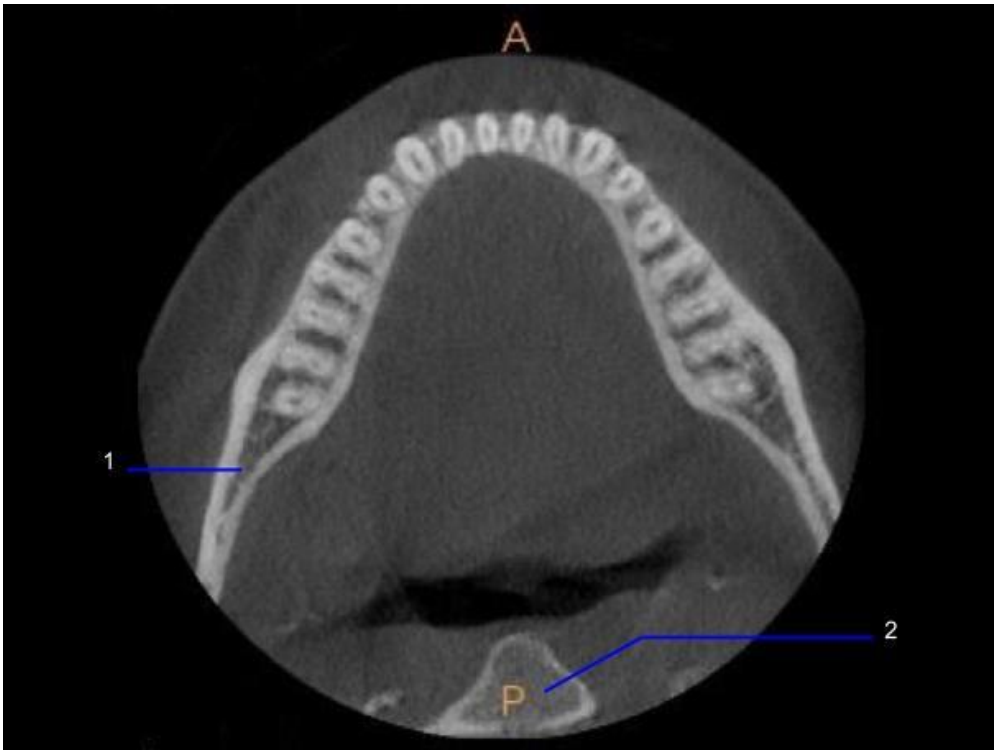




1. Canal mandibulaire
2. Axis (2ème vertèbre cervicale)
3. Corps de la mandibule

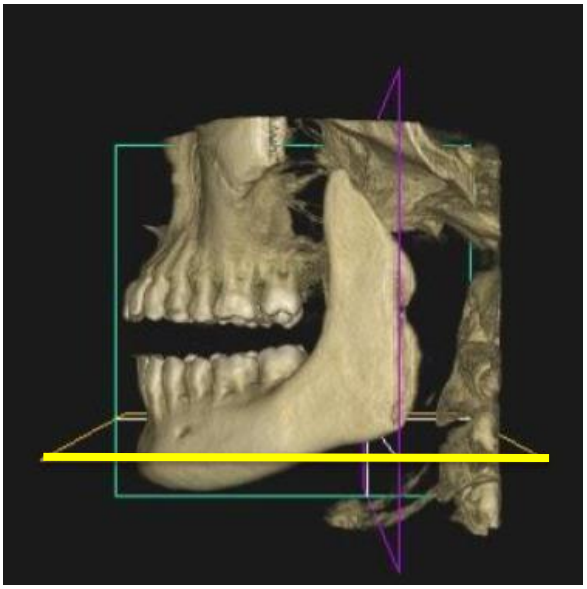
Coupe n'6 (cadre jaune):

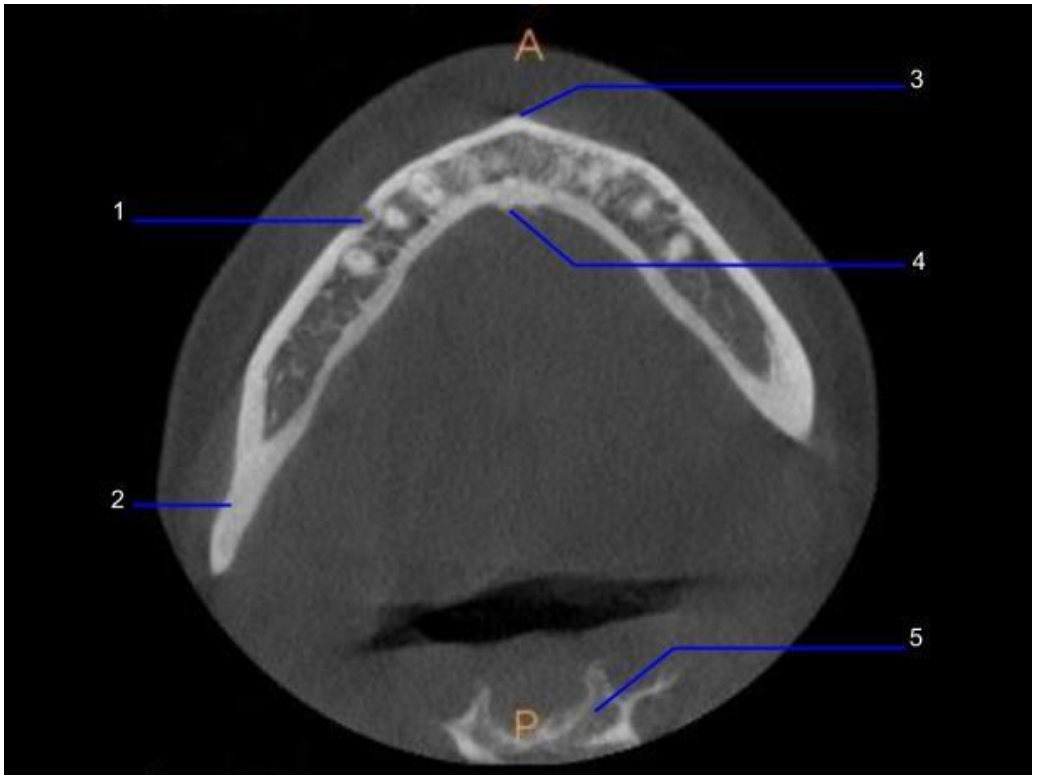




1.Corps de la mandibule
2.Axis

Coupe n'7 (cadre jaune):

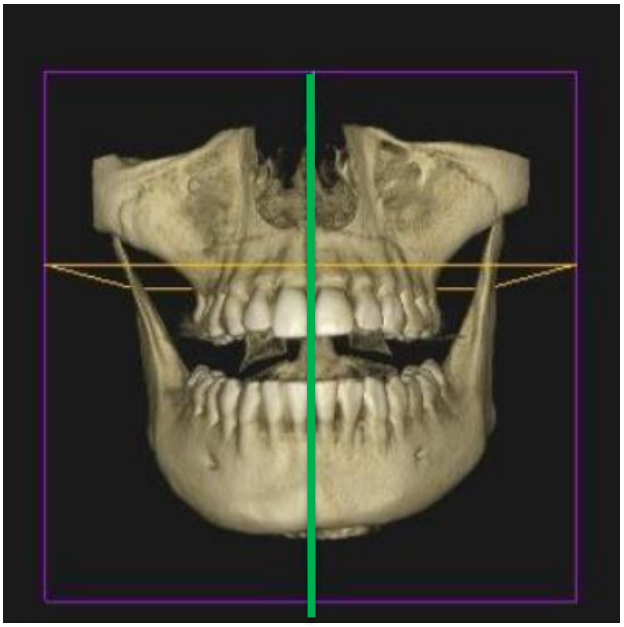


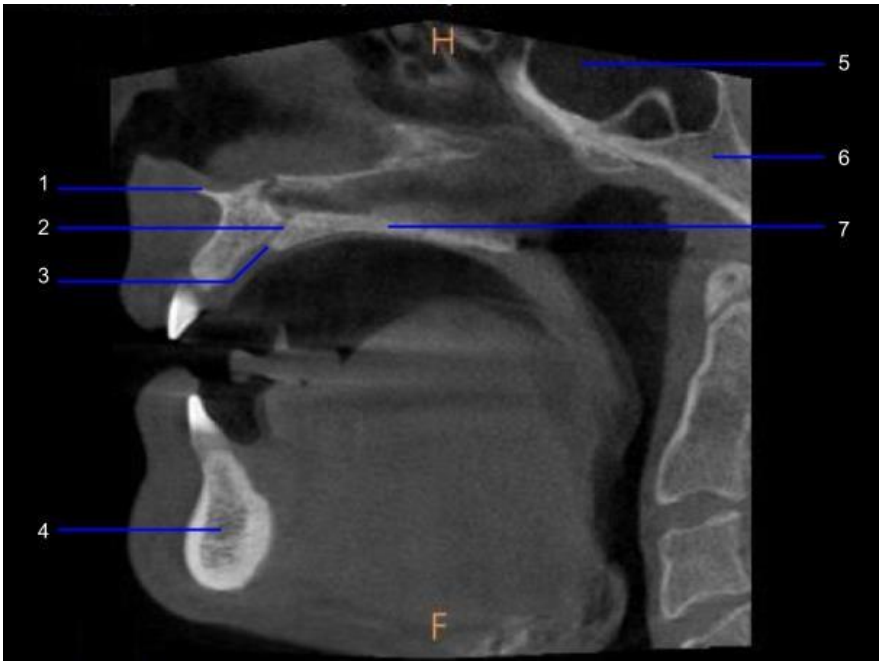


1.Foramen mentonnier
2.Corps de la mandibule
3.Symphyse mandibulaire
4.Épines mentonnières (apophyses geni)/tubercules géniens (29)
5.3ème vertèbre cervicale

4.3.3 Les coupes sagittales

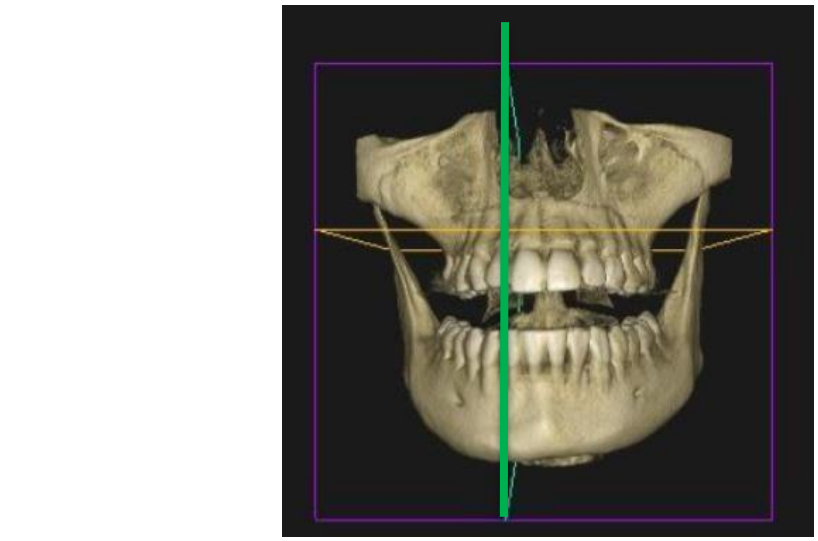
Coupe n'1 (cadre vert):

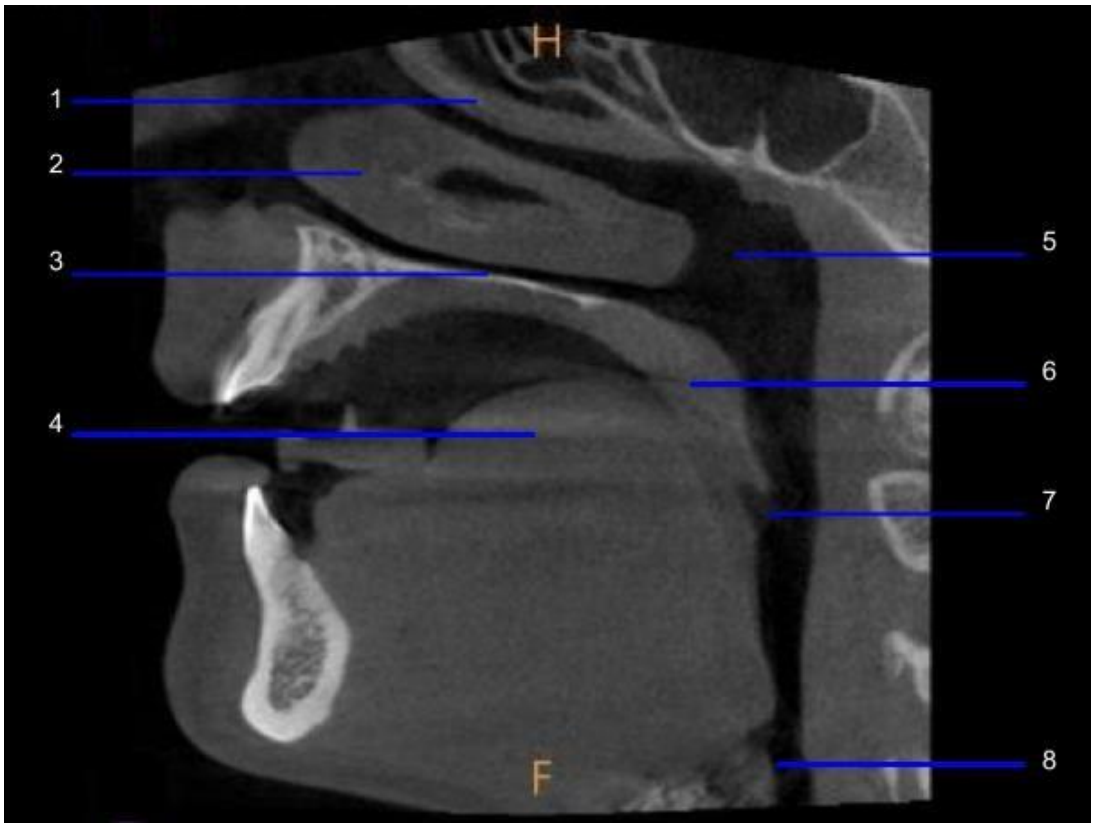




1.Epine nasale antérieure
2.Canal naso-palatin
3.Foramen incisif
4.Symphyse mandibulaire
5.Sinus sphénoïdal
6.Clivus
7. Palais dur

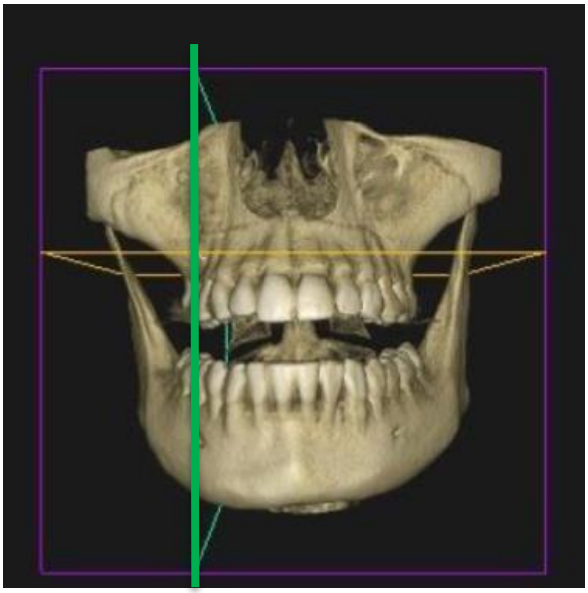
Coupe n'2 (cadre vert):

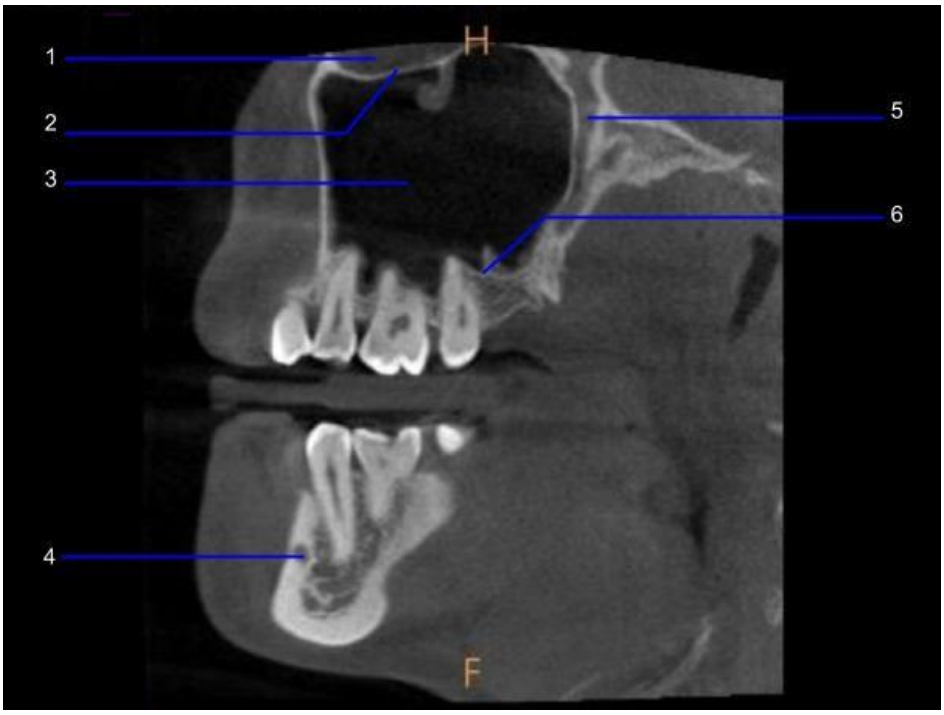




1. Cornet moyen
2. Cornet inférieur
3. Palais dur / palais osseux
4. Base de la langue
5. Naso-pharynx
6. Palais mou
7. Oropharynx
8. Hypo-pharynx

Coupe n'3 (cadre vert):



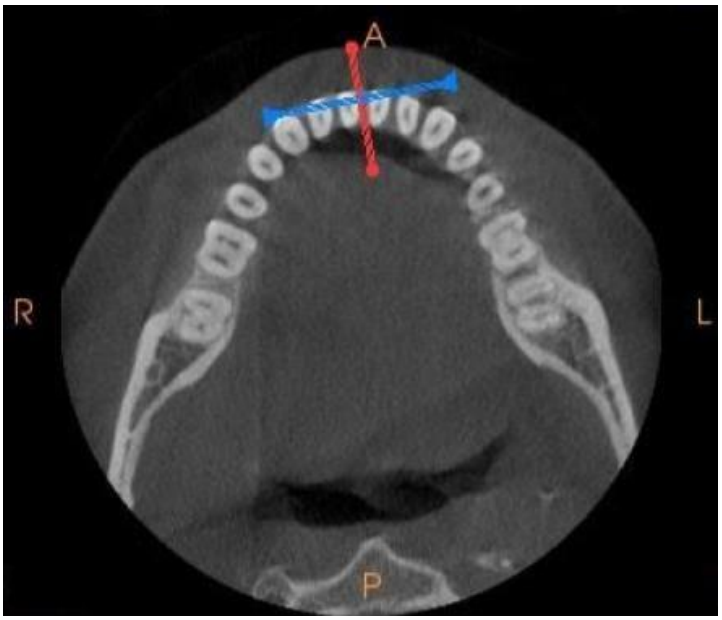


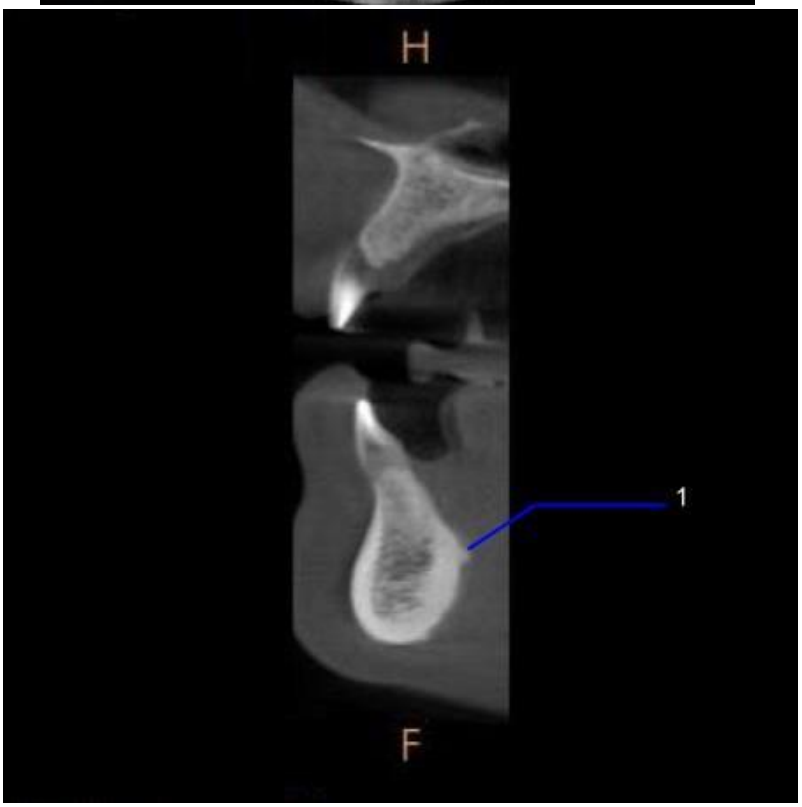
1. Orbite
2. Plancher de l'orbite (Toit du sinus maxillaire)
3. Sinus maxillaire
4. Foramen mentonnier
5. Fosse ptérygo-palatine
6. Plancher du sinus maxillaire

4.3.4 Les coupes mandibulaires

Le logiciel CS 3D imaging permet de réaliser des coupes vestibulo-linguales. Ces coupes permettent de voir les relations avec les structures voisines (25).

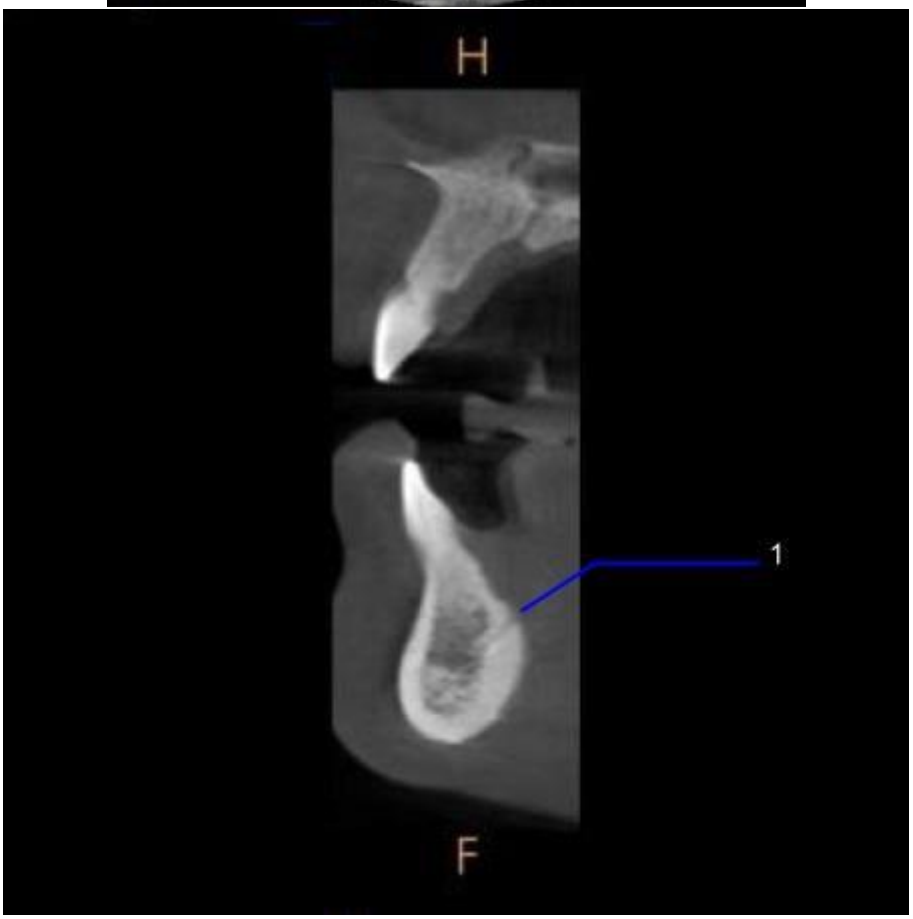
Coupe n'1 (trait rouge):





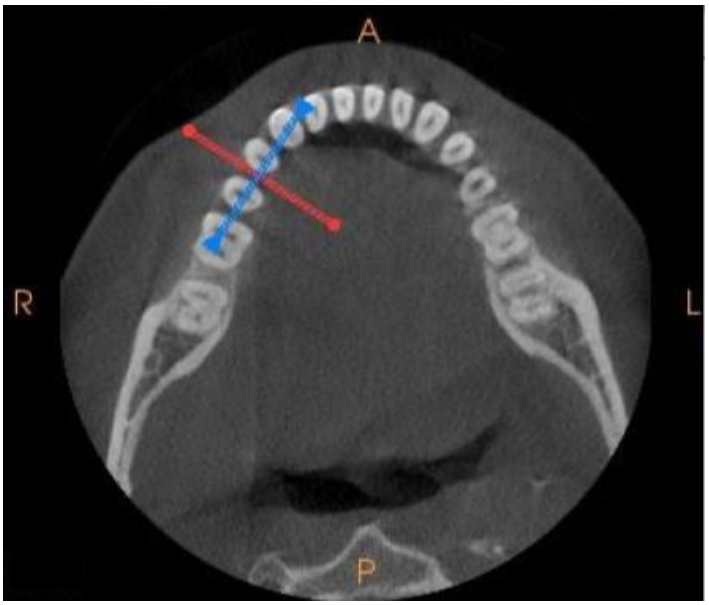
1. Épine mentonnière (apophyse geni)/tubercule génien (29)

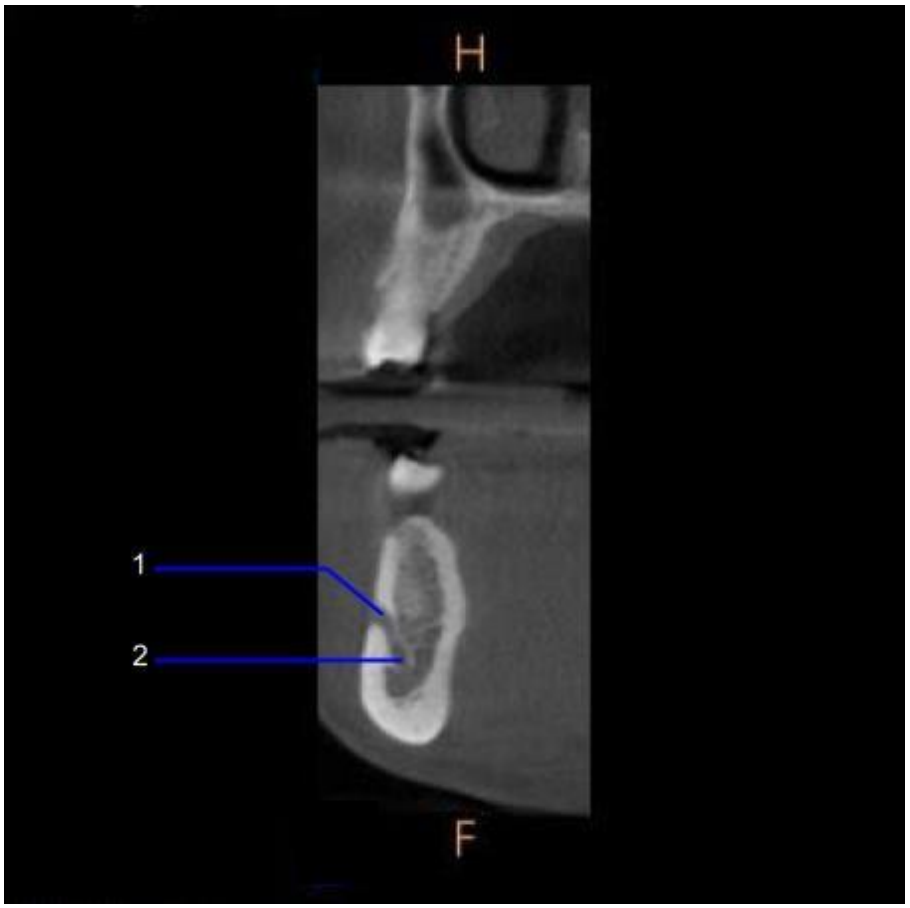
Coupe n'2 (trait rouge):



1. Foramen lingual

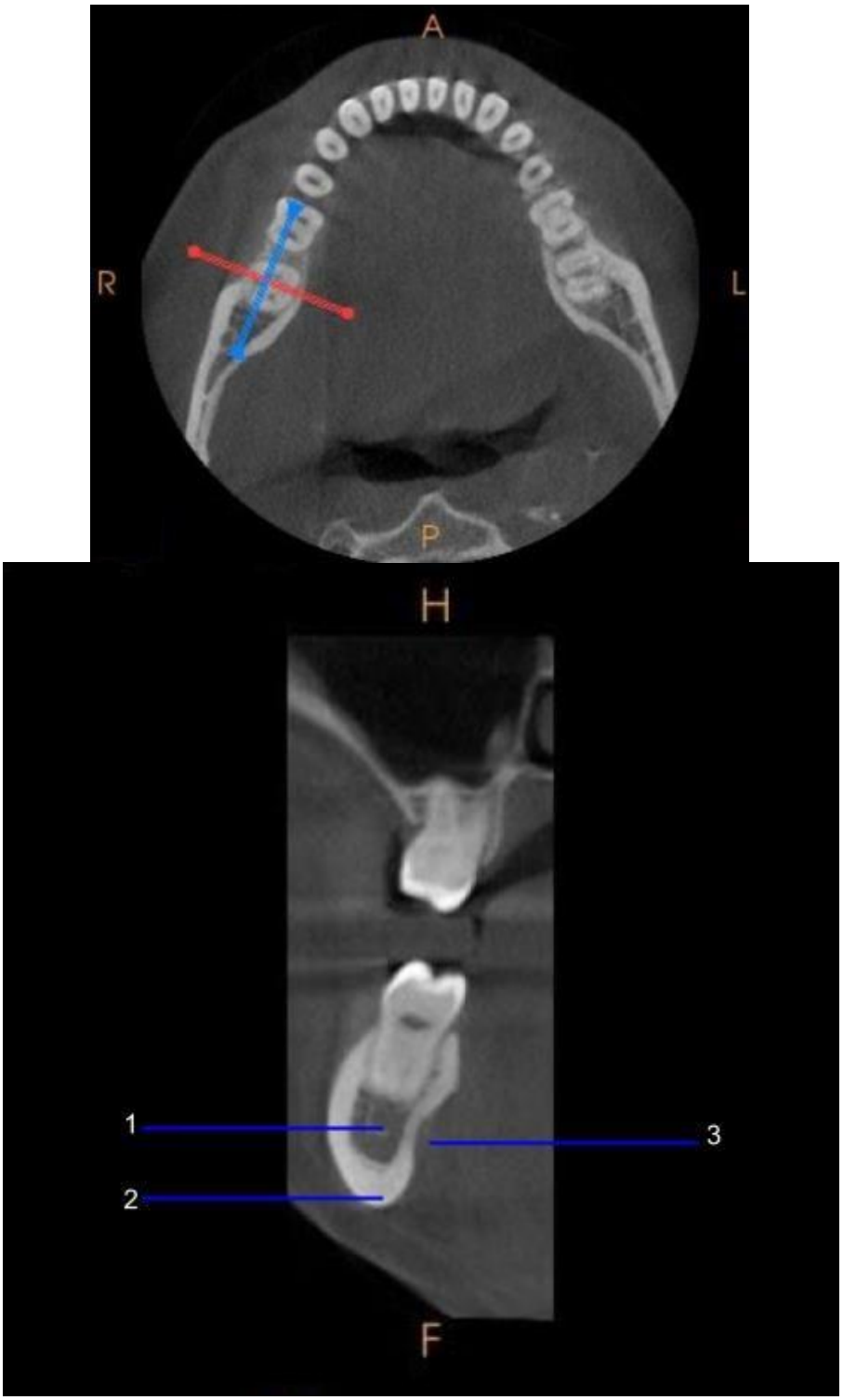
Coupe n'3 (trait rouge):





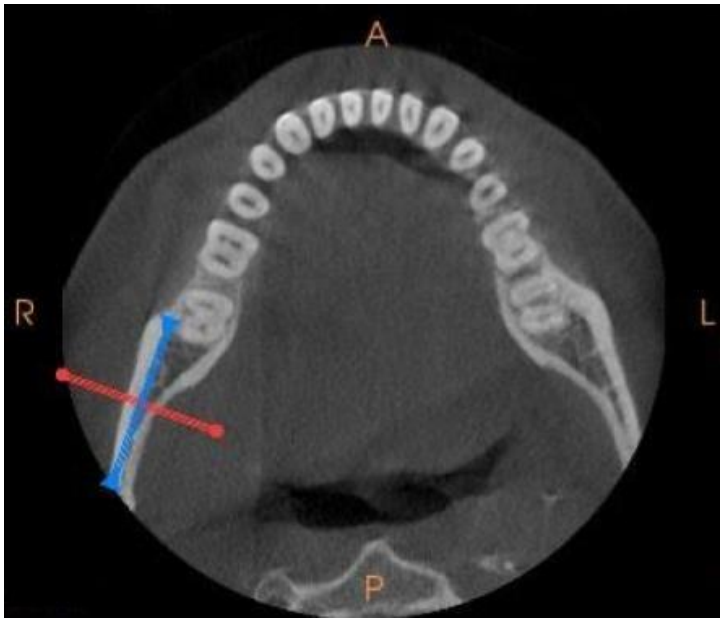
1. Foramen mentonnier
2. Canal mandibulaire / canal alvéolaire inférieur

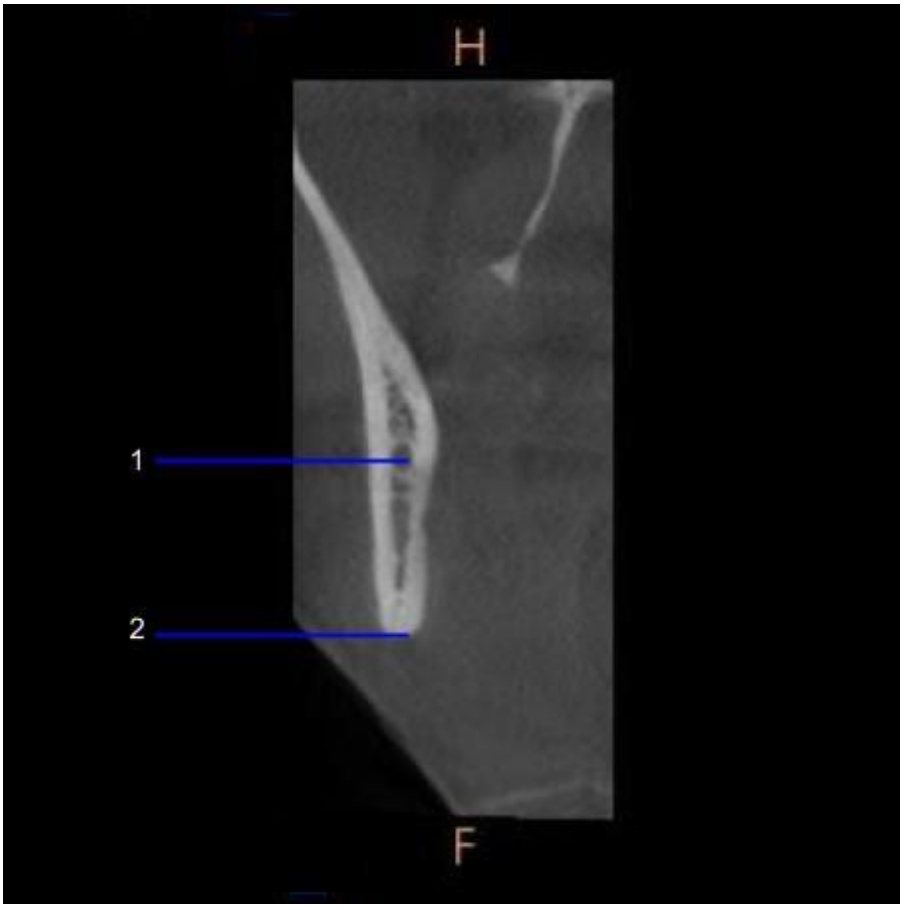
Coupe n'4 (trait rouge):



1. Canal mandibulaire / canal alvéolaire inférieur
2. Bord inférieur de la mandibule
3. Fossette sub-mandibulaire

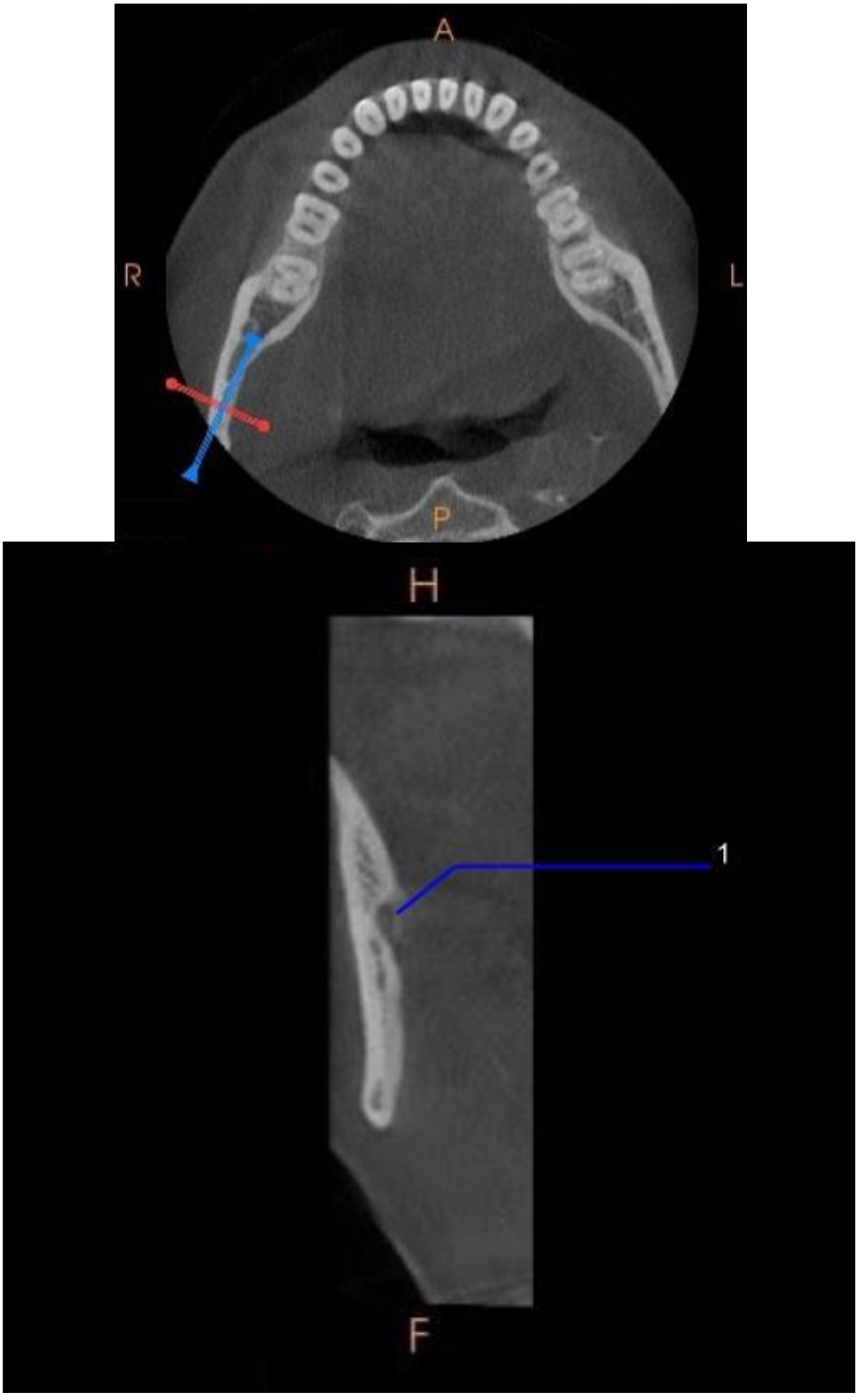
Coupe n'5 (trait rouge):





1. Canal mandibulaire
2. Bord inférieur de la mandibule

Coupe n'6 (trait rouge):



1. Lingula

Conclusion

L’ensemble de ce travail de thèse a abouti à l’élaboration de supports pédagogiques de radio-anatomie normale.

Ces dernières vont permettre non seulement aux étudiants de deuxième année de chirurgie dentaire de maîtriser l’anatomie radiologique crânio-faciale normale mais surtout de simplifier l’apprentissage de l’anatomie radiologique.

Il est primordial pour les étudiants de deuxième de chirurgie dentaire de connaître les bases de l’anatomie avant de passer en troisième année où ils étudieront l’anatomopathologie.

Il pourrait alors être intéressant de réaliser par la suite des supports pédagogiques de radio-anatomie pathologique pour les étudiants de troisième année de chirurgie dentaire.

Références bibliographiques

1. Miles D, Van Dis M, Williamson G, Jensen C. Radiographic imaging for the dental team. 4th edition. Saunders; 2008. 352 p.

2. Teman G, Lacan A. Imagerie dentomaxillaire normale. Wwwem-Premiumcomdatatraitesrx31-66799 [Internet]. 22 nov 2018 [cité 24 juill 2020]; Disponible sur: https://www-em-premium-com.ressources-electroniques.univ-lille.fr/article/1259099/resultatrecherche/1

3. Drage N, Whaites E. Radiographie et radiologie dentaires. Elsevier Masson; 2019. 488 p.

4. Iannucci JM, Jansen Howerto, L. Dental radiography, principles and techniques. fourth edition. St Louis: Elsevier Saunders; 2011. 488 p.

5. Cavézian R, Pasquet G. L'imagerie médicale en odontologie. Editions CdP; 2005. 183 p. (Mémento).

6. Nguyen TH, Cavézian R, Pasquet G, collaborateurs. Douleurs dentaires et imagerie. Actual Odonto-Stomatol. nov 2014;(270):14-6.

7. Ferrie J-C, Fontanel J-P, Delagranda A, Dufour X, Klossek J-M. Imagerie radiologique des cavités sinusiennes et nasales. Wwwem-Premiumcomdatatraitesr332-52733 [Internet]. 6 août 2008 [cité 23 juill 2020]; Disponible sur: https://www-em-premium-com.ressources-electroniques.univ-lille.fr/article/180174/resultatrecherche/1

8. Contrat_diffusion_these_Lille2.pdf.

9. Rocher P. Installations de générateurs de rayonnements ionisants en cabinet dentaire. Paris: Association dentaire française; 2019. 52 p. (Dossiers).

10. Larousse É. Définitions : décalque - Dictionnaire de français Larousse [Internet]. [cité 23 juill 2020]. Disponible sur: https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/d%C3%A9calque/22001

11. Larousse É. Définitions : décalquer - Dictionnaire de français Larousse [Internet]. [cité 23 juill 2020]. Disponible sur: https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/d%C3%A9calquer/22002

12. Giusti M, Bouat V, Gibert P, Orti V. Radiodiagnostic des maladies parodontales. Wwwem-Premiumcomdatatraitesod123-79434 [Internet]. 8 juin 2016 [cité 24 juill 2020]; Disponible sur: https://www-em-premium-com.ressources-electroniques.univ-lille.fr/article/1061922/resultatrecherche/3

13. White SC, Pharoah MJ. Oral radiology: principles and interpretation. St. Louis, Missouri: Mosby/Elsevier; 2009.

14. Teman G, Lacan A, Suissa M, Sarazin L. Imagerie dentomaxillaire. Wwwem-

Premiumcomdatatraitesrx31-50675 [Internet]. 23 juin 2009 [cité 23 juill 2020]; Disponible sur: https://www-em-premium-com.ressources-electroniques.univ-lille.fr/article/220070/resultatrecherche/3

15. Fouquart J-M. La radioprotection en odontologie réglementation française et nouvelles normes européennes. 2ème édition. Editions CdP; 2007. 128 p. (Mémento).

16. Lemort M, Louryan Stéphane. Imagerie de la cavité buccale. Sauramps Médical; 2007. 134 p.

17. Guide des indications et procédures des examens radiologiques en odonto-stomatologie [Internet]. Haute Autorité de Santé. [cité 24 juill 2020]. Disponible sur: https://www.has-sante.fr/jcms/c_610464/fr/guide-des-indications-et-procedures-des-examens-radiologiques-en-odonto-stomatologie

18. Collège national des enseignants de chirurgie maxillo-faciale et chirurgie orale. CHIRURGIE MAXILLO-FACIALE ET STOMATOLOGIE. 4ème édition. Elsevier Masson; 2017. 416 p.

19. Baker E-W, Schuenke M, Schulte E, Schumacher U. Anatomie tête et cou en odontostomatologie. Médecine Sciences Publications; 2011. 370 p.

20. Esclassan R, Esclassan-Noirrit E, Lacoste-Ferré M-H, Guyonnet J-J. Prothèse adjointe partielle : occlusion, choix et montage des dents. Polymérisation des bases. EMC - Dent. févr 2004;1(1):2-24.

21. Bravetti P, Hodez C. Imagerie dento-maxillo-faciale par faisceau conique «Cone Beam». Sauramps Médical; 2010. 251 p.

22. Rocher P. Tomographie volumique à faisceau conique ou cone beam computed tomography - Justification, optimisation & lecture. Association dentaire française; 2015. 63 p. (Dossiers).

23. Martin-Duverneuil N, Ruhin B. « Cone beam CT » : techniques et principales indications en imagerie dento-maxillo-faciale chez l'adulte. Wwwem-Premiumcomdatatraitesrx31-59954 [Internet]. 18 avr 2014 [cité 24 juill 2020]; Disponible sur: https://www-em-premium-com.ressources-electroniques.univ-lille.fr/article/888851/resultatrecherche/1

24. Felizardo R, Martin-Duverneuil N. Tomographie volumique à faisceau conique (cone beam computed tomography). Wwwem-Premiumcomdatatraitesmb28-941456 [Internet]. 8 sept 2018 [cité 23 juill 2020]; Disponible sur: https://www-em-premium-com.ressources-electroniques.univ-lille.fr/article/1243672/resultatrecherche/1

25. Neugebauer J, Zöller J. Cone Beam, tomographie volumique par faisceau conique en chirurgie dentaire, orale et maxillo-faciale - Principes, diagnostic et plan de traitement. Quintessence international; 2009.

26. da991b3544826be4003e0cc9ec85df9c.pdf [Internet]. [cité 23 juill 2020]. Disponible sur: http://www.dentalespace.com/dentiste/sites/fiches/233-sgVyxjKettK4QUttQUkg/da991b3544826be4003e0cc9ec85df9c.pdf

27. Levesque P. La page francophone du format PNG [Internet]. ptaff.ca; 2007 [cité 23 juill 2020]. Disponible sur: https://ptaff.ca/png/

28. KAHN J-L, MAILLOT C. Tête et cou anatomie topographique. SPRINGER; 2003. 222 p.

29. Duparc F, Norton NS. Précis d'anatomie clinique de la tête et du cou. 1re éd. MASSON; 2009. 624 p.

30. MARSOT-DUPUCH K, GENTY E. Les variantes anatomiques des sinus de la face. Var Anat Sinus Face. 2003;84(4):357-67.

Thèse d'exercice : Chir. Dent. : Lille 2 : Année 2020 – N°:

Radio-anatomie dentaire en imagerie 2D et 3D : supports pédagogiques pour l'enseignement d'imagerie médicale en PCEO2

Gouy Anaïs. - p.*89* : ill. (3) ; réf (30).

Domaines : Sciences fondamentales – Imagerie médicale ; Enseignement

Mots clés Rameau : Dents-Anatomie ; Odontostomatologie-Etude et enseignement ; Etude et enseignement-Aides audiovisuelles ; Imagerie médicale ; Odontostomatologie-Radiographie ou Radiographie médicale technique ; Imagerie tridimensionnelle ;

Mots clés FMeSH: Dent- anatomie et histologie ; Enseignement dentaire-méthodes ; Imagerie tridimensionnelle ; Radiographie dentaire ; Imagerie tridimensionnelle ; Tomodensitométrie à faisceau conique

Mots clés libres : PCEO2 (Premier cycle des études d'odontologie – 2ème année) ; Imagerie 2D

Résume de la thèse

La connaissance de l'anatomie au niveau de la sphère oro-faciale et des tissus environnants ainsi que l'interprétation des clichés radiographiques correspondants sont indispensables dans la pratique quotidienne du chirurgien-dentiste. Ainsi, l'apprentissage de la radio-anatomie dès le début du cursus des études odontologiques est primordial.

La réalisation de nouveaux supports pédagogiques de radio-anatomie dans le cadre de ce travail de thèse va permettre aux étudiants de maîtriser plus facilement la radio-anatomie normale, prérequis indispensable à l'apprentissage de la détection d'images pathologiques.

JURY :

Président : Mr le Professeur Thomas Colard

Assesseurs : Mr le Docteur Philippe Rocher

Mme Le Docteur Amélie de Broucker

Mr le Docteur William Pacquet