UNIVERSITE DE LILLE

FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE

Année de soutenance : 2021 N°:

THESE POUR LE

DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE

Présentée et soutenue publiquement le 16 septembre 2021

Par Savanah DELAMARE

Née le 19 novembre 1996 à Lillebonne, France

Apprentissage de la morphologie dentaire : réalisation de modélisations tridimensionnelles de dents naturelles et démarche de reconnaissance de dents

JURY

Président :	Monsieur le Professeur Thomas COLARD
Assesseurs :	Madame le Docteur Mathilde SAVIGNAT
	Madame le Docteur Amélie de BROUCKER
	Madame le Docteur Claire PERUS
Membre invité :	Monsieur le Docteur Jérôme VANDOMME

Président de l'Université	:	Pr. J-C CAMART
Directeur Général des Services de l'Université	:	M-D. SAVINA
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**.
X. COUTEL	Biologie Orale
A. de BROUCKER	Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux
M. DEHURTEVENT	Prothèses
T. DELCAMBRE	Prothèses
F. DESCAMP	Prothèses
M. DUBAR	Parodontologie
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 de 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 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,

Monsieur le Professeur Thomas COLARD

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

Habilitation à Diriger des Recherches

Assesseur à la Recherche

Madame le Docteur Mathilde SAVIGNAT

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

Master Recherche Biologie Santé – Spécialité Physiopathologie et Neurosciences

Responsable du Département des Sciences Anatomiques

Assesseur PACES

Madame le Docteur Amélie de BROUCKER

Maître de Conférences des Universités – Praticien Hospitalier des CSERD

Section Réhabilitation Orale

Département Sciences Anatomiques

Docteur en Chirurgie Dentaire

Docteur de l'Université de Lille2

Vice-Doyen de la faculté de chirurgie dentaire de Lille

Madame le Docteur Claire PERUS

Assistante Hospitalo-Universitaire des CSERD

Section Réhabilitation Orale

Département Sciences Anatomiques

Docteur en Chirurgie Dentaire

Monsieur le Docteur Jérôme VANDOMME

Maître de Conférences des Universités – Praticien Hospitalier des CSERD

Section Réhabilitation Orale

Département Prothèses

Docteur en Chirurgie Dentaire

Docteur en Biologie Cellulaire de l'Université de Lille2

Master II Biologie Santé

Master I des Sciences Biologiques et Médicales

Responsable du Département de Prothèses

Assesseur aux Nouvelles Technologies

Table des matières

1. Introduction 13

2. L'apprentissage de la morphologie dentaire 15

2.1. Définitions 15

2.1.1. Étude 15

2.1.2. Morphologie 15

2.2. Organisation des travaux pratiques de reconnaissance de dent à la faculté de chirurgie dentaire de Lille 15

2.2.1. Objectifs 16

2.2.2. Difficultés 16

2.2.3. Entrainement 18

2.2.4. Évaluation orale des connaissances 18

2.3. Évolution des méthodes d'apprentissage 19

3. Réalisation de modélisations tridimensionnelles de dents naturelles 20

3.1. Présentation 20

3.2. Matériels et méthodes 20

3.2.1. Sélection et tri des dents naturelles 20

3.2.2. Nettoyage 21

3.2.3. Acquisition 21

3.2.4. Traitement de l'image 22

3.3. Résultats 28

3.3.1. L'incisive centrale maxillaire gauche (21) 28

3.3.2. La canine maxillaire droite (13) 29

3.3.3. La première molaire maxillaire gauche (26) 30

3.3.4. L'incisive centrale mandibulaire droite (41) 31

3.3.5. La canine mandibulaire gauche (33) 32

3.3.6. La première molaire mandibulaire droite (46) 33

3.4. Discussion 34

4. Démarche de la reconnaissance de dents 35

4.1. Les dents haplodontes 35

4.1.1. Forme de la face vestibulaire 35

4.1.2. Forme du bord libre 36

4.1.3. Différencier l'incisive mandibulaire et l'incisive latérale maxillaire 37

4.1.4. Différencier la canine maxillaire et la canine mandibulaire 39

4.1.5. Critères généraux des dents haplodontes 40

4.2. Les dents plexodontes 46

4.2.1. Les dents plexodontes à deux cuspides 46

4.2.2. Les dents plexodontes à trois cuspides 52

4.2.3. Les dents plexodontes à quatre ou cinq cuspides 57
5. Conclusion 65
6. Table des références 66
7. Table des illustrations 68
8. Table des tableaux 71

1. Introduction

L'apprentissage et la connaissance de la morphologie dentaire, de l'anatomie et de la fonction sont impératives dans le cursus de l'étudiant en chirurgie dentaire et pour la pratique de la dentisterie moderne. Les futurs chirurgiens-dentistes doivent développer des connaissances cognitives, motrices et un sens artistique afin de pouvoir restaurer, avec différents matériaux, la structure dentaire perdue [1].

Cet apprentissage comprend l'enseignement des caractéristiques anatomiques et morphologiques des dents temporaires et des dents permanentes. La morphologie dentaire est l'un des premiers cours dispensés en faculté dentaire et fait partie du programme de sciences fondamentales du futur professionnel de santé. C'est une discipline où la visualisation spatiale est très importante. Dans la majorité des facultés, l'enseignement se divise entre théorie et pratique. Cet enseignement ne représente qu'une petite partie du programme des études de chirurgie dentaire et n'occupe que peu de temps horaire, alors qu'il est applicable lors des années cliniques de l'étudiant puis tout au long de sa future carrière de praticien [2].

Les méthodes d'apprentissage traditionnelles (cours magistraux, illustrations bidimensionnelles, travaux pratiques de reconnaissance de dents naturelles) se voient supplémentées par des méthodes alternatives.
Les méthodes alternatives permettent de favoriser un apprentissage actif et ainsi adapter l'enseignement aux styles d'apprentissage de la nouvelle génération d'étudiant. L'enseignement de la morphologie dentaire par programme informatique interactif, avec des outils numériques, se montre aussi efficace que l'enseignement traditionnel par conférence [3].
La connaissance parfaite de la morphologie dentaire est indispensable dans toutes les spécialités dentaires.

L'épidémie de Covid-19 est un exemple de la nécessité du développement de l'enseignement à distance. Cet épisode a entrainé un arrêt immédiat des enseignements théoriques et pratiques dans les universités pendant plusieurs mois, accélérant la mise en place des environnements d'apprentissage en ligne [4].

Dans un premier temps est présenté l'apprentissage de la morphologie dentaire dans le cursus des étudiants en chirurgie dentaire à l'université de Lille. Dans un second temps, la réalisation du travail pratique de cette thèse par la numérisation de modèle tridimensionnel (3D) de dents naturelles est exposée. Enfin, la démarche de reconnaissance de dents est décrite.

2. L'apprentissage de la morphologie dentaire

2.1. Définitions

2.1.1. Étude

L'étude est l'application intellectuelle pour apprendre, c'est une démarche d'observation et d'examen [5]. Elle engage un travail. L'étude de la morphologie dentaire commence dès les premières semaines des études de chirurgie dentaire.

2.1.2. Morphologie

La morphologie provient des mots grecs *morphé* « forme » et *logos* « discours, traité » et désigne la science qui étudie la forme extérieure et la structure, notamment des êtres vivants [6]. La morphologie dentaire est une branche de la dentisterie qui traite de l'étude des facteurs morphologiques des dents afin de connaitre leur fonction, leur forme extérieure, leur taille, leur structure et leur développement.

2.2. Organisation des travaux pratiques de reconnaissance de dents à la faculté de chirurgie dentaire de Lille

À la faculté de chirurgie dentaire, les travaux pratiques de reconnaissance de dents sont réalisés avec des dents naturelles. Les dents humaines extraites sont généralement considérées comme le meilleur outil d'enseignement de la morphologie dentaire. On peut retrouver des variations morphologiques entre deux dents de deux patients différents, nommées identiquement selon la Fédération Dentaire Internationale (FDI) (Figure 1).

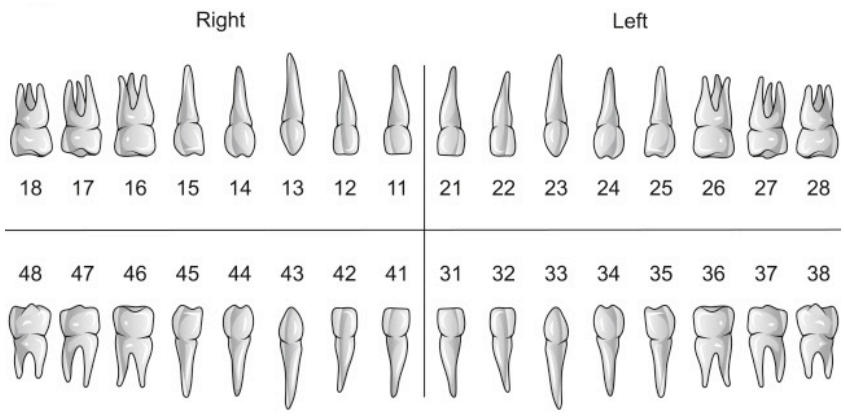


Figure 1 : Nomenclature des dents permanentes selon la Fédération Dentaire Internationale (FDI) [7]

2.2.1. Objectifs

L'apprentissage de la morphologie dentaire passe par un enseignement précis et descriptif des dents temporaires et permanentes humaines. Des cours théoriques dispensés en amphithéâtre dès les premières semaines des études de chirurgie dentaire et un travail personnel en dehors des cours obligatoires et de l'université permettent à l'étudiant d'acquérir les bases fondamentales de la morphologie dentaire [8].

Pour améliorer et maintenir sur le long terme ses connaissances, l'étudiant en chirurgie dentaire se voit proposer des exercices de reconnaissance de dents naturelles lors de travaux pratiques.

L'exercice consiste à manipuler les dents pour les observer selon divers points de vue afin d'identifier leurs structures morphologiques grâce à la synthèse des connaissances acquises en cours magistral, puis de nommer la dent selon la nomenclature de la FDI [9]. L'objectif est d'acquérir une aptitude visuelle et spatiale pour manipuler mentalement les objets en 3 dimensions. La capacité de visualisation spatiale est extrêmement importante pour les étudiants en chirurgie-dentaire pour identifier correctement les structures morphologiques [10]. Elle est également indispensable pour reproduire et recréer la forme correcte lors de procédures de restauration d'une dent délabrée [8].

2.2.2. Difficultés

2.2.2.1. Difficulté d'accès aux dents

Certaines limites ont été constatées avec ces méthodes d'enseignement, notamment la difficulté d'accès aux dents naturelles extraites. En effet, leur disponibilité est limitée car cela nécessite que le chirurgien-dentiste qui extrait la dent la conserve le temps qu'un étudiant intéressé se manifeste. Le professionnel est confronté au contrôle des infections au cabinet et se pose le problème de la conservation du matériel biologique.

2.2.2.2. L'équité lors des évaluations

L'anatomie dentaire est variable et pose un problème d'équité et de comparabilité pour les situations de test lors de l'évaluation des étudiants. En effet, tous les étudiants ne peuvent pas être évalués sur la même dent. Les enseignants disposent d'une banque de dent utilisée pour l'évaluation de fin de thématique.

2.2.2.3. Les pertes de substance dentaire

La carie dentaire est devenue la cause dominante des extractions dentaires : plus de 50% des extractions le sont pour cause carieuse [11]. Une perte de substance très importante et l'impossibilité de restauration peut justifier la décision d'avulsion de la part du chirurgien-dentiste. La dent extraite aura donc subi une perte de substance importante.

2.2.2.4. La séparation de racines

Les molaires maxillaires et mandibulaires sont des dents pluri-radiculées. Cette caractéristique rend leur avulsion complexe. Le chirurgien-dentiste peut être amené à séparer les racines pour faciliter leur avulsion, coupant ainsi la couronne dentaire en deux parties.

2.2.2.5. Les reconstitutions non anatomiques

Les dents extraites ont un passif et ont pu être reconstituées avec divers matériaux par le chirurgien-dentiste. L'adaptation de la reconstitution n'est pas toujours idéale et la forme n'est pas toujours représentative de celle de la dent initiale, ce qui peut empêcher l'identification précise de la dent.

Sur les dents supports de crochet de stellite, la réalisation d'un taquet d'appui détruit en partie la crête marginale et altère les caractéristiques morphologiques occlusales de la dent.

2.2.2.6. L'usure dentaire

L'usure dentaire est une affection courante qui augmente en gravité avec l'âge [12].

L'attrition dentaire est définie comme l'usure physiologique des dents résultant du contact dent contre dent. C'est un processus lié à l'âge pouvant se produire sur les bords libres, les faces occlusales et/ou les faces proximales [12].

L'érosion dentaire est le processus de destruction progressive d'une surface généralement par un procédé chimique ou électrolytique non bactérien [12].

L'abrasion dentaire désigne l'usure pathologique des dents résultant de processus anormaux, d'habitudes ou de substances abrasives [12].

Ces processus de destruction altèrent les caractéristiques initiales des dents.

2.2.3. Entrainement

L'entrainement à la reconnaissance de dents est proposé lors des travaux pratiques pour les étudiants en 2ème année de chirurgie dentaire. À la faculté de de Lille, ils se déroulent en quart de promotion les jeudis après-midi. Deux travaux pratiques de 1 heure 30 sont organisés pour chaque groupe.

Les dents utilisées pour les travaux pratiques de reconnaissance de dents sont proposées par les enseignants. Chaque étudiant dispose de quelques dents qu'il s'entraine à reconnaitre. Pour cela, un tableau décisionnel est fourni par les enseignants afin d'aider les étudiants dans leur démarche.

L'étudiant commence par définir si la dent appartient à la catégorie des dents haplodontes (dent conique à une pointe ou dent unicuspidée [13]) ou des dents plexodontes (plusieurs cuspides).

Pour les dents haplodontes, il observe d'abord la couronne :

- Forme de la face vestibulaire,
- Forme du bord libre.

Puis, il observe la racine :

- Rapport couronne / racine,
- Nombre,
- Longueur et épaisseur.

Pour les dents plexodontes, l'étudiant observe également la couronne dans un premier temps :

- Nombre de cuspides,
- La forme de la table occlusale,
- Les faces vestibulaires et linguales,
- Les cuspides en vue proximale.

Puis, il observe les racines.

2.2.4. Évaluation orale des connaissances

L'évaluation et la synthèse des connaissances de l'étudiant se font individuellement. L'étudiant doit décrire une dent suivant l'arbre décisionnel avec lequel il s'est entrainé. Il bénéficie d'un temps de réflexion de 5 à 10 minutes,

puis il est écouté par l'enseignant pendant 5 minutes. À l'issue de sa présentation, l'étudiant nomme la dent selon la nomenclature de la FDI.
L'évaluation prend en compte plusieurs critères comme l'organisation de l'exposé, le repérage correct des différentes structures, le nom et l'utilisation d'un vocabulaire approprié, la description méthodique de la dent, l'orientation correcte et la bonne reconnaissance de la dent.

2.3. Évolution des méthodes d'apprentissage

Afin de compléter les cours magistraux et les travaux pratiques, l'apprentissage en ligne s'est développé. Une force de cet apprentissage est la normalisation du contenu et de la prestation des cours traditionnels. On retrouve une amélioration de l'efficacité, de la motivation et de la flexibilité du style d'apprentissage des étudiants. En ajoutant aux cours traditionnels de l'apprentissage interactif, cela permet aux étudiants d'être des participants plus actifs pouvant les motiver à s'engager davantage dans le contenu [14].
Une expérience bien conçue aide à maintenir l'intérêt de l'étudiant et fournit un moyen de renforcement individuel [14].
Le système multimédia tridimensionnel (3D) est une aide supplémentaire utile pour la formation des étudiants en chirurgie dentaire à la pratique préclinique. Il permet d'améliorer la compréhension des notions théoriques du cours de morphologie dentaire. Il a des effets positifs sur plusieurs aspects lorsqu'il est correctement intégré dans le modèle d'enseignement traditionnel [15].

3. Réalisation de modélisations tridimensionnelles de dents naturelles

3.1. Présentation

Cette thèse a pour but de réaliser une modélisation tridimensionnelle (3D) de dents naturelles préalablement sélectionnées. Cette modélisation de différents organes dentaires sera mise à la disposition des étudiants en 2e année de chirurgie dentaire dès leur entrée dans le cursus. Elle permettra à chaque étudiant de regarder, de s'entrainer et d'analyser chaque fichier depuis son ordinateur, sa tablette ou son téléphone portable à n'importe quel moment, en dehors des enseignements théoriques et pratiques organisés par la faculté.

3.2. Matériels et méthodes

Pour réaliser la modélisation 3D des différentes dents naturelles, plusieurs étapes ont été nécessaires.

3.2.1. Sélection et tri des dents naturelles

Les dents scannées dans cette thèse font partie des dents utilisées pour les travaux pratiques de reconnaissance, mais sont également le fruit d'une recherche personnelle.

Les dents ont été sélectionnées selon plusieurs critères :

- Intégrité anatomique
- Absence de lésion carieuse cavitaire
- Absence de fracture radiculaire ou coronaire
- Usure dentaire limitée
- Absence ou limitation de restauration coronaire.

3.2.2. Nettoyage

Les dents sélectionnées pour la modélisation ont nécessité une mise en condition par un nettoyage à l'aide d'une pièce à main et d'un insert à ultra-sons. En effet, les organes dentaires retenus pour la reconnaissance pouvaient présenter des résidus de tartre, des résidus osseux ou même parfois sanguins. Les résidus osseux ont pu être retirés à l'aide d'une pince gouge et d'une râpe à os.

Figure 2 : Tartre radiculaire sur une prémolaire maxillaire (photo personnelle)

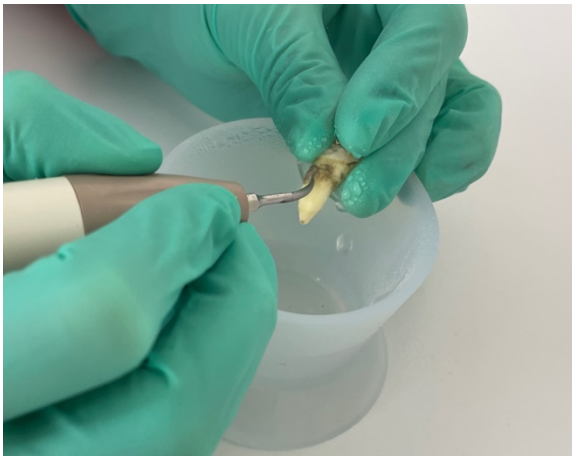


Figure 3 : Surfaçage radiculaire à l'aide d'une pièce à main et d'un insert à ultra-sons (photo personnelle)

3.2.3. Acquisition

Pour réaliser l'acquisition de l'image 3D, la dent est déposée sur une feuille de cire école rose permettant de limiter les reflets de lumière et également de différencier la structure dentaire de l'environnement.

Figure 4 : Dent n°26 sur une feuille de cire lors de l'acquisition de l'image (photo personnelle)

L'acquisition est réalisée à l'aide d'un scanner intra-buccal CS 3700 CareStream® et du logiciel d'acquisition CareStream ScanFlow®. Le scanner intra-buccal est composé d'un moniteur couleur, d'un processeur vidéo et d'une pièce à main pour l'acquisition. Il permet de filmer différentes faces visibles en la manipulant sous tous les angles, puis la dent est retournée sur la feuille de cire pour scanner tous les détails. Le résultat acquis sur l'ordinateur permet de manipuler en 3D l'image de la dent scannée et de repérer les détails mal enregistrés ou manquants.

3.2.4. Traitement de l'image

Le résultat obtenu sur l'ordinateur suite à l'acquisition comporte l'environnement immédiat qu'il faut corriger. Le logiciel d'acquisition permet de découper et supprimer certaines parties de l'enregistrement. Cette suppression peut se faire automatiquement grâce au logiciel ou alors manuellement par l'opérateur. Après la vérification, le fichier obtenu est en format .stl.

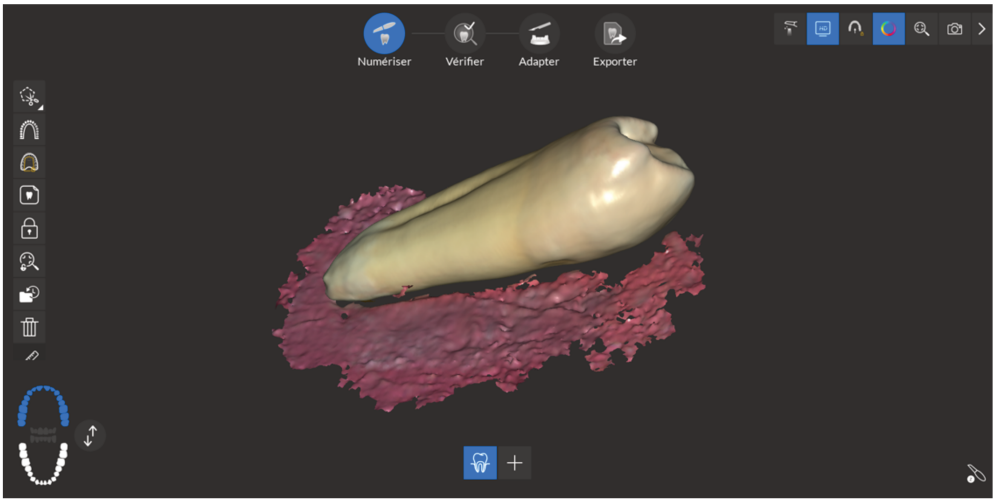


Figure 5 : Image obtenue après acquisition numérique

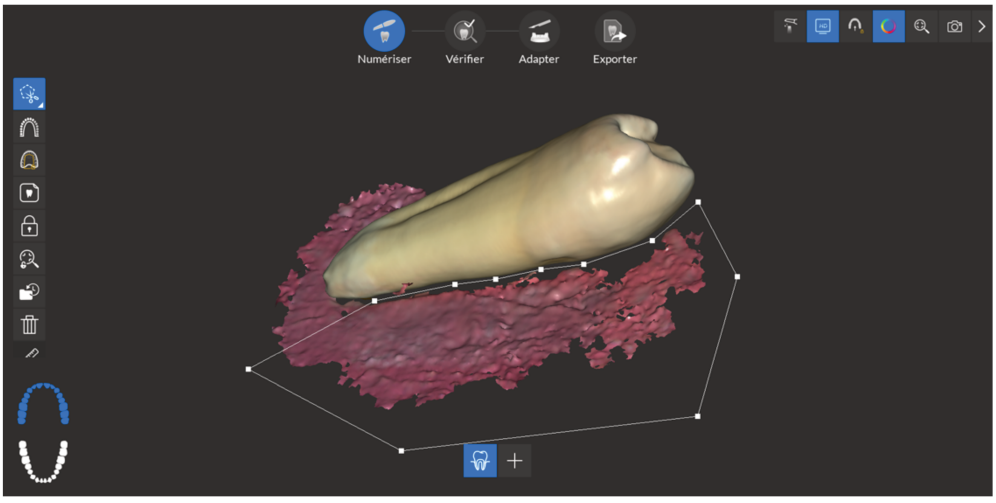


Figure 6 : Sélection de la zone numérique à éliminer

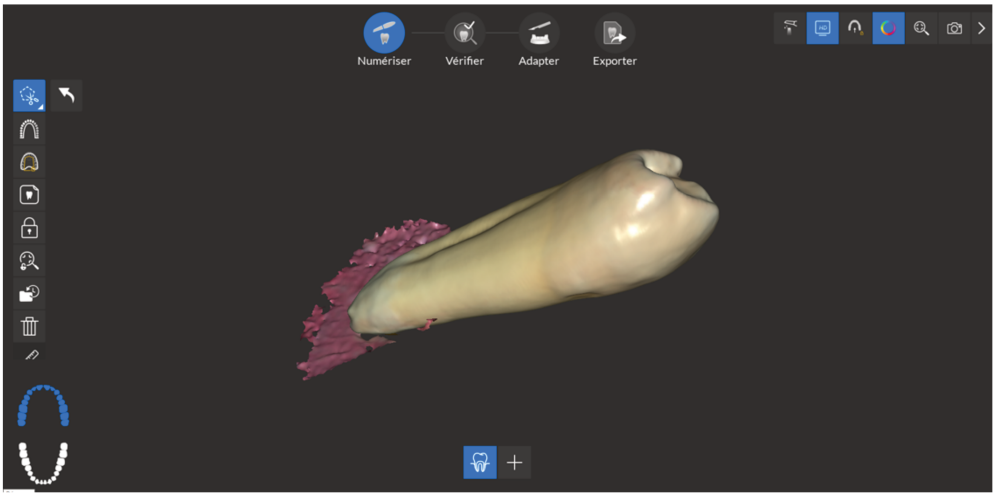


Figure 7 : Image obtenue après élimination numérique d'une zone

3.2.4.1. Défauts d'enregistrement

Certains fichiers comportaient des défauts d'enregistrement liés majoritairement à la lumière de l'environnement de prise d'image. Ces défauts, lorsqu'ils étaient minimes, ont pu être modifiés informatiquement à l'aide du logiciel gratuit de modélisation surfacique 3D MeshMixer®.

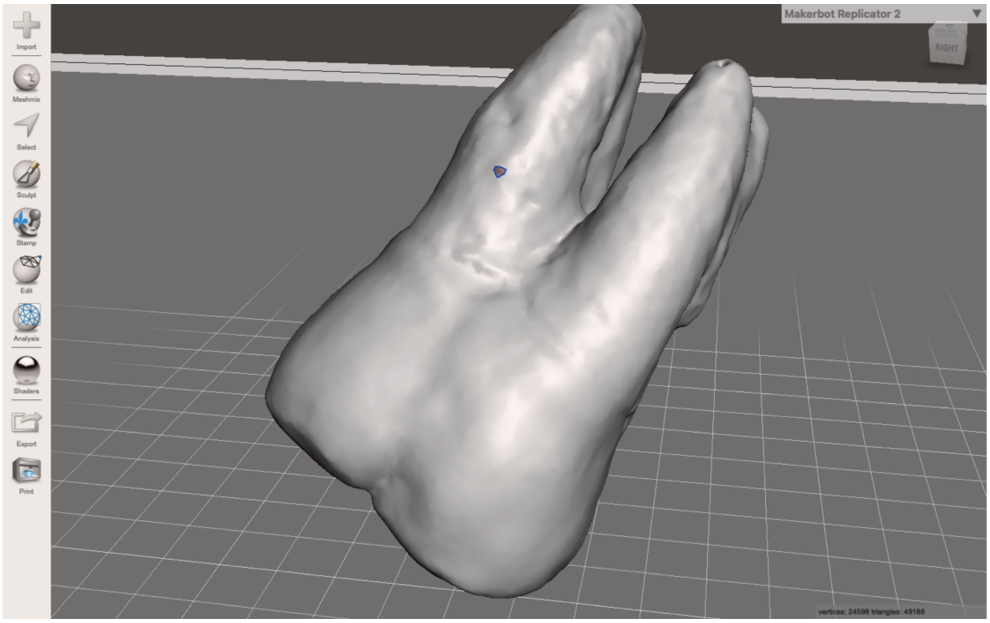


Figure 8 : Défaut d'enregistrement vestibulaire de la racine distale de la 37

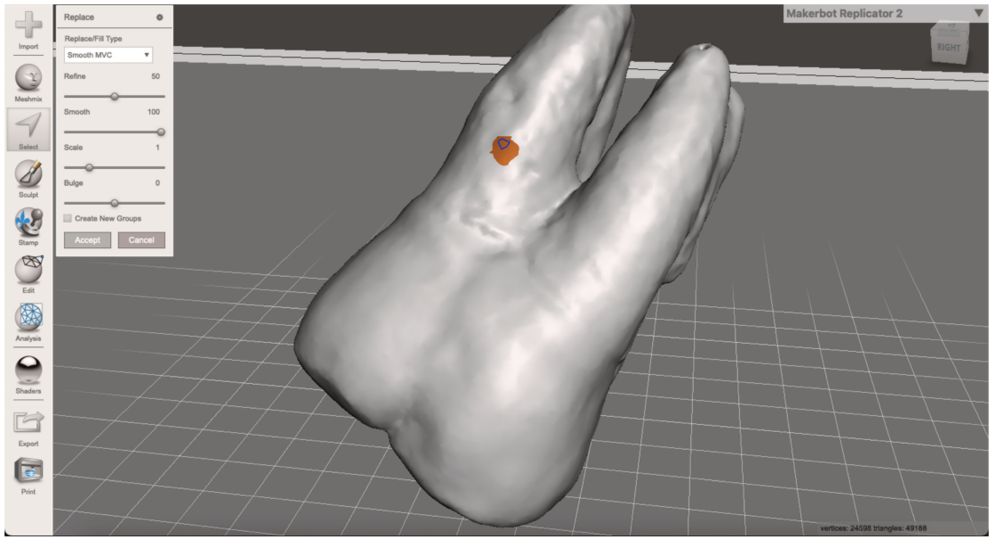


Figure 9 : Sélection de la zone à travailler avec l'outil Select

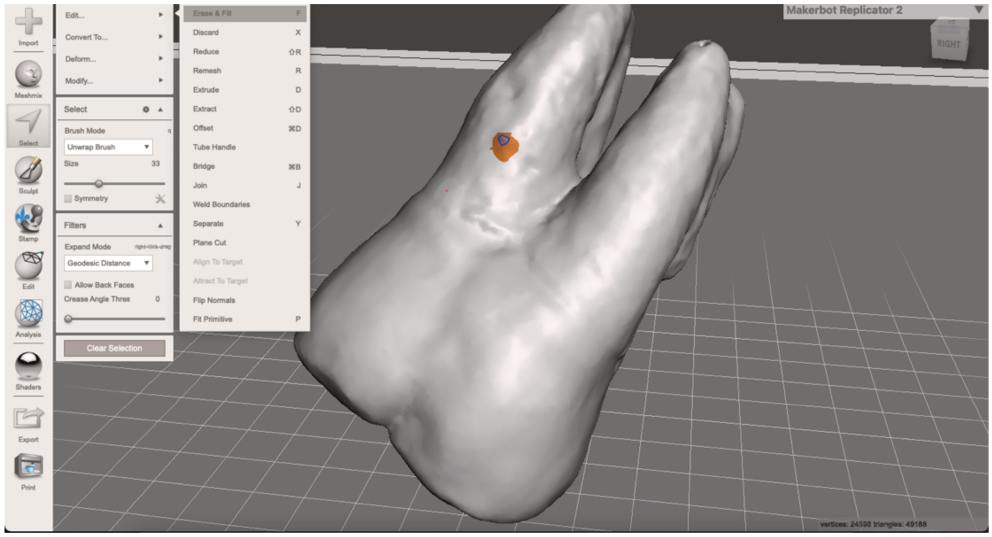


Figure 10 : Sélection de l'outil Edit [*Modifier*] → Erase and fill [*Effacer et remplir*]

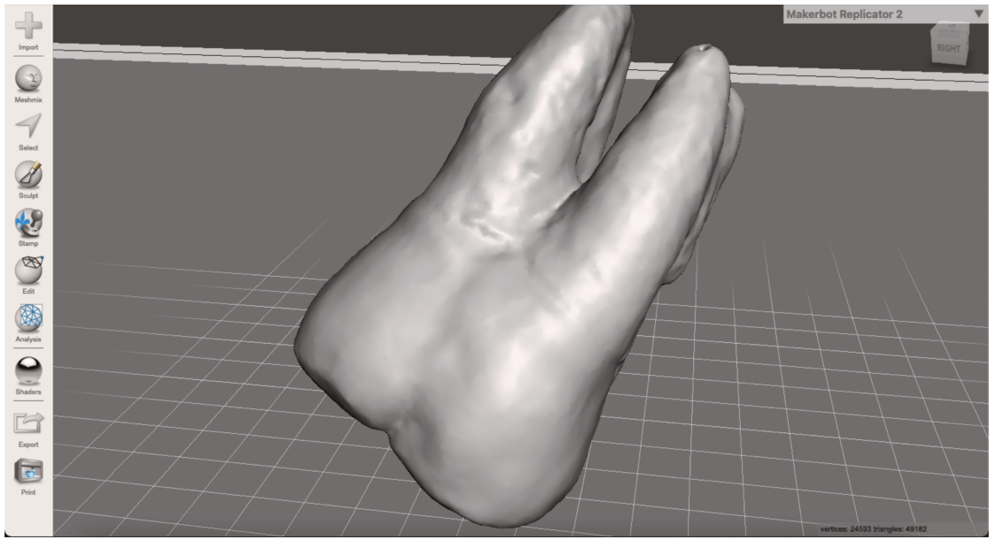


Figure 11 : Résultat après modification informatique à l'aide du logiciel Meshmixer®

3.2.4.2. *Enregistrements aberrants*

Les pixels aberrants, lorsqu'ils sont limités et localisés, peuvent être modifiés avec le même outil du logiciel Meshmixer®.

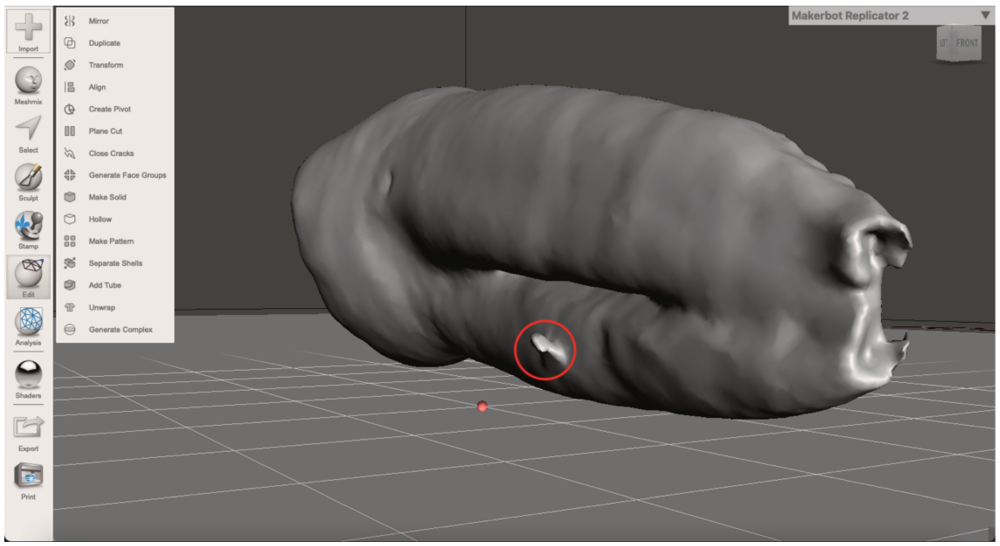


Figure 12 : Localisation des pixels aberrants

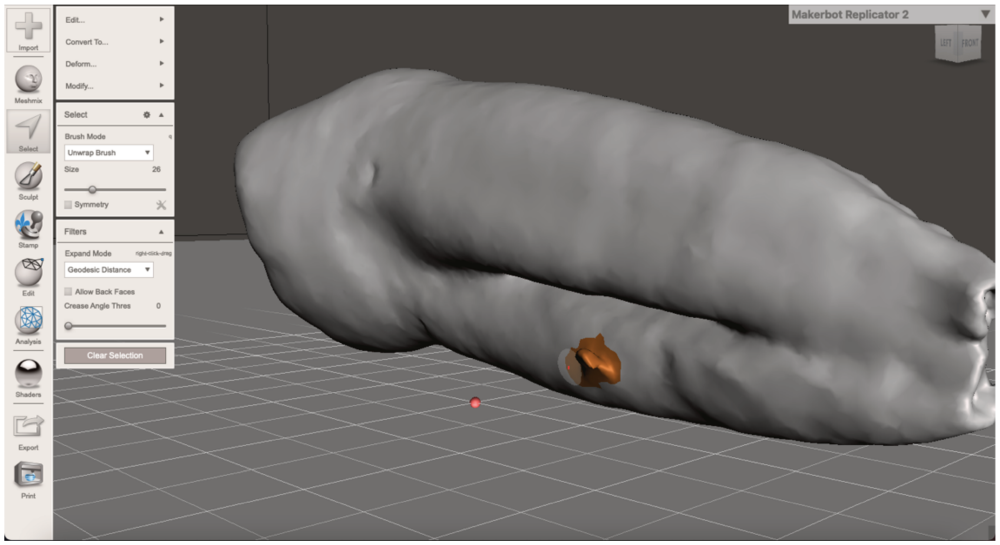


Figure 13 : Sélection de la zone à l'aide de l'outil Sélectionner [Select]

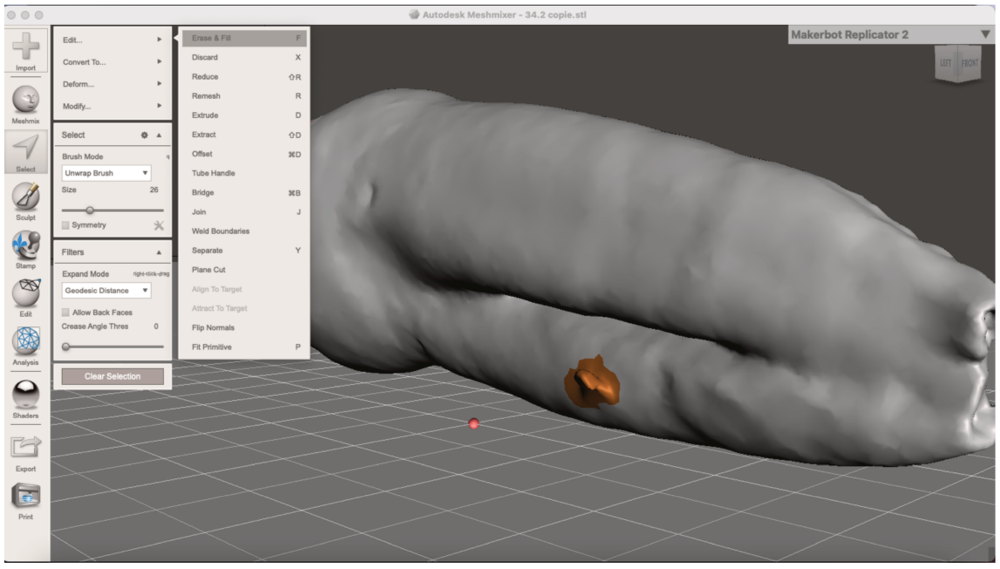


Figure 14 : Suppression de la zone à l'aide de l'outil Edit *[Modifier]* → Erase and fill *[Effacer et remplir]*

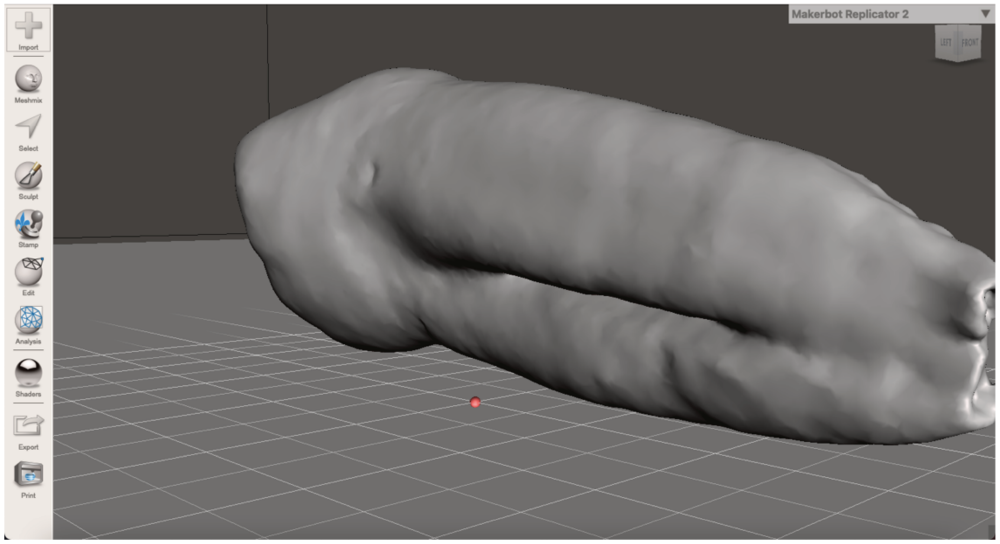


Figure 15 : Résultat après modification informatique avec le logiciel Meshmixer®

3.2.4.3. *Modification de l'orientation de la dent*

Le logiciel Meshmixer® permet également de modifier l'orientation de la dent (haut, bas…) grâce à l'outil *Transform*. L'axe de la dent est parallèle à l'axe y et la face vestibulaire de la dent est dans le plan xy, face à l'observateur. Cela permet aux étudiants de manipuler plus facilement la dent en 3D sur leurs ordinateurs, téléphones portables et tablettes.

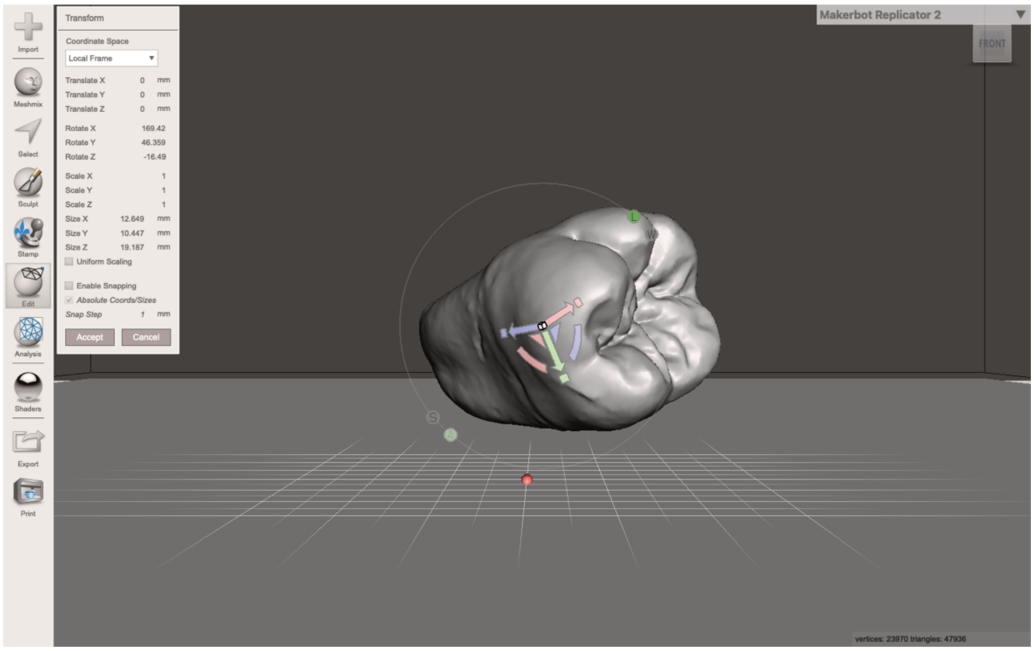


Figure 16 : Orientation initiale

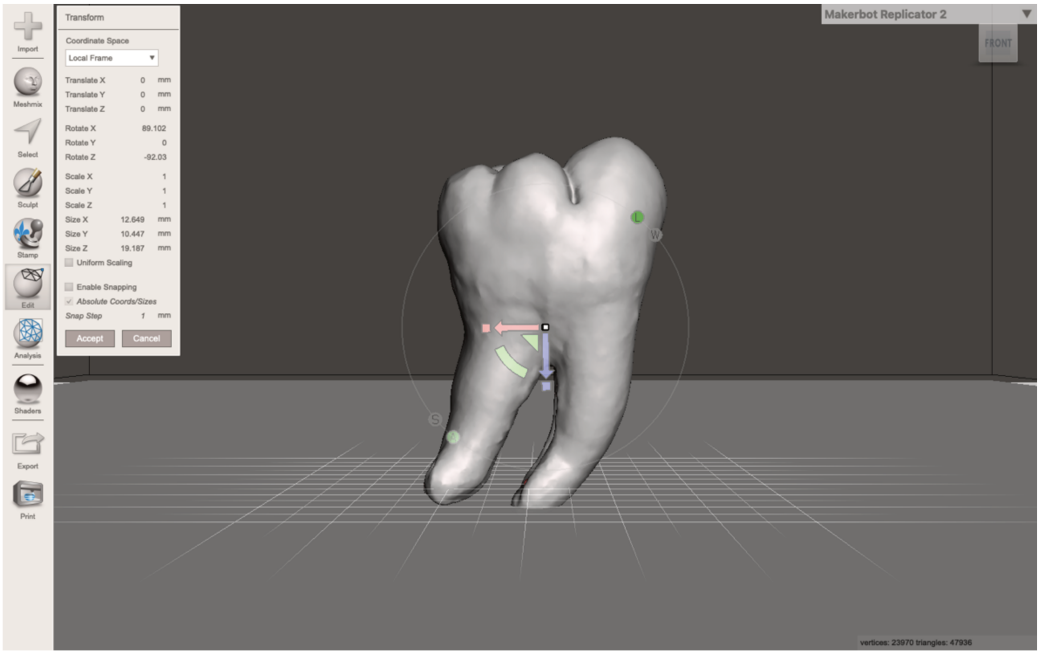


Figure 17 : Orientation finale

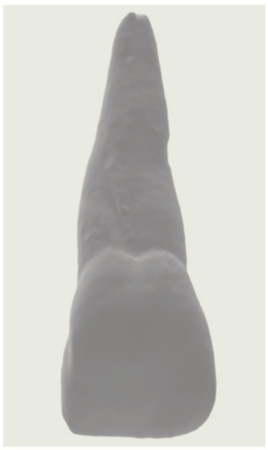
Les fichiers sont enregistrés au format STL binaire, moins volumineux que les fichiers au format STL ASCII.

Ils sont enregistrés avec l'extension .stl.

3.3. Résultats

3.3.1. L'incisive centrale maxillaire gauche (21)

Tableau 1 : Incisive centrale maxillaire gauche (21), photo de la dent naturelle et image de la numérisation en vue vestibulaire et linguale.

	Dent naturelle	Numérisation
Vue vestibulaire		
Vue linguale		

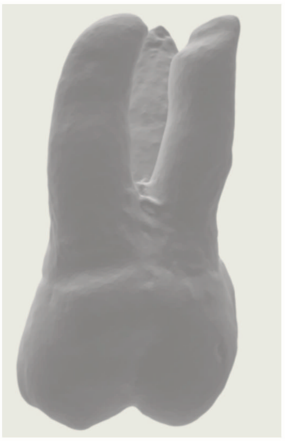
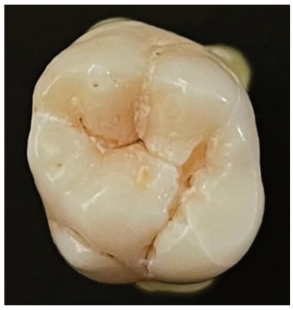
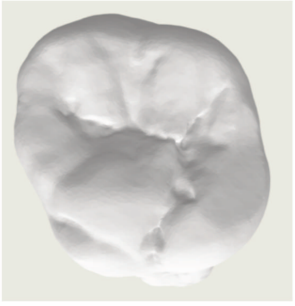
3.3.2. La canine maxillaire droite (13)

Tableau 2 : Canine maxillaire droite (13), photo de la dent naturelle et image de la numérisation en vue vestibulaire et linguale.

	Dent naturelle	Numérisation
Vue vestibulaire		
Vue linguale		

3.3.3. La première molaire maxillaire gauche (26)

Tableau 3 : Première molaire maxillaire gauche (26), photo de la dent naturelle et image de la numérisation en vue vestibulaire, linguale, mésiale et occlusale.

	Dent naturelle	Numérisation
Vue vestibulaire		
Vue linguale		
Vue mésiale		
Vue occlusale		

3.3.4. L’incisive centrale mandibulaire droite (41)

Tableau 4 : Incisive centrale mandibulaire droite (41), photo de la dent naturelle et image de la numérisation en vue vestibulaire et linguale.

	Dent naturelle	Numérisation
Vue vestibulaire		
Vue linguale		

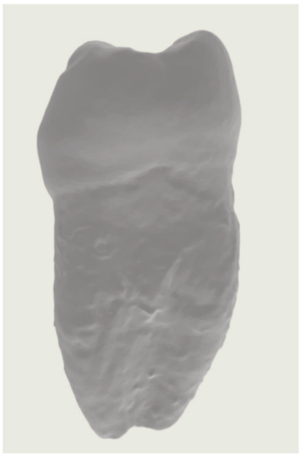
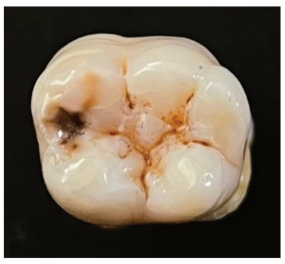
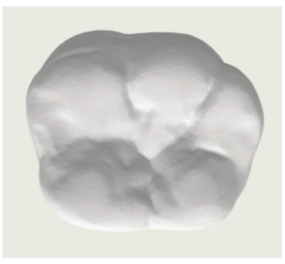
3.3.5. La canine mandibulaire gauche (33)

Tableau 5 : Canine mandibulaire gauche (33), photo de la dent naturelle et image de la numérisation en vue vestibulaire et linguale.

	Dent naturelle	Numérisation
Vue vestibulaire		
Vue linguale		

3.3.6. La première molaire mandibulaire droite (46)

Tableau 6 : Première molaire mandibulaire droite (46), photo de la dent naturelle et image de la numérisation en vue vestibulaire, linguale, mésiale et occlusale.

	Dent naturelle	Numérisation
Vue vestibulaire		
Vue linguale		
Vue mésiale		
Vue occlusale		

3.4. Discussion

Les dents sont scannées à l'aide d'un scanner intra-buccal. Les fichiers 3D au format « .stl » seront proposés par les enseignants d'anatomie dentaire aux étudiants en 2e année de chirurgie dentaire au sein de la faculté de Lille. Ils pourront être proposés pour l'entrainement, mais également pour l'évaluation en ligne des étudiants.

Ce sont des fichiers 3D réalistes et fidèles de modèles de dents naturelles qui sont scannés après avoir été triés et nettoyés.

La difficulté principale de ce travail est de trouver les spécimens dentaires à scanner avec les caractéristiques qui les définissent (nombre de cuspides, sillons marqués, bord libre peu abrasé etc…).

L'environnement d'acquisition est important car une lumière excessive empêche la numérisation correcte de la dent. L'acquisition est faite sans lumière artificielle et en limitant au maximum la lumière naturelle.

4. Démarche de la reconnaissance de dents

Dans un souci de démarche pédagogique, les images qui vont suivre ont été colorisées avec le logiciel de modification d'image Photoshop®.

Le code couleur utilisé est le suivant :

- Couronne dentaire : vert foncé
- Racine dentaire : bleu
- Sillon intercuspidien : rouge
- Bord libre : vert clair
- Cuspide : violet

4.1. Les dents haplodontes

Le terme haplodonte détermine le type morphologique le plus simple : c'est-à-dire à une seule cuspide [13].

4.1.1. Forme de la face vestibulaire

Le premier critère observé sur une dent haplodonte est la forme de la face vestibulaire. Elle peut être carrée, rectangulaire ou losangique :

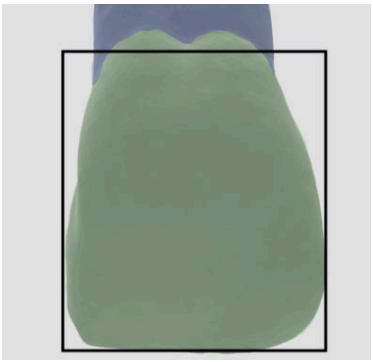


Figure 18 : Forme carrée

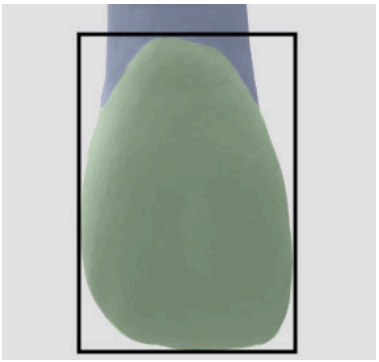


Figure 19 : Forme rectangulaire

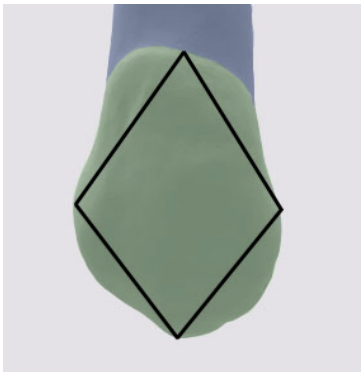


Figure 20 : Forme losangique ou « fer de lance »

4.1.2. Forme du bord libre

Après avoir observé la forme de la face vestibulaire, on s'intéresse au bord libre de la dent. Il peut être rectiligne et fin ou plus ou moins en V et épais selon l'usure dentaire :

Figure 21 : Bord libre rectiligne

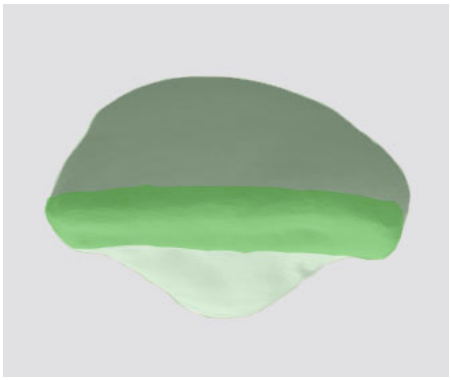


Figure 22 : Bord libre fin rectiligne

Figure 23 : Bord libre en « V »

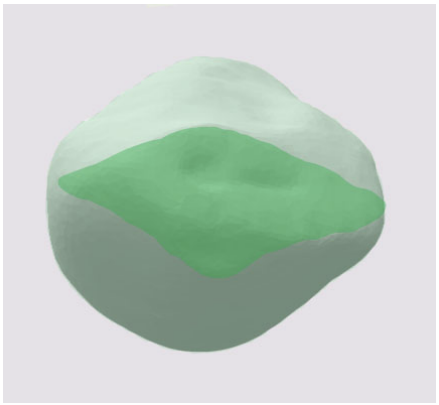


Figure 24 : Bord libre épais losangique

Grâce aux deux critères décrits si dessus, la forme de la face vestibulaire et la forme du bord libre, on peut différencier :

- L'incisive centrale maxillaire : face vestibulaire carrée et bord libre fin rectiligne [16],
- L'incisive mandibulaire et l'incisive latérale maxillaire : face vestibulaire rectangulaire et bord libre rectiligne et fin,
- La canine maxillaire : face vestibulaire losangique ou « fer de lance » et bord libre en « V » et losangique [17],
- La canine mandibulaire : face vestibulaire plutôt rectangulaire et bord libre en « V ».

4.1.3. Différencier l'incisive mandibulaire et l'incisive latérale maxillaire

Lorsque la forme de la face vestibulaire est rectangulaire et que le bord libre est rectiligne est fin, on peut conclure qu'il s'agit d'une incisive latérale maxillaire ou d'une incisive mandibulaire.

Pour différencier l'incisive latérale maxillaire de l'incisive mandibulaire, on compare les diamètres MD (mésio-distal) et VL (vestibulo-lingual) de la couronne dentaire :

- Diamètre MD ≥ diamètre VL : c'est une incisive latérale maxillaire [16] :

Figure 25 : Vue vestibulaire d'une incisive latérale maxillaire

≥

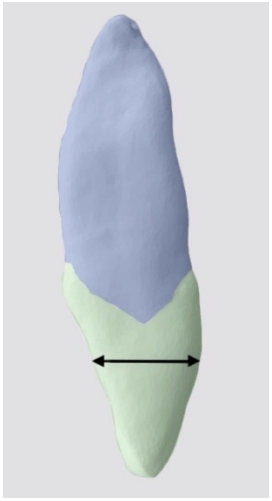


Figure 26 : Vue proximale d'une incisive latérale maxillaire

- Diamètre MD < diamètre VL : c'est une incisive mandibulaire [16] :

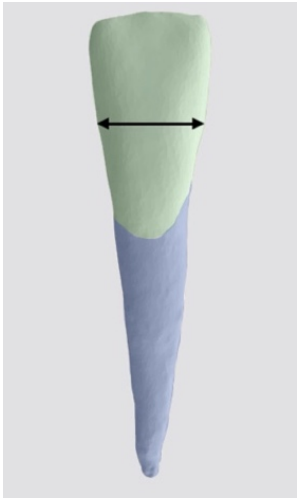


Figure 27 : Vue vestibulaire d'une incisive centrale mandibulaire

<

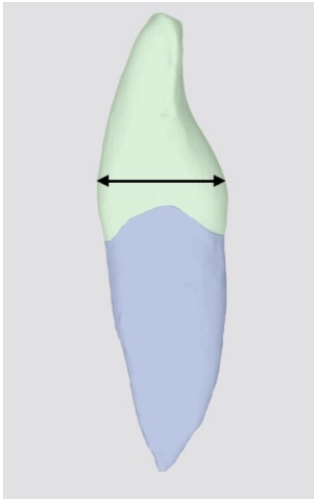


Figure 28 : Vue proximale d'une incisive centrale mandibulaire

Afin d'individualiser l'incisive centrale mandibulaire de l'incisive latérale mandibulaire, on regarde l'orientation du bord libre :

- Bord libre rectiligne et perpendiculaire à l'axe coronaire de la dent : incisive centrale mandibulaire [18]

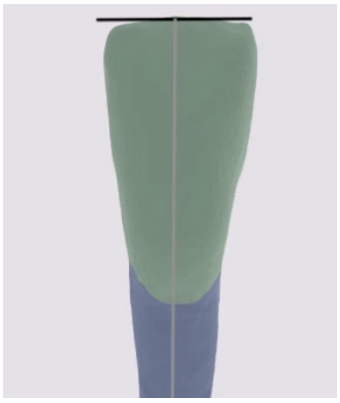


Figure 29 : Orientation du bord libre par rapport au grand axe de la dent d'une incisive centrale mandibulaire

- Bord libre rectiligne et légèrement oblique vers le contour distal : incisive latérale mandibulaire [18]

Figure 30 : Orientation du bord libre par rapport au grand axe de la dent d'une incisive latérale mandibulaire

4.1.4. Différencier la canine maxillaire et la canine mandibulaire

La canine maxillaire a une forme coronaire plus trapue et losangique à l'inverse de la canine mandibulaire dont la face vestibulaire est plus élancée et rectangulaire [17]. Les canines mandibulaires sont donc plus étroites que les canines maxillaires qui sont plus grandes avec une racine de longueur supérieure à toutes les autres dents d'une arcade [18].

Pour différencier la canine maxillaire de la canine mandibulaire, on peut également regarder la facette d'abrasion et le rapport de hauteur entre la couronne et la racine :

- Canine maxillaire : Racine ≈ 2 x Couronne et facette d'abrasion en lingual [17]

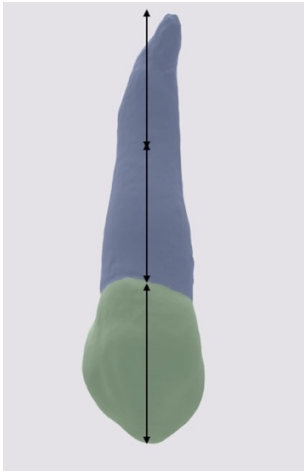


Figure 31 : Canine maxillaire (13) avec rapport Racine ≈ 2 x Couronne

- Canine mandibulaire : Racine = 1,5 x Couronne et facette d'abrasion en vestibulaire [17]

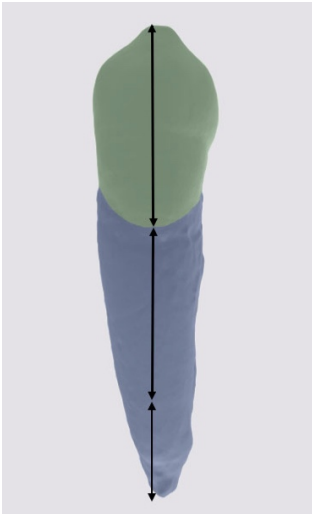


Figure 32 : Canine mandibulaire (33) avec rapport Racine = 1,5 x Couronne

4.1.5. Critères généraux des dents haplodontes

4.1.5.1. L'incisive centrale maxillaire

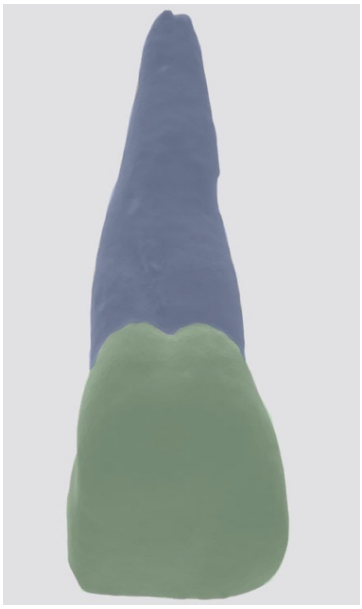


Figure 33 : Incisive centrale maxillaire gauche (21) en vue vestibulaire

L'incisive centrale maxillaire est une dent avec une forme coronaire carrée en vue vestibulaire et un bord libre rectiligne et fin [16]. Son maximum de convexité est situé au tiers cervical. Le bord libre est oblique de bas en haut depuis l'angle mésial, obtus, jusqu'à l'angle distal, plus arrondi et relevé [26]. Les diamètres horizontaux et verticaux coronaires en vue vestibulaire sont de dimension très proches, cependant la couronne est plus étroite au collet qu'elle ne l'est au bord libre [17].

Les faces proximales sont triangulaires à base cervicale [16].

C'est une dent monoradiculée avec une racine conique et convexe terminant par un apex émoussé [16]. L'axe de la racine est souvent incliné en distal en vue vestibulaire et sa section est triangulaire : avec une base vestibulaire et un sommet lingual [17].

4.1.5.2. L'incisive latérale maxillaire

Figure 34 : Incisive latérale maxillaire droite (12) en vue vestibulaire

L'incisive latérale maxillaire est de forme plus arrondie et plus élancée que l'incisive centrale maxillaire [16]. Comme l'incisive centrale maxillaire, son maximum de convexité vestibulaire se situe au tiers cervical. L'angle mésial est un angle droit arrondi, le bord libre se dirige obliquement vers l'angle distal qui est arrondi et relevé [18]. Le diamètre mésio-distal est légèrement plus important que le diamètre vestibulo-lingual [16].

En lingual, on peut retrouver le *foramen caecum* ou trou borgne avec des reliefs plus marqués que pour la centrale maxillaire [17].

C'est une dent monoradiculée, avec une racine conique, longue et effilée, son extrémité est inclinée en distal et sa section est ovalaire [18].

4.1.5.3. L'incisive mandibulaire

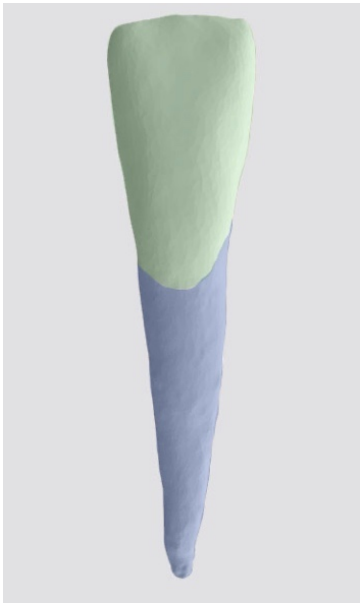


Figure 35 : Incisive centrale mandibulaire droite (41) en vue vestibulaire

La face vestibulaire de l'incisive mandibulaire est globalement rectangulaire. Son bord libre est rectiligne avec des angles mésial et distal généralement droits [18]. Le diamètre coronaire vestibulo-lingual est supérieur au diamètre mésio-distal en vue vestibulaire et linguale [16].
C'est une dent monoradiculée avec une racine rectiligne et très étroite dans le sens mésio-distal. Les contours proximaux radiculaires sont dans le prolongement des contours proximaux coronaires, souvent parcourus d'un léger sillon [18].

La différenciation entre la centrale et la latérale est très difficile. On regarde le bord libre : s'il est rectiligne droit, il s'agit généralement d'une centrale ; s'il est rectiligne et oblique en direction apicale et distale, il s'agit d'une latérale. Généralement, l'incisive centrale est parfaitement symétrique avec des angles mésiaux et distaux aigus alors que l'incisive latérale est asymétrique [18].

4.1.5.4. La canine maxillaire

Figure 36 : Canine maxillaire droite (13) en vue vestibulaire

La canine maxillaire est de forme losangique ou « fer de lance » avec un bord libre en « V » très ouvert et asymétrique [17]. La pointe canine est mésialée : le versant mésial est plus court et moins incliné que le versant distal [18]. Elle peut être plus ou moins marquée selon l'abrasion physiologique ou pathologique. La racine des canines est longue et étroite avec une extrémité arrondie [18]. C'est la racine la plus longue de l'arcade dentaire et elle peut présenter une courbure distale plus importante à l'apex [17].

4.1.5.5. La canine mandibulaire

Figure 37 : Canine mandibulaire gauche (33) en vue vestibulaire

La canine mandibulaire est similaire à son homologue maxillaire mais elle est plus allongée et moins globuleuse, elle est plus étroite [17]. Sa face vestibulaire coronaire s'inscrit dans un rectangle. La pointe canine, moins marquée que celle de la canine maxillaire, est alignée sur l'axe médian corono-radiculaire mais l'usure fonctionnelle induit son déplacement en mésial [18]. Elle apparait donc avec une pointe canine mésialée et un bord libre plus asymétrique que son homologue maxillaire.

La racine est conique et aplatie dans le sens mésio-distal. Son axe est rectiligne et s'incurve en distal apicalement pour se terminer par un apex arrondi [16].

Figure 38 : Arbre décisionnel des dents haplodontes, tableau du Dr Amélie de Broucker

4.2. Les dents plexodontes

Les dents plexodontes sont des dents à plusieurs cuspides.

4.2.1. Les dents plexodontes à deux cuspides

Les plexodontes à deux cuspides sont des prémolaires : première ou deuxième prémolaire maxillaire ou première prémolaire mandibulaire.

4.2.1.1. Vue occlusale

En vue occlusale, on observe le volume et la forme des cuspides et la position et la forme du sillon occlusal :

- Cuspides de volume équivalent et sillon occlusal rectiligne et médian [17] : c'est une prémolaire maxillaire

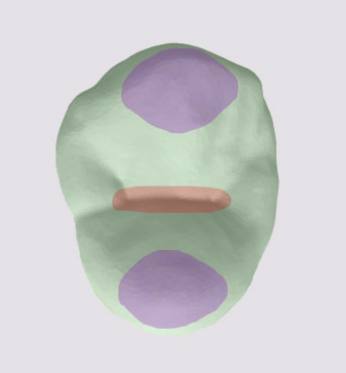


Figure 39 : Vue occlusale d'une prémolaire aux cuspides (violet) similaires en volume et au sillon (rouge) rectiligne

- Cuspide vestibulaire de volume supérieur au volume de la cuspide linguale et sillon occlusal courbe et déporté en lingual [17] : c'est une première prémolaire mandibulaire

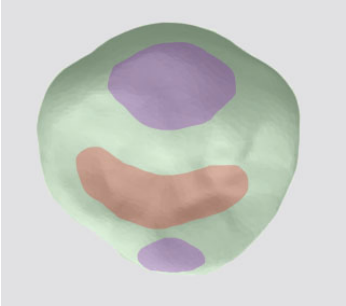


Figure 40 : Vue occlusale d'une prémolaire avec une cuspide (violet) vestibulaire > cuspide (violet) linguale et au sillon (rouge) à convexité linguale

4.2.1.2. Vue proximale

Afin d'identifier la face vestibulaire et la face linguale d'une prémolaire, on regarde le maximum de bombé coronaire.

Pour la prémolaire maxillaire, le maximum de bombé se situe au tiers cervical en vestibulaire et à la moitié occlusale en lingual [18] :

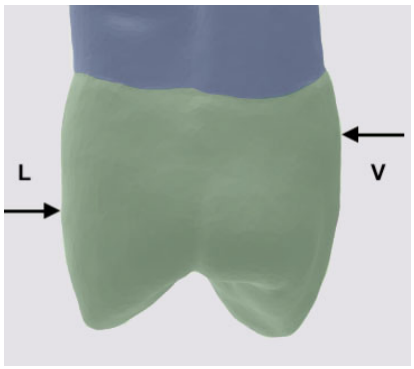


Figure 41 : Vue proximale du maximum de bombé sur une prémolaire maxillaire

Pour la première prémolaire mandibulaire, le maximum de bombé se situe au tiers cervical en vestibulaire et au tiers occlusal en lingual [18] :

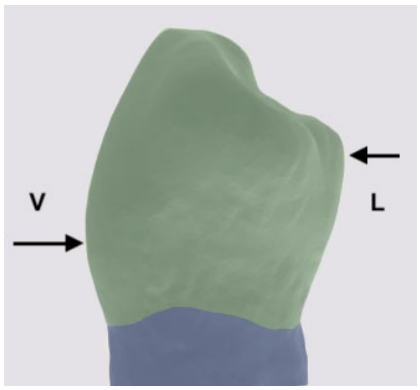


Figure 42 : Vue proximale du maximum de bombé sur une première prémolaire mandibulaire

4.2.1.3. Différencier la première prémolaire de la deuxième prémolaire maxillaire

Afin de différencier la première prémolaire maxillaire de la deuxième prémolaire maxillaire, il faut regarder la taille des cuspides en vue proximale :

- Cuspide vestibulaire > cuspide linguale : la cuspide linguale est plus courte que la cuspide vestibulaire : c'est une première prémolaire maxillaire [18]

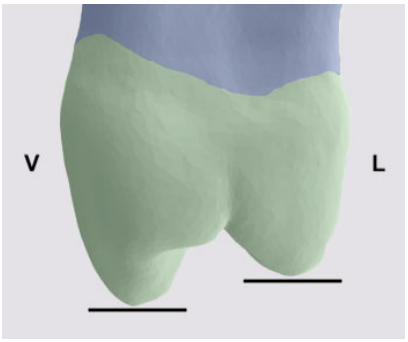


Figure 43 : Vue proximale d'une première prémolaire maxillaire

- Cuspides vestibulaire et linguale sensiblement équivalente en hauteur : c'est une deuxième prémolaire maxillaire [18]

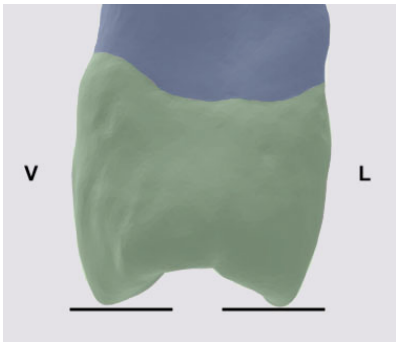


Figure 44 : Vue proximale d'une deuxième prémolaire maxillaire

4.2.1.4. Critères généraux des dents plexodontes à 2 cuspides

4.2.1.4.1. La première prémolaire maxillaire

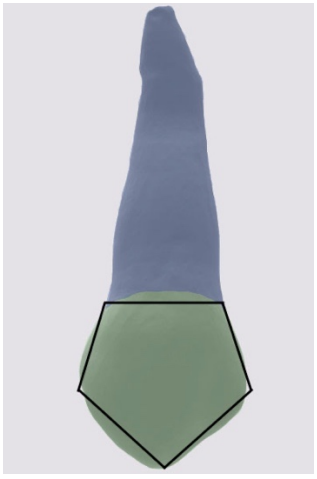


Figure 45 : Première prémolaire maxillaire droite (14) en vue vestibulaire

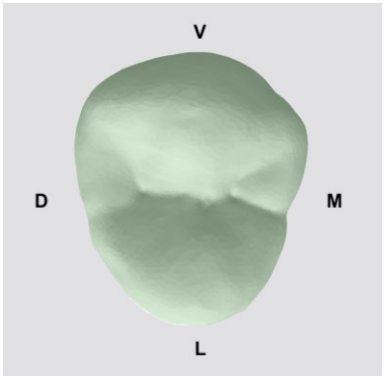


Figure 46 : Première prémolaire maxillaire droite (14) en vue occlusale

La première prémolaire maxillaire est une dent à deux cuspides. En vue vestibulaire, sa forme est pentagonale. Le versant mésial est plus long et plus rectiligne que le versant distal, qui est plus court et plus curviligne. La pointe cuspidienne vestibulaire est par conséquent distalée. Au contraire, la pointe cuspidienne linguale est mésialée et moins pointue.

En vue occlusale, les cuspides vestibulaire et linguale sont de même volume. La face occlusale est de forme ovalaire [16]. Le sillon occlusal intercuspidien est centré et rectiligne et sépare les deux cuspides, occupant le tiers du diamètre mésio-distal [18].

En vue proximale, la cuspide vestibulaire est plus longue que la cuspide linguale [17].

La crête marginale distale est toujours plus cervicale que la crête marginale mésiale et la face distale est plus convexe que la face mésiale [16].

La première prémolaire maxillaire a généralement une racine bifide ou deux racines coniques qui convergent vers un apex plus ou moins pointu. L'angle coronoradiculaire est plus fermé en distal [18].

4.2.1.4.2. La deuxième prémolaire maxillaire

Figure 47 : Deuxième prémolaire maxillaire gauche (25) en vue vestibulaire

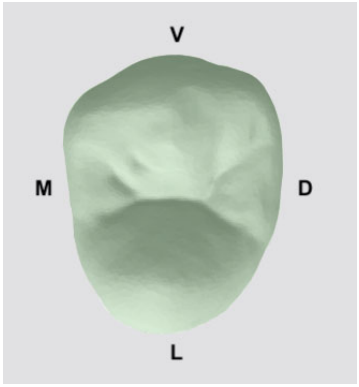


Figure 48 : Deuxième prémolaire maxillaire gauche (25) en vue occlusale

La deuxième prémolaire maxillaire est légèrement plus petite et plus étroite que la première prémolaire maxillaire [17]. Les cuspides vestibulaire et linguale de la deuxième prémolaire maxillaire sont de volume comparable en vue occlusale et en vue proximale. Le versant vestibulaire mésial est plus court que le versant distal : la pointe cuspidienne vestibulaire est mésialée. En vue linguale, la cuspide linguale est également mésialée [18].

Le sillon occlusal est centré et rectiligne et sa dimension mésio-distale est moins importante que pour la première prémolaire maxillaire [18]. La crête marginale mésiale est plus haute que la crête marginale distale et elles sont courtes [16].

Elle possède généralement une seule racine, conique et étroite et aplatie dans le sens mésio-distal. La deuxième prémolaire maxillaire possède généralement une seule racine mais elle peut en posséder deux : dans ce cas, la furcation est très souvent apicale [17]. On peut retrouver un sillon ou dépression verticale et médiane sur toute sa hauteur, plus visible en mésial qu'en distal, marquant parfois une « fusion de deux racines » [16].

4.2.1.4.3. La première prémolaire mandibulaire

Figure 49 : Première prémolaire mandibulaire gauche (34) en vue vestibulaire

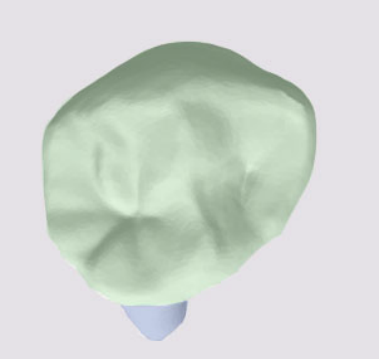


Figure 50 : Première prémolaire mandibulaire gauche (34) en vue occlusale

La forme générale vestibulaire de la première prémolaire mandibulaire est caniniforme avec une pointe mésialée : la pointe cuspidienne vestibulaire est marquée et divise le versant mésial plus court et plus rectiligne du versant distal plus long et plus curviligne [18].

La face occlusale est de forme très arrondie. En vue occlusale, le volume de la cuspide vestibulaire est supérieur au volume de la cuspide linguale. Son sillon occlusal est courbe à convexité linguale et déporté en lingual [17].

La cuspide linguale est moins haute et moins volumineuse que la cuspide vestibulaire : la table occlusale est inclinée à 45° du côté lingual [16].

La racine est conique, rectiligne et aplatie dans le sens mésio-distal et ses contours proximaux convergent vers un apex pointu [18].

4.2.2. Les dents plexodontes à trois cuspides

La deuxième prémolaire mandibulaire et la troisième molaire maxillaire sont les deux seules plexodontes à trois cuspides.

4.2.2.1. Vue occlusale

En vue occlusale, on analyse les cuspides, le sillon occlusal et la forme occlusale [18] :

	Deuxième prémolaire mandibulaire	**Troisième molaire maxillaire**
Cuspides	Volume des 2 cuspides linguales < volume de la cuspide vestibulaire	2 cuspides vestibulaires et 1 cuspide linguale
Sillon occlusal	Convexité linguale, sillon déporté en lingual	Rectiligne
Forme occlusale	Carrée	Trapézoïdale

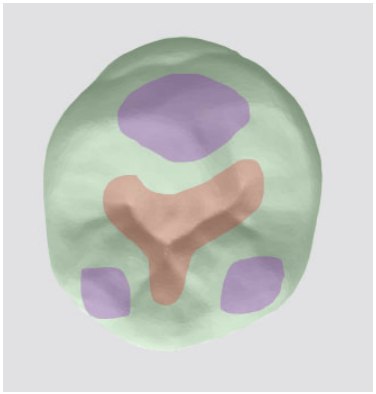


Figure 51 : Vue occlusale d'une première prémolaire mandibulaire gauche (35) avec son sillon (rouge) et ses cuspides (violet)

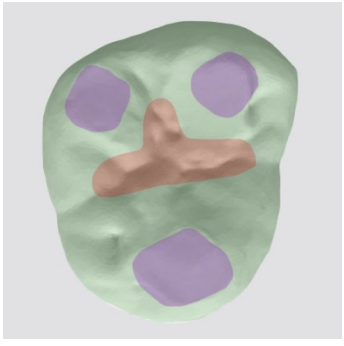


Figure 52 : Vue occlusale d'une troisième molaire maxillaire droite (18) avec son sillon (rouge) et ses cuspides (violet)

Le volume corono-radiculaire de la troisième molaire maxillaire est supérieur à celui de la deuxième prémolaire mandibulaire.

4.2.2.2. Vue proximale

Pour identifier la face vestibulaire et la face linguale, l'analyse se fait avec le maximum de bombé en vue proximale :

- Deuxième prémolaire mandibulaire : bombé au quart cervical en vestibulaire et tiers occlusal en lingual [18] :

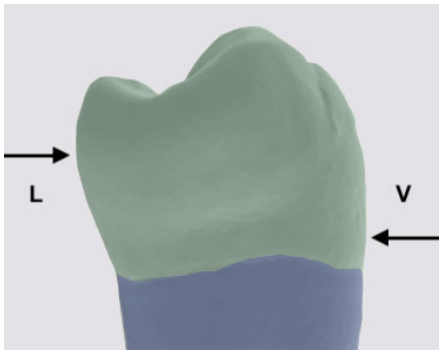


Figure 53 : Vue proximale du maximum de bombé d'une deuxième prémolaire mandibulaire

- Troisième molaire maxillaire : bombé au tiers cervical en vestibulaire et à la moitié cervicale en lingual [18] :

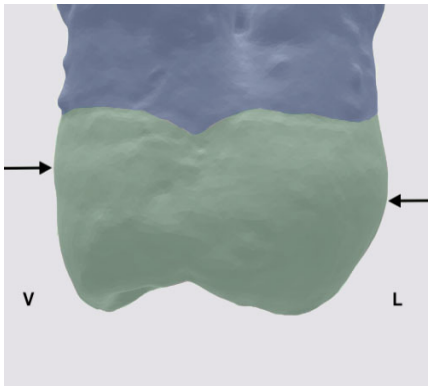


Figure 54 : Vue proximale du maximum de bombé d'une troisième molaire maxillaire

4.2.2.3. Critères généraux des plexodontes à 3 cuspides

4.2.2.3.1. La deuxième prémolaire mandibulaire

Figure 55 : Deuxième prémolaire mandibulaire gauche (35) en vue vestibulaire

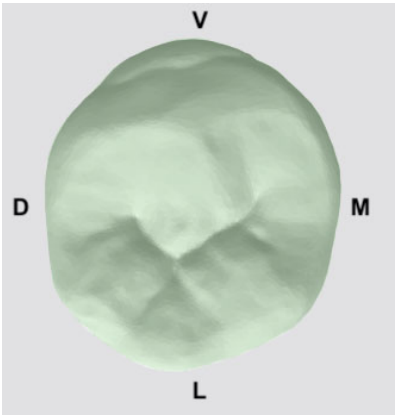


Figure 56 : Deuxième prémolaire mandibulaire gauche (35) en vue occlusale

La deuxième prémolaire mandibulaire est une dent à trois cuspides : une cuspide vestibulaire et deux cuspides linguales. La cuspide disto-linguale est de volume inférieur à la cuspide mésio-linguale [18]. La deuxième prémolaire mandibulaire présente deux sillons intercuspidiens : un sillon mésio-distal convexe et un sillon lingual, perpendiculaire au premier, qui sépare les deux cuspides linguales formant un « Y » [17].

Elle se différencie de la première prémolaire mandibulaire par :

- Une pointe cuspidienne vestibulaire plus courte et plus aiguë
- Des versants cuspidiens moins inclinés mais de dimensions sensiblement équivalentes [18]
- La présence d'une deuxième cuspide linguale.

Elle est monoradiculée avec une racine conique et plus volumineuse que celle de la première prémolaire mandibulaire [17]. Elle possède un angle corono-radiculaire plus fermé en lingual en vue proximale et une légère inclinaison distale [18].

4.2.2.3.2. La troisième molaire maxillaire

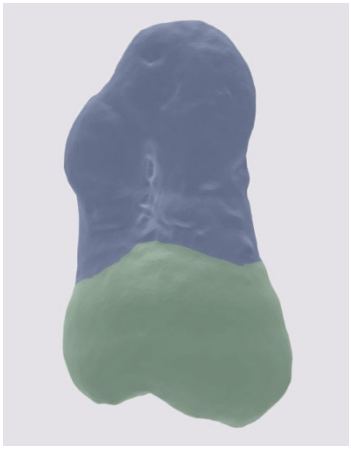


Figure 57 : Troisième molaire maxillaire droite (18) en vue vestibulaire

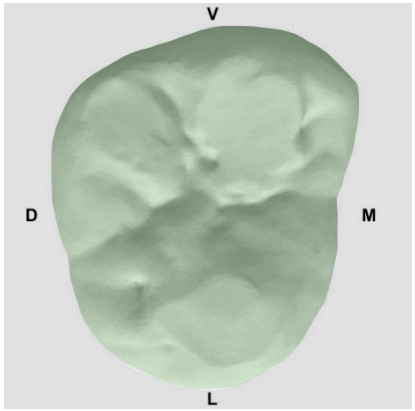


Figure 58 : Troisième molaire maxillaire droite (18) en vue occlusale

La troisième molaire maxillaire ou dent de sagesse maxillaire est soumise à d'importantes variations morphologiques et elle est souvent la moins volumineuse des molaires maxillaires [17].

Elle présente le plus souvent trois cuspides : deux cuspides vestibulaires et une cuspide linguale et son contour coronaire est triangulaire [18].

Sa forme occlusale est généralement trapézoïdale. C'est une dent globuleuse de courte dimension [18].

Son anatomie radiculaire est variable : les racines sont courtes fortement coudées en distal et elles sont régulièrement fusionnées sur toute leur longueur ou dans leur tiers apical [16].

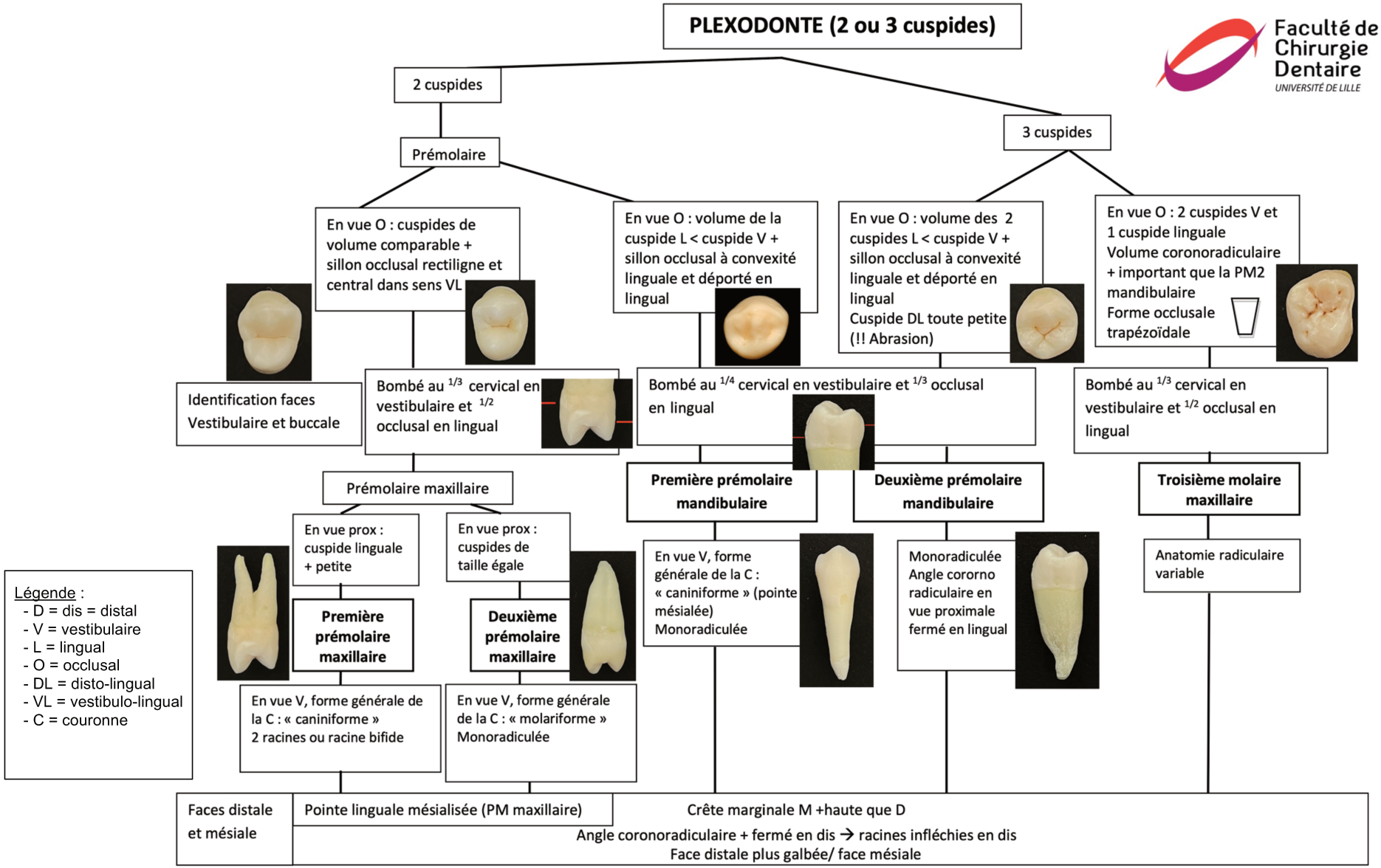


Figure 59 : Arbre décisionnel des dents plexodontes à 2 ou 3 cuspides, tableau du Dr Amélie de Broucker

4.2.3. Les dents plexodontes à quatre ou cinq cuspides

Les première et deuxième molaires maxillaires et les première, deuxième et troisième molaires mandibulaires sont des plexodontes à quatre ou cinq cuspides.

4.2.3.1. Vue occlusale

En vue occlusale, comparer le diamètre vestibulo-lingual (VL) et le diamètre mésio-distal (MD) des couronnes permet de différencier la molaire maxillaire et la molaire mandibulaire :

- Diamètre VL ≥ diamètre MD : c'est une molaire maxillaire [17]

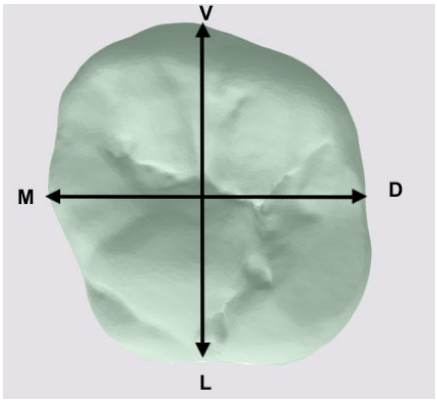


Figure 60 : Vue occlusale d'une molaire maxillaire

- Diamètre VL < diamètre MD : c'est une molaire mandibulaire [17]

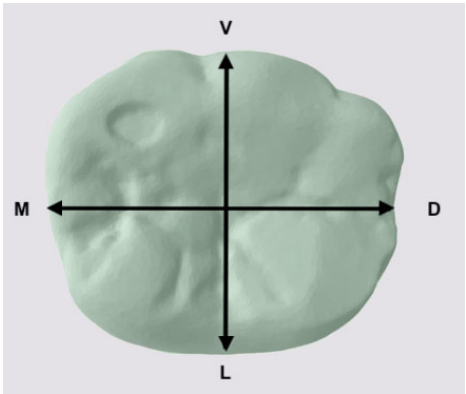


Figure 61 : Vue occlusale d'une molaire mandibulaire

4.2.3.2. Différencier la première de la deuxième molaire maxillaire

Ce sont des dents à quatre cuspides. Pour différencier la première de la deuxième molaire maxillaire, il faut observer la table occlusale et ses diamètres mésio-distaux (MD) :

- Diamètre MD vestibulaire ≤ diamètre MD lingual : c'est une première molaire maxillaire [18]

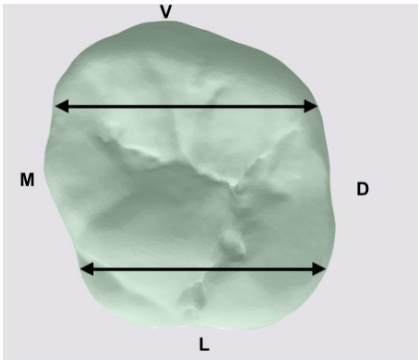


Figure 62 : Vue occlusale d'une première molaire maxillaire gauche (26)

- Diamètre MD vestibulaire > diamètre MD lingual : c'est une deuxième molaire maxillaire [16]

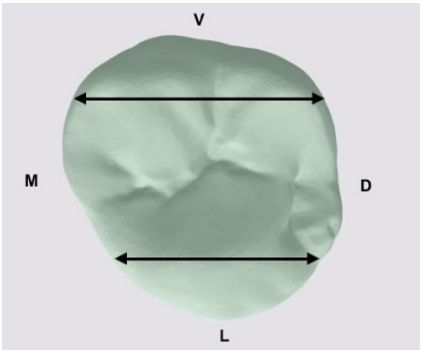


Figure 63 : Vue occlusale d'une deuxième molaire maxillaire gauche (27)

4.2.3.3. Différencier les première, la deuxième et troisième molaires mandibulaires

Pour différencier les molaires mandibulaires, on regarde le nombre de cuspides et la forme du sillon occlusal :

- Molaire mandibulaire à quatre cuspides avec un sillon principal mésio-distal et deux sillons périphériques vestibulaire et lingual formant un sillon en croix : c'est une deuxième molaire mandibulaire [16] :

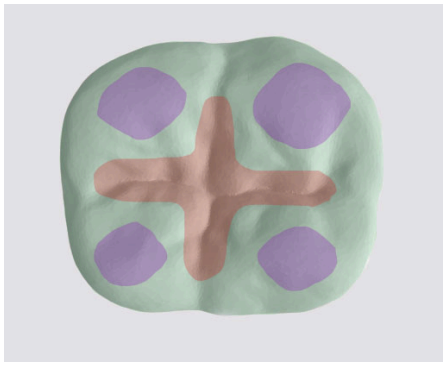


Figure 64 : Vue occlusale d'une deuxième molaire mandibulaire avec son sillon occlusal (rouge) et ses cuspides (violet)

- Molaire mandibulaire à cinq cuspides avec un sillon principal mésio-distal et trois sillons périphériques (mésio-vestibulaire, disto-vestibulaire et lingual) formant un sillon occlusal en « Y » ou en « + » : c'est une première ou une troisième molaire mandibulaire [16] :

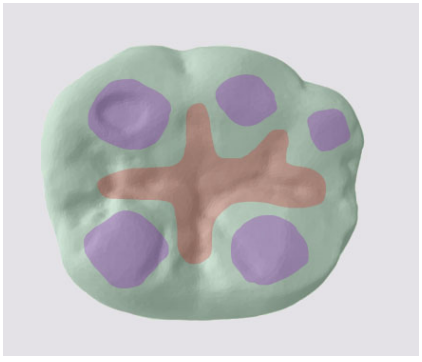


Figure 65 : Vue occlusale d'une première molaire mandibulaire avec son sillon (rouge) et ses cuspides (violet)

4.2.3.4. Différencier la première de la troisième molaire mandibulaire

Pour différencier la première de la troisième molaire mandibulaire, on regarde la cuspide disto-vestibulaire. Sur la troisième molaire mandibulaire, celle-ci ferme la gouttière masticatrice en distal : elle remplace la crête marginale distale [17].

Le contour général de la troisième molaire mandibulaire est ovoïde et sa portion mésiale est nettement plus développée que sa portion distale, essentiellement dans le sens vestibulo-lingual. Le schéma des sillons est irrégulier en longueur et en direction [18].

4.2.3.5. Critères généraux des dents plexodontes à quatre ou cinq cuspides

4.2.3.5.1. La première molaire maxillaire

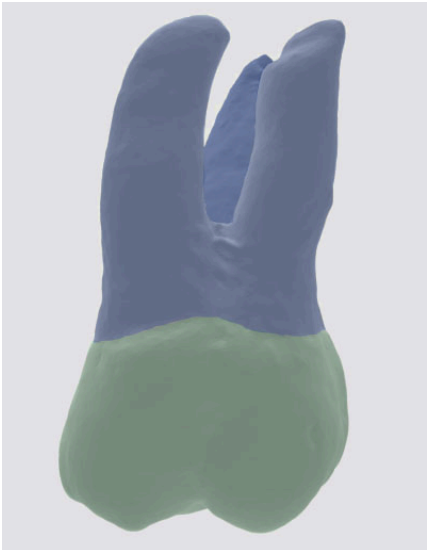


Figure 66 : Première molaire maxillaire gauche (26) en vue vestibulaire

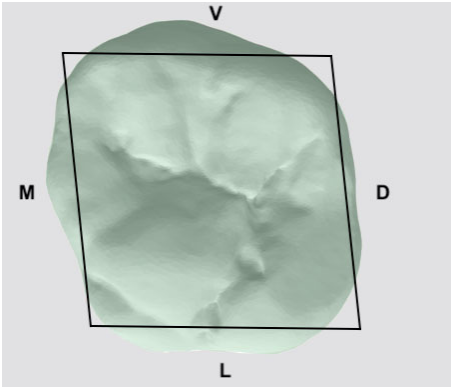


Figure 67 : Première molaire maxillaire gauche (26) en vue occlusale, forme parallélogramme

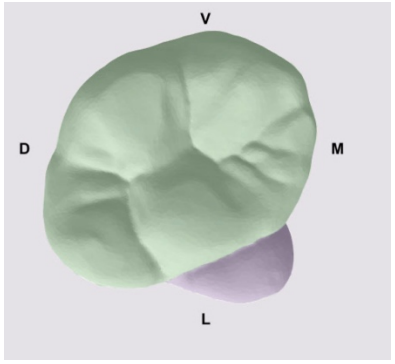


Figure 68 : Vue occlusale d'une première molaire maxillaire droite (16) avec le tubercule de Carabelli visible en mésio-lingual (violet)

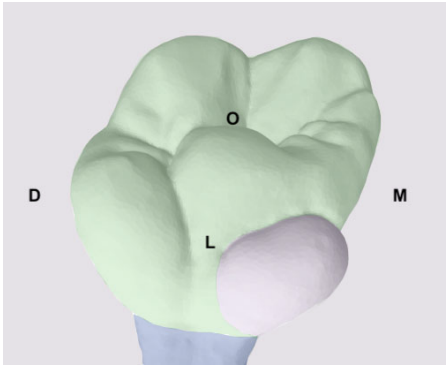


Figure 69 : Vue occluso-linguale d'une première molaire maxillaire droite (16) avec le tubercule de Carabelli visible en mésio-lingual (violet)

La première molaire maxillaire est une molaire à quatre cuspides avec un diamètre vestibulo-lingual occlusal supérieur au diamètre mésio-distal occlusal, s'inscrivant dans un parallélogramme [17].

Le pont d'émail est retrouvé entre la cuspide mésio-linguale et la cuspide disto-vestibulaire : c'est une crête oblique constituant un angle obtus à ouverture

mésiale [18]. Le tubercule de Carabelli (*figure 68 et 69*) peut être visible sur la face linguale de la cuspide mésio-linguale, depuis une simple élévation à une véritable 5e cuspide séparée de la cuspide mésio-linguale par un sillon [18]. La crête marginale mésiale est plus haute que la crête marginale distale [16].
Le maximum de bombé est au tiers cervical en vestibulaire et à la moitié coronaire en lingual [18].
C'est une dent à trois racines : deux racines vestibulaires (mésio-vestibulaire et disto-vestibulaire) et une racine linguale (la plus volumineuse) qui sont infléchies en distal [18].

4.2.3.5.2. La deuxième molaire maxillaire

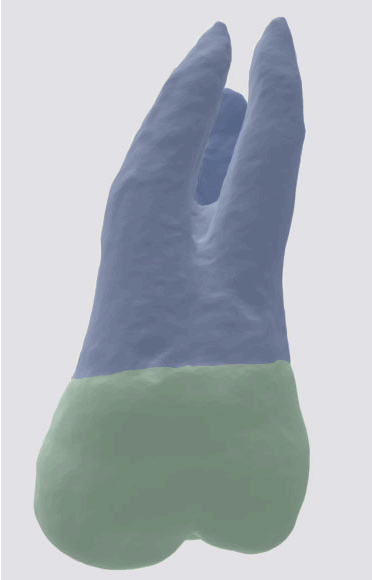


Figure 70 : Deuxième molaire maxillaire gauche (27) en vue vestibulaire

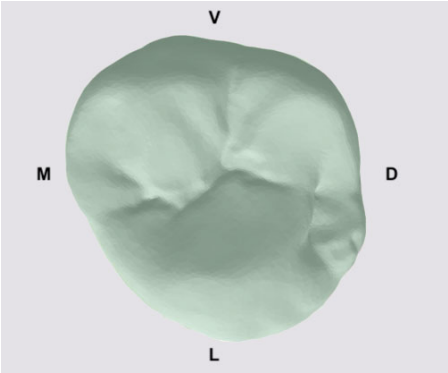


Figure 71 : Deuxième molaire maxillaire gauche (27) en vue occlusale

La deuxième molaire maxillaire est une dent à quatre cuspides de forme occlusale trapézoïdale : le diamètre mésio-distal vestibulaire > diamètre mésio-distal lingual. Le pont d'émail peut être visible mais il est généralement effondré. Le maximum de bombé est au tiers cervical en vestibulaire et à la moitié coronaire en lingual. La face mésiale est plus convexe que la face distale qui est plus rectiligne en vue vestibulaire [18].
Les racines de la deuxième molaire maxillaire sont en même nombre (deux racines vestibulaires et une racine linguale) et de même forme générale que la première molaire maxillaire, mais leur inclinaison distale est plus marquée [16].

4.2.3.5.3. La première molaire mandibulaire

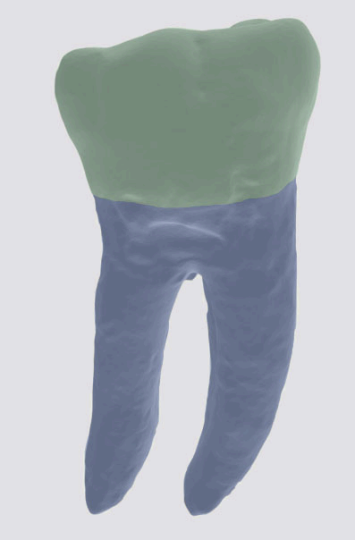


Figure 72 : Première molaire mandibulaire droite (46) en vue vestibulaire

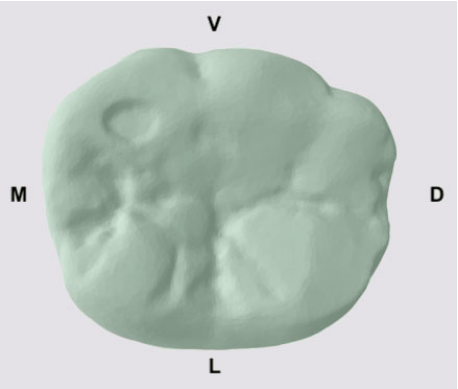


Figure 73 : Première molaire mandibulaire droite (46) en vue occlusale

En vue occlusale, la première molaire mandibulaire est une dent avec un diamètre mésio-distal supérieur au diamètre vestibulo-lingual [16]. C'est une dent de forme occlusale rectangulaire à cinq cuspides. La molaire est divisée en trois parties par deux sillons : le sillon mésio-vestibulaire et le sillon disto-vestibulaire formant :

- Un sillon en « + » : lorsque le sillon mésio-vestibulaire est aligné avec le sillon lingual
- Un sillon en « Y » : lorsque le sillon mésio-vestibulaire rejoint le sillon central dans sa portion mésiale [16].

La cuspide disto-vestibulaire est la plus petite, elle occupe l'angle extrême disto-vestibulaire de la couronne. Le contour mésial est convexe dans sa portion occlusale et médiane et concave dans le tiers cervical. Le contour distal est convexe sur toute sa hauteur [18].

En vue proximale, le maximum de bombé est au quart cervical en vestibulaire et au tiers occlusal en lingual [18].

Elle présente deux racines : une racine mésiale et une racine distale, inclinées en distal [16].

4.2.3.5.4. La deuxième molaire mandibulaire

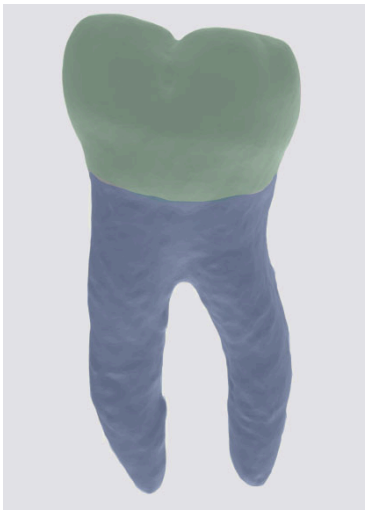


Figure 74 : Deuxième molaire mandibulaire gauche (37) en vue vestibulaire

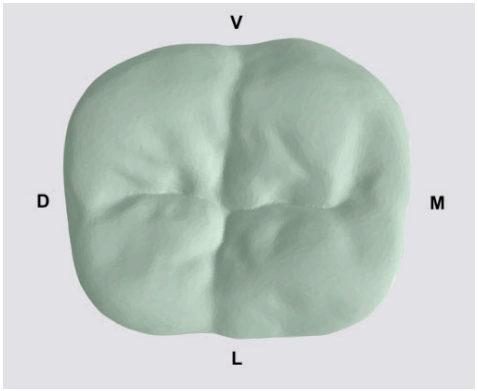


Figure 75 : Deuxième molaire mandibulaire gauche (37) en vue occlusale

La deuxième molaire mandibulaire est une dent à quatre cuspides avec un sillon occlusal en croix [16].

En vue occlusale, le diamètre mésio-distal est plus important que le diamètre vestibulo-lingual : sa forme occlusale est rectangulaire [17].

Les cuspides mésiales sont plus volumineuses que les cuspides distales. La face distale est convexe sur toute sa hauteur et la face mésiale est convexe depuis le tiers occlusal jusqu'au tiers médian, puis concave dans le tiers cervical [18].

En vue proximale, le maximum de bombé est au quart cervical en vestibulaire et au tiers occlusal en lingual [18].

Deux racines sont discernables : une racine mésiale et une racine distale qui naissent d'un tronc commun radiculaire au tiers cervical [16]. Les racines sont moins séparées l'une de l'autre par rapport à la première molaire mandibulaire [18].

4.2.3.5.5. La troisième molaire mandibulaire

La troisième molaire mandibulaire ou dent de sagesse mandibulaire est une dent à cinq cuspides : une cuspide mésio-vestibulaire, une cuspide mésio-linguale, une cuspide disto-vestibulaire, une cuspide disto-linguale et une cuspide linguale. La cuspide disto-vestibulaire ferme la gouttière masticatrice en distal de la dent : elle remplace la crête marginale distale [17].

C'est une dent globuleuse à l'anatomie coronaire et radiculaire variable [18].

Généralement, la dent de sagesse mandibulaire a deux racines : une mésiale et une distale [18].

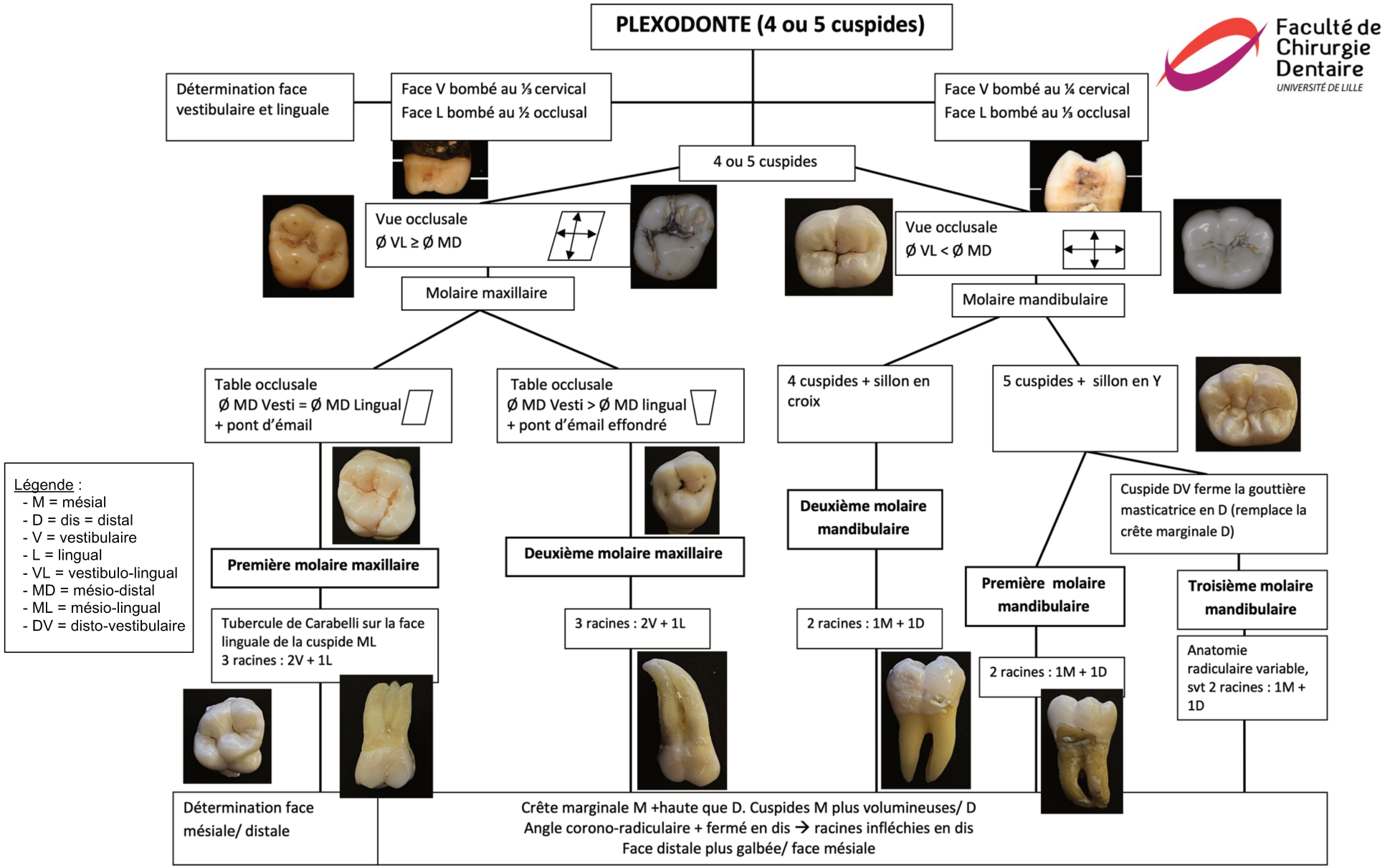


Figure 76 : Arbre décisionnel des dents plexodontes à 4 ou 5 cuspides, tableau du Dr Amélie de Broucker

5. Conclusion

L'apprentissage de la morphologie dentaire commence dès le premier jour du cursus de chirurgie dentaire et se poursuit tout au long des études. La connaissance de l'anatomie dentaire est indispensable pour le chirurgien-dentiste afin restaurer, recréer ou reproduire la fonction et l'esthétique de chaque dent.

L'apparition de la pandémie de Covid-19 a accentué la nécessité du développement des méthodes d'enseignement et d'apprentissage en ligne : la morphologie dentaire ne peut y échapper.

Le travail de cette thèse était de numériser des dents naturelles en 3D avec l'aide d'un scanner intra-buccal et d'obtenir des fichiers au format stl. Les fichiers numérisés pourront être utilisés par tous les étudiants sous forme d'exercices d'entrainement, mais également par les enseignants pour des évaluations de connaissance en ligne sur la plateforme Moodle®.

En complément de la numérisation de la morphologie externe des dents, il pourrait être intéressant de numériser l'anatomie interne afin de superposer les fichiers morphologiques internes et externes. Ils pourront ainsi être utiles pour l'enseignement d'autres disciplines de la chirurgie dentaire.

6. Table des références

1. Kellesarian SV. Flipping the Dental Anatomy Classroom. Dent J. juin 2018;6(3):23.

2. Lone M, McKenna JP, Cryan JF, Downer EJ, Toulouse A. A Survey of tooth morphology teaching methods employed in the United Kingdom and Ireland. Eur J Dent Educ. août 2018;22(3):438-43.

3. Bogacki RE, Best A, Abbey LM. Equivalence study of a dental anatomy computer-assisted learning program. J Dent Educ. août 2004;68(8):867-71.

4. Mukhtar K, Javed K, Arooj M, Sethi A. Advantages, Limitations and Recommendations for online learning during COVID-19 pandemic era. Pak J Med Sci. mai 2020;36(COVID19-S4):27-31.

5. CNRS. Étude. Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales. [cité 14 mars 2021]. Disponible sur: https://www.cnrtl.fr/etymologie/étude

6. CNRS. Morphologie. Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales. [cité 14 mars 2021]. Disponible sur: https://www.cnrtl.fr/etymologie/morphologie

7. Husain MA. Dental Anatomy and Nomenclature for the Radiologist. Radiol Clin North Am. janv 2018;56(1):1-11.

8. Obrez A, Briggs C, Buckman J, Goldstein L, Lamb C, Knight WG. Teaching clinically relevant dental anatomy in the dental curriculum: description and assessment of an innovative module. J Dent Educ. juin 2011;75(6):797-804.

9. Romerowski J, Boccara E. Comprendre l'anatomie dentaire. Actual Odonto-Stomatol. avr 2017;(282):2.

10. Azer SA, Azer S. 3D Anatomy Models and Impact on Learning: A Review of the Quality of the Literature. Health Prof Educ. déc 2016;2(2):80-98.

11. Naharro M. Perte partielle ou totale des dents : une revue de littérature sur la prévalence et l'incidence en Europe [Thèse]. Genève; 2008.

12. Litonjua L, Andreana S, Bush P, Cohen R. Tooth wear: Attrition, erosion, and abrasion. Quintessence Int Berl Ger 1985. juill 2003;34:435-46.

13. CNRS. Haplodonte. Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales. [cité 6 mai 2021]. Disponible sur: https://www.cnrtl.fr/definition/haplodonte

14. Ruiz JG, Mintzer MJ, Leipzig RM. The impact of E-learning in medical education. Acad Med J Assoc Am Med Coll. mars 2006;81(3):207-12.

15. Hu J, Yu H, Shao J, Li Z, Wang J, Wang Y. Effects of Dental 3D Multimedia System on the performance of junior dental students in preclinical practice: a report from

China. Adv Health Sci Educ Theory Pract. mars 2009;14(1):123-33.

16. Tilotta F, Lautrou A, Lévy G. Anatomie dentaire. Elsevier Masson; 2018.

17. Joniot S, Ostrowski D, Destruhaut F, Canceill T, Pomar P, Braga J. Anatomie dentaire: du fondamental à la clinique. CDP - Cahier de prothèses; 2018. (Guide clinique).

18. Romerowski J, Bresson G. Morphologie dentaire de l'adulte. EMC Elsevier Masson SAS Paris. 1994;Stomatologie(22-003-A-10).

7. Table des illustrations

Figure 1 : Nomenclature des dents permanentes selon la Fédération Dentaire Internationale (FDI) [7] 15
Figure 2 : Tartre radiculaire sur une prémolaire maxillaire (photo personnelle) 21
Figure 3 : Surfaçage radiculaire à l'aide d'une pièce à main et d'un insert à ultra-sons (photo personnelle) 21
Figure 4 : Dent n°26 sur une feuille de cire lors de l'acquisition de l'image (photo personnelle) 21
Figure 5 : Image obtenue après acquisition numérique 22
Figure 6 : Sélection de la zone numérique à éliminer 22
Figure 7 : Image obtenue après élimination numérique d'une zone 23
Figure 8 : Défaut d'enregistrement vestibulaire de la racine distale de la 37 23
Figure 9 : Sélection de la zone à travailler avec l'outil Select 24
Figure 10 : Sélection de l'outil Edit [Modifier] → Erase and fill [Effacer et remplir] 24
Figure 11 : Résultat après modification informatique à l'aide du logiciel Meshmixer®. 24
Figure 12 : Localisation des pixels aberrants 25
Figure 13 : Sélection de la zone à l'aide de l'outil Sélectionner [Select] 25
Figure 14 : Suppression de la zone à l'aide de l'outil Edit [Modifier] → Erase and fill [Effacer et remplir] 26
Figure 15 : Résultat après modification informatique avec le logiciel Meshmixer® 26
Figure 16 : Orientation initiale 27
Figure 17 : Orientation finale 27
Figure 18 : Forme carrée 35
Figure 19 : Forme rectangulaire 35
Figure 20 : Forme losangique ou « fer de lance » 35
Figure 21 : Bord libre rectiligne 36
Figure 22 : Bord libre fin rectiligne 36
Figure 23 : Bord libre en « V » 36
Figure 24 : Bord libre épais losangique 36
Figure 25 : Vue vestibulaire d'une incisive latérale maxillaire 37
Figure 26 : Vue proximale d'une incisive latérale maxillaire 37
Figure 27 : Vue vestibulaire d'une incisive centrale mandibulaire 37
Figure 28 : Vue proximale d'une incisive centrale mandibulaire 37
Figure 29 : Orientation du bord libre par rapport au grand axe de la dent d'une incisive centrale mandibulaire 38
Figure 30 : Orientation du bord libre par rapport au grand axe de la dent d'une incisive latérale mandibulaire 38
Figure 31 : Canine maxillaire (13) avec rapport Racine ≈ 2 x Couronne 39
Figure 32 : Canine mandibulaire (33) avec rapport Racine = 1,5 x Couronne 39

Figure 33 : Incisive centrale maxillaire gauche (21) en vue vestibulaire 40
Figure 34 : Incisive latérale maxillaire droite (12) en vue vestibulaire 41
Figure 35 : Incisive centrale mandibulaire droite (41) en vue vestibulaire..... 42
Figure 36 : Canine maxillaire droite (13) en vue vestibulaire 43
Figure 37 : Canine mandibulaire gauche (33) en vue vestibulaire 44
Figure 38 : Arbre décisionnel des dents haplodontes, tableau du Dr Amélie de Broucker 45
Figure 39 : Vue occlusale d'une prémolaire aux cuspides (violet) similaires en volume et au sillon (rouge) rectiligne 46
Figure 40 : Vue occlusale d'une prémolaire avec une cuspide (violet) vestibulaire > cuspide (violet) linguale et au sillon (rouge) à convexité linguale..... 46
Figure 41 : Vue proximale du maximum de bombé sur une prémolaire maxillaire..... 47
Figure 42 : Vue proximale du maximum de bombé sur une première prémolaire mandibulaire 47
Figure 43 : Vue proximale d'une première prémolaire maxillaire 48
Figure 44 : Vue proximale d'une deuxième prémolaire maxillaire..... 48
Figure 45 : Première prémolaire maxillaire droite (14) en vue vestibulaire 49
Figure 46 : Première prémolaire maxillaire droite (14) en vue occlusale 49
Figure 47 : Deuxième prémolaire maxillaire gauche (25) en vue vestibulaire..... 50
Figure 48 : Deuxième prémolaire maxillaire gauche (25) en vue occlusale..... 50
Figure 49 : Première prémolaire mandibulaire gauche (34) en vue vestibulaire..... 51
Figure 50 : Première prémolaire mandibulaire gauche (34) en vue occlusale 51
Figure 51 : Vue occlusale d'une première prémolaire mandibulaire gauche (35) avec son sillon (rouge) et ses cuspides (violet) 52
Figure 52: Vue occlusale d'une troisième molaire maxillaire droite (18) avec son sillon (rouge) et ses cuspides (violet) 52
Figure 53 : Vue proximale du maximum de bombé d’une deuxième prémolaire mandibulaire 53
Figure 54 : Vue proximale du maximum de bombé d’une troisième molaire maxillaire 53
Figure 55 : Deuxième prémolaire mandibulaire gauche (35) en vue vestibulaire 54
Figure 56 : Deuxième prémolaire mandibulaire gauche (35) en vue occlusale..... 54
Figure 57 : Troisième molaire maxillaire droite (18) en vue vestibulaire 55
Figure 58 : Troisième molaire maxillaire droite (18) en vue occlusale 55
Figure 59 : Arbre décisionnel des dents plexodontes à 2 ou 3 cuspides, tableau du Dr Amélie de Broucker 56
Figure 60 : Vue occlusale d’une molaire maxillaire 57
Figure 61 : Vue occlusale d’une molaire mandibulaire..... 57
Figure 62 : Vue occlusale d'une première molaire maxillaire gauche (26)..... 58
Figure 63 : Vue occlusale d'une deuxième molaire maxillaire gauche (27) 58

Figure 64 : Vue occlusale d’une deuxième molaire mandibulaire avec son sillon occlusal (rouge) et ses cuspides (violet) 59
Figure 65 : Vue occlusale d’une première molaire mandibulaire avec son sillon (rouge) et ses cuspides (violet) 59
Figure 66 : Première molaire maxillaire gauche (26) en vue vestibulaire..... 60
Figure 67 : Première molaire maxillaire gauche (26) en vue occlusale, forme parallélogramme 60
Figure 68 : Vue occlusale d'une première molaire maxillaire droite (16) avec le tubercule de Carabelli visible en mésio-lingual (violet) 60
Figure 69 : Vue occluso-linguale d'une première molaire maxillaire droite (16) avec le tubercule de Carabelli visible en mésio-lingual (violet)..... 60
Figure 70 : Deuxième molaire maxillaire gauche (27) en vue vestibulaire 61
Figure 71 : Deuxième molaire maxillaire gauche (27) en vue occlusale 61
Figure 72 : Première molaire mandibulaire droite (46) en vue vestibulaire 62
Figure 73 : Première molaire mandibulaire droite (46) en vue occlusale 62
Figure 74 : Deuxième molaire mandibulaire gauche (37) en vue vestibulaire..... 63
Figure 75 : Deuxième molaire mandibulaire gauche (37) en vue occlusale..... 63
Figure 76 : Arbre décisionnel des dents plexodontes à 4 ou 5 cuspides, tableau du Dr Amélie de Broucker 64

8. Table des tableaux

Tableau 1 : Incisive centrale maxillaire gauche (21), photo de la dent naturelle et image de la numérisation en vue vestibulaire et linguale. 28
Tableau 2 : Canine maxillaire droite (13), photo de la dent naturelle et image de la numérisation en vue vestibulaire et linguale..... 29
Tableau 3 : Première molaire maxillaire gauche (26), photo de la dent naturelle et image de la numérisation en vue vestibulaire, linguale, mésiale et occlusale. 30
Tableau 4 : Incisive centrale mandibulaire droite (41), photo de la dent naturelle et image de la numérisation en vue vestibulaire et linguale. 31
Tableau 5 : Canine mandibulaire gauche (33), photo de la dent naturelle et image de la numérisation en vue vestibulaire et linguale..... 32
Tableau 6 : Première molaire mandibulaire droite (46), photo de la dent naturelle et image de la numérisation en vue vestibulaire, linguale, mésiale et occlusale..... 33

Thèse d'exercice : Chir. Dent. : Lille : Année 2021 – N° :

Apprentissage de la morphologie dentaire : réalisation de modélisation 3D de dents naturelles et démarche de reconnaissance de dents

Savanah DELAMARE. - p. (71) : ill. (*76*) ; réf. (*18*).

Domaines : Sciences fondamentales - Anatomie

Mots clés Rameau :

Mots clés FMeSH :

Mots clés libres : Morphologie dentaire, enseignement

Résumé de la thèse :

L'apprentissage de la morphologie dentaire commence dès l'entrée en 2ème année de chirurgie dentaire.
Cette thèse a pour but de réaliser des modélisations tridimensionnelles de dents naturelles. Les dents ont été préparées puis scannées à l'aide d'un scanner intra-buccal. Les fichiers issus de la numérisation sont à destination des étudiants et des enseignants de la faculté de chirurgie dentaire de Lille.
La démarche de reconnaissance est exposée étape par étape afin d'aider les étudiants. Des iconographies colorisées ont été ajoutées pour faciliter la compréhension des étapes à partir des fichiers modélisés.

JURY :

Président :	**Monsieur le Professeur Thomas COLARD**
Assesseurs :	**Madame le Docteur Mathilde SAVIGNAT**
	Madame le Docteur Amélie de BROUCKER
	Madame le Docteur Claire PERUS
Membre invité :	**Monsieur le Docteur Jérôme VANDOMME**