



**HAL**  
open science

# Le système Modjaw® un nouvel outil au service de la pédagogie en occlusodontologie pour comprendre les fonctions occlusales

Nicolas Bonnet

► **To cite this version:**

Nicolas Bonnet. Le système Modjaw® un nouvel outil au service de la pédagogie en occlusodontologie pour comprendre les fonctions occlusales. Médecine humaine et pathologie. 2020. dumas-03107513

**HAL Id: dumas-03107513**

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03107513v1>

Submitted on 12 Jan 2021

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

**LE SYSTÈME MODJAW® UN NOUVEL OUTIL AU  
SERVICE DE LA PÉDAGOGIE EN  
OCCLUSODONTOLOGIE POUR COMPRENDRE LES  
FONCTIONS OCCLUSALES**

Année 2020

Thèse n°42-57-20-28

**THÈSE**

Présentée et publiquement soutenue devant  
la Faculté de Chirurgie Dentaire de Nice  
Le 8 Octobre 2020 par

**Monsieur Nicolas BONNET**

Né le 1<sup>er</sup> Mai 1995 à Cannes  
Pour obtenir le grade de :

**DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE (Diplôme d'État)**

---

Examineurs :

Madame le Professeur  
Madame le Docteur  
Monsieur le Docteur  
Madame le Docteur

Laurence LUPI  
Elodie EHRMANN  
Yves ALLARD  
Valérie POUYSSEGUR-ROUGIER

Présidente du jury  
Directrice de thèse  
Assesseur  
Assesseur

---

## CORPS ENSEIGNANT

### 56<sup>ème</sup> section : DEVELOPPEMENT, CROISSANCE ET PREVENTION

#### **Sous-section 01 : ODONTOLOGIE PEDIATRIQUE ET ORTHOPEDIE DENTO-FACIALE**

Professeur des Universités : Mme MANIERE-EZVAN Armelle  
Professeur des Universités : Mme MULLER-BOLLA Michèle  
Maître de Conférences des Universités : Mme JOSEPH Clara  
Maître de Conférences des Universités Associé : Mme OUEISS Arlette  
Assistant Hospitalier Universitaire : Mme AIEM TORT-ALVAREZ Elody  
Assistant Hospitalier Universitaire : Mr CAMIA Julien  
Assistant Hospitalier Universitaire : Mme MASUCCI Caterina

#### **Sous-section 02 : PREVENTION, EPIDEMIOLOGIE, ECONOMIE DE LA SANTE, ODONTOLOGIE LEGALE**

Professeur des Universités : Mme LUPI Laurence  
Maître de Conférences des Universités Associé : Mme BORSA Leslie  
Assistant Hospitalier Universitaire : Mme FRENDO Marie  
Assistant Hospitalier Universitaire : Mme MERIGO Elisabetta

### 57<sup>ème</sup> section : CHIRURGIE ORALE ; PARODONTOLOGIE ; BIOLOGIE ORALE

#### **Sous-section 01 : CHIRURGIE ORALE ; PARODONTOLOGIE ; BIOLOGIE ORALE**

Professeur des Universités : Mme PRECHEUR-SABLAYROLLES Isabelle  
Maître de Conférences des Universités : Mr BENHAMOU Yordan  
Maître de Conférences des Universités : Mr COCHAIS Patrice  
Maître de Conférences des Universités : Mme DRIDI Sophie Myriam  
Maître de Conférences des Universités : Mme RAYBAUD Hélène  
Maître de Conférences des Universités : Mme VINCENT-BUGNAS Séverine  
Maître de Conférences des Universités : Mme VOHA Christine  
Assistant Hospitalier Universitaire : Mr BORIE Gwenaël  
Assistant Hospitalier Universitaire : Mr CHARBIT Mathieu  
Assistant Hospitalier Universitaire : Mme FISTES Elene-Maria

### 58<sup>ème</sup> section : REHABILITATION ORALE

#### **Sous-section 01 : DENTISTERIE RESTAURATRICE, ENDODONTIE, PROTHESES, FONCTION-DYSFONCTION, IMAGERIE, BIOMATERIAUX**

Professeur des Universités : Mme BERTRAND Marie-France  
Professeur des Universités : Mr BOLLA Marc  
Professeur des Universités : Mme BRULAT-BOUCHARD Nathalie  
Professeur des Universités : Mme LASSAUZAY Claire  
Professeur des Universités : Mr MAHLER Patrick  
Professeur des Universités : Mr MEDIONI Etienne  
Professeur des Universités Emérite : Mr ROCCA Jean-Paul  
Maître de Conférences des Universités : Mr ALLARD Yves  
Maître de Conférences des Universités : Mr CEINOS Romain  
Maître de Conférences des Universités : Mme EHRMANN Elodie  
Maître de Conférences des Universités : Mr LAPLANCHE Olivier  
Maître de Conférences des Universités : Mr LEFORESTIER Eric  
Maître de Conférences des Universités : Mme POUYSSEGUR-ROUGIER Valérie  
Assistant Hospitalier Universitaire : Mme ABID Sarah  
Assistant Hospitalier Universitaire : Mme AZAN Cindy  
Assistant Hospitalier Universitaire : Mme BECQUART Mathilde  
Assistant Hospitalier Universitaire : Mme DEMARTY Laure  
Assistant Hospitalier Universitaire : Mme GROSSI Vanina  
Assistant Hospitalier Universitaire : Mr LAMBERT Gary  
Assistant Hospitalier Universitaire : Mr LONJON Jean-Baptiste  
Assistant Hospitalier Universitaire : Mr PARNOT Maximilien

## Remerciements

Madame le Professeur Laurence LUPI

*Chère Professeur, en vous écrivant ces quelques mots je tiens tout d'abord à vous remercier du fond du cœur pour votre présence en tant que présidente de mon jury de thèse, je n'aurais pu imaginer présenter ce travail sans votre présence.*

*Depuis le début de mes études, vous avez toujours été aux cotés de chaque étudiant dans les bons comme dans les mauvais moments, apportant votre regard bienveillant dans toutes les situations et sans jamais porter de quelconques jugements. Vous êtes la figure maternelle de notre faculté qui jours après jours permet à chacun d'entre nous de grandir et de progresser, aussi bien professionnellement que personnellement.*

*Sans vous la faculté ne serait pas la même, vous nous avez permis d'obtenir des moyens de formations nouveaux et inédits, dont le Modjaw<sup>®</sup> fait bien entendu parti, et qui nous permettent de mener des projets comme le mien, projets qui ne pourraient voir le jour sans vous.*

*Je vous remercie pour tout ce que vous avez pu faire pour moi durant toutes ces années, vous ne mesurez pas la chance que nous avons de vous avoir.*

Madame le Docteur Elodie EHRMANN

*Je vous remercie de m'avoir permis de participer à un projet aussi novateur et enrichissant que celui-ci. Prendre part à vos côtés à ce travail fut extrêmement enrichissant sur le plan professionnel mais également personnel. Je vous en suis reconnaissant. J'espère continuer à collaborer avec vous et notre équipe dans le futur pour que le projet Modjaw<sup>®</sup> ne cesse de grandir et d'aider chaque étudiant à progresser.*

*Je vous remercie également de m'avoir aidé à mener ce projet de thèse à bout, ce fut long et difficile, pas très aidé par les récents événements, mais grâce à vous mon travail a pu en arriver jusqu'ici.*

*Vous m'avez accompagné durant toutes mes études de manière bienveillante en me permettant de m'améliorer constamment au fil du temps.*

*J'espère continuer à collaborer avec vous dans le futur et vous remercie pour tout ce que vous avez pu faire pour moi.*

Monsieur le Dr Yves Allard

*Chef, comment trouver les mots pour vous remercier de tout ce que vous avez fait pour moi, grâce à vous j'ai pu apprendre plus de choses que je n'aurais pu l'imaginer. Vous m'avez fait aimer la dentisterie et la prothèse encore plus que ce que je l'aimais déjà et sans vous je ne serais pas là où j'en suis aujourd'hui. Vous êtes une source d'inspiration et de motivation pour donner le meilleur de moi-même jour après jour.*

*Mon seul regret est que nous ne pourrions certainement pas continuer à travailler ensemble au sein de la faculté durant de nombreuses années.*

*Vous avoir aujourd'hui à mes côtés pour présenter ce travail est une évidence à mes yeux car sans vous, tout cela n'aurait certainement pas pu être possible.*

*Mais ce n'est pas tout, en plus de mon profond respect et de mes profonds remerciements, j'espère pouvoir vous considérer aujourd'hui non plus comme mon simple professeur mais surtout comme mon ami. Un ami avec qui j'espère pouvoir partager encore de nombreuses parties de golf, échanger autour d'un verre, de rosé bien entendu, et continuer à partager tous ces moments à vos côtés.*

*Vous êtes un mentor pour moi, et je ne vous remercierai jamais assez.*

Madame le Dr Valérie POUYSSEGUR-ROUGIER

*Dr POUYSSEGUR, ces quelques mots ne seront certainement pas suffisants pour vous remercier de tout ce que vous avez pu faire pour moi. Depuis le début de mes années cliniques vous avez toujours eu un regard bienveillant sur mon travail et sur mon évolution. Vous savez toujours trouver les mots pour faire passer les coups durs en expériences constructives et positives. L'amour que vous portez à la prothèse totale et au patient est une source d'inspiration immense pour moi et pour tous les étudiants.*

*Vous ne pouvez mesurer la chance que nous avons de vous avoir et la chance des patients d'avoir une personne qui les comprend si bien et qui n'oublie jamais qu'ils sont la seule et unique finalité.*

*J'ai commencé ces études afin de donner, au sens propre et au sens figuré, le sourire au gens, et c'est à vos côtés que j'ai pu comprendre la réelle portée que cela pouvait avoir sur nos patients.*

*Je vous remercie énormément pour tout et pour votre présence à mes côtés pour la présentation de ce travail.*

# Table des matières

|   |           |
|---|-----------|
| <b>I. INTRODUCTION .....</b>                                      | <b>8</b>  |
| <b>II. CONTEXTE PEDAGOGIQUE .....</b>                             | <b>9</b>  |
| 1. METHODE D'APPRENTISSAGE ACTUELLE DES FONCTIONS OCCLUSALES..... | 9         |
| 2. APPORT DE LA VIDEO EN PEDAGOGIE .....                          | 10        |
| 3. APPORT DE LA MANIPULATION VIRTUELLE EN 3D .....                | 10        |
| 4. SYSTEME MODJAW® .....  | 11        |
| <b>III. OBJECTIFS DE TRAVAIL.....</b>                             | <b>13</b> |
| <b>IV. ÉLABORATION DU PROJET .....</b>                            | <b>13</b> |
| 1. MATERIELS ET METHODES .....                                    | 13        |
| A. <i>Création d'une banque de cas cliniques</i> .....            | 13        |
| a. Volontaires .....  | 13        |
| b. Entretiens et examens cliniques.....                           | 13        |
| c. Empreintes .....   | 16        |
| d. Enregistrements des cinématiques .....                         | 17        |
| B. <i>Création des illustrations pédagogiques</i> .....           | 20        |
| C. <i>Diffusion</i> .....   | 20        |
| 2. RESULTATS .....  | 20        |
| A. <i>Illustrations et vidéos pédagogiques</i> .....              | 20        |
| B. <i>Création d'un Enseignement dirigé</i> .....                 | 25        |
| 3. DISCUSSION.....  | 28        |
| <b>V. CONCLUSION .....</b>  | <b>28</b> |
| <b>VI. BIBLIOGRAPHIE.....</b>                                     | <b>29</b> |
| <b>VII. LISTE DES FIGURES .....</b>                               | <b>32</b> |
| <b>VIII. LISTE DES VIDEOS.....</b>                                | <b>32</b> |
| <b>IX. LISTE DES ABREVIATIONS.....</b>                            | <b>33</b> |



## I. Introduction

La dentisterie contemporaine est en constante évolution, aussi bien en ce qui concerne les techniques opératoires, que les matériaux et matériels qui sont à la disposition des praticiens. La révolution numérique, présente dans notre société à tous les niveaux, n'épargne pas la dentisterie bien au contraire. L'apparition des caméras intra-orales, des scanners laboratoires, des usineuses et bien d'autres outils numériques sont en train de profondément changer les protocoles thérapeutiques.

L'ensemble des spécialités odontologiques est concerné par cet apport numérique, et bien entendu l'occlusodontie en fait partie, au même titre que la pédagogie.

Dans le domaine de l'occlusodontie, un nouvel appareil numérique vient de faire son apparition : le système Modjaw®. Il s'agit d'un outil numérique qui permet l'enregistrement, en temps réel, des mouvements et cinématiques mandibulaires et permet leur visualisation en 3D. Sa vocation première est de s'inscrire dans le flux numérique en réhabilitation, mais le Modjaw® peut être un support privilégié au service de la pédagogie en occlusodontologie [1][2].

Ce travail décrit l'utilisation de ce nouvel outil pour la création d'illustration des fonctions occlusales et d'un enseignement dirigé pour les étudiants en formation initiale.

Pour cela, une banque de cas cliniques Modjaw® a été construite. Les enregistrements fonctionnels ont été réalisés dans le cadre de travaux pratiques à la Faculté de Chirurgie-Dentaire de Nice, Université Côte d'Azur.

## II. Contexte pédagogique

### 1. Méthode d'apprentissage actuelle des fonctions occlusales

Au sein de l'UFR Odontologie de Nice, l'enseignement de l'occlusodontologie (anatomie dentaire, bases de l'occlusion, analyse et équilibration occlusale, occlusion dans le cadre des réhabilitations) a lieu de la 2<sup>ème</sup> et la 4<sup>ème</sup> année du cursus d'étude.

Cet enseignement s'effectue suivant différents modes :

En 2<sup>ème</sup> année :

Au premier semestre, l'anatomie dentaire est actuellement abordée de façon très pratique : essentiellement sous forme de travaux pratiques de dessins, construction de dents par la technique de la cire ajoutée (wax up), exercices, construction de tableaux récapitulatifs, exposés, quizz. Les évaluations sont élaborées de façon constructive sous forme d'auto-évaluations, évaluations par les pairs et par les enseignants.

Au second semestre, pour l'enseignement des bases de l'occlusion, les cours magistraux sont progressivement remplacés par des séances d'enseignements dirigés en groupes. En ce qui concerne le chapitre portant sur les fonctions occlusales, le format magistral est encore en place, le support de cours est un polycopié illustré appuyé sur différentes références bibliographiques consensus. Le format magistral présente les inconvénients attendus de ce type d'enseignement : passivité, absentéisme et bachotage en fin de semestre. L'objectif de ce travail est de développer le travail à distance soutenu par du contenu vidéo et de créer des enseignements dirigés et/ou des jeux sérieux en présentiel. L'outil Modjaw<sup>®</sup> peut ainsi constituer une aide précieuse.

En 3<sup>ème</sup> année :

Au premier semestre, l'objectif de l'apprentissage est « la simulation de l'occlusion et des déplacements condyliens ». Il comporte l'apprentissage technique du montage en articulateur (empreintes, utilisation de l'arc facial, enregistrement de la relation centrée) et une introduction à l'analyse occlusale instrumentale. L'enseignement est abordé sous forme de travaux pratiques en binôme d'étudiants « praticien-patient » (autoévaluation complétée par celle de l'enseignant), travail préparatoire systématique à distance, quizz noté en début de séance.

Au second semestre, l'objectif est de consolider l'apprentissage de l'anatomie dentaire fonctionnelle, des bases de l'occlusion et de développer encore la dextérité par des travaux pratiques de constructions dentaires par la technique de la cire ajoutée sur des moulages physiologiques (ceux du premier semestre). Un enseignement dirigé « examen clinique de l'occlusion, musculo-articulaire et fonctionnel » a également lieu durant ce semestre dans le cadre de l'enseignement transversal « première consultation ».

En 4<sup>ème</sup> année :

L'occlusion dans le cadre des réhabilitations est abordée au second semestre sous forme de cours magistraux, réflexions sur des cas cliniques et travaux pratiques. Les enseignements sur les dysfonctionnements temporomandibulaires ont lieu en 5<sup>ème</sup> année.

## 2. Apport de la vidéo en pédagogie

De nos jours, la vidéo représente une importante part dans la consommation d'informations, que ce soit pour le divertissement ou dans le secteur de l'enseignement. Ceci peut s'expliquer par l'accès facilité aux vidéos, grâce à l'essor des smartphones en particulier. Pour preuve, chaque jour est ajouté sur You Tube, une durée de 720 000 heures de vidéos. La plateforme enregistre plusieurs milliards de vues par jour, dont 70% sur mobile [3]. De plus You Tube est le site web d'hébergement de vidéos le plus utilisé dans le monde dans le cadre de la pédagogie en 2018 [4] [5].

En pédagogie, la vidéo peut présenter de nombreux avantages dont la disponibilité et possibilité de manipulation (mise en pause, retour en arrière, annotation, ...). L'apprenant peut aller à son rythme. Cependant cela implique de disposer d'un moyen de visionnage pour ces vidéos (smartphone, tablette, ordinateur) et également d'un temps de travail à distance suffisant et bien mesuré par l'enseignant [6].

Les vidéos permettent également la mémorisation par différents types de stimulations :

- L'image : la vue est en effet le sens le plus important de l'homme, de plus le cerveau appréhende de manière plus facile les contenus visuels que les contenus s'apparentant à des blocs de texte. En effet, l'association d'une image avec des indices contextuels (texte, son, ...) permet au cerveau de mieux se la remémorer.
- Le son : l'ajout de son sur une vidéo (musique, parole, bruitage) permet d'agir positivement sur la mémorisation.
- Montrer l'essentiel : en effet dans une vidéo nous pouvons réaliser un condensé de l'information.
- Aspect dynamique : les vidéos peuvent montrer l'animation de différents phénomènes entre eux.
- Consultable à l'envie : l'étudiant peut les visionner plusieurs fois [7].

Cependant, la vidéo possède aussi des limites. En effet, selon l'étude de Brockfield T et al. [8], datant de 2018, l'apprentissage par vidéos ne montrerait pas de résultats significativement meilleurs que l'apprentissage conventionnel par lecture du contenu pédagogique. La visualisation simple d'une vidéo en e-learning ne permet pas d'améliorer de manière significative l'apprentissage, mais c'est l'interactivité de la vidéo qui permet d'améliorer l'efficacité du e-learning [9].

## 3. Apport de la manipulation virtuelle en 3D

Comme nous avons pu le voir précédemment, l'apprentissage par la vidéo n'apporte pas de résultats significativement meilleurs que l'apprentissage conventionnel. Cependant si la vidéo devient interactive, avec par exemple des questions intégrées ou une manipulation virtuelle intégrée ou bien induite par la vidéo, alors celle-ci devient significativement plus efficace [9].

Notre travail de thèse permettra la création de vidéos pédagogiques dans le but d'illustrer les fonctions occlusales, et ainsi renforcer le contenu du support pédagogique actuel. La mise en place, en présentiel d'enseignements dirigés, complètera l'apprentissage par la manipulation de moulages numériques dynamique en 3D grâce à l'outil Modjaw®, mais également la manipulation de moulages en articulateur. Dans le domaine médical, de nombreuses études ont démontré l'intérêt de l'apport de la manipulation virtuelle en 3D dans la pédagogie [10] [11] [12].

## 4. Système Modjaw®

Le système Modjaw® est un système de dentisterie digitale permettant de mettre en relation les moulages numériques des arcades dentaires et l'occlusion dynamique du patient, selon le concept de la dentisterie en 4D [13].

Le projet Modjaw® a été imaginé et développé par le Dr Maxime Jaisson (Docteur en Chirurgie-Dentaire), Président et co-fondateur, et Antoine Rodrigue, directeur général et co-fondateur.

Le système Modjaw® est un instrument qui permet l'enregistrement, en temps réel, des mouvements mandibulaires de patients et permet leurs visualisations en 3D [13].

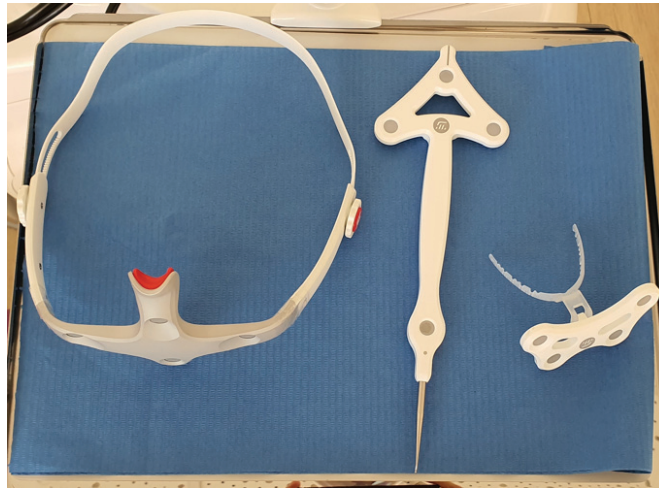
Celui-ci se compose d'éléments distincts mais fonctionnant en synergie :

- Le chariot « tout en un » M-JEE® (Fig.1) : élément central du système se composant d'un ordinateur Panel PC tactile de 21 pouces et d'une caméra optique haute définition sur bras articulé. L'ensemble permet l'enregistrement, le stockage et la manipulation de la cinématique mandibulaire.



**Fig.1.** Dispositif Modjaw® [13]

- Un arc péri-crânien, un pointeur et un papillon en plastique relié à la fourchette paraocclusale (Fig 1 et 2) comportant des marqueurs détectables par la caméra stéréoscopique. La fourchette de fixation paraocclusale est préformée et jetable (Fig.2).



**Fig.2.** Arc péricrânien, pointeur et fourchette paraocclusale

Le système Modjaw® permet d'enregistrer différentes cinématiques mandibulaires prédéfinies dans le logiciel (ouverture/fermeture, propulsion, diduction, mastication, ...) mais également des cinématiques mandibulaires libres (grincement des dents, bâillement, ...) [14].

Le logiciel permet :

- De visualiser : les arcades dans les trois sens de l'espace, en 2D ou 3D, la modélisation virtuelle du plan d'occlusion du patient, la cartographie des points de contacts inter-arcades et leur évolution dynamique au cours des cinématiques mandibulaires, les courbes de Spee et Wilson ;
- De localiser l'axe charnière et de calculer les angles de Bennett et les pentes condyliennes ;
- De simuler une nouvelle position thérapeutique ;
- Le transfert et le partage : l'exportation vers le laboratoire de prothèses pour la réalisation de prothèses sur articulateurs virtuels CAO programmés (angles de Bennett, pente condylienne, position relative des arcades par rapport aux ATM) ou intégrant les cinématiques réelles du patient.

Modjaw® peut intégrer des fichiers STL ou PLY. De ce fait, un scanner crânien peut être aligné aux moulages de façon à visualiser la cinématique de l'ensemble [13].

### III. Objectifs de travail

Les objectifs de ce travail sont :

- L'élaboration d'iconographies et vidéos pédagogiques permettant d'illustrer les fonctions occlusales, intégrées au support pédagogique « Les bases de l'occlusions » [15], pour permettre une meilleure compréhension des étudiants.
- La création d'un enseignement dirigé (ED) destiné aux étudiants de 2<sup>ème</sup> année pour renforcer l'apprentissage et favoriser l'interactivité.

### IV. Élaboration du projet

#### 1. Matériels et méthodes

##### A. Création d'une banque de cas cliniques

###### a. Volontaires

Les enregistrements cinématiques d'étudiants ont été réalisés dans le cadre des travaux pratiques de 3<sup>ème</sup> année 2018-2019 : « simulation de l'occlusion et des déplacements condyliens ». Pour pouvoir utiliser ces enregistrements pour la création d'illustrations pédagogiques, les consentements des étudiants volontaires ont été recueillis (Fig.3). Vingt et un volontaires ont été recrutés dont 20 étudiants de 3<sup>ème</sup> année de l'UFR Odontologie de Nice et un étudiant en préparation de thèse d'exercice.

###### b. Entretiens et examens cliniques

Avant de commencer les enregistrements des cinématiques Modjaw<sup>®</sup>, chaque volontaire a répondu à un questionnaire (Fig. 4) afin d'identifier la présence de pathologies ou anomalies musculaires, articulaires, squelettiques, dentaires et/ou occlusales. Ce questionnaire médical a été suivi d'un examen clinique (Fig.4 et 5).

**AUTORISATION DE CAPTATION D'IMAGE ET D'EXPLOITATION  
DE PHOTOGRAPHIES ET DE VIDEOS**

Je soussigné(e).....

Adresse.....,

**Autorise**

**L'UFR Odontologie de l'Université de Nice Sophia Antipolis**, 24 avenue des Diables Bleus 06357 Nice, représentée par son Doyen, le Pr Laurence LUPI-PEGURIER et le Dr Elodie EHRMANN responsable du projet

**A utiliser, à titre gracieux, mon image sans limitation de durée ni de lieu, pour tout usage national ou international.**

En conséquence de quoi, j'autorise l'UFR Odontologie à :

- Fixer, reproduire et communiquer au public les images fixes et vidéo me représentant ainsi que les éléments de ma voix,
- Utiliser mes noms et prénom à des fins d'exploitation, ci-dessous définies.

Les photographies et enregistrements vidéos et audio pourront être exploités et utilisés, intégralement et par extraits, dans le cadre des actions d'information et de communication réalisés directement par l'UFR Odontologie ou par des tiers, auprès de différents publics, sous toute forme et tous supports connus et inconnus à ce jour (et notamment projection publique, télédiffusion, réseaux de transmission, réseaux de communication électronique tels qu'Internet, dossiers presse, journaux, magazines, ouvrages, vidéogrammes tels que CD-Rom, dvd, Blu-Ray).

L'UFR Odontologie s'interdit expressément de procéder à une exploitation des photographies et enregistrements susceptible de porter atteinte à ma réputation, à ma dignité ou à l'intégrité de ma personne.

Je garantis que je ne suis pas lié(e) par un contrat exclusif relatif à l'utilisation de mon image ou de mon nom.

Fait à....., le.....,

Signature

**Fig.3.** Signature du consentement éclairé et du droit à l'image

**1. Entretien**


- Douleur crano-cervico-faciale :
- Douleur au niveau des articulations (ATM, autres articulations):
- Bruits au niveau des articulations :
- Gêne ou limitation des mouvements de la mâchoire :
- Problèmes posturaux :
- Acouphènes :
- Antécédents :
  - Extractions difficiles :
  - Traitement occlusal par meulage/ gouttière :
  - Traitement orthodontique :
  - Traumatisme :

**2. Parafunctions/dysfonctions**

- Grincement/serrement:
- Ronflements, apnées sommeil:
- Rhume, sinusite, otite fréquentes :
- Phonation:
- Ventilation orale :
- Dysfonction linguale:
- Posture de repos:
- Habitudes nocives : onychophagie, mâchonnement de chewing-gum/stylo/joues:

**3. Examen musculaire**

- Hypertrophie des muscles élévateurs :
- Densité musculaire :
- Douleurs musculaires spontanées :
- Douleurs musculaires à la palpation :



**4. Examen des ATM**

- Claquement : D : .....mm / G : .....mm
- Crépitation : D / G
- Douleur : D / G

**5. Diagramme de Farrar et trajectoire de l'OB**

**6. Examen dentaire**

- Forme d'arcade : .....
- Perturbation du plan d'occlusion : .....
- Courbe de Spee : .....
- Courbe de Wilson : .....
- Atteinte parodontale : .....
- Exostoses alvéolaires : .....
- Exostoses goniatiques : .....
- Usure dentaire : attrition / abrasion / érosion.....

**7. Cadre structurel globale (squelettique)**

- Sagittal :
- Vertical :
- Transversal :

**8. Fonctions occlusales**

18 17 16 15 14 13 12 11 | 21 22 23 24 25 26 27 28  
48 47 46 45 44 43 42 41 | 31 32 33 34 35 36 37 38

*Barrer les dents absentes / Entourer les dents mobiles*

**8.1. CALAGE**

OIM : - Précision : .....  
- Stabilité : .....

|                     |                                   |  |
|---------------------|-----------------------------------|--|
| Plan F <sup>+</sup> | Recouvrement antérieur (mm):      |  |
|                     | Recouvrement postérieur (mm):     |  |
|                     | Surplomb transversal (mm):        |  |
|                     | Occlusion inversée/croisée:       |  |
| Plan S <sup>+</sup> | Surplomb (mm):                    |  |
|                     | Classe d'Angle Canine: D:     G:  |  |
|                     | Classe d'Angle Molaire: D:     G: |  |

**8.2. CENTRAGE**

Manipulation en RC :

Aisée | | | | | | | | | | Difficile

| #iel                 | Clinique | Articulateur |
|----------------------|----------|--------------|
| Sens T <sup>al</sup> | .....mm  | .....mm      |
| Sens S <sup>al</sup> | .....mm  | .....mm      |
| Sens V <sup>al</sup> | .....mm  | .....mm      |
| Contacts ORC         |          |              |

**8.3. GUIDAGE**

|                     |        |           |
|---------------------|--------|-----------|
| Propulsion          |        |           |
| Diduction           | Droite | T: .....  |
|                     | Gauche | NT: ..... |
| Anti-rétro-position |        |           |

| Bilan                               |  |                          |
|-------------------------------------|--|--------------------------|
| T : Types (cadre structurel global) | Squelettique   | Sagittal                 |
|                                     |  | Vertical                 |
|                                     |  | Transversal              |
|                                     | Dentaire   | Sagittal                 |
|                                     |  | Vertical                 |
|                                     |  | Transversal              |
| A : Anomalies occlusales            | Centrage   |                          |
|                                     | Calage   |                          |
|                                     | Guidage  |                          |
| C : Catégories d'occlusion          | Normocclusion  | <input type="checkbox"/> |
|                                     | Occlusion fonctionnelle                              | <input type="checkbox"/> |
|                                     | Malocclusion fonctionnelle (occlusion de convenance) | <input type="checkbox"/> |
|                                     | Malocclusion pathogène                               | <input type="checkbox"/> |
| Musculo-articulaire                 |  |                          |

**Remarques:**

Version 10/01/2017

Fig.4. Questionnaire médical





**Fig.5.** Palpation des Articulations Temporo-mandibulaires (ATM)

### c. Empreintes

Les empreintes conventionnelles à l'alginat et la coulée des modèles correspondants ont été réalisées par les étudiants au cours des travaux pratiques de 3<sup>ème</sup> année 2018-2019 : « simulation de l'occlusion et des déplacements condyliens » (Fig.6).

Les modèles en plâtre ont été numérisés par deux opérateurs (étudiants en thèse d'exercice) au Pôle Odontologie, CHU de Nice (hôpital St Roch), équipé de la caméra optique (3Shapes Trios 3<sup>®</sup>, prêtée par la société Blued'Is).



**Fig.6.** Modèles en plâtre numérisés à l'aide de la caméra optique 3Shapes Trios 3<sup>®</sup>

## d. Enregistrements des cinématiques

Pour permettre l'enregistrement des cinématiques, le système Modjaw® nécessite l'importation des moulages numériques au format STL. Les enregistrements Modjaw® des cinématiques mandibulaires ont été réalisés par trois opérateurs (étudiants en thèse d'exercice), selon le même protocole de réalisation pour l'ensemble des volontaires et à deux reprises, avec deux mois d'intervalle.

Protocole d'enregistrement :

- 1) Création d'un fichier patient dans le système Modjaw® (Vidéo 1)



**Vidéo 1.** Création d'un dossier patient dans le logiciel Modjaw® - [https://youtu.be/YpRMU\\_-1B8g](https://youtu.be/YpRMU_-1B8g)

- 2) Calibrage et mise en place du casque (Fig.7)



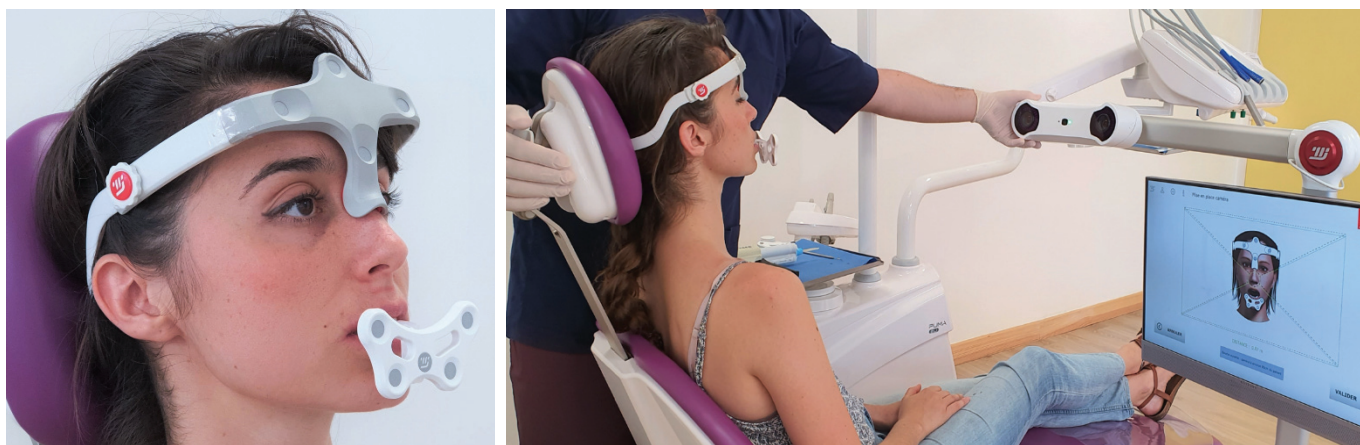
**Fig.7.** Calibrage et mise en place du casque

- 3) Mise en place de la fourchette paraocclusale à l'aide de Structure II® de Voco et d'un Optragate® (Fig.8)



**Fig.8.** Mise en place de la fourchette paraocclusale (du Structure 2®) et élimination des excès

4) Réglage de la distance entre les caméras d'enregistrements et le patient (Fig.9)



**Fig.9.** Réglage de la distance entre la caméra et le patient

5) Pointage des repères anatomiques condyliens et sous nasal (Fig.10)



**Fig.10.** Pointage condylien et sous nasal

6) Pointage des repères anatomiques dentaires (Fig.11, Vidéo 2)



**Fig.11.** Pointage dentaire



**Vidéo 2.** Pointage des repères dentaires - [https://youtu.be/\\_nvX7os5eEE](https://youtu.be/_nvX7os5eEE)

7) Réalisation des mouvements mandibulaires : 3 répétitions successives sans interruption

- Ouverture-fermeture (Fig.12)
- Propulsion maximale
- Diduction maximale gauche
- Diduction maximale droite
- Réalisation du diagramme sagittal de Posselt
- Relation centrée
- Phonation (1 seule répétition) (Fig.13)
- Mastication d'un aliment calibré [16] (Fig.14)



Fig.12. Ouverture-fermeture maximales

**FICHE LECTURE**

- (1) âne - anatole - latte - lilas - aline - anna - lina a une natte - toto lit –  
Nathalie a lu
- (2) dodo - dôme - commode - midi - mode - date -
- (3) le vélo va vite - Éva évite le vélo - Léonie a lavé le lino -
- (4) il imite un âne, dodeline de la tête et donne la patte à une dame - il écume et vide à demi  
un pot de limonade
- (5) samedi, Sidonie a cassé une tasse et un pot  
La tôle pas solide se casse

Fig.13. Fiche de lecture

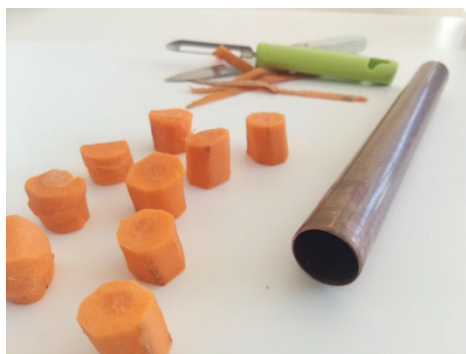


Fig.14. Aliment calibré

## B. Création des illustrations pédagogiques

Les enregistrements cinématiques ont été transférés vers un ordinateur (DELL® Optiflex precision 3430) équipé des logiciels : Modjaw® et Camtasia studio®.

Camtasia studio® est un logiciel de capture vidéo et de montage [17]. Il est développé par la société TechSmith. Les vidéos ont été réalisées sous la version v9. 1. 5 du logiciel.

Une formation à l'utilisation du logiciel Camtasia® a été suivie par l'équipe, le 6 novembre 2018, ainsi qu'une formation à l'utilisation du logiciel Modjaw® organisée par la société Modjaw® en décembre 2018 à l'UFR Odontologie de Nice.

## C. Diffusion

Ces vidéos pédagogiques seront intégrées au sein du support de cours d'occlusodontologie de 2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> année sous la forme de liens et de Flash codes, renvoyant l'étudiant vers le site d'hébergement de la vidéo YouTube® Dentapoche (projet pédagogique innovant, Université de Nice Sophia Antipolis 2014).

## 2. Résultats

### A. Illustrations et vidéos pédagogiques

#### Le calage



Vidéo 3. Le calage – <https://youtu.be/0-b4EqJN5VY>

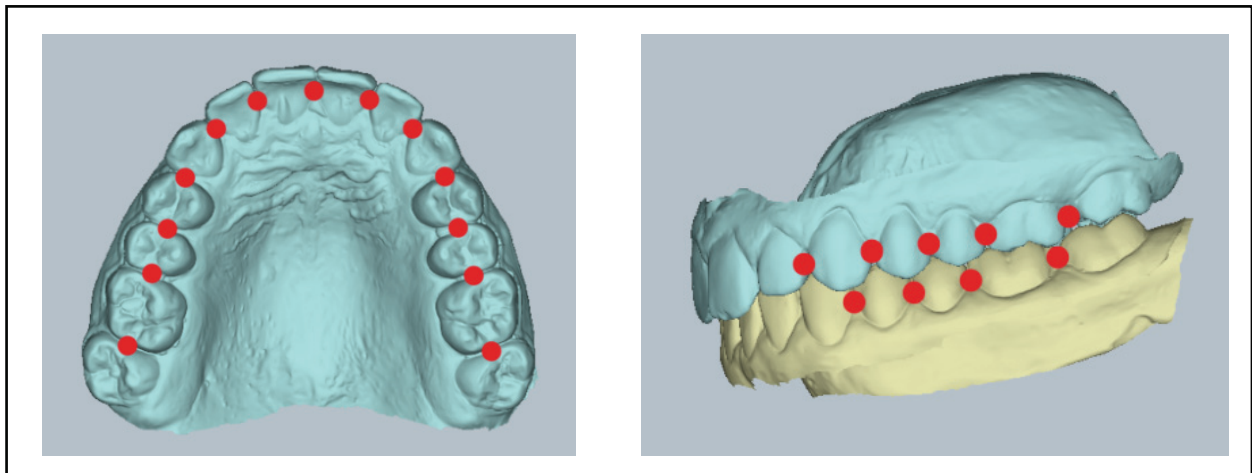
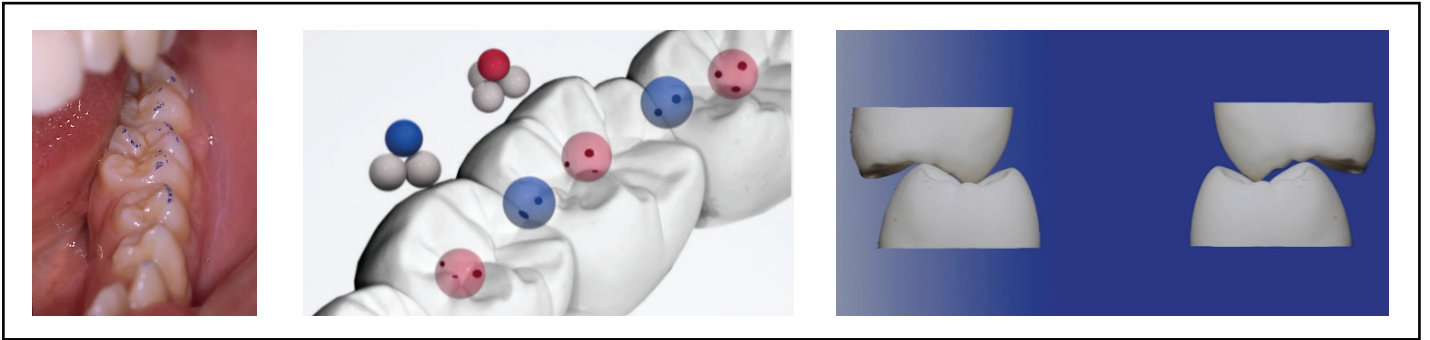
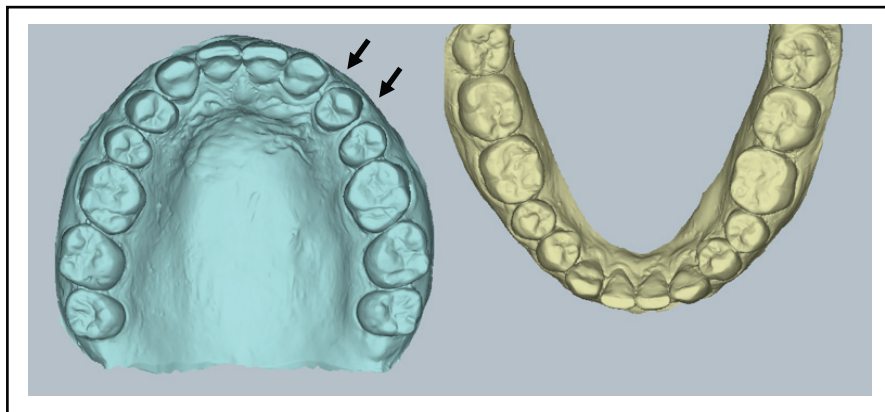


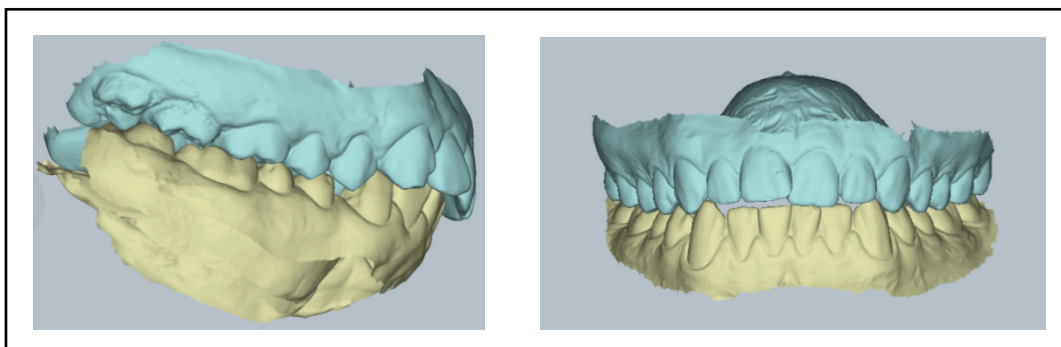
Fig.15. Contacts interproximaux : contacts dentaires intra-arcades en vue occlusale et sagittale



**Fig.16.** Contacts inter-arcades punctiformes [15] [18]



**Fig.17.** Perte de la continuité d'arcade



**Fig.18.** a) Excès de surplomb, b) Béance antérieure. *La béance correspond à une insuffisance de recouvrement, elle est donc uniquement verticale, ce qui signifie qu'un excès de surplomb n'est pas une béance.*

## Le centrage

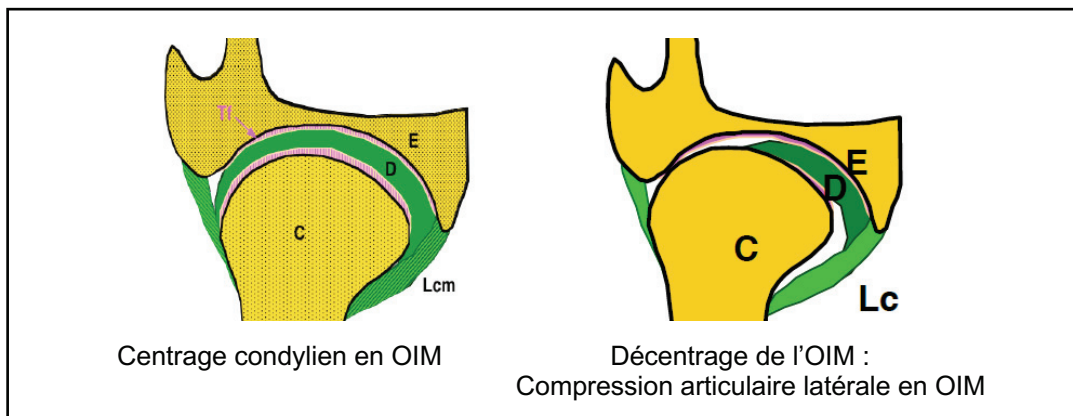


Fig.19. Schémas de coupes anatomiques frontales d'ATM droites [18]

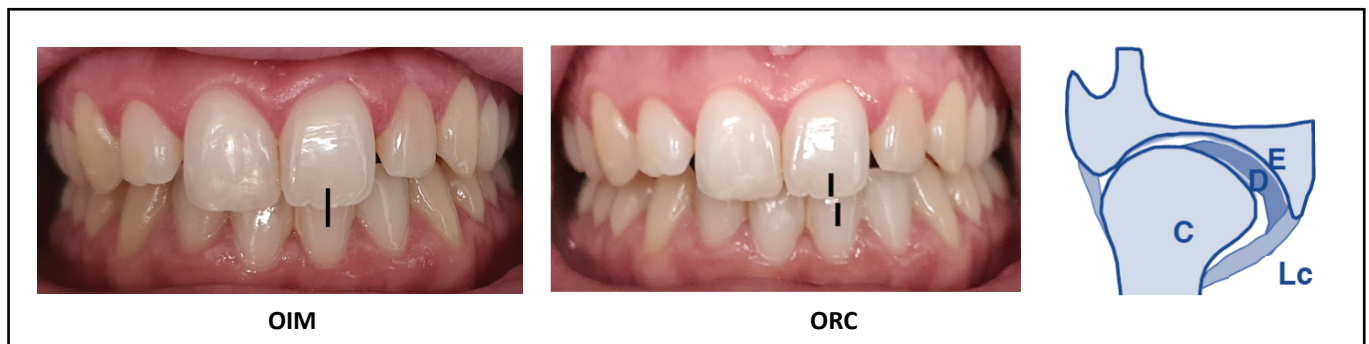


Fig.20. Repères alignés en Occlusion d'intercuspidie maximale (OIM), décalés en Occlusion en Relation Centrée (ORC). Il s'agit d'une déviation mandibulaire de l'OIM vers la droite se traduisant pas un décentrage condylien en OIM vers la droite [18].

## Le guidage



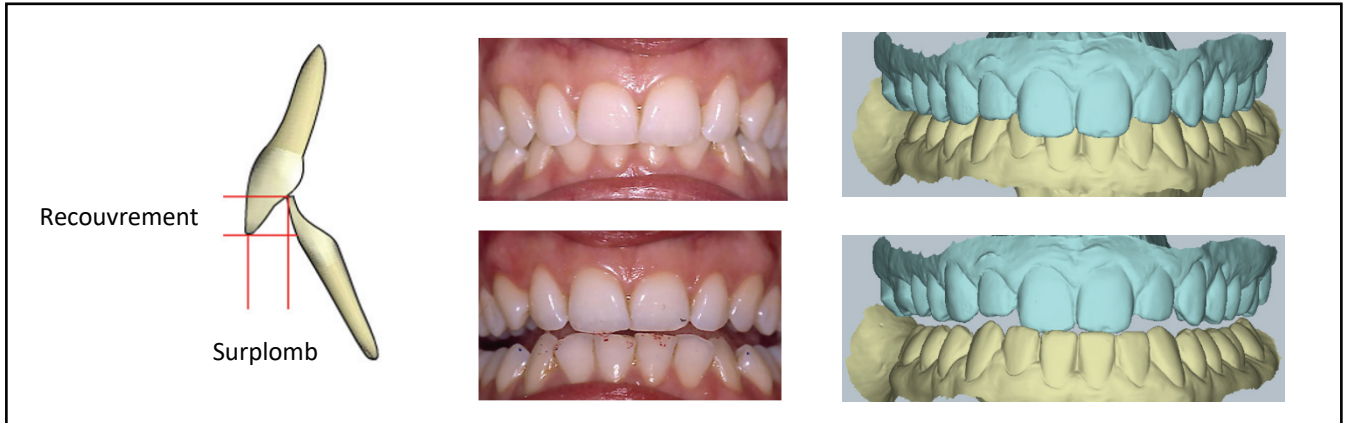
Vidéo 4. Guide antérieur fonctionnel en propulsion - <https://youtu.be/i7hu4TCIKNc>



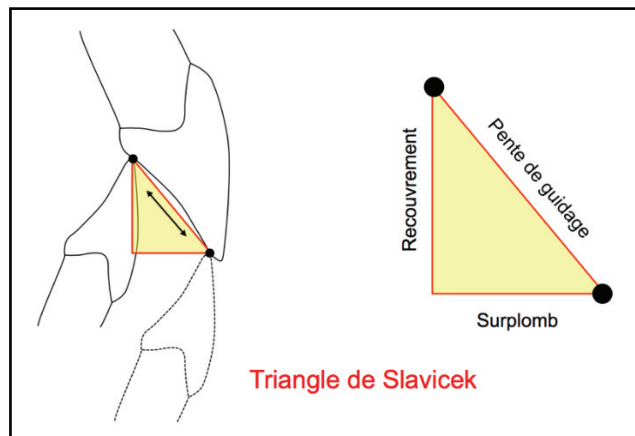
Vidéo 5. Guide antérieur afunctionnel en propulsion - [https://youtu.be/tRFu\\_LO5Jos](https://youtu.be/tRFu_LO5Jos)



**Vidéo 6.** Guide antérieur dysfonctionnel en propulsion - <https://youtu.be/Yqj4mYhzCxc>



**Fig.21.** Schémas en vue frontale d'une propulsion en bout à bout incisif [15]



**Fig.22.** Schéma du Triangle de Slavicek [19]



**Vidéo 7.** Fonction canine en diduction - <https://youtu.be/H-sX96X27mg>



**Vidéo 8.** Fonction de groupe en diduction - <https://youtu.be/xflCpo3LEpM>





Vidéo 9. Diduction a fonctionnelle - <https://youtu.be/WE0XjLj1rnA>

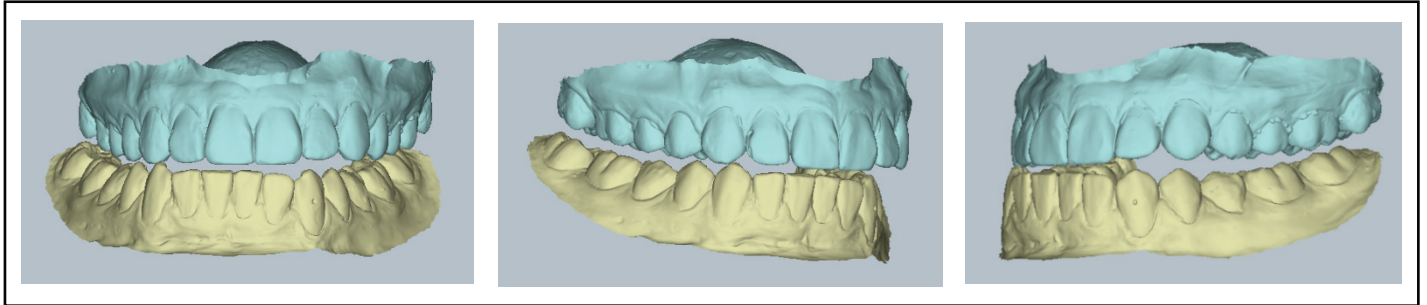


Fig.23. Désocclusion postérieure côté travaillant et non travaillant en fonction canine

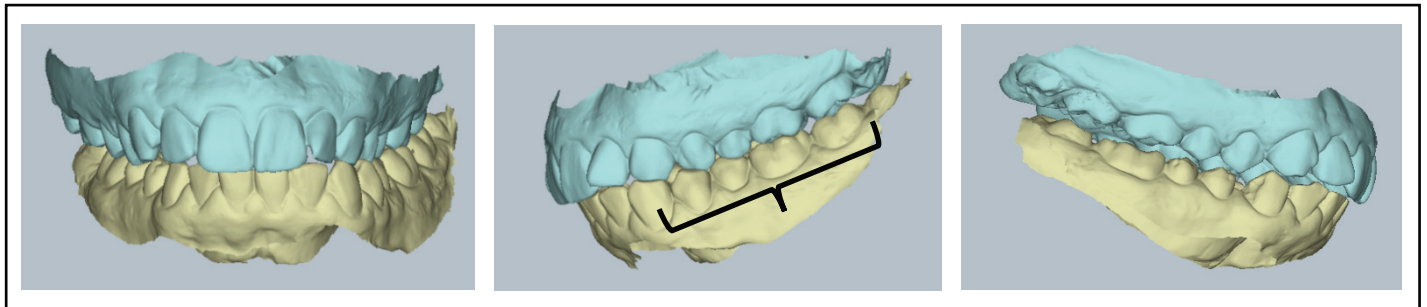


Fig.24. Fonction de groupe en diduction gauche : désocclusion côté non travaillant

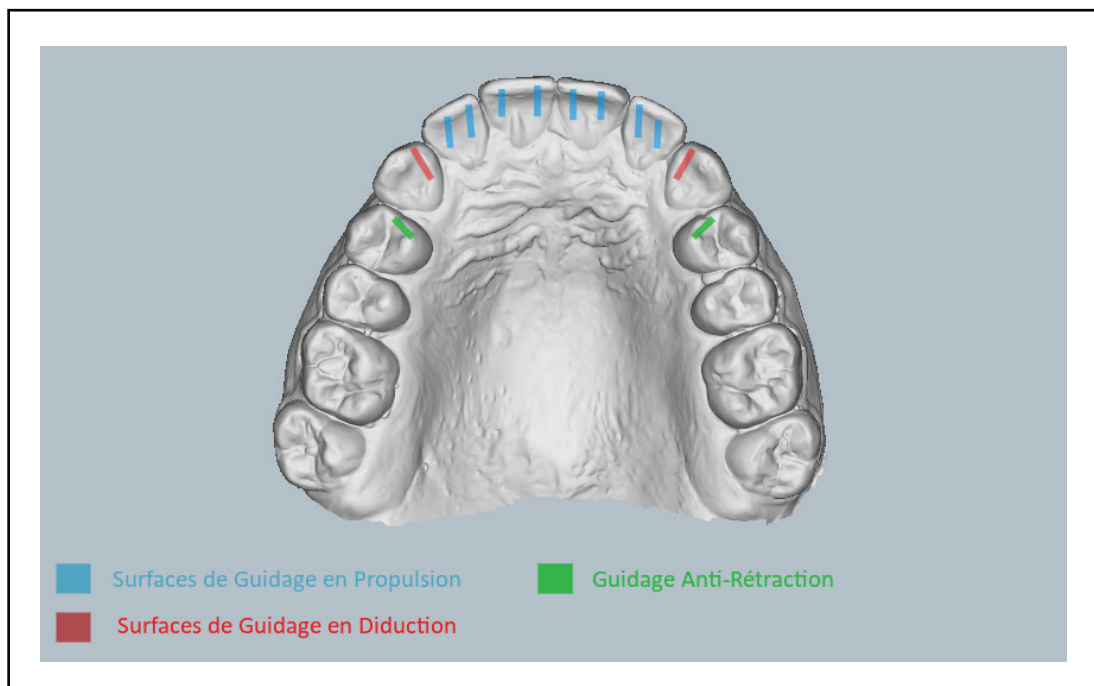


Fig.25. Modèle théorique des surfaces de guidage

## B. Création d'un Enseignement dirigé

### Les fonctions occlusales analysées sur logiciel Modjaw® (durée 1H en demi-groupe, 25 étudiants, un ordinateur pour 2 étudiants)

Prérequis : Les bases de l'occlusion, chapitres : « concepts occlusaux et protection mutuelle », « les fonctions occlusales », « classification des relations occlusales » et « les dysfonctions occlusales ».

#### Objectifs :

Favoriser un apprentissage en profondeur par la pédagogie active et la rétroaction en classe

- Mise en pratique et visualisation des notions théoriques préalablement étudiées en distanciel
- Mise en évidence des applications cliniques
- Initiation à l'élaboration d'un diagnostic clinique

Lieu : Salle numérique

Déroulement :

#### **1<sup>ère</sup> Partie de 10min :**

Quizz en ligne en direct avec rétroaction (Socrative) portant sur le cours distanciel à connaître pour la séance d'ED.

#### **2<sup>ème</sup> partie de 40min :**

L'ED commence par une phase d'entraînement à l'utilisation des différentes fonctions du logiciel. L'enseignant projette simultanément les manipulations logicielles au fur et à mesure de la progression des étudiants.

Les étudiants travaillent ensuite en groupes autonomes de réflexion pour répondre aux différentes questions. Des exercices de manipulation diagnostique et de dessin sont demandés (Fig.21). Les enseignants assistent les étudiants dans leur progression selon leur besoin et après leur avoir accordé un délai de réflexion suffisant.

#### **3<sup>ème</sup> partie de 10 min :**

En fin de séance, un temps d'échange libre questions réponses est organisé.

Exercice à réaliser avec l'aide du LOGICIEL MODJAW

## 1 - Phase d'entraînement à l'utilisation des différentes fonctions du logiciel.

### Sélectionner la patiente JEA OC 2 et la consultation « Enregistrement 2 »

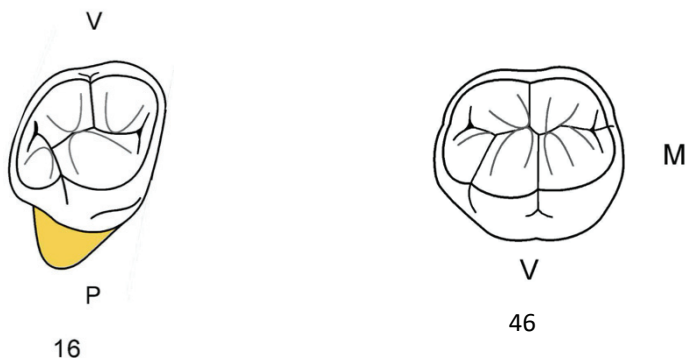
- Rejouer la cinématique de diduction gauche en diminuant la vitesse de moitié
- Rejouer la cinématique de propulsion en augmentant la vitesse au maximum
- Mettre les modèles en vue occlusale et mettre en évidence les points de contact inter-arcades selon l'échelle de pression
- Visualiser les rapports occlusaux en coupe (par exemple 13 – 43)

## 2 - Analyse des fonctions occlusales

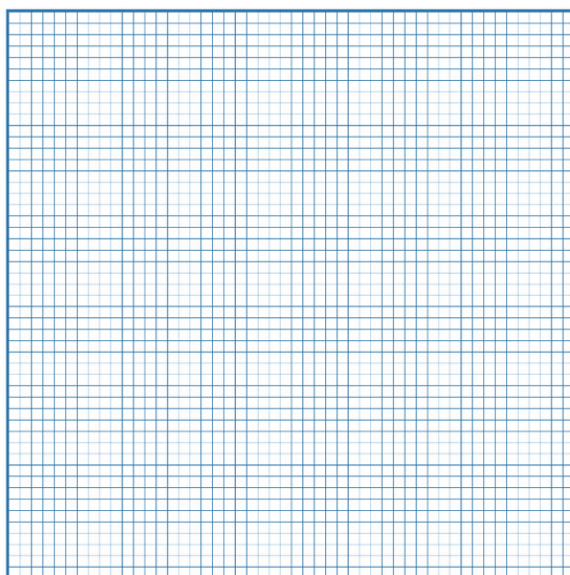
### Sélectionner la patiente BON AN 2 « Enregistrement 2 »

#### Examen du calage :

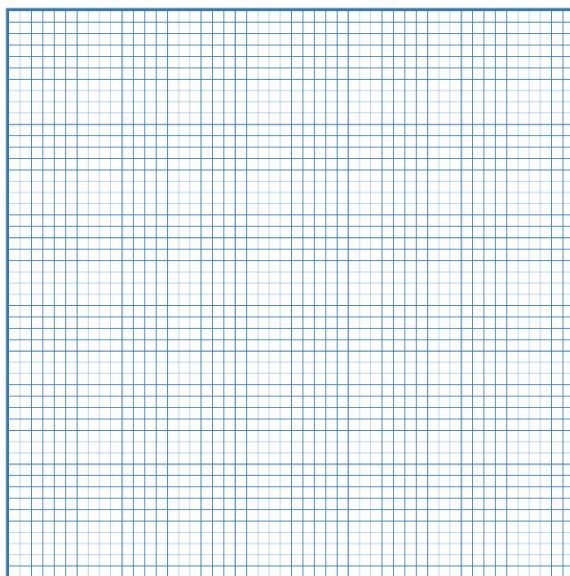
- a. La classe d'Angle  
D : Canine.....Molaire..... G : Canine.....Molaire.....
- b. Afficher les points de contacts inter-arcades, dessiner les points de contacts de la cuspide mésiopalatine de la 16



- c. Dessiner les rapports incisifs 11 – 21 en coupe sagittale (utiliser l'outil de visualisation en coupe)



- d. Valeur du surplomb antérieur 11-21 : .....
- e. Valeur du recouvrement antérieur 11 – 21 : .....
- f. Dessiner les rapports occlusaux postérieurs 26 – 36 en coupe frontale (utiliser l’outil de visualisation en coupe)



- g. Valeur du surplomb postérieur 26 – 36 : .....
- h. Valeur du recouvrement postérieur 26 – 36 : .....

**Examen du guidage**

Où se trouvent les traces de guidage en propulsion ? .....

Déterminer le type de guidage antérieur en propulsion (Fonctionnel, A fonctionnel, Dysfonctionnel) : .....

Où se trouvent les traces de guidage en diduction droite ? .....

Déterminer le type de guidage antérieur en diduction Droite : .....

Où se trouvent les traces de guidage en diduction gauche ? .....

Déterminer le type de guidage antérieur en diduction Gauche : .....

**Examen du centrage et des arcades**

- a. Si le cas si prêt, quels sont les contacts en ORC ? .....
- b. Où se situe le dentalé en ORC par rapport à sa position en OIM ? .....
- c. Quel est le différentiel OIM ORC mesuré au niveau du dentalé : .....
- d. Où se situe l’axe charnière bicondylien en ORC par rapport à la position de l’axe bicondylien en OIM ?  
.....
- e. Quel est le diagnostic du centrage ? .....

**3 – Questions isolées fonctions occlusales**

**Sélectionner le patient BON NI 1 « Enregistrement fonctionnel »**

- a. La classe d’Angle  
D : Canine.....Molaire..... G : Canine.....Molaire.....
- b. Déterminer le type de guidage antérieur en diduction gauche : .....
- c. Déterminer le type de guidage antérieur en diduction droite : .....

**Sélectionner le patient ARN GA 2 « Enregistrement 2 »**

- a. La classe d’Angle  
D : Canine.....Molaire..... G : Canine.....Molaire.....
- b. Déterminer le type de guidage antérieur en propulsion : .....
- c. Déterminer le type de guidage antérieur en diduction gauche: .....
- d. Déterminer le type de guidage antérieur en diduction droite : .....

**Fig.26.** Feuille d’évaluation à remplir par l’étudiant lors du 4<sup>ème</sup> enseignement dirigé

### 3. Discussion

La création d'une banque de cas cliniques et de supports pédagogiques vidéos a impliqué une utilisation prolongée du système Modjaw®.

La mise en place du dispositif et la réalisation des enregistrements est simple et rapide après quelques utilisations. Quelques difficultés techniques ont été rencontrées : fracture fréquente de la partie jetable et interchangeable de l'arc péri-crânien, rétention difficile de la fourchette para-occlusale en cas d'excès de recouvrement antérieur, **dysfonctionnement** logiciel corrigé rapidement à distance.

L'utilisation du Modjaw® s'est montrée ludique et intuitive. Le dispositif apporte beaucoup sur le plan pédagogique. Il permet d'illustrer en direct les cinématiques mandibulaires et les fonctions occlusales. Il constitue un support très intéressant dans le cadre de l'apprentissage de l'occlusion et l'organisation d'enseignements dirigés. Il s'inscrit parfaitement dans la pédagogie globale d'un cursus initial ou continu en occlusodontologie sans bien sûr pouvoir remplacer les séances traditionnelles de travaux pratiques de montage en articulateur et utilisation de l'arc facial.

Aujourd'hui en France, trois facultés dentaires possèdent le Modjaw®, Nice depuis décembre 2018 puis Montpellier et Lyon.

### V. Conclusion

Ce travail a contribué à la découverte d'un nouvel outil novateur et ambitieux par l'équipe d'occlusodontologie. L'équipe a ainsi fait partie des premiers utilisateurs de cette nouvelle technologie.

La réalisation d'illustrations visuelles et dynamiques permet d'enrichir le support de cours actuel et de contribuer à l'élaboration d'un apprentissage mixte en pédagogie inversée [20].

## VI. Bibliographie

1. Dubromez J. Les outils numériques au service de la pédagogie : Apport du « Modjaw » dans l'apprentissage initial de l'occlusodontologie et de la cinématique mandibulaire à la faculté d'odontologie de Nice. Thèse de Chirurgie Dentaire. Université Nice-Sophia Antipolis;2020,118 p.
2. Dubromez J, Bonnet N, Tillier Y, Ehrmann E. Nouveaux formats pédagogiques en occlusodontologie grâce à l'outil Modjaw®. *L'Information Dentaire*. 2020;22(102):66-70.
3. Bouillet S. Les chiffres clés de la plateforme YouTube (MAJ en 2020). [En Ligne]. <https://blogfr.influence4you.com/les-chiffres-cles-de-la-celebre-plateforme-youtube-maj-en-2020/>. Consulté le 26 aout 2020.
4. Hart J. Top 200 Tools for Learning. [En Ligne]. <https://www.toptools4learning.com>. Consulté le 26 aout 2020.
5. Rodrigues H, Almeida F, Figueiredo V, Lopes SL. Tracking e-learning through published papers: A systematic review. *Computers and Education*. 2019;136(1):87–98.
6. Schulz P, Sagheb K, Affeldt H, Klumpp H, Taylor K, Walter C, Al-Nawas B. Acceptance of E-learning devices by dental students. *Journal of Medical Internet Research*. 2013;15(8):6–11.
7. Amadiou F, Tricot A. Apprendre avec le numérique mythes et réalités. Paris : Retz ; 2014, 112 p.
8. Brockfeld T, Müller B, de Laffolie J. Video versus live lecture courses : a comparative evaluation of lecture types and results. *Med Educ Online*. 2018;23(1):1555434.
9. Zhang D, Zhou I, O. Briggs R, Nunamaker JF. Instructional video in e-learning: Assessing the impact of interactive video on learning effectiveness. *Information & Management*. 2006;43(1):15-27.

10. Seymour NE., Gallagher AG, Roman SA, O'Brien MK, Bansal VK, Andersen DK, Satava RM. Virtual reality training improves operating room performance: results of a randomized, double blinded study. *Ann Surg.* 2002;236(4):458-463.
11. Uh JF, Ordureau S, Delmas V. Les nouveaux outils de dissection virtuelle pour l'étude anatomique du système vasculaire. *E-mémoires de l'ANC.* 2008;7(2):39-42.
12. Gordy XZ, Zhang L, Sullivan AL, Bailey JH, & Carr EO. Teaching and Learning in an Active Learning Classroom : A Mixed-Methods Empirical Cohort Study of Dental Hygiene Students. *J Dent Educ.* 2019;83(3):342–350. Ariana A, Amin M, Pakneshan S, Dolan-Evans E, Lam AK. Integration of traditional and e-learning methods to improve learning outcomes for dental students in histopathology. *J Dent Educ.* 2016;80(9):1140-1148.
13. Modjaw®, 4D Dentistry by Modjaw®. [En Ligne]. <https://www.modjaw.com/fr/>. Consulté le 14 septembre 2019.
14. Duminil G. L'occlusion : aspects cliniques. Contrôle de l'occlusion avec de nouvelles technologies. *Rev odont stomat.* 2017;46:197-210.
15. Ehrmann E. Anatomie dentaire fonctionnelle, Département des Sciences anatomiques, physiologiques, occlusodontiques, biomatériaux, biophysiques et radiologie. Support pédagogique ; 2019, 95p.
16. Oncescu Moraru AM, Preoteasa CT, Preoteasa E. Masticatory function parameters in patients with removable dental prosthesis. *Journal of Medicine and Life.* 2019;12(1):43–48.
17. Silva ML. Camtasia in the Classroom : Student Attitudes and Preferences for Video Commentary or Microsoft Word Comments During the Revision Process. *Computers and Composition.* 2012;29(1):1–22.
18. Duminil G, Laplanche. L'occlusion tout simplement. Paris : Espace ID ; 2015, 224p.
19. Slavicek R. Das kauorgan. Klosterneuburg : Gamma ; 2000, 541p.

20. Gordy XZ, Zhang L, Sullivan AL, Bailey JH, & Carr EO. Teaching and Learning in an Active Learning Classroom : A Mixed-Methods Empirical Cohort Study of Dental Hygiene Students. *J Dent Educ.* 2019;83(3):342–350.



## VII. Liste des figures

- Fig.1. Dispositif Modjaw® (page 11)  
Fig.2. Arc péricrânien, pointeur et fourchette paraocclusale (page 12)  
Fig.3. Signature du consentement éclairé et du droit à l'image (page 14)  
Fig.4. Questionnaire médical (page 15)  
Fig.5. Palpations des articulations Temporo-mandibulaire (ATM) (page 16)  
Fig.6. Modèles en plâtre numérisés à l'aide de la caméra optique 3Shapes Trios 3® (page 16)  
Fig.7. Calibrage et mise en place du casque (page 17)  
Fig.8. Mise en place de la fourchette paraocclusale (du Structure 2®) et élimination des excès (page 17)  
Fig.9. Réglage de la distance entre la caméra et le patient (page 18)  
Fig.10. Pointage condylien et sous nasal (page 18)  
Fig.11. Pointage dentaire (page 18)  
Fig.12. Ouverture-fermeture maximales (page 19)  
Fig.13. Fiche de lecture (page 19)  
Fig.14. Aliment calibré (page 19)  
Fig.15. Contacts interproximaux : contacts dentaires intra-arcades en vue occlusale et sagittale (page 20)  
Fig.16. Contacts inter-arcades punctiformes (page 21)  
Fig.17. Perte de la continuité d'arcade (page 21)  
Fig.18. a) Excès de surplomb, b) Béance antérieure. *La béance correspond à une insuffisance de recouvrement, elle est donc uniquement verticale, ce qui signifie qu'un excès de surplomb n'est pas une béance* (page 21)  
Fig.19. Schémas de coupes anatomiques frontales d'ATM droites (page 22)  
Fig.20. Repères alignés en Occlusion d'intercuspidie maximale (OIM), décalés en Occlusion en Relation Centrée (ORC). *Il s'agit d'une déviation mandibulaire de l'OIM vers la droite se traduisant pas un décentrage condylien en OIM vers la droite* (page 22)  
Fig.21. Schéma en frontale d'une propulsion en bout à bout incisif (page 23)  
Fig.22. Schéma du Triangle de Slavicek (page 23)  
Fig.23. Désocclusion postérieure côté travaillant et non travaillant en fonction canine (page 24)  
Fig.24. Fonction de groupe en diduction gauche : désocclusion côté non travaillant (page 24)  
Fig.25. Modèle théorique des surfaces de guidage (page 24)  
Fig.26. Feuille d'évaluation à remplir par l'étudiant lors du 4<sup>ème</sup> enseignement dirigé (page 27)

## VIII. Liste des Vidéos

- Vidéo 1. Création d'un dossier patient dans le logiciel Modjaw® - [https://youtu.be/YpRMU\\_-1B8g](https://youtu.be/YpRMU_-1B8g) (page 17)  
Vidéo 2. Pointage des repères dentaires - [https://youtu.be/\\_nvX7os5eEE](https://youtu.be/_nvX7os5eEE) (page 18)  
Vidéo 3. Le calage – <https://youtu.be/0-b4EqJN5VY> (page 20)  
Vidéo 4. Guide antérieur fonctionnel en propulsion - <https://youtu.be/i7hu4TCIKNc> (page 22)  
Vidéo 5. Guide antérieur afunctionnel en propulsion - [https://youtu.be/tRFu\\_LO5Jos](https://youtu.be/tRFu_LO5Jos) (page 22)  
Vidéo 6. Guide antérieur dysfonctionnel en propulsion - <https://youtu.be/Yqj4mYhzCxc> (page 23)  
Vidéo 7. Fonction canine en diduction - <https://youtu.be/H-sX96X27mg> (page 23)  
Vidéo 8. Fonction de groupe en diduction - <https://youtu.be/xfLcpo3LEpM> (page 23)  
Vidéo 9. Diduction afunctionnelle <https://youtu.be/WE0XjLj1rnA> (page 24)

## **IX. Liste des abréviations**

Enseignement dirigé : ED

Articulation temporo-mandibulaire : ATM

Occlusion d'intercuspidie maximale : OIM

Occlusion en Relation centrée : RC

## Approbation – Improbation

Les opinions émises par les dissertations présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, sans aucune approbation ou improbation de la Faculté de Chirurgie dentaire (1).

Lu et approuvé,

Vu,  
Nice, le

Le Président du jury,

Le Doyen de la Faculté de  
Chirurgie Dentaire de l'UNS

Professeur

Professeur Laurence LUPI

(1) Les exemplaires destinés à la bibliothèque doivent être obligatoirement signés par le Doyen et par le Président du Jury.

## *Serment d'Hippocrate*

*En présence des Maîtres de cette Faculté, de mes chers  
condisciples, devant l'effigie d'Hippocrate,*

*Je promets et je jure, au nom de l'Être Suprême, d'être fidèle aux  
lois  
De l'Honneur et de la probité dans l'exercice de La Médecine  
Dentaire.*

*Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent et n'exigerai jamais  
un salaire au-dessus de mon travail, je ne participerai à aucun  
partage clandestin d'honoraires.*

*Admis dans l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce  
qui se passe, ma langue taira les secrets qui me seront confiés et  
mon état ne servira pas à corrompre les mœurs ni à favoriser le  
crime.*

*Je ne permettrai pas que des considérations de religion, de  
nation, de race, de parti ou de classe sociale viennent s'interposer  
entre mon Devoir et mon patient.*

*Je garderai le respect absolu de la vie humaine dès sa conception.*

*Même sous la menace, je n'admettrai pas de faire usage de mes  
connaissances médicales contre les lois de l'Humanité.*

*Respectueux et reconnaissant envers les Maîtres, je rendrai à  
leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leurs pères.*

*Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes  
promesses,*

*Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères si j'y  
manque.*

**LE SYSTÈME MODJAW® UN NOUVEL OUTIL AU SERVICE  
DE LA PÉDAGOGIE EN OCCLUSODONTOLOGIE POUR  
COMPRENDRE LES FONCTIONS OCCLUSALES**

**Thèse** : Chirurgie Dentaire, Nice, 2020, n°42-57-20-28

**Directeur de thèse** : Docteur EHRMANN Elodie

**Mots-clés** : **Fonctions occlusales, Modjaw®, Occlusodontologie, Pédagogie**

**Résumé** :

L'apparition des caméras intra-orales, des scanners laboratoires, des usineuses et bien d'autres outils numériques sont en train de profondément changer les protocoles thérapeutiques au cabinet dentaire.

Une nouvelle technologie fait son apparition : le système Modjaw®. Il s'agit d'un outil numérique qui permet l'enregistrement, en temps réel, des mouvements et cinématiques mandibulaires et permet leurs visualisations en 3D. Sa vocation première est de s'inscrire dans le flux numérique en réhabilitation, mais le Modjaw® peut être un support privilégié au service de la pédagogie en occlusodontologie.

Ce travail décrit l'utilisation de ce nouveau dispositif pour la création d'illustration des fonctions occlusales et d'un enseignement dirigé pour les étudiants en formation initiale.

Pour cela, une banque de cas cliniques Modjaw® a été construite. Les enregistrements fonctionnels ont été réalisés dans le cadre de travaux pratiques à la Faculté de Chirurgie-Dentaire de Nice, Université Côte d'Azur.