

UNIVERSITE TOULOUSE III – PAUL SABATIER  
FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE

Année: 2014

Thèse: 2014-TOU3-3025

# THESE

**POUR LE DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE**

Présentée et soutenue publiquement

Par

**Anaïs RUMERIO**

Le 03 juillet 2014

---

**TEMPS DE POSE DES TENS EN  
OCCLUSODONTOLOGIE NEURO-MUSCULAIRE :  
ETUDE CLINIQUE PRELIMINAIRE**

Directeur de thèse: Dr ESCLASSAN Rémi  
Co-directeur de thèse: Dr GHRENASSIA Christophe

---

## JURY

Président  
Assesseur  
Assesseur  
Assesseur  
Invité

Professeur Philippe POMAR  
Docteur Jean CHAMPION  
Docteur Rémi ESCLASSAN  
Docteur Christophe GHRENASSIA  
Docteur COMBADAZOU Jean-Claude

UNIVERSITE TOULOUSE III – PAUL SABATIER  
FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE

Année: 2014

Thèse: 2014-TOU3-3025

# THESE

**POUR LE DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE**

Présentée et soutenue publiquement

Par

**Anaïs RUMERIO**

Le 03 juillet 2014

---

**TEMPS DE POSE DES TENS EN  
OCCLUSODONTOLOGIE NEURO-MUSCULAIRE :  
ETUDE CLINIQUE PRELIMINAIRE**

Directeur de thèse: Dr ESCLASSAN Rémi  
Co-directeur de thèse: Dr GHRENASSIA Christophe

---

## JURY

Président  
Assesseur  
Assesseur  
Assesseur  
Invité

Professeur Philippe POMAR  
Docteur Jean CHAMPION  
Docteur Rémi ESCLASSAN  
Docteur Christophe GHRENASSIA  
Docteur COMBADAZOU Jean-Claude



## Faculté de Chirurgie Dentaire



FACULTÉ DE CHIRURGIE DENTAIRE

### ➔ DIRECTION

#### ADMINISTRATEUR PROVISOIRE

Mr Hugues CHAP

#### ASSESEURS DU DOYEN

##### • ENSEIGNANTS :

Mme GRÉGOIRE Geneviève

Mr CHAMPION Jean

Mr HAMEL Olivier

Mr POMAR Philippe

##### • PRÉSIDENTE DU COMITÉ SCIENTIFIQUE

Mme GRIMOUD Anne-Marie

##### • ÉTUDIANT :

Mr HAURET-CLOS Mathieu

#### CHARGÉS DE MISSION

Mr PALOUDIER Gérard

Mr AUTHER Alain

#### RESPONSABLE ADMINISTRATIF

Mme GRAPELOUP Claude

### ➔ HONORARIAT

#### DOYENS HONORAIRES

Mr LAGARRIGUE Jean +

Mr LODTER Jean-Philippe

Mr PALOUDIER Gérard

Mr SOULET Henri

### ➔ ÉMÉRITAT

Mr PALOUDIER Gérard

### ➔ PERSONNEL ENSEIGNANT

#### 56.01 PÉDODONTIE

##### Chef de la sous-section :

Professeur d'Université :

Maîtres de Conférences :

Assistants :

Chargés d'Enseignement :

##### Mr VAYSSE

Mme BAILLEUL-FORESTIER

Mme NOIRRI-ESCLASSAN, Mr VAYSSE

Mr DOMINÉ, Mme GÖTTLE

Mme BACQUÉ, Mr TOULOUSE

#### 56.02 ORTHOPÉDIE DENTO-FACIALE

##### Chef de la sous-section :

Maîtres de Conférences :

Assistants :

Chargés d'Enseignement :

##### Mr BARON

Mr BARON, Mme LODTER, Mme MARCHAL-SIXOU, Mr ROTENBERG,

Mme ELICEGUI, Mme OBACH-DEJEAN, Mr PUJOL

Mr GARNAULT, Mme MECHRAOUI, Mr MIQUEL

#### 56.03 PRÉVENTION, ÉPIDÉMIOLOGIE, ÉCONOMIE DE LA SANTÉ, ODONTOLOGIE LÉGALE

##### Chef de la sous-section :

Professeur d'Université :

Maître de Conférences :

Assistant :

Chargés d'Enseignement :

##### Mr HAMEL

Mme NABET, Mr PALOUDIER, Mr SIXOU

Mr HAMEL, Mr VERGNES

Mlle BARON

Mr DURAND, Mr PARAYRE

**57.01 PARODONTOLOGIE****Chef de la sous-section :** **Mr BARTHET**

Maîtres de Conférences : Mr BARTHET, Mme DALICIEUX-LAURENCIN

Assistants : Mr MOURGUES, Mme VINEL

Chargés d'Enseignement : Mr. CALVO, Mr LAFFORGUE, Mr PIOTROWSKI, Mr SANCIER

**57.02 CHIRURGIE BUCCALE, PATHOLOGIE ET THÉRAPEUTIQUE, ANESTHÉSIOLOGIE ET RÉANIMATION****Chef de la sous-section :** **Mr CAMPAN**

Professeur d'Université : Mr DURAN

Maîtres de Conférences : Mr CAMPAN, Mr COURTOIS, Mme COUSTY

Assistants : Mme BOULANGER, Mme CROS, Mr EL KESRI

Chargés d'Enseignement : Mr FAUXPOINT, Mr GANTE, Mr L'HOMME, Mme LABADIE, Mr PLANCHAND, Mr SALEFRANQUE

**57.03 SCIENCES BIOLOGIQUES (BIOCHIMIE, IMMUNOLOGIE, HISTOLOGIE, EMBRYOLOGIE, GÉNÉTIQUE, ANATOMIE PATHOLOGIQUE, BACTÉRIOLOGIE, PHARMACOLOGIE****Chef de la sous-section :** **Mr KÉMOUN**

Professeurs d'Université : Mme DUFFAUT

Maîtres de Conférences : Mme GRIMOUD, Mr KEMOUN, Mr POULET

Assistants : Mr BARRAGUÉ, Mme DUBOSC, Mme PESUDO, Mme SOUBIELLE

Chargés d'Enseignement : Mr BARRÉ, Mr SIGNAT, Mme VALERA

**58.01 ODONTOLOGIE CONSERVATRICE, ENDODONTIE****Chef de la sous-section :** **Mr GUIGNES**

Maîtres de Conférences : Mr DIEMER, Mr GUIGNES, Mme GURGEL-GEORGELIN, Mme MARET-COMTESSE

Assistants : Mr ARCAUTE, Mlle DARDÉ, Mme DEDIEU, Mme DUEYMES, Mme FOURQUET, Mr MICHETTI

Chargés d'Enseignement : Mr BALGUERIE, Mlle BORIES, Mr ELBEZE, Mr MALLET, Mlle PRATS,

**58.02 PROTHÈSES (PROTHÈSE CONJOINTE, PROTHÈSE ADJOINTE PARTIELLE, PROTHÈSE COMPLÈTE, PROTHÈSE MAXILLO-FACIALE)****Chef de la sous-section :** **Mr CHAMPION**

Professeurs d'Université : Mr ARMAND, Mr POMAR

Maîtres de Conférences : Mr BLANDIN, Mr CHAMPION, Mr ESCLASSAN, Mme VIGARIOS

Assistants : Mr CHABRERON, Mr DESTRUHAUT, Mr GALIBOURG, Mr HOBEILAH, Mr KNAFO

Chargés d'Enseignement : Mr ABGRALL, Mr FLORENTIN, Mr FOLCH, Mr GHRENASSIA, Mme LACOSTE-FERRE, Mme LASMOLLES, Mr LUCAS, Mr MIR, Mr POGEANT, Mr RAYNALDY

**58.03 SCIENCES ANATOMIQUES ET PHYSIOLOGIQUES, OCCLUSODONTIQUES, BIOMATÉRIAUX, BIOPHYSIQUE, RADIOLOGIE****Chef de la sous-section :** **Mme GRÉGOIRE**

Professeur d'Université : Mme GRÉGOIRE

Maîtres de Conférences : Mme JONOT, Mr NASR

Assistants : Mr CANIVET, Mme GARNIER, Mr MONSARRAT

Chargés d'Enseignement : Mr AHMED, Mme BAYLE-DELANNÉE, Mme MAGNE, Mr TREIL, Mr VERGÉ

-----

*L'université Paul Sabatier déclare n'être pas responsable des opinions émises par les candidats.  
(Délibération en date du 12 Mai 1891).*

*Mise à jour au 15 avril 2014*

# REMERCIEMENTS

## A ma famille.

A ma mère, un jour tu m'as dit qu'avoir un enfant, c'était savoir lui lâcher la main pour qu'il apprenne à marcher, tout en laissant une main dans son dos pour le retenir s'il tombe. Alors merci de m'avoir toujours encouragée, poussée, d'avoir cru en moi, et de m'avoir aussi relevée dans les moments de doutes. Je n'en serais pas arrivée là sans ton amour et ton soutien.

A mon père, mon conseiller personnel depuis le premier jour de la P1, confident dévoué à qui je raconte toutes mes tribulations de jeune dentiste. Pratiquer le même métier a créé une complicité encore plus grande entre nous. J'espère devenir un jour une praticienne aussi consciencieuse et attentive à ses patients que toi. Comme si cela ne suffisait pas, tu m'accompagnes aussi bien dans le travail que dans tout le reste. Alors merci pour tout.

A mon frère, Jérémy, toujours présent pour les galères et les bons moments, Elodie, et bien sur mon patatou Adzo.

A Papy Raymond et Mamie yaya, si impliqués dans mes études, pour les sms de « courage » avant chaque examen, et les sms de « alors ? » à chaque résultat :)

A tout le reste de ma famille, Robert, Waldo, Eme, Alex, Camille, Manon, Pablo, Anne, Pierre, Célia... Cette famille, quel joyeux bordel et quel bonheur d'en faire partie !

A mes amis,

A Eli et Cloé (ma vakoune), vous êtes mes piliers depuis 5 ans! Ma déclaration, je vous la fais tous les WE alors je me contenterai de dire “merci mes minoux”, et j’espère qu’on aura encore un long chemin à faire ensemble!

A ma Maria Carlotta, mon bichon, toujours là pour rigoler mais aussi me soutenir,

A ma cubinôme Caroline, reine incontestée de la thermocompaction, ces années de clinique avec toi sont inoubliables !

A Anaik, merci d’avoir partagé mes envies d’ailleurs avant le grand bain dans la vie active. Tu as été ma correspondante quotidienne pendant les rempla... aujourd’hui ça sera peut être enfin DOCTEUR lulu ?

A Astrid, pour ses conseils avisés sur le buffet (“le gras c’est la vie”) et la thèse (“mais c’est boooooon t’inquièèèèètes”) :) )

A Maeva, pour ces fabuleuses cinq années d’études passées ensemble,

Aux hommes de ma vie, Poussin (fidèle ami depuis la 1ère P1 et pour longtemps encore), Arnaud (mon plus grand artiste), Joff (enfin quelqu’un avec qui partager cette addiction à toute sorte de télérealités) , et mon Thomas Zed Servietski (oh, mais c’est la mélodie de funky town), merci pour toutes ces innoombrables soirées, crit, god, apéro, birthday party, superbowl,...

A Amaury, mon gros chat, pour être toujours là après les bons comme les mauvais moments!

A Arezki et Laura, pour m’avoir adoptée !

Aux copains de l’UNECD, en particulier Margaux (ma loutre)

A minou Loïc, Chaton & Jachoune sans oublier Camille, pour avoir rendu ces 5 ans d’études géniales, pour toutes les bonnes soirées, les bons WE, j’espère qu’on en fera encore plein pleiiiin pleiiiiin ;) )

A Susudre et Manouch, ainsi que ma jolie fée Cey et Laurette, you ROCK!!!

A notre président du jury

Monsieur le Professeur **Philippe POMAR**

- Professeur des Universités, Praticien Hospitalier d'Odontologie,
- Vice-Doyen de la Faculté de Chirurgie Dentaire de Toulouse,
- Lauréat de l'Institut de Stomatologie et Chirurgie Maxillo-Faciale de la Salpêtrière,
- Chargé de cours aux Facultés de Médecine de Toulouse-Purpan, Toulouse-Rangueil et à la Faculté de Médecine de Paris VI,
- Enseignant-chercheur au CNRS - Laboratoire d'Anthropologie Moléculaires et Imagerie de Synthèse (AMIS – UMR 5288 CNRS)
- Habilitation à Diriger des Recherches (H.D.R.),
- Chevalier dans l'Ordre des Palmes Académiques.

*Vous nous faites un grand honneur de  
présider notre jury de thèse.*

*Veillez trouver dans ce travail le témoignage  
de notre profonde estime*

A notre jury de thèse.

Monsieur le Docteur **Jean CHAMPION**

- Maître de Conférences des Universités, Praticien Hospitalier d'Odontologie,
- Vice-Doyen de la Faculté de Chirurgie Dentaire de Toulouse,
- Responsable de la sous-section de Prothèses,
- Docteur en Chirurgie Dentaire,
- Docteur d'Etat en Odontologie,
- DU Implantologie de la Faculté de Chirurgie dentaire de Marseille,
- Diplôme d'Implantologie Clinique de l'Institut Bränemark – Göteborg (Suède),
- Vice-Président du Conseil National des Universités (section : 58),
- Lauréat de l'Université Paul Sabatier.

*Merci pour votre compétence et votre sens pédagogique*

*tant universitaire que clinique.*

*Nous vous remercions de la confiance que vous*

*nous avez accordé.*

A notre directeur de thèse

Monsieur le Docteur **Rémi ESCLASSAN**

- Maître de Conférences des Universités, Praticien Hospitalier d'Odontologie,
- Docteur en Chirurgie Dentaire,
- Docteur de l'Université de Toulouse (Anthropobiologie),
- D.E.A. d'Anthropobiologie
- Ancien Interne des Hôpitaux,
- Chargé de cours aux Facultés de Médecine de Toulouse-Purpan, Toulouse-Rangueil et Pharmacie (L1),
- Enseignant-chercheur au Laboratoire d'Anthropologie Moléculaire et Imagerie de Synthèse (AMIS – UMR 5288 –CNRS),
- Lauréat de l'Université Paul Sabatier.

*Vous nous faites l'honneur d'avoir dirigé cette thèse.*

*Votre gentillesse et votre engagement pédagogique  
suscitent en nous une profonde admiration et inspiration*

A notre directeur de thèse

Monsieur le Docteur **Christophe GHRENASSIA**,

- Chargé d'Enseignement à la Faculté de Chirurgie Dentaire de Toulouse,
- Ex Assistant hospitalo-universitaire d'Odontologie,
- Docteur en Chirurgie Dentaire,
- Praticien Hospitalier,
- Maîtrise des Sciences Biologiques et Médicales,
- Master II d'Anthropobiologie,
- CES de Prothèse Fixée et Prothèse Maxillo-faciale.

*Vous nous faites l'honneur d'avoir dirigé cette thèse.*

*Merci pour votre enseignement, votre gentillesse et votre disponibilité.*

*Veillez trouver ici l'expression de mes sincères remerciements.*

A notre jury de thèse.

Monsieur le Docteur **Jean-Claude COMBADAZOU**

- Chirurgien Dentiste,
- Docteur en sciences odontologiques,
- Ancien attaché des hôpitaux de Toulouse

*Vous nous faites l'honneur et le plaisir  
de siéger à notre jury de thèse.*

*Nous tenons à vous remercier pour vos conseils  
et votre passion de l'occlusodontologie.*

*Veillez croire en l'expression de notre gratitude et  
de notre profond respect.*

**A ceux qui ont contribué à la réalisation de ce travail,**

A Christophe GHRENASSIA, pour m'avoir si bien accompagnée pendant le stage actif, mais aussi pour mes premiers rempla, pour avoir compris mes envies de voyage, avoir écouté mes doutes, et avoir été patient pendant tout ce travail de thèse. J'ai beaucoup d'admiration pour ton travail. Merci pour tout.

Au Dr COMBADAZOU, pour avoir pris le temps de réaliser une partie des enregistrements. Merci pour votre disponibilité, et de m'avoir transmis un peu de votre savoir dans le domaine de l'occlusodontologie.

Au Dr Paul MONSARRAT, pour son aide précieuse (et indispensable!) dans le domaine des statistiques. Sans toi, j'y serais encore!

A Mr Gilles DOLFO, qui m'a délivré les secrets d'excel et de ses graphiques. Un grand merci pour ta patience!

Aux personnes qui se sont portées "volontaires" pour participer à notre étude clinique (merci gentils petits cobayes).

# SOMMAIRE

<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>15</b>
<b>PARTIE 1 : RAPPELS ANATOMIQUES ET PHYSIOLOGIQUES .....</b>	<b>16</b>
<b>I. Au niveau articulaire .....</b>	<b>17</b>
I.1. Les surfaces articulaires.....	17
I.2. Ligaments .....	17
I.3. Capsule .....	17
I.4. Vascularisation .....	18
<b>II. Au niveau musculaire.....</b>	<b>19</b>
II.1. Anatomie .....	19
II.2. Contraction musculaire .....	21
II. 2.1 Anatomie du muscle.....	21
II.2.2 Mécanisme de la contraction des muscles squelettiques .....	23
<b>III. Au niveau occlusal : biomécanique mandibulaire .....</b>	<b>25</b>
III.1 Dans le plan horizontal .....	25
III.2 Dans le plan sagittal .....	26
III.3 Dans le plan frontal.....	27
<b>PARTIE 2: PATHOLOGIES DE L'ATM.....</b>	<b>29</b>
<b>I. Dysfonctions temporo-mandibulaires : pathologies articulaires.....</b>	<b>29</b>
I.1 Etiologies .....	29
I.2. Les différentes pathologies .....	30
I.3 La luxation discale.....	31
<b>II. Pathologies musculaires : limitation de l'ouverture buccale.....</b>	<b>32</b>
II.1 Etiologies.....	32
II.2 Les différentes pathologies.....	32
<b>III. Un point sur les traitements : les dispositifs interocclusaux ou gouttières.....</b>	<b>33</b>
<b>PARTIE 3 : LE SYSTEME K7®.....</b>	<b>35</b>
<b>I. Neurostimulation électrique transcutanée TENS (transcutaneous electrical nerve stimulation) .....</b>	<b>35</b>
<b>II. L'électromyographie (EMG).....</b>	<b>36</b>
II.1. Du point de vue des praticiens .....	36
II.1.1 Diagnostic .....	36
II.1.2 Suivi des patients .....	36
II.2. Du point de vue des patients .....	37
<b>III. Kinésiographie. ....</b>	<b>37</b>
<b>IV. Bilan sur le système K7 de myotronics® .....</b>	<b>38</b>
<b>PARTIE 4 : CAS CLINIQUE.....</b>	<b>40</b>
<b>I. Interrogatoire .....</b>	<b>40</b>
I.1. Fonctionnement de la mâchoire.....	40
I.2 Douleurs.....	40
I.3 Autres symptômes .....	41
I.4 Antécédents .....	41

I.5 Traitements en cours :.....	41
I.6 Autres : .....	41
<b>II. Examen clinique .....</b>	<b>41</b>
<b>III. Examens complémentaires.....</b>	<b>42</b>
III.1. Panoramique .....	42
III.2. Empreintes en alginate .....	42
III.3. Analyse occlusale avec le système K7.....	43
<b>PARTIE 5: ETUDE CLINIQUE PRELIMINAIRE.....</b>	<b>51</b>
<b>I. Objectifs de l'étude .....</b>	<b>51</b>
<b>II. Matériel et méthode .....</b>	<b>52</b>
II.1. Echantillon .....	52
II.2. Les enregistrements.....	53
II.3. Les examens .....	54
II.4. Les statistiques .....	55
<b>III. Resultats.....</b>	<b>56</b>
III.1. Contraction musculaire au temps 0.....	56
III.2. Les TENS ont ils un impact sur la contraction musculaire ?.....	57
III.3. Quel est l'impact des TENS chez les sujets pathologiques ?.....	58
III.4. Quel est l'impact chez les sujets sains? .....	62
III.5. L'impact des TENS sur la contraction musculaire au cours du temps est-il différent chez les sujets pathologiques et chez les sujets sains?.....	65
<b>IV. Discussion.....</b>	<b>67</b>
<b>V. Perspectives et conclusions .....</b>	<b>69</b>
<b>CONCLUSION .....</b>	<b>70</b>
<b>ANNEXES .....</b>	<b>72</b>
ANNEXE 1: Questionnaire médical.....	72
ANNEXE 2: Explication aux participants de l'étude .....	72
ANNEXE 3: Consentement éclairé .....	72
ANNEXE 4: Mesures obtenues lors des enregistrements.....	72
ANNEXE 5: Analyse statistique.....	72
<b>BIBLIOGRAPHIE.....</b>	<b>87</b>
<b>REFERENCES INTERNET.....</b>	<b>89</b>
<b>TABLE DES ILLUSTRATIONS .....</b>	<b>90</b>
<b>TABLE DES TABLEAUX .....</b>	<b>92</b>
<b>TABLE DES ABREVIATIONS .....</b>	<b>93</b>

# INTRODUCTION

L'odontologie est la science médicale qui concerne l'étude de la dent, en tant qu'organe de la cavité buccale, et de ses tissus de soutien, des articulation temporo-mandibulaires et des pathologies buccales.

Les premiers signes connus de la pratique de la dentisterie remontent aux premiers hommes, l'homo habilis, qui apparaît il y a environs 2 millions d'années.

La pratique de l'odontologie moderne commence avec les travaux de Pierre Fauchard et son œuvre « le Chirurgien Dentiste, ou traité des dents ». (33)

Depuis, l'art dentaire a beaucoup évolué et chaque spécialité a connu une progression colossale.

Cette thèse est dédiée à une spécialité encore trop délaissée, l'occlusodontologie, qui étudie l'aspect mécanique, statique et dynamique des mâchoires chez l'être humain. Plus particulièrement à l'occlusodontologie neuromusculaire, qui a pour but de trouver une occlusion équilibrée non seulement au niveau dentaire, mais aussi et surtout, au niveau musculaire et postural.

Dans cette appoche, le praticien va être aidé par différentes techniques, parmi lesquelles le système K7, qui permet de trouver un point dit myocentrique, qui sera ensuite fixé par des orthèses ou des prothèses. Pour que cette étape soit réalisée dans de bonnes conditions, le praticien va d'abord appliquer, au niveau de l'échancrure sigmoïde de la mandibule (abouchement des branches motrices du nerf trijumeau et du nerf facial), une stimulation électrique (TENS) censée mettre au repos physiologique les fibres des muscles masticateurs. Cette stimulation est faite à l'aide du myo-monitor.

Ce qui conduit à la problématique de notre travail : Au bout de combien de temps les muscles masticateurs sont ils parfaitement détendus ? Combien de temps faut-il laisser poser les TENS pour permettre une manipulation optimale par le praticien ?

Il n'existe actuellement aucun consensus sur le temps de pose. Cette thèse a donc pour but, à travers une étude clinique, d'en trouver un.

Avant d'expliquer l'utilisation de ce système à travers un cas clinique, il semble important de rappeler l'anatomie, la physiologie mais aussi les pathologies de l'ATM.

Enfin seront exposés les résultats de notre étude clinique préliminaire.

# **PARTIE 1 : RAPPELS ANATOMIQUES ET PHYSIOLOGIQUES**

Le dysfonctionnement ménisco-condylien peut avoir plusieurs étiologies: traumatique, comme dans le cas d'un traumatisme cranio-facial, mais aussi occlusale. Dans ce cas, les contacts dentaires anormaux créent des microtraumatismes répétés. L'origine musculaire correspond à une altération du tonus ; elle est souvent liée à une tension émotive exagérée. Il ne faut pas oublier que la posture peut aussi être mise en cause dans l'apparition de nombreux dysfonctionnements. Enfin, on retrouve parfois un ensemble de ces problèmes chez un même patient. (5)

Cependant, avant d'être en mesure de comprendre la pathologie, il faut connaître la physiologie.

En introduction de ce travail, certains rappels semblent donc indispensables.

## **I. Au niveau articulaire**

L'articulation temporo-mandibulaire est une diarthrose bicondylienne. (11)

### **I.1. Les surfaces articulaires.**

Les surfaces articulaires sont :

- l'os temporal : avec la cavité glénoïde, destinée à recevoir le ménisque. Elle n'entre en contact avec le condyle mandibulaire que lors de mouvements de rétroplulsion extrême.
- Le condyle mandibulaire : il existe deux versants séparés par une crête mousse parallèle au grand axe du condyle. Le versant antérieur convexe est le plus important, il est recouvert de cartilage contrairement au versant postérieur. Seul le versant antérieur est articulaire.

Entre les deux s'interpose un ménisque :

Il a la forme d'une lentille biconcave, mince dans sa partie centrale avec un bourrelet périphérique.

### **I.2. Ligaments**

On distingue :

- des ligaments intrinsèques : les ligaments latéraux externes et internes
- des ligaments extrinsèques : ligaments stylomandibulaires, sphénomandibulaires, ptérygomandibulaires. Ils n'ont aucune fonction dans le mécanisme de l'ATM.

### **I.3. Capsule**

Elle s'insère :

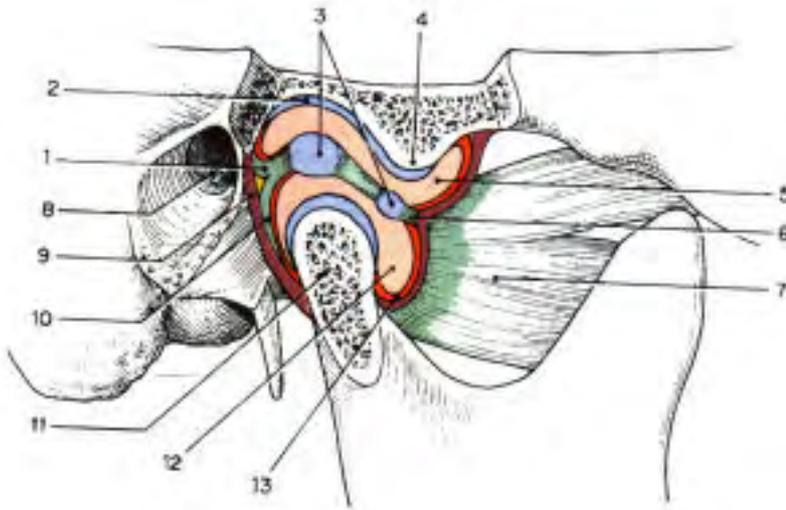
- En haut sur le bord antérieur de la racine transverse du zygoma, sur la base de l'épine du sphénoïde, sur la lèvre antérieure de la scissure de Glasser et sur le tubercule zygomatique antérieur.
- En bas, elle vient s'insérer sur le pourtour du condyle mandibulaire, descendant un peu plus bas en arrière qu'en avant. Il existe un certain nombre de fibres qui viennent se mêler à des fibres d'origines méniscales, ainsi qu'à des fibres d'aponévrose musculaire. On distingue ainsi en avant et en arrière un frein méniscal antérieur et un frein méniscal postérieur.

Une membrane synoviale tapisse la face profonde de la capsule.

### I.4.Vascularisation

Principalement par l'artère temporale superficielle et l'artère maxillaire.

Le retour veineux est assuré par le plexus ptérygoidien.



*Figure 1 : Coupe sagittale de l'articulation temporo-mandibulaire*

- 1, Frein temporo méniscal
- 2, Fosse mandibulaire
- 3, Disque articulaire
- 4, Tubercule articulaire
- 5, Cavité articulaire supérieure
- 6, Ligament méniscal antérieur
- 7, Muscle ptérygoidien latéral
- 8, Conduit auditif externe
- 9, Capsule articulaire
- 10, ligament méniscal postérieur
- 11, Os mandibulaire
- 12, Cavité articulaire inférieure
- 13, Membrane synoviale

## **II. Au niveau musculaire**

### **II.1. Anatomie**

A l'heure actuelle, il n'est pas concevable d'aborder une pathologie odonto-gnatique sans veiller à ne pas déclencher de troubles posturaux.

Les relations entre la sphère odonto-gnatique et la posture sont très complexes.

Il faut donc s'intéresser, au delà des muscles masticateurs, aux muscles trapèzes et sterno-cleido-mastoïdiens. En effet il y a une intrication anatomique et fonctionnelle évidente entre les différents muscles masticateurs et les muscles cervicaux scapulaires.

La schématisation en chaîne permet d'appréhender les multiples possibilités d'interactions entre la position mandibulaire et la statique cervico-céphalique.

Les muscles ptérygoïdiens sont volontairement mis de côté. (2)

MUSCLES	ORIGINE	TERMINAISON	INNERVATION	FONCTION
MASSETER	Arcade zygomatique et processus maxillaire de l'os zygomatique	Face latérale de la branche de la mandibule	Nerf massétérique issu du nerf mandibulaire (V3)	Elévation de la mandibule
TEMPORAL	Surface osseuse de la fosse temporale et fascia temporal	Processus coronoïde de la mandibule et bord antérieur de la branche de la mandibule jusqu'au niveau de la troisième molaire	Nerfs temporaux profonds issus du nerf mandibulaire (V3)	Elévation et translation postérieure de la mandibule
TRAPEZE	-protubérance occipitale externe -ligne nuchale -processus épineux de C7 -processus épineux de T1 à T12	-épine de la scapula -acromion -1/3 latéral de la clavicule	Nerf accessoire (XI) et quelques rameaux de C3 à C4 possiblement proprioceptif	-Elévation de la scapula -Médialisation de la scapula
STERNO CLEIDO MASTOÏDIEN	-manubrium -1/3 médial de la clavicule	-processus mastoïde de l'os temporal -ligne nuchale supérieure	Nerf accessoire (XI)	-Unilatéralement : la face tourne en controlatéral et la tête s'incline du coté homolatéral - bilatéralement : flexion du cou

*Tableau 1 : récapitulatif des muscles masticateurs*

Le nerf trijumeau passe par le ganglion trigéminal et va ensuite se diviser en 3 branches :

- nerf ophtalmique V1
- nerf maxillaire V2
- nerf mandibulaire V3 qui passe par le foramen ovale

Le nerf accessoire s'abouche par le foramen jugulaire, entre l'os occipital et l'atlas, et va venir innerver les muscles trapèzes et sterno-cleido-mastoïdiens.

Il est important de connaître le trajet des nerfs, car dans notre étude, une stimulation électrique transcutanée viendra stimuler ces derniers.

De la même façon, d'autres électrodes vont capter l'activité électrique des muscles et permettre leur enregistrement. Pour comprendre cela, un rappel sur la contraction musculaire semble nécessaire. (27) (24)

## II.2. Contraction musculaire

Il existe trois types de muscles : squelettiques, cardiaques et lisses. Ici nous allons nous intéresser exclusivement aux muscles squelettiques (car c'est le cas des muscles masticateurs). (26) (28) (29) (30)

### II. 2.1 Anatomie du muscle

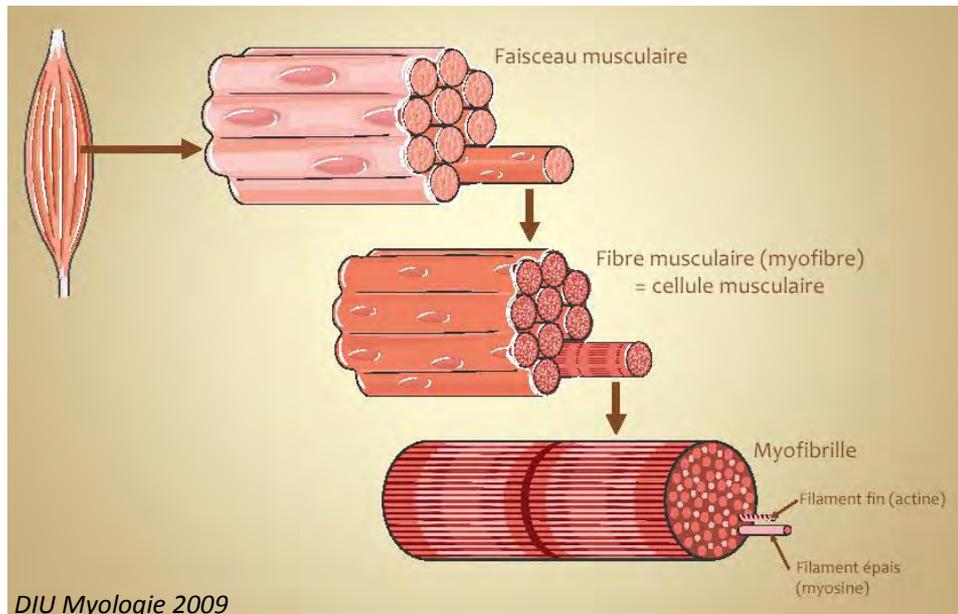


Figure 2 : Anatomie des muscles squelettiques

Un faisceau musculaire est composé de fibres musculaires (les myofibrilles) elles-mêmes composées de myofibrilles. Ces myofibrilles ont une organisation remarquable en sarcomère.

Les filaments fins sont rattachés à un matériel protéique nommé le disque Z. Entre les deux disques Z, dans les espaces laissés libres par les filaments fins, apparaissent les filaments épais.

Chaque filament épais est entouré de six filaments fins.

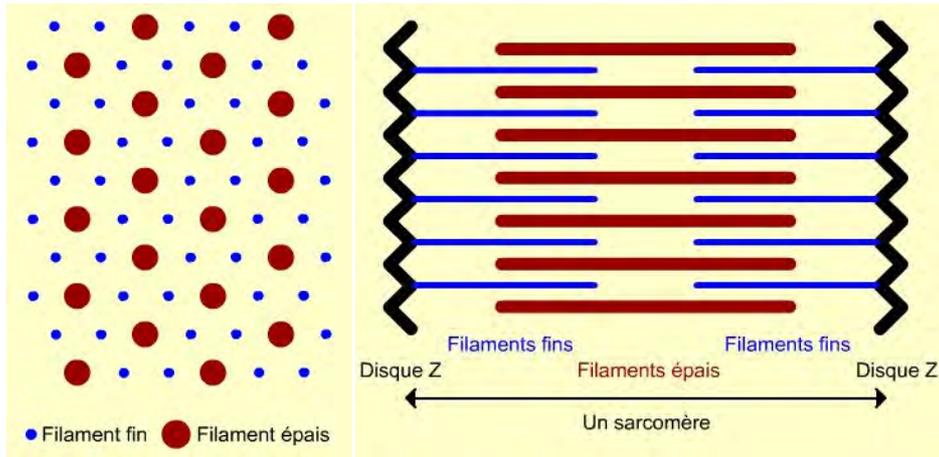


Figure 3 : Organisation d'un sarcomère

Les filaments fins sont composés d'actine, tropomyosine et troponine, tandis que les filaments épais sont composés de myosine, et possèdent deux chaînes lourdes et quatre chaînes légères.

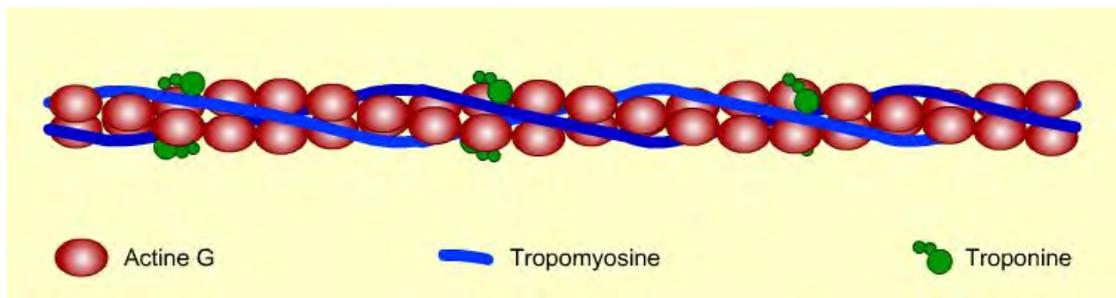


Figure 4 : Filament fin

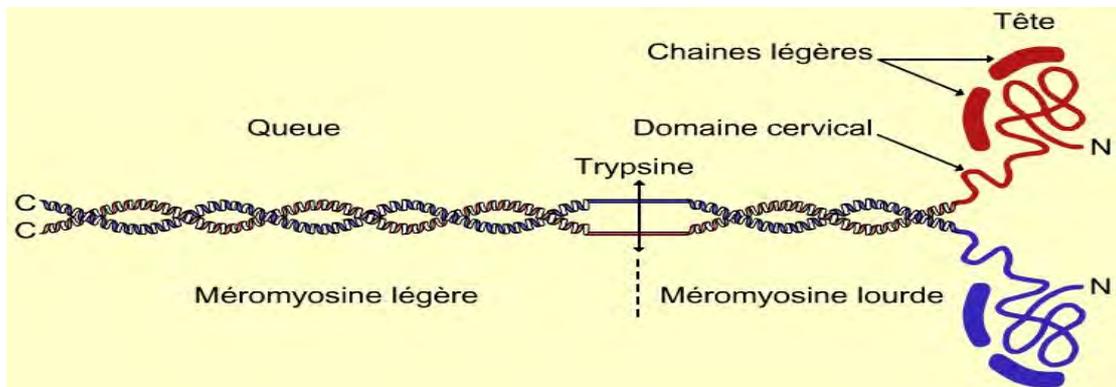


Figure 5 : Filament épais

## II.2.2 Mécanisme de la contraction des muscles squelettiques

Tout d'abord, l'arrivée du potentiel d'action au niveau de la jonction neuro musculaire entraîne l'ouverture des canaux calciques voltage dépendant. Le calcium pénètre dans la cellule provoquant la fusion des vésicules synaptiques avec la membrane plasmique et la libération d'acétylcholine.

Cette dernière va se lier aux récepteurs canaux cationiques, conduisant à l'entrée de sodium et à la sortie de potassium, ce qui déclenche une dépolarisation de la membrane post synaptique. Il y a alors naissance d'un potentiel d'action dans la cellule musculaire.

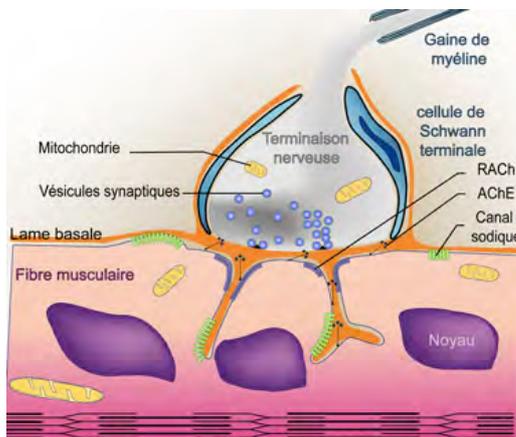


Figure 6 : Jonction neuro-musculaire

La vague de dépolarisation va se répandre et provoquer une entrée massive de calcium dans la cellule musculaire.

Jusqu'ici la troponine inhibait la liaison actine/myosine par l'intermédiaire de la tropomyosine située au niveau du site de liaison. Mais lorsque le calcium pénètre dans la cellule, il se lie à la troponine, entraînant un changement de conformation de cette dernière, ce qui va libérer le site de liaison.

C'est alors que rentre en compte le cycle ATPasique de l'actomyosine que l'on peut décomposer en quatre étapes :

- le complexe ADP-Pi-myosine se lie à l'actine
- puis Pi se détache, ce qui stabilise la liaison et provoque un changement de conformation de la myosine qui va entraîner l'actine
- arrivée d'un ATP qui va dissocier la liaison myosine-actine, hydrolyse de cette ATP
- retour à une conformation originale de la myosine qui est prête pour un nouveau cycle.

Le cycle se reproduit tant que les concentrations de calcium sont assez élevées, et on a donc un rapprochement des deux disques Z, ce qui correspond à un raccourcissement du sarcomère.

En occlusodontologie, cette contraction va être mesurée à l'aide d'une électromyographie de surface. On utilise pour cela des électrodes de surface, qui seront collées sur la peau au moyen de bandes adhésives, et vont détecter une activité qui sera la somme de l'activité des unités motrices du muscle sous jacent aux électrodes.

### III. Au niveau occlusal : biomécanique mandibulaire

Les deux articulations temporo mandibulaires fonctionnent en synergie : (12)

- de manière différente (lors des mouvements de latéralité)
- ou de manière identique (ouverture, fermeture, protrusion, rétrusion)

L'étude des mouvements de la mandibule dans les trois plans de l'espace est particulièrement complexe. Au niveau de l'ATM peuvent se produire deux sortes de mouvements :

- rotation : le condyle tourne contre la face inférieure du disque
- translation : entre le ménisque et la cavité glénoïde

#### III.1 Dans le plan horizontal

Ici il faut distinguer :

- le côté travaillant (du côté du mouvement)

Le mouvement de Bennett représente la distance parcourue par le condyle, qui sera ici pivotant.

- le côté non travaillant

L'angle de Bennett est l'angle entre la trajectoire du mouvement du condyle qui se déplace en bas, en avant et en dedans et le plan sagittal. Le condyle est ici dit orbitant.

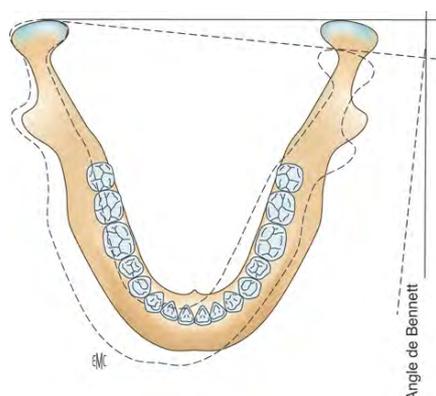


Figure 7: Mouvement et angle de Bennett

Le condyle pivotant se déplace d'arrière en avant, mais aussi d'avant en arrière et latéralement comme le montre le diagramme de Gysi (dit aussi arc gothique de Gysi)

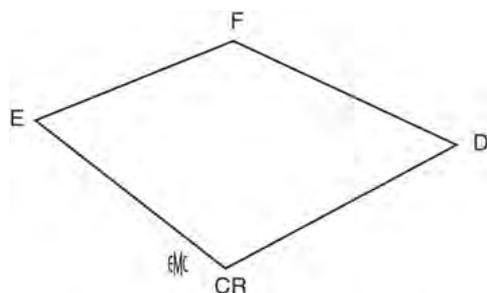


Figure 8: Arc gothique de Gysi

### III.2 Dans le plan sagittal

L'ensemble des mouvements dans ce plan est représenté par le diagramme de Posselt.

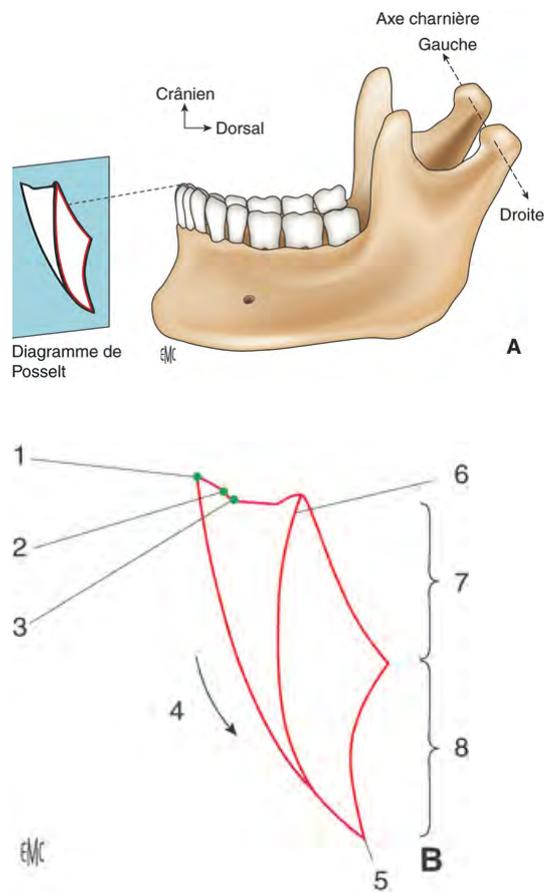


Figure 9 et 10: Diagramme de Posselt

- 1: Propulsion maximale
- 2: Surocclusion incisive
- 3: Bout à bout
- 4: ouverture
- 5: ouverture maximale
- 6: position de repos
- 7: rotation pure
- 8: rototranslation

### **III.3 Dans le plan frontal**

Les mouvements interviennent à l'intérieur d'une enveloppe délimitée par quatre mouvements extrêmes :

- déplacement latéral supérieur gauche
- déplacement latéral supérieur droit
- mouvement latéral gauche d'ouverture
- mouvement latéral droit d'ouverture

## **CE QU'IL FAUT RETENIR**

La mandibule est suspendue au crâne, comme une balançoire, par un système neuro musculo articulaire complexe.

L'articulation temporo mandibulaire met en jeu un ensemble de systèmes neuro musculaires et articulaires qui font que la moindre perturbation peut entraîner de graves pathologies.

Comme toutes les autres articulations du corps humain, elle ne supporte pas d'entrave à sa liberté, pas plus qu'à sa stabilité.

L'examen des contacts occlusaux est important car une mauvaise occlusion peut devenir un obstacle au bon fonctionnement de cette articulation, et donc être à l'origine de nombreux dysfonctionnements. Dans ce cas, le but sera de revenir à une occlusion neuromusculaire, qui se définit comme étant une occlusion équilibrée, physiologiquement essentielle à la reconstruction prothétique avec une stabilité fortement améliorée par la santé physiologique totale de l'individu. (31)

## **PARTIE 2: PATHOLOGIES DE L'ATM**

### **I. Dysfonctions temporo-mandibulaires : pathologies articulaires**

#### **I.1 Etiologies**

Les dysfonctions temporo- mandibulaires ont des étiologies diverses : (21)

- la posture : lorsque le dysfonctionnement ménisco-condylien est uniquement du à un trouble postural, il sera appelé « pathologie ascendante ». Par opposition, la « pathologie descendante » correspond à des symptômes posturaux ayant pour origine un déséquilibre occlusal, musculaire ou articulaire au niveau occlusal.
- la déglutition salivaire : Une déglutition avec interposition induit une déviation latérale de la mandibule à l'ouverture. La déviation latérale à l'ouverture se produit du coté opposé à la prématurité linguale. La langue agit exactement comme une prématurité occlusale.
- L'occlusion dentaire : elle engendre deux types de déséquilibre mandibulaire
  - la boiterie mandibulaire, dans le plan vertical : une occlusion dentaire présentant des sous ou sur occlusions entraîne une bascule de la mandibule.
  - la rotation mandibulaire, dans le plan horizontal : l'engrènement dentaire postérieur entraîne, par exemple, un pro ou rétroglissement (renvoi de la mandibule vers l'arrière ou vers l'avant).
  - Les deux peuvent être associés. Il est préférable de traiter la rotation avant la boiterie.
- L'architecture cranio-faciale : comprenant les asymétries condyliennes (hyper ou hypotrophie condylienne, asymétrie des ramus...) mais aussi les perturbations de la croissance.

## I.2. Les différentes pathologies

(21)

### → Pathologie ascendante

- liée à un déséquilibre postural
- les signes posturaux statiques et dynamiques associés au déséquilibre mandibulaire sont absents
- le traitement des anomalies posturales **ELIMINE** les symptômes

### → Pathologie ascendante mixte

- associe une pathologie ascendante et une pathologie descendante masquée
- les signes posturaux statiques et dynamiques associés au déséquilibre mandibulaire sont absents
- le traitement des anomalies posturales **AMELIORE** les symptômes, mais les douleurs persistent.
- Après le traitement postural, les signes statiques et dynamiques associés au déséquilibre mandibulaire apparaissent alors (déviation latérale de la mandibule), ce qui nous indique la présence d'une pathologie descendante.

### → Pathologie descendante

- liée à une dyspraxie linguale, un désordre musculaire, une malocclusion, une anomalie cranio faciale.
- les signes posturaux statiques et dynamiques associés au déséquilibre mandibulaire sont présents.

### → Pathologie descendante mixte

- associe une pathologie descendante et une pathologie ascendante masquée
- les signes posturaux statiques et dynamiques associés au déséquilibre mandibulaire sont présents.
- le traitement du déséquilibre mandibulaire **AMELIORE** les symptômes
- un traitement postural et mécanique doit être associé au traitement local

### I.3 La luxation discale

LA LUXATION DISCALE N'EST PAS LA CAUSE DE LA DYSFONCTION TEMPORO MANDIBULAIRE MAIS LA CONSEQUENCE. (21)

Le traitement n'a donc pas pour but de repositionner le disque dans l'articulation mais de rétablir la biomécanique de l'articulation en éliminant les causes mécaniques et musculaires de la luxation.

En effet, la luxation est due à un déséquilibre ; le disque subit alors une traction musculaire constante vers l'avant par les muscles ptérygoïdiens du côté opposé à la déviation (le côté hypermobile). Il y a une traction des attaches au point de les distendre et parfois de les rompre. Au stade terminal, le disque rompt ses attaches et, sous l'effet de la traction musculaire, quitte définitivement l'articulation.

Des déplacements postérieurs du disque existent dans des cas très rares. (1)

#### → Symptômes locaux :

- déviation latérale à l'ouverture et à la fermeture, parfois ouverture en baïonnette.
- du côté hypomobile : hypertonie des muscles masseters et temporaux, entretenue par le réflexe d'évitement. Le spasme musculaire est responsable de la déviation de l'ouverture buccale de ce côté.
- du côté hypermobile : Les muscles ptérygoïdiens, qui devraient se relâcher en OIM, restent toniques et entraînent une traction musculaire vers l'avant responsable de la luxation.
- craquements à l'ouverture et parfois à la fermeture, unilatéraux ou bilatéraux.
- douleurs à la mastication.

#### → Symptômes généraux :

Migraines, céphalées, vertiges, acouphènes...

Ils sont plus fréquents que les symptômes locaux.

## **II. Pathologies musculaires : limitation de l'ouverture buccale**

(4)

### **II.1 Etiologies**

→ Causes locales :

- traumatismes (fracture, atteinte musculaire...)
- pathologies infectieuses (péricoronarite, cellulite, ostéite...)
- post opératoire ou post extractionnel dentaire (extraction des dents de sagesse, après une anesthésie au foramen mandibulaire...)
- pathologies tumorales
- post radiothérapie

...

→ Causes générales :

Causes aiguës :

- pathologies infectieuses (tétanos +++, rage, méningite...)
- pathologies inflammatoires et immunologiques
- pathologies non infectieuses
- etc...

Causes chroniques

- pathologies congénitales
- pathologies musculaires
- problèmes psychiatriques
- etc...

### **II.2 Les différentes pathologies**

On distingue :

- le trismus, qui est une contraction spasmodique des muscles de sorte que la bouche demeure fermée.
- la constriction permanente des maxillaires, qui est une perte permanente complète ou incomplète du niveau d'abaissement de la mandibule.

### **III. Un point sur les traitements : les dispositifs interocclusaux ou gouttières**

Les traitements peuvent être chirurgicaux ou non chirurgicaux. (32)

Les dispositifs inter occlusaux, qui sont des traitements non chirurgicaux, désignent des dispositifs intra buccaux recouvrant complètement ou partiellement l'une des deux arcades dentaires. Ils sont destinés à modifier les rapports des arcades l'une par rapport à l'autre, pour rétablir un équilibre physiologique ou thérapeutique entre les composants de l'appareil manducateur.

Les objectifs sont :

- soit le relâchement musculaire et/ou le soulagement des douleurs orofaciales.
- soit le rétablissement de l'alignement du complexe condylo discal, par exemple après une luxation discale réductible

## **CE QU'IL FAUT RETENIR**

Les pathologies de l'ATM sont de nature soit articulaires, soit musculaires.

Les pathologies articulaires ont des étiologies particulières : occlusion, déglutition, architecture cranio-faciale , et le plus souvent , elles sont liées à la posture.

Ces dysfonctionnements peuvent entraîner une luxation discale.

Les pathologies musculaires peuvent se traduire par un trismus passager ou une constriction permanente des maxillaires.

Il en résulte une limitation de l'ouverture buccale.

Des traitements existent, chirurgicaux ou non chirurgicaux.

Mais afin de pouvoir établir un plan de traitement, un diagnostic précis doit être posé : le système K7® peut alors être un outil précieux de diagnostic et d'aide au traitement.

## **PARTIE 3 : LE SYSTEME K7®**

Le système K7® consiste en une série de tests diagnostiques incluant la neurostimulation transcutanée (qui a pour but de détendre les muscles), l'électromyographie (qui enregistre l'activité musculaire) et la kinésiographie (qui enregistre les mouvements de la mandibule)

### **I. Neurostimulation électrique transcutanée TENS (transcutaneous electrical nerve stimulation)**

(25)(7)(20)(10)(16)

Elle stimule les nerfs V et VII. La neurostimulation électrique transcutanée, appelée TENS dans les pays anglo saxons, consiste à appliquer sur la peau un courant destiné à stimuler les fibres nerveuses sous jacentes dans un but antalgique.

Elle permet d'agir :

- sur la douleur

En stimulant les fibres sensibles de gros calibre, qui ont un rôle inhibiteur sur la transmission des messages douloureux, et en favorisant la libération d'endomorphine dans les muscles.

L'accumulation d'acide lactique est également responsable de douleurs musculaires. Or les TENS favorisent son élimination.

Lors de la séance, le courant doit être perçu par le patient mais ne doit pas être douloureux. Les secousses musculaires produites par la stimulation sont apparentes ; à la fin de la séance, le patient doit ressentir une impression de détente et de quiétude.

- sur les spasmes musculaires

Le Myo moniteur stimule, par voie transcutanée, les branches motrices des nerfs crâniens V et VII, ce qui détend la musculature associée. Il y a une réduction de l'activité musculaire à un degré assez significatif.

Ainsi, la rééducation et les mouvements demandés ultérieurement par la kinésiographie pourront être réalisés dans de meilleures conditions de confort.

Pendant toute la stimulation, l'activité musculaire est mesurée grâce à l'électromyographie.

## **II. L'électromyographie (EMG)**

(9)(14)(15)(19)(13)

L'électromyogramme est un terme générique utilisé pour désigner l'ensemble des techniques qui permettent l'enregistrement de l'activité électrique des fibres musculaires.

L'utilisation de l'électronique biomédicale a longtemps servi de base scientifique pour le diagnostic et le suivi d'une variété de dysfonctionnement de l'organisme. Par exemple, l'électrocardiogramme pour le diagnostic et le suivi des dysfonctionnements cardiaques

L'électromyographie de surface a été et est largement utilisée en kinésiologie. Son application reste très limitée dans les autres domaines, alors qu'en occlusodontologie, elle pourrait avoir un rôle essentiel dans le diagnostic et le suivi des patients.

### **II.1. Du point de vue des praticiens**

#### **II.1.1 Diagnostic**

Dans notre cas, il faut avoir recours à l'électromyographie de surface, qui explore l'activité électrique des muscles à l'aide d'électrodes. Là où l'examen clinique reconnaît une faiblesse musculaire, l'investigation permet de la quantifier.

- Hyperactivité

Cliniquement, la pathologie musculaire est parfois discrète et l'EMG est un bon moyen de mettre en évidence une hyperactivité musculaire, qui aboutira, dans un temps plus ou moins lointain, à la contracture musculaire.

- Asynchronisme

L'EMG permet de diagnostiquer un problème purement musculaire (en interposant des rouleaux de coton, la contraction est asynchrone) d'une pathologie musculaire d'origine occlusale (contraction synchrone lors de l'interposition des rouleaux de cotons)

#### **II.1.2 Suivi des patients**

Il y a des contrôles réguliers après le traitement.

Ces données peuvent ensuite être utilisées pour surveiller le traitement mais aussi améliorer la thérapie.

## **II.2. Du point de vue des patients**

Pour le patient, cela représente une possibilité d'investigation et d'interprétation des gênes et des souffrances qu'il ressent.

Il est important de préciser que les gestes et les techniques actuelles rendent cet examen indolore, et ce, sans nuire à la qualité des renseignements recueillis.

L'examen est donc non invasif.

## **III. Kinésiographie.**

(17)(6)(13)(22)

Le mandibular kinesiograph permet d'enregistrer et de mesurer les mouvements d'un point mandibulaire par rapport au massif facial dans les 3 plans de l'espace et dans le temps.

Il mesure la trajectoire mandibulaire lors des déplacement orbitaux et praxiques. L'électrognatographe utilise un aimant collé sur la gencive au niveau des deux incisives centrales inférieures. Les perturbations de son champ magnétique, dûes aux mouvements mandibulaires, sont enregistrées par les solénoïdes qui transforment ces signaux en activité électrique. Les trajets mandibulaires dans les trois plans de l'espace sont ensuite digitalisés.

#### **IV. Bilan sur le système K7 de myotronics®**

(13)

Cette nouvelle méthode d'enregistrement des mouvements d'un point situé à la mandibule, apparaît être un atout précieux pour étudier les mouvements de la mâchoire. (22)

Le traitement des patients par gouttières à la position myocentrique permet une amélioration du recrutement musculaire, mais surtout la contraction des muscles masséters et temporaux est beaucoup plus symétrique(18). Il existe de plus en plus de preuves soutenant le principe selon lequel l'hypertonie des muscles du visage est un facteur étiologique pour certains patients atteints de maux de tête chroniques. Cette hypertonie musculaire est le résultat d'un déséquilibre neuromusculaire dans la tête et le cou. Le port des gouttières soulagera donc ces symptômes et dans ce cas, l'électromyographie peut s'avérer un outil précieux pour l'évaluation et la mise en place d'un traitement. (23)

Ce traitement peut parfois être associé à la confection de semelles orthopédiques, dans le cas d'une pathologie ascendante par exemple. Le port de ces semelles semble soulager lui aussi les contractures cranio-musculaires. Le partenariat avec d'autres professions médicales tel que kinésithérapeute, rhumatologue ou encore podologue semble donc bénéfique. Dans le cas où les données exclues l'étiologie de la dysfonction musculo-squelettique, le patient peut être soumis à d'autres spécialités appropriées telles que la neurologie ou la psychiatrie.(8)

La dentisterie neuromusculaire peut aussi servir d'autre domaines, tels que l'orthodontie. En effet, une fois la position établie, avec la disparition des symptômes, les patients pourront avoir recours à un traitement orthodontique afin de conserver cette position de manière permanente. Cela peut aussi aider les orthodontistes à vérifier que leur traitement reste bien en phase avec un bon équilibre neuromusculaire, ce qui semble très important au vu du nombre de cas ayant des problèmes articulaires suite à un traitement orthodontique(3).



Figure 11 : Le système K7® (34)

## CE QU'IL FAUT RETENIR

Le système K7® permet donc de placer la mandibule dans une position d'équilibre neuro musculaire.

Pour cela, le patient va d'abord subir une neuro stimulation électrique transcutanée afin de détendre les muscles et de soulager les douleurs.

Tout au long de cette stimulation, l'activité musculaire est enregistrée par électromyographie de surface.

Une fois que l'activité musculaire est réduite à un degré suffisant , un enregistrement des mouvements mandibulaires par kinésiographie est possible .

La mandibule est alors placée dans une position d'équilibre et cette position est fixée par des gouttières.

Afin de mieux comprendre le fonctionnement, un cas clinique a été réalisé pour illustrer l'utilisation du système K7®.

## **PARTIE 4 : CAS CLINIQUE**

Les motifs de consultation de cette patiente sont:

- des douleurs à la mâchoire
- des douleurs faciales, cervicales, crâniennes
- des craquements à l'ouverture du côté droit
- un blocage occasionnel de la mâchoire et des difficultés à ouvrir la bouche.

La consultation va alors consister en:

- un interrogatoire
- un examen clinique
- des examens complémentaires

qui nous permettront d'effectuer un diagnostic et de déterminer si un traitement est nécessaire ou pas.

### **I. Interrogatoire**

#### **I.1. Fonctionnement de la mâchoire**

- Limitation de l'ouverture buccale permanente

#### **I.2 Douleurs**

- Douleurs des deux côtés
- Depuis environ 1an
- Cause de la douleur : suite opération des dents de sagesse
- Diffusion au niveau de l'oreille : otalgies
- Douleurs intermittentes, plutôt en fin de journée et spontanées.
- Sensations fourmillements, brulûres, pesanteur...

Douleur sur une échelle de 1 à 10

- Au moment de la consultation : 1
- La plus intense durant les 6 derniers mois : 6
- Douleur moyenne durant les 6 derniers mois : 4

Gêne dans les activités journalières sur une échelle de 1 à 10 : 3

### **I.3 Autres symptômes**

- Maux de tête
- Cervicalgies
- Otagies
- Vertiges

### **I.4 Antécédents**

- Orthodontie
- Avulsion des dents de sagesse sous AG

### **I.5 Traitements en cours :**

- Levothyrox
- Contraceptif oral

### **I.6 Autres :**

- Des gouttières ont déjà été faites pour ce problème
- Stress important provoquant parfois les douleurs.

## **II. Examen clinique**

On constate :

- Une prématurité à gauche
- Un craquement à droite
- Une limitation importante de l'ouverture buccale (1 doigt en classique, 2 doigts en forcé)
- Une importante déviation mandibulaire à droite

On effectue un test de forces, et on note le résultat suivant: alors que la patiente est droitrière, les forces les plus importantes sont concentrées dans la main gauche.

### **III. Examens complémentaires**

#### **III.1. Panoramique**



*Figure 12: Orthopanthomogramme*

#### **III.2. Empreintes en alginate**

L'empreinte mandibulaire servira à confectionner une gouttière thermoformée.



*Figure 13: Gouttière thermoformée*

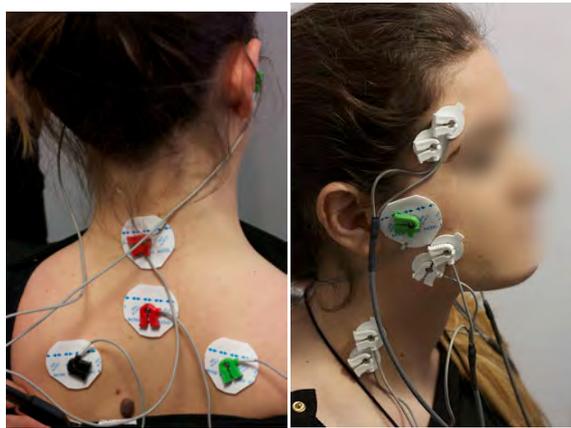
### III.3. Analyse occlusale avec le système K7

Cette analyse commence par la mise en place des électrodes. Elles sont de deux types: les premières enregistrent l'activité des muscles:

- temporaux,
- masséters,
- et sterno-cleido-mastoïdiens.

Les secondes servent à la neurostimulation électrique transcutanée. Elles sont placées:

- en regard du tragus pour cibler les rameaux du nerf facial et du nerf trijumeau (V et VII).
- dans le dos, au niveau des trapèzes et des cervicales (une au dessus de C5, l'autre en dessous de C5).



*Figure 14 et 15: Mise en place des électrodes*

Une fois les électrodes placées, une première évaluation des hypertonies musculaires est réalisée. C'est le Scan 9. La position de la patiente est importante. Elle doit être détendue, assise, le regard horizontal, sans activité attentionnelle, et sans serrer les dents. On obtient alors un premier tracé:

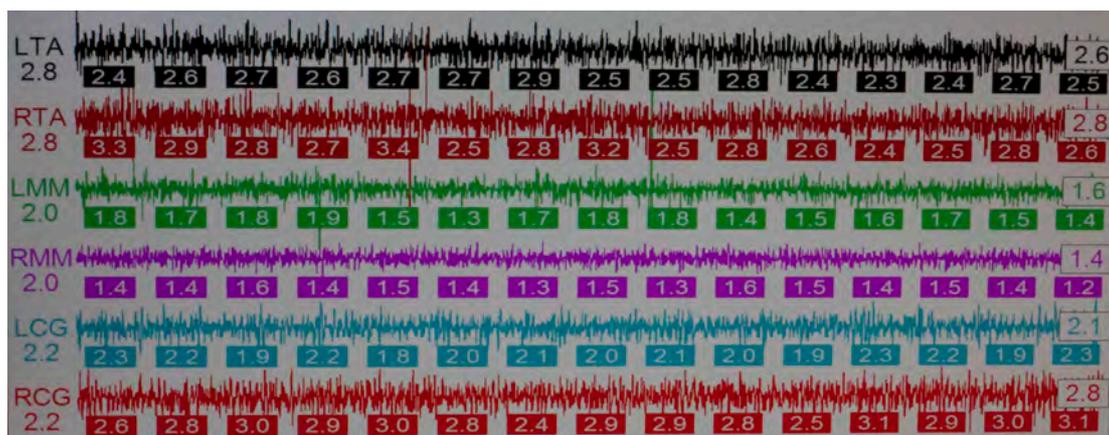


Figure 16: Scan 9 à 0 minute

- ligne 1 : temporal gauche
- ligne 2 : temporal droit
- ligne 3 : masséter gauche
- ligne 4 : masséter droit
- ligne 5 : SCM gauche
- ligne 6 : SCM droit

La séance d'électrostimulation transcutanée va alors commencer. Le myomonitor est allumé et l'amplitude réglée à un seuil de sensibilité toléré par la patiente.

- Après 40 minutes, on évalue à nouveau l'activité musculaire:

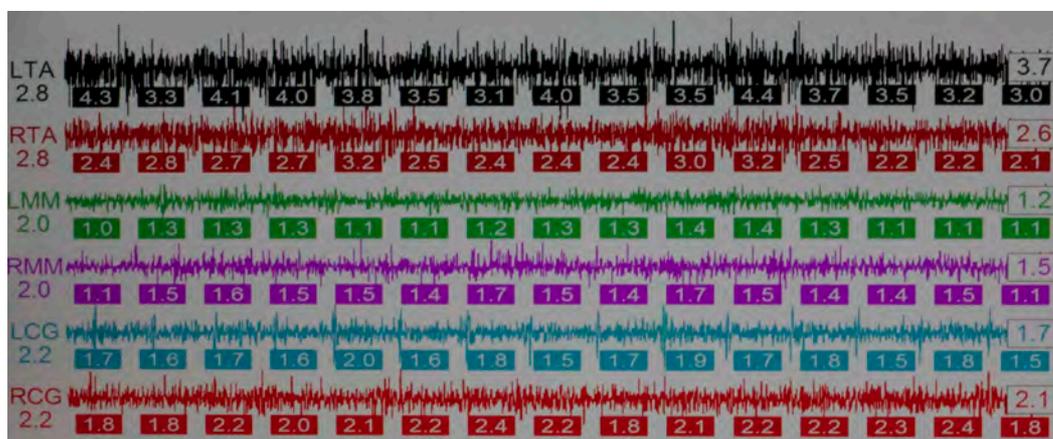


Figure 17: Scan 9 à 40 minutes

- Puis après 50 minutes

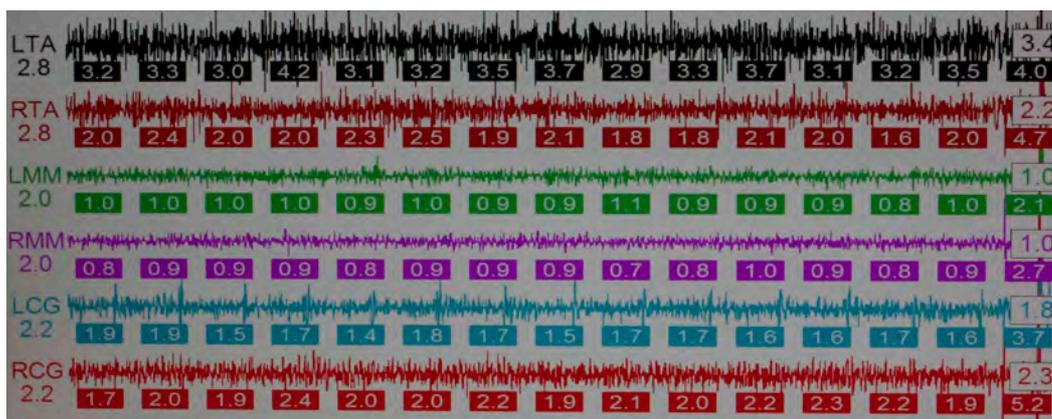


Figure 18: Scan 9 à 50 minutes

- Et enfin après 60 minutes

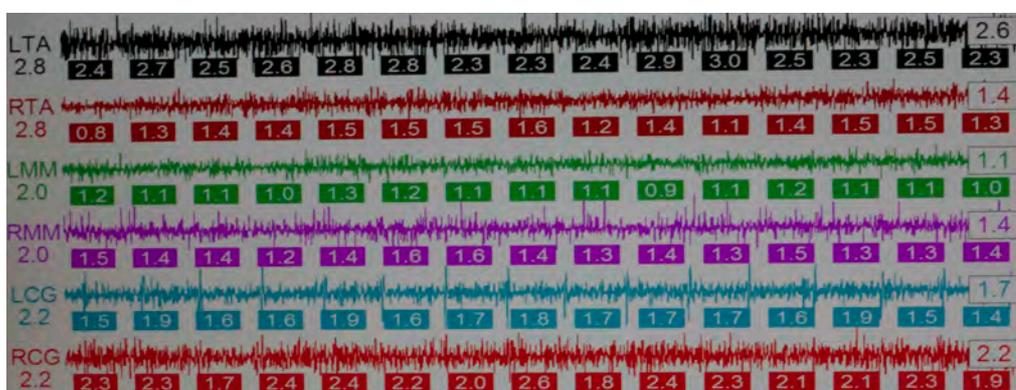


Figure 19: Scan 9 à 60 minutes

A ce moment là, on a une détente musculaire suffisante pour que l'enregistrement des mouvements mandibulaires par le kinésiographe soit réalisé dans de bonnes conditions.

On met alors en place l'aimant (collé au niveau des incisives mandibulaires) et le casque.



Figure 20: Mise en place de l'aimant

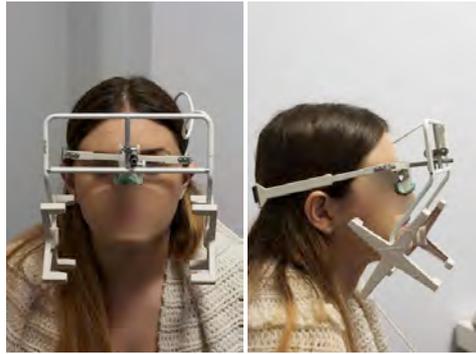


Figure 21: Mise en place du casque

L'évaluation de la coordination condylo discale peut alors commencer par l'analyse de l'amplitude. C'est le Scan 13.

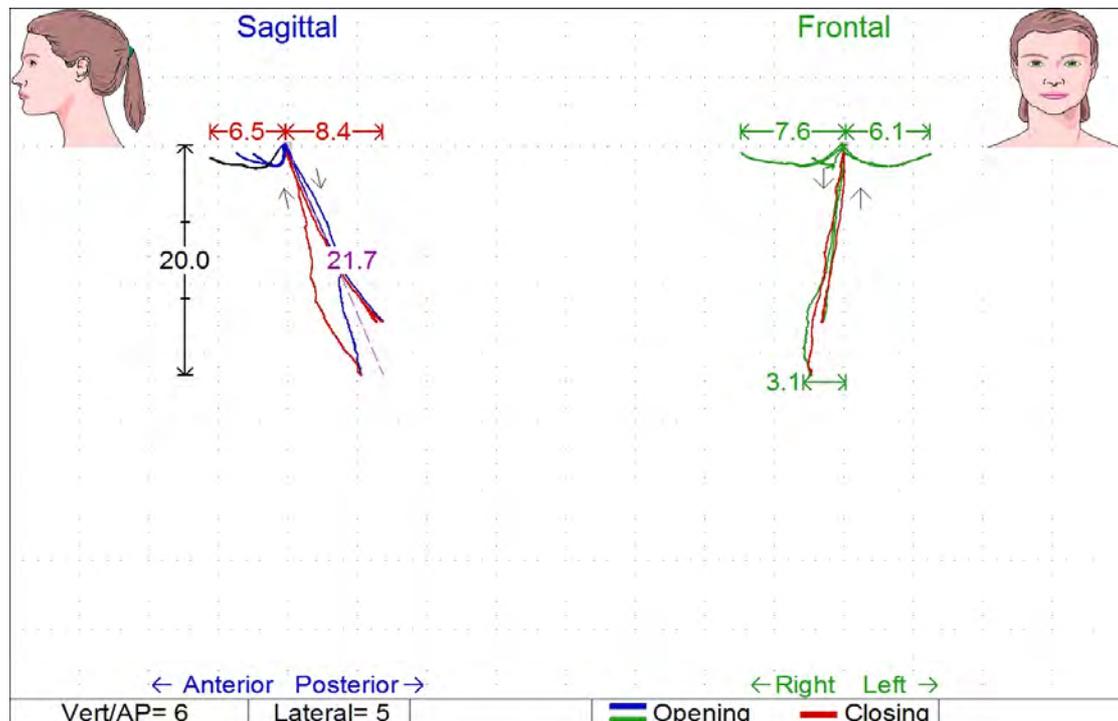


Figure 22: Scan 13

On demande au sujet :

- d'ouvrir et de fermer normalement la bouche
- puis d'ouvrir et de fermer rapidement avec une amplitude maximale
- de glisser à droite, puis à gauche, et d'avancer aussi loin que possible.

Il est décelé une déviation importante à l'ouverture, ainsi qu'une limitation de l'ouverture buccale majeure.

On analyse ensuite la vélocité. C'est le Scan 2.

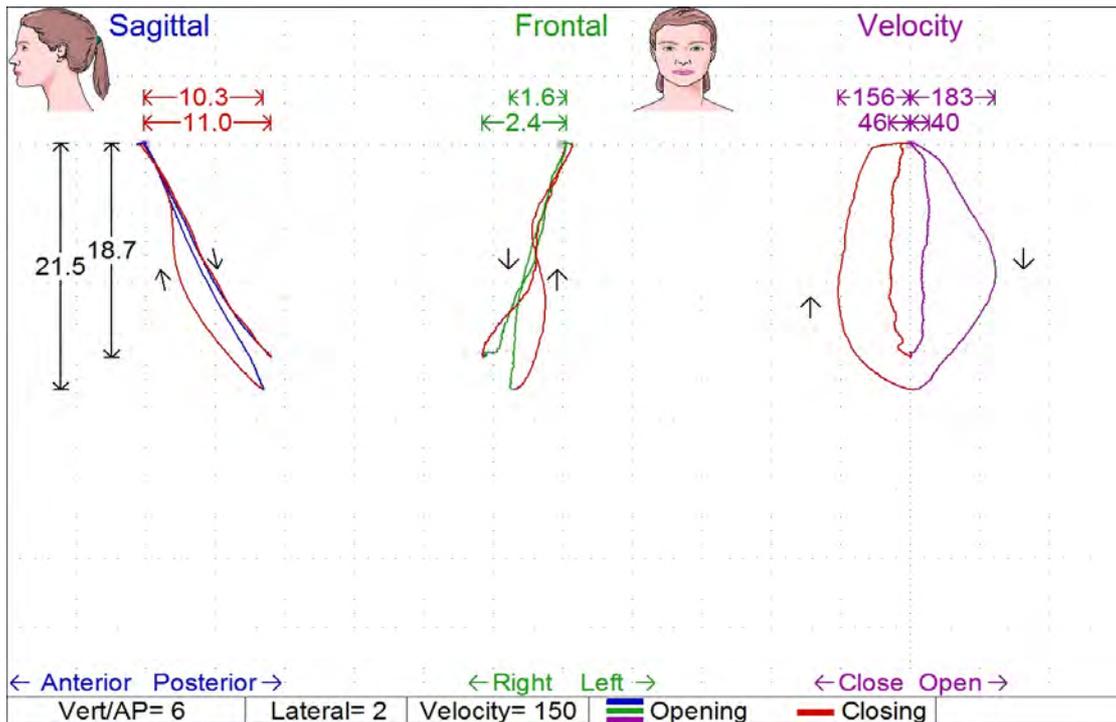


Figure 23: Scan 2

Les mouvements de la patiente sont très lents, la vélocité est très basse.

Une fois toutes ces étapes réalisées, la recherche de l'occlusion physiologique myocentree débute.

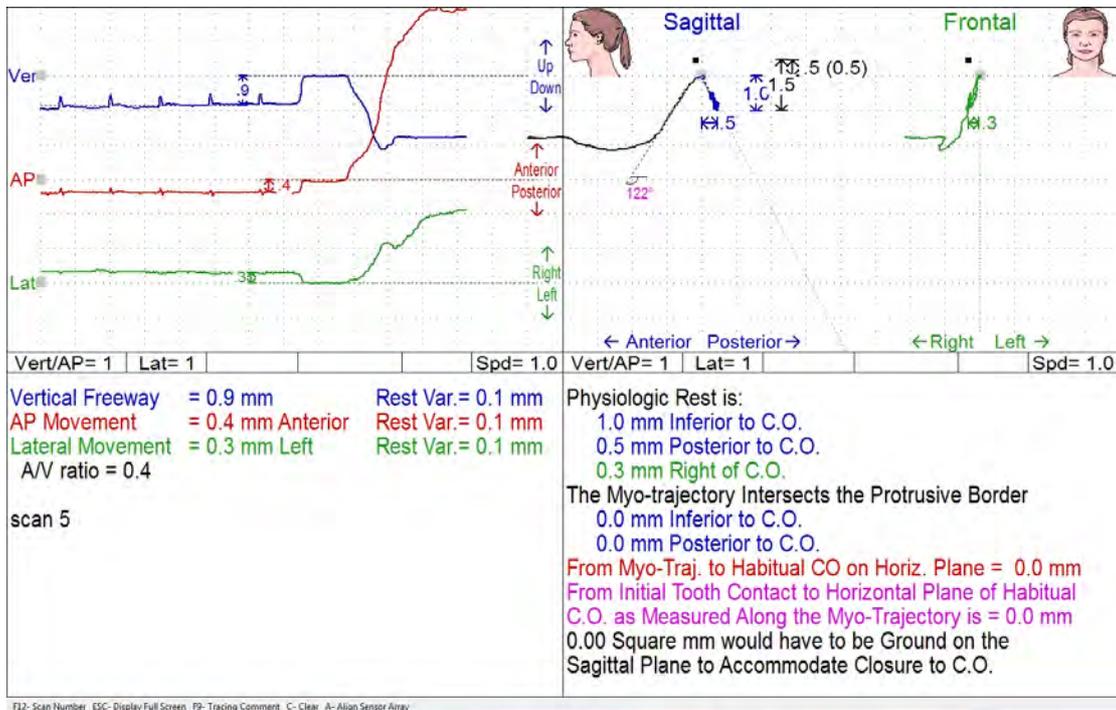


Figure 24: Recherche de l'occlusion physiologique myocentree

On observe alors que le point myocentré d'occlusion physiologique est déjà trop haut ! Une solution consisterait à meuler 0,5 mm au niveau des incisives pour être au point physiologique !

Dans le cas présent, le problème semble être plutôt d'origine posturale qu'occlusale. Nous sommes confrontés à une pathologie descendante mixte.

La réponse thérapeutique proposée sera:

- La réalisation de gouttières, sachant qu'elles ne feront qu'améliorer les symptômes mais ne les feront pas disparaître.
- La réorientation vers son médecin généraliste, qui pourra lui même l'orienter chez un podologue, afin de confectionner des semelles orthopédiques et d'associer un traitement postural et dynamique aux gouttières.

La fabrication des gouttières démarre par l'élaboration de mordus en silicone:

- Le mélange du silicone est effectué.
- Il est mis en bouche dans le secteur molaire.
- Ensuite on fait serrer la patiente en la guidant grace aux indications sur l'écran.
- Il faut alors rester stable jusqu'à ce que le silicone durcisse.

Deux mordus en silicone sont ainsi obtenus.



*Figure 25: Mordus en silicone*

Commence alors l'étape de l'indentation des dispositifs inter occlusaux:

- A partir de notre gouttière thermoformée, on découpe deux petites gouttières postérieures englobant les quatre dernières dents
- Puis il faut enduire de Vaseline les dents antagonistes au maxillaire
- Déposer de la résine autopolymérisable sur la gouttière
- Positionner la gouttière en bouche
- Placer le mordu en silicone controlatéral
- Et enfin faire serrer la patiente, en veillant à ce qu'elle soit bien calée dans le mordu en silicone.
- Lorsque la résine a bien durci, on peut reproduire l'opération de l'autre côté.



*Figure 26: Confection des gouttières en bouche*

On obtient enfin nos deux gouttières. Elles seront ensuite cuites, fraisées, et polies.



*Figure 27: Gouttières avant finitions*

Le jour de la pose, les gouttières sont mises en bouche; on vérifie qu'il n'y ait pas de gênes.

Un test de force est réalisé pour évaluer le bénéfice procuré par ce dispositif.



*Figure 28: Test de force*

Le résultat constaté chez cette patiente est une nette amélioration de la force à droite.

Plusieurs bilans ont ensuite été réalisés. Une semaine après la mise en place des gouttières, la patiente se sentait beaucoup mieux.

Après 2 mois de traitement, il y avait une amélioration de la force à droite et de la limitation d'ouverture buccale; une disparition des douleurs à droite et à gauche; une absence d'otalgies et de migraines.

Après 6 mois de traitement, la patiente n'a plus de douleurs lorsqu'elle porte ses gouttières; en revanche, il persiste des blocages ponctuels et parfois une sensation de "sable" au niveau de l'ATM gauche. Une IRM a été prescrite, nous attendons à ce jour les résultats.

## **CE QU'IL FAUT RETENIR**

Nous avons donc, grâce à ce cas, pu comprendre le fonctionnement et l'utilité du K7.

Cependant, son utilisation nous a posé un problème : il n'existe à ce jour aucun consensus sur le temps d'utilisation des TENS.

Au bout de combien de temps les muscles sont-ils détendus ?

Combien de minutes laisser la stimulation pour avoir un enregistrement des mouvements optimal ?

Nous avons donc mené une expérimentation afin de tenter de répondre à cette problématique.

# **PARTIE 5: ETUDE CLINIQUE PRELIMINAIRE**

## **I. Objectifs de l'étude**

L'utilisation des TENS a pour but de détendre les muscles avant l'enregistrement par EMG de surface. Cependant une exposition trop longue pourrait avoir l'effet inverse et provoquer une fatigue musculaire. En contrôlant pendant toute l'exposition les sujets, le but est d'estimer le temps optimal pour obtenir l'effet voulu. Nous comparerons les effets toutes les 20 minutes pendant 60 minutes.

### Objectif principal:

Déterminer le temps d'application des TENS nécessaire à l'obtention d'une décontraction des muscles masticateurs suffisante, afin que l'utilisation du système K7 soit faite dans des conditions optimales.

### Objectifs secondaires:

Cette étude clinique préliminaire a pour but de répondre à 5 questions:

- Au temps 0, avant toute stimulation neuro électrique transcutanée, les sujets pathologiques ont-ils une contraction musculaire plus élevée que les sujets sains?
- Les TENS ont-ils un impact sur la contraction musculaire?

Si les TENS ont bien un impact, alors:

- Quel est l'impact de la stimulation sur la contraction musculaire chez les sujets pathologiques?
- Quel est l'impact de la stimulation sur la contraction musculaire chez les sujets sains?
- Cet impact est-il différent entre les sujets pathologiques et les sujets sains?

## **II. Matériel et méthode**

### **II.1. Echantillon**

Le recrutement des patients « pathologiques » a été fait d'une part par le Dr COMBADAZOU, dont l'activité clinique est orientée vers les pathologies occlusodontiques, d'autre part dans le cabinet du Dr GHRENASSIA. Le groupe témoin se compose de volontaires « sains » recrutés à la Faculté d'Odontologie de Toulouse.

Ce projet pilote a inclus 20 sujets comprenant :

- 4 sujets non pathologiques témoins
- 16 sujets considérés pathologiques

#### **Les critères d'inclusion:**

##### **→ pour le groupe pathologique :**

- Les sujets devaient avoir entre 18 et 30 ans, hommes ou femmes. Plus de 18 ans pour faciliter les démarches administratives, et moins de 30 ans pour qu'aucun processus dégénératif (type arthrose) ne viennent perturber l'étude.
- Ils devaient présenter des douleurs lors de la palpation des muscles masséters et/ou temporaux, ou une dysfonction ATM, ou une limitation de l'ouverture buccale, ou une luxation discale réductible ou irréductible, ou une arthrose (crépitement). Une association de plusieurs de ces symptômes était possible.

##### **→ pour le groupe témoin :**

- Ils devaient avoir entre 18 et 30 ans, hommes ou femmes, tout comme dans le groupe pathologique.
- Les sujets ne présentaient pas de douleurs à la palpation des muscles temporaux et masséters.
- Ils n'avaient pas non plus de dysfonctions cranio-mandibulaires.

### Les critères de non inclusion :

- Les pathologies en relation avec un traumatisme
- Les traitements orthodontiques en cours
- Les douleurs à la palpation du ptérygoïdien latéral, qu'on exclut de l'étude car sa position rend la palpation toujours douloureuse pour le patient.
- La pilosité faciale des sujets ne devait pas perturber les enregistrements

Aucune distinction de sexe n'a été retenue.

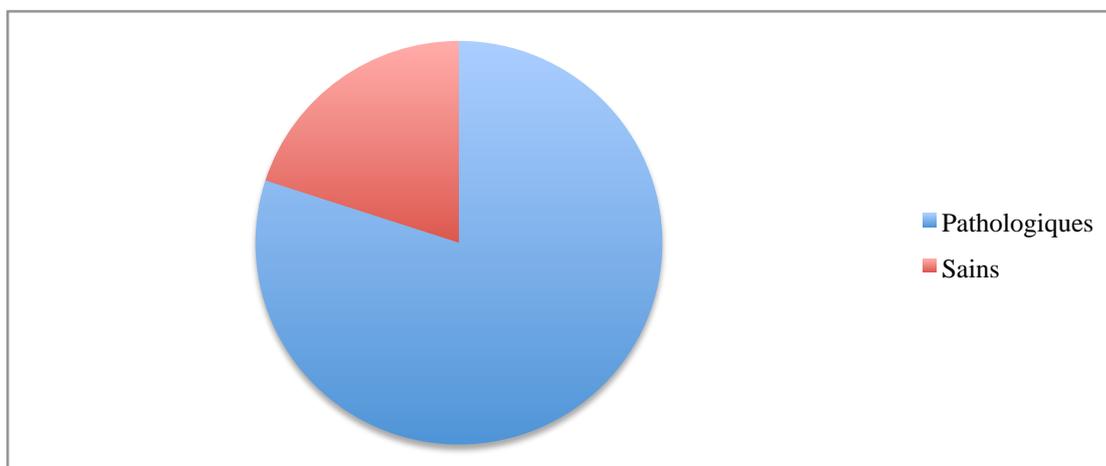


Figure 29: Représentation de l'échantillon

## II.2. Les enregistrements

Système K7 de Myotronics®: électrodes, ordinateur et logiciel permettant de mesurer et d'enregistrer l'activité musculaire.

Le myo-monitor J5, qui nous a permis de réaliser une neuro stimulation électrique transcutanée, puis de mesurer l'activité musculaire à différents intervalles de temps.

Les TENS ont été réglés afin qu'ils soient indolores pour le patient, sans contact dentaire (le patients ne doit pas claquer des dents).

Chaque sujet a été pris en charge de la même manière :

- Dans une pièce calme
- Les TENS ont été mis en place pendant une durée de 60 minutes avec un enregistrement de l'activité musculaire par le Scan 9 toutes les 20 minutes, ou un enregistrement en continu par le Scan 14.

Trois praticiens ont réalisé les enregistrements. Un protocole expérimental a été établi pour permettre une meilleure reproductibilité des enregistrements.

### **II.3. Les examens**

Chaque patient se présentant pour des troubles occlusaux aux cabinets des Dr Ghrenassia ou Combadazou a rempli un questionnaire précis (annexe 1), et a fait l'objet d'un examen clinique. Ces deux éléments font partie du protocole de prise en charge de ces deux praticiens, et n'ont pas été réalisés spécifiquement pour cette étude.

A l'issue de cette consultation, nous avons proposé aux patients correspondant à nos facteurs d'inclusion d'intégrer l'étude clinique.

Ils ont alors lu l'explication aux participants (annexe 2), et signé le consentement éclairé (annexe 3).

Lors de l'examen clinique, afin de diagnostiquer les dysfonctions cranio mandibulaires, les signes suivants ont été recherchés:

- Douleur à la palpation des masséters ou des temporaux
- Contraction asynchrone des masséters
- Crépitements, craquements ou claquements
- Limitation de l'ouverture buccale

## II.4. Les statistiques

Les données ont été présentées en tant que moyenne  $\pm$  écart-type. Afin de tenir compte à la fois du statut pathologique ou sain du patient, du temps de pose des TENS et d'éventuelles interactions entre les données, un modèle ANOVA a été construit. La comparaison multiple entre les résultats a été réalisée par le test de Tukey. Le seuil de significativité a été considéré à 5%. Le code suivant a été utilisé : de plus de 1% à 5% \*, de plus de 0.1% à 1% \*\* et au plus 0.1% \*\*\*. Le logiciel R 3.01 nous a permis de réaliser ces analyses.

Il est important de préciser que, dans notre étude, on considère que la différence est significative lorsque  $p < 0,05$

Lorsque  $p > 0,05$  cela signifie :

- Soit qu'il n'y a pas de différence entre les deux groupes
- Soit que cette différence existe, mais que nous n'avons pas assez de sujets pour la mettre en avant

L'analyse statistique a été réalisée d'abord pour tous les muscles à la fois (valeur moyenne des 6 muscles analysés), puis une analyse a été réalisée pour chaque groupe de muscles (masséters, temporaux, sterno-cléido-mastoïdiens). La moyenne entre gauche et droite a été considérée. Pour chaque groupe, les différences en fonction du temps ont été comparées, mais les différences entre pathologiques et sains ont été également comparées.

### **III. Resultats**

Les mesures obtenues ainsi que l'analyse statistique sont disponibles en annexe 4 et 5.

#### **III.1. Contraction musculaire au temps 0**

Sur l'ensemble des muscles, pour les sujets pathologiques, on a une moyenne de la contraction de l'ensemble des muscles au temps 0 correspondant à  $2,86 \pm SD$

Chez les sujets sains, elle est de  $2,80 \pm SD$

Ici,  $p=0,71$ , par conséquent cette différence n'est pas significative.

Au cas par cas, à  $T=0$ , la contraction musculaire est de:

	<b>Temporaux</b>	<b>Masséters</b>	<b>Sterno-Cleido-mastoidien</b>
Sains	2,65	2,57	2,58
Pathologiques	3,66	2,26	2,48
Différence entre sains et pathologiques	0,00 ***	0,77	0,72

*Tableau 2: Comparaison des mesures de la contraction musculaire pour chaque groupe de muscles à  $T=0$*

Les données ne sont pas exploitables pour les masséters et les SCM.

**Les données sont significatives pour le temporal.**

### III.2. Les TENS ont ils un impact sur la contraction musculaire ?

Les statistiques donnent les résultats suivants:

Comparaison de la contraction musculaire entre :	Valeur de p
0 et 20 minutes	0,45
0 et 40 minutes	0,00 ***
0 et 60 minutes	0,00 ***

Tableau 3: Comparaison des mesures de la contraction musculaire pour tous les muscles en fonction du temps

**Nos valeurs sont significatives au delà de 40 minutes.**

Par groupe de muscles on obtient:

Valeur de p	Temporaux	Sterno-Cléido-Mastoïdien	Masséters
Entre 0 et 20 minutes	0,01 **	0,98	0,17
Entre 0 et 40 minutes	0,00 ***	0,51	0,05 *
Entre 0 et 60 minutes	0,00 ***	0,07	0,00 ***

Tableau 4: Comparaison des mesures de la contraction musculaire pour **chaque** groupe de muscles en fonction du temps

**Les données** ne sont pas significatives ni pour le SCM, ni pour le masséter à 20 minutes. En revanche, elles **sont significatives pour le temporal.**

### III.3. Quel est l'impact des TENS chez les sujets pathologiques ?

Le tableau suivant présente les mesures de la contraction musculaire en fonction du temps. Les données ont ensuite été normalisées par rapport à la mesure à T=0 pour permettre une meilleure lecture des graphiques. Pour la même question de lisibilité, les paramètres de dispersion des données n'ont pas été représentés.

patient	0	20	40	60
1	3,05	2,35	1,93	1,50
2	2,86	1,77	1,65	1,85
3	5,42	5,33	5,07	2,83
4	3,37	2,07	1,83	1,15
5	3,50	3,32	2,68	2,47
6	2,22	2,02	2,13	1,73
7	2,25	1,88	1,83	1,15
8	2,72	1,85	1,77	1,15
9	2,58	1,95	1,38	1,63
10	1,6	1,6	1,4	1,12
11	1,92	1,87	1,55	0,90
12	1,97	1,28	1,17	1,13
13	2,32	1,60	2,12	2,43
14	2,63	3,75	1,77	1,58
15	1,13	1,53	1,77	1,67
16	2,10	2,80	3,47	2,13

Tableau 5: Mesures de la contraction musculaire en fonction du temps, dans le groupe pathologique, pour l'ensemble des muscles

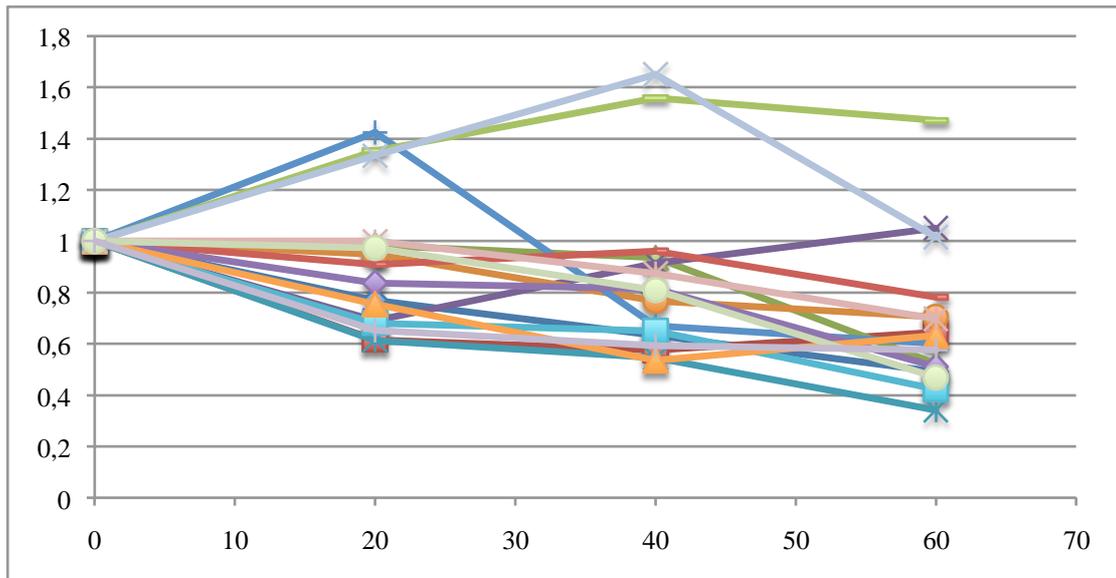


Figure 30: Représentation graphique des réponses musculaire en fonction du temps pour chaque sujet du groupe pathologique

Ce graphique nous montre une grande hétérogénéité quant à la réponse inter-sujets. Ce résultat est corrélé par une valeur de l'écart type assez élevée.

Il semble alors qu'un groupe de 12 patients se comporte de manière similaire, tandis que 4 autres se comportent différemment.

Ceci correspond aux patients 13, 14, 15 et 16

Sur les 12 patients ayant une réaction similaire, il est constaté qu'au fur et à mesure de la stimulation, les muscles semblent effectivement de plus en plus décontractés. Si toutes les données sont assemblées, il est obtenu la représentation graphique suivante:

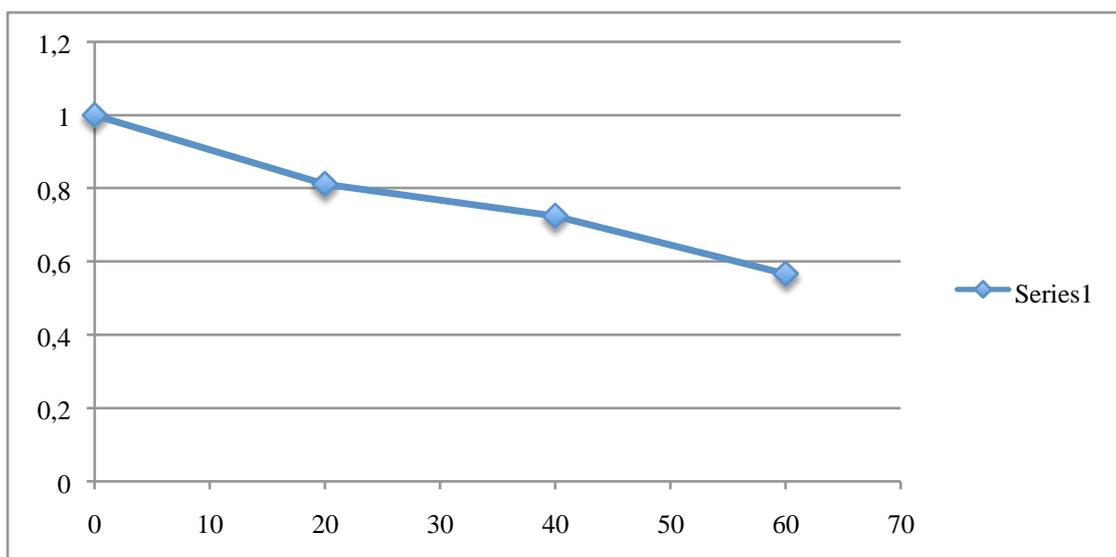


Figure 31: Moyenne de la contraction musculaire en fonction du temps, pour l'ensemble des muscles et des patients, dans le groupe pathologique.

Après analyse individuelle:

- **75% des sujets ont une décontraction maximale au bout de 60minutes.**
- **12,5% des sujets ont une décontraction maximale au bout de 40minutes.**
- **12,5% des sujets ont une décontraction maximale au bout de 20minutes.**

Au niveau statistiques:

Analyse de la réponse musculaire	Valeur de p
Entre 0 et 20 minutes	0,48
Entre 0 et 40 minutes	0,07
Entre 0 et 60 minutes	0,00 ***

*Tableau 6: Comparaison des mesures de la contraction musculaire pour tous les muscles en fonction du temps dans le groupe pathologique*

**La différence n'est significative qu'entre 0 et 60 minutes.**

Il faut ensuite observer les résultats en individualisant chaque groupe de muscles.

Le tableau suivant expose les mesures de la contraction musculaire obtenu par **chaque groupe de muscles** en fonction du temps. Comme précédemment, les données ont été normalisées par rapport à la mesure à T=0 pour permettre un déchiffrement plus limpide des graphiques.

	TA	MM	CG
0	2,653	2,578	2,575
20	2,1	2,103	2,728
40	2,119	1,944	2,222
60	1,625	1,416	1,916

*Tableau 7: Mesures de la contraction musculaire obtenues par chaque groupe de muscles en fonction du temps dans le groupe pathologique*

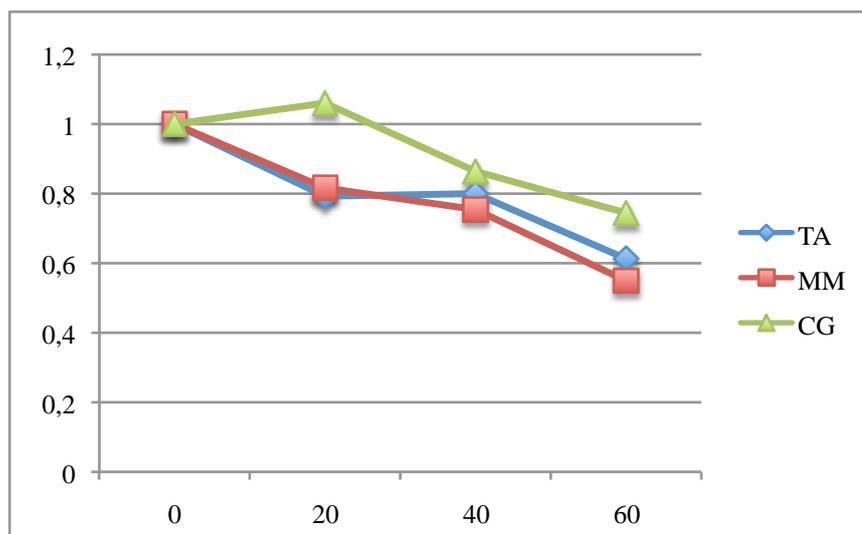


Figure 32: Représentation graphique de la contraction musculaire en fonction du temps pour les temporaux (TA), les masséters (MM) et les SCM (CG) dans le groupe pathologique.

Au niveau statistiques :

Analyse de la contraction musculaire entre	Valeurs de p pour les Temporaux	Valeurs de p pour les Sterno-cleido-mastoïdiens	Valeurs de p pour le Masséters
0 et 20 minutes	0,17	0,99	0,71
0 et 40 minutes	0,20	0,88	0,36
0 et 60 minutes	0,00 ***	0,23	0,01 **

Tableau 8: Comparaison des mesures de la contraction musculaire pour **chaque groupe de muscles** en fonction du temps pour le groupe pathologique

**Les résultats sont significatifs pour les muscles temporaux et masséters à 60 minutes.** En revanche les résultats ne sont pas significatifs pour les muscles sterno-cleido-mastoïdiens.

### III.4. Quel est l'impact chez les sujets sains?

Le tableau suivant présente la mesure de la contraction musculaire en fonction du temps. Encore une fois, les données ont été normalisées par rapport à la mesure à T=0 pour permettre une meilleure analyse des graphiques. De même que précédemment, pour plus de clarté, les paramètres de dispersion des données n'ont pas été représentés.

patient	0	20	40	60
17	3,17	1,83	2,54	1,65
18	2,63	2,17	1,88	2,23
19	3,57	2,97	2,38	2,87
20	1,85	1,77	1,02	1,02

Tableau 9: Mesures de la contraction musculaire en fonction du temps, dans le groupe témoin, pour l'ensemble des muscles

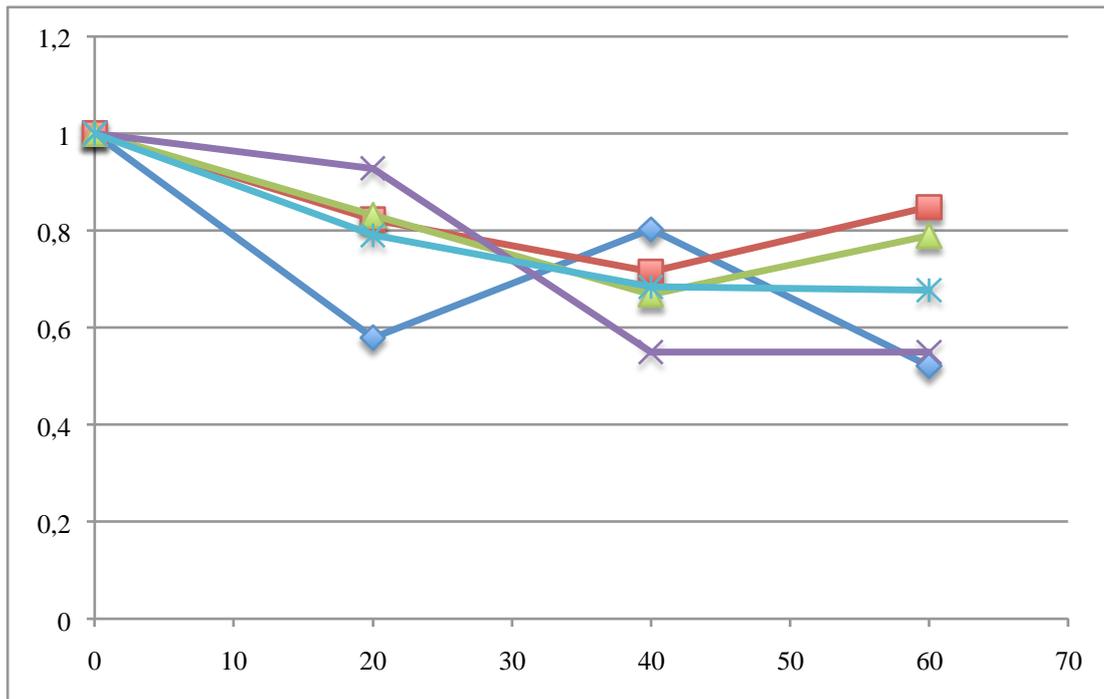


Figure 33: Représentation graphique des réponses musculaire en fonction du temps pour chaque sujet du groupe témoin

La courbe turquoise correspond à la moyenne, donc une fois toutes les données rassemblées, on obtient:

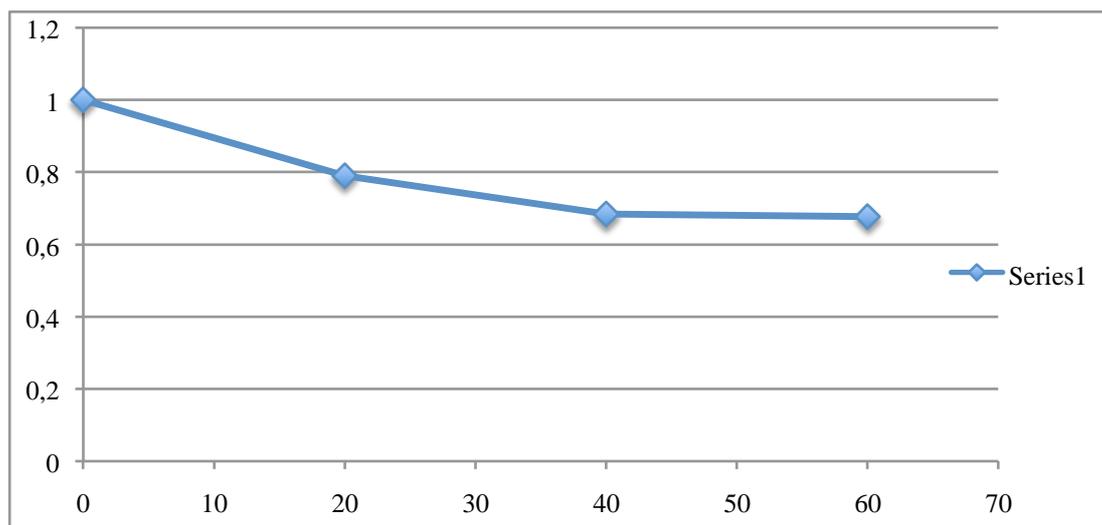


Figure 34: Moyenne de la contraction musculaire en fonction du temps, pour l'ensemble des muscles et des patients, dans le groupe témoin

**75% des sujets ont une décontraction maximale à 40minutes, et 25% au bout de 60 minutes.**

D'après l'analyse statistique,

Analyse de la contraction musculaire	Valeur de p
Entre 0 et 20 minutes	0,50
Entre 0 et 40 minutes	0,07 (Presque significatif)
Entre 0 et 60 minutes	0,14

Tableau 10: Comparaison de la contraction musculaire en fonction du temps pour l'ensemble des muscles dans le groupe témoin

Dans le groupe témoin, les données ne sont pas significatives.

Le tableau suivant présente le taux de contraction musculaire obtenu **par chaque groupe de muscles** en fonction du temps. Encore une fois, les données ont été normalisées par rapport à la mesure à T=0 pour permettre une meilleure analyse des graphiques. Pour la même question de lisibilité, les paramètres de dispersion des données n'ont pas été représentés.

	TA	MM	CG
0	3,675	2,263	2,475
20	2,689	1,5	2,325
40	2,038	1,471	2,225
60	2,438	1,238	2,113

Tableau 11: Mesures de la contraction musculaire en fonction du temps, dans le groupe témoin, pour les muscles temporaux (TA), masséters (MM) et SCM (CG)

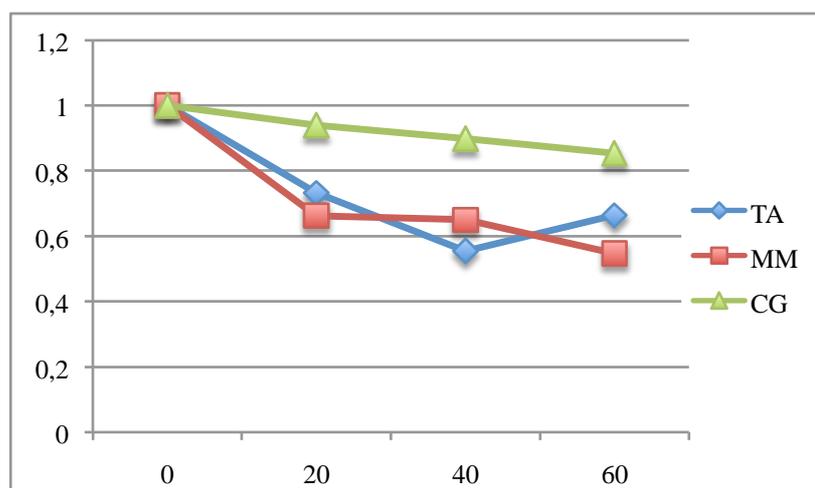


Figure 35: Représentation graphique de la contraction musculaire en fonction du temps pour les temporaux (TA), les masséters (MM) et les SCM (CG) dans le groupe témoin.

Valeur de p	Temporaux	Sterno-cleido-mastoïdiens	Masséters
0 et 20 minutes	0,29	0,99	0,88
0 et 40 minutes	0,01 **	0,99	0,80
0 et 60 minutes	0,08	0,99	0,63

Tableau 12: Comparaison de la contraction musculaire en fonction du temps pour les muscles temporaux, SCM et masséters dans le groupe témoin

**Dans le groupe témoins, les résultats ne sont pas significatifs sauf pour les muscles temporaux au bout de 40 minutes.**

### III.5. L'impact des TENS sur la contraction musculaire au cours du temps est-il différent chez les sujets pathologiques et chez les sujets sains?

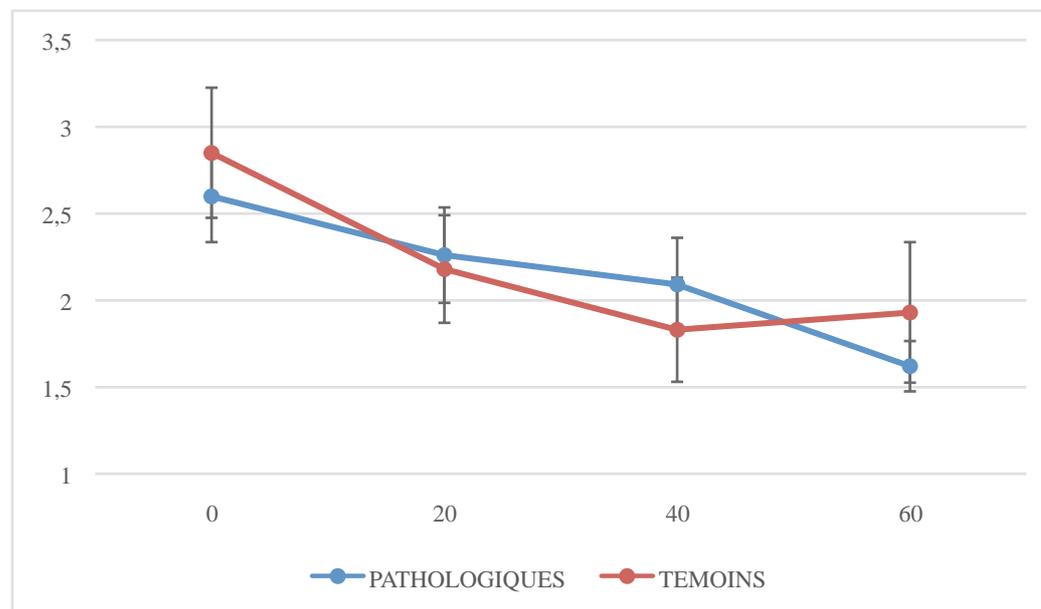


Figure 36: Graphique représentant l'évolution de la décontraction musculaire en fonction du temps pour le groupe pathologique et le groupe témoin

D'après les statistiques,

Analyse de la contraction musculaire entre témoins et pathologiques	Valeur de p
À 0 minutes	0,98
À 20 minutes	0,99
À 40 minutes	0,98
À 60 minutes	0,94

Tableau 13: Comparaison des réponses musculaires de l'ensemble des muscles entre les sujets pathologiques et les sujets témoins en fonction du temps

Cette différence n'est pas significative, ni à 0 minutes, ni à 20 minutes, ni à 40 minutes, ni à 60 minutes.

Si on individualise chaque groupe de muscles :

<b>Valeur de p</b>	<b>Temporaux</b>	<b>Masséters</b>	<b>Sterno Cleido Mastoïdiens</b>
0 minutes	0,06	0,99	0,99
20 minutes	0,65	0,97	0,88
40 minutes	0,99	1,00	0,93
60 minutes	0,24	0,99	0,99

*Tableau 14: Comparaison des réponses musculaires des temporaux, des masséters et des SCM entre les sujets pathologiques et les sujets témoins en fonction du temps*

**Les données ne sont pas significatives.**

## **IV. Discussion**

Notre étude clinique préliminaire présente plusieurs biais.

Tout d'abord, le nombre de patients est peu important. En effet l'examen demande 1h, auquel s'ajoute l'examen clinique, le questionnaire, l'installation des électrodes. Donc, en tout, le patient devait nous accorder entre 1h30 à 2h de temps, ce qui peut être compliqué pour les patients qui travaillent ou font des études.

Le groupe pathologique est composé de plus de femmes que d'hommes, contrairement au groupe témoin.

Pour chaque patient, l'étude a été réalisée par un seul des observateurs. Afin d'améliorer la méthodologie, le coefficient de corrélation inter examinateur pourrait être déterminé.

Lors des enregistrements, la contraction musculaire a été mesurée au temps 0, afin de voir si les sujets pathologiques présentaient des hypercontractions. La différence entre témoins et patients s'est révélée significative pour le muscle temporal, qui est donc plus contracté chez les personnes atteintes de dysfonctions cranio-mandibulaires.

Ce résultat explique qu'un des symptôme régulièrement retrouvé chez les patients souffrant de troubles de l'appareil manducateur soit les migraines. En effet, le temporal hypercontracté va provoquer des céphalées. Le praticien devra donc placer la mandibule en légère propulsion afin de détendre les muscles et soulager la douleur.

L'étude avait ensuite pour objectif d'évaluer l'effet impact des TENS sur la contraction musculaire.

L'application de TENS entraîne bien une décontraction musculaire. Nous avons eu des résultats significatifs pour les temporaux dès 20 minutes, et pour les masséters dès 40 minutes. Les résultats ne sont pas significatifs pour le SCM, car celui ci est innervé par le nerf accessoire (XI). Ce dernier n'est pas stimulé par les TENS (ou très légèrement par les électrodes placées dans le dos). L'effet de décontraction du SCM observé chez certains patients est donc majoritairement dû à une réaction en chaîne, suite à la relaxation du trapèze et des autres muscles masticateurs.

Par conséquent, la pose de TENS permettra donc une mise au repos des muscles, qui permettra alors au praticien de faire les manœuvres dans des conditions optimales.

Chez les sujets pathologiques, la différence n'est significative qu'entre 0 et 60 minutes, nous pouvons donc en conclure que chez les sujets pathologiques, le temps de pose idéal est de 60 minutes.

Dans le groupe témoin, les données ne sont pas significatives. Il est très probable que cela soit dû au faible nombre de participants, car le groupe témoin ne se compose que de 4 sujets. Néanmoins nous considérerons la significativité à 40 minutes pour les muscles temporaux.

La réponse musculaire face aux TENS n'est pas significativement différente entre les sujets pathologiques et chez les sujets sains. Dans les deux cas, il y a une décontraction.

Il faut quand même constater que les muscles semblent avoir une décontraction maximum à 40 minutes chez les sujets sains contre 60 minutes chez les sujets pathologiques. Ceci peut être dû au fait que chez les sujets sains, les muscles sont bien détendus au bout de 40 minutes et qu'on ne peut pas les décontracter plus.

## **V. Perspectives et conclusions**

Les patients présentant des troubles de l'appareil manducateur ont les muscles temporaux plus contractés que les sujets témoins. Ceci explique les fréquentes migraines qui accompagnent ces troubles. La mise en propulsion de la mandibule permettra alors une décontraction et un soulagement des douleurs.

Les manipulations nécessaires à la confection des gouttières sont plus aisées lorsque les muscles sont détendus; c'est pourquoi la stimulation électrique transcutanée semble nécessaire. Elle favorise la décontraction musculaire.

Cette décontraction a lieu chez les sujets pathologiques, mais aussi chez les sujets témoins. Cependant les muscles mettent plus de temps à se détendre quand il y a une dysfonction cranio-mandibulaire.

En effet, il est constaté chez 75% des sujets de l'échantillon témoin une décontraction au bout de 40 minutes.

En revanche, pour les sujets pathologiques, plus la stimulation dure, plus la décontraction est efficace. Ainsi le temps de pose idéal serait de 60 minutes. Cependant nous avons pu constater cliniquement que pour certains patients une pose trop prolongée recontracte les muscles.

Afin d'améliorer la méthodologie, il serait bénéfique de revoir plusieurs points:

- Calculer le nombre de sujets nécessaires. Dans notre étude, le groupe témoins est composé de seulement 4 sujets, ce qui a rendu nos résultats inexploitable. Ensuite 16 sujets pathologiques reste un nombre trop faible. Il faudrait donc augmenter le nombre de participants, et prendre 1 cas témoin pour chaque cas pathologique.
- Il serait peut-être utile alors de reproduire cette étude en augmentant le temps de pose des TENS, afin de voir si au delà de 60 minutes les muscles semblent se recontracter ou s'ils continuent, au contraire, à se décontracter. En revanche, cela risque de poser problème pour recruter les sujets, qui n'ont pas forcément la possibilité de nous accorder 2h de temps. De plus, le poids des contraintes imposées par un cabinet libéral rend difficile la réalisation d'un enregistrement aussi long.
- Eventuellement, le choix d'une seule pathologie occlusale pourrait rendre l'étude plus précise.

Notre étude clinique préliminaire doit donc être perçue comme un projet pilote, qui répond en partie aux interrogations que nous avons, mais qui peut être amélioré et faire l'objet d'une étude clinique beaucoup plus poussée.

## CONCLUSION

L'articulation temporo mandibulaire est une articulation très complexe. Elle implique un ensemble de systèmes neuromusculaires et articulaires qui font que la moindre pathologie peut conduire à de graves perturbations au niveau physique mais aussi psychique. Comme toutes les autres articulations du corps humain, et même peut-être plus, elle ne supporte pas d'entrave à sa liberté ni à sa stabilité.

Aujourd'hui, l'étude de l'ATM est envisagée dans un cadre plus global : elle est intégrée dans l'analyse de l'équilibre et de la posture. Des années de pratique ont permis de mettre en place cette approche pluridisciplinaire. Comme dans tous les traitements holistiques, il est nécessaire de travailler avec différents intervenants, et une communication parfaite entre eux augmente les chances de succès thérapeutique.

De plus, l'utilisation de nouvelles techniques permet d'améliorer le diagnostic et la thérapeutique.

Dans la recherche d'un diagnostic précis, l'électromyographie de surface peut s'avérer un outil précieux pour le praticien. Elle fournit des informations précises sur la fatigue musculaire, notamment dans le cas de myopathies inflammatoires. Ces informations ne pourraient pas être obtenues par un autre moyen.

L'électrostimulation, quant à elle, aide plutôt le praticien dans sa thérapeutique. Tout d'abord, car les patients ont souvent des douleurs, motif principal de leur consultation. Par son action antalgique, elle va répondre à cette demande. Le relâchement des contractures qu'elle entraîne permettra alors de pratiquer les manoeuvres dans de meilleures conditions de confort, non seulement pour le praticien, mais surtout pour le patient.

En partant de ce postulat, le Dr Jankelson a développé le principe de l'occlusodontologie neuromusculaire. A travers son myo-monitor®, il propose de stimuler les branches motrices du nerf trijumeau et du nerf facial, ce qui entrainera une détente de la musculature associée (les muscles masticateurs dans ce cas précis).

Ainsi, l'utilisation des TENS dans cette méthode nous a conduit à la problématique suivante :

Au bout de combien de temps les muscles masticateurs sont-ils parfaitement détendus ? Combien de temps faut-il laisser poser les TENS pour permettre une manipulation optimale par le praticien ?

Une étude clinique a donc été mise sur pied. L'objectif principal était d'évaluer l'effet des TENS en fonction du temps sur l'activité musculaire, chez des sujets présentant ou non un trouble de l'appareil manducateur. L'électromyographie a permis d'obtenir des valeurs objectives. Pour le patient, cela représente une possibilité d'investigation et d'interprétation des gênes et des souffrances qu'il ressent.

Cette étude a mis en avant une contracture des muscles temporaux chez les sujets pathologiques, ce qui explique que les migraines soient un motif fréquent de consultation. Le bénéfice de l'électrostimulation, par son côté antalgique, a alors été illustré.

De plus, les TENS ont permis d'avoir une décontraction musculaire croissante au fil du temps chez les sujets pathologiques. Au bout de 60 minutes, les muscles étaient bien détendus. Cela confirme que les manoeuvres nécessaires à la réalisation d'une orthèse sont plus confortables pour le patient et pour le praticien après une électrostimulation.

En revanche, ce projet pilote a aussi présenté quelques faiblesses, principalement à cause d'un nombre insuffisant de sujets (particulièrement dans l'échantillon témoin). Certains de nos résultats ont donc été inexploitable.

Il serait aussi d'un intérêt certain de reproduire cette étude en augmentant le temps d'application des TENS, afin d'observer si les muscles continuent à se détendre ou s'ils se recontractent. Cependant, l'occlusodontologie reste une pratique clinique, et nous recherchons le meilleur résultat possible, tout en restant en cohésion avec le fonctionnement d'un cabinet libéral et avec le confort du patient car au delà de 60 minutes la pénibilité devient importante. Il n'est donc pas certain qu'une pause supérieure à 60 minutes soit vraiment réalisable dans la pratique quotidienne d'un omnipraticien, d'autant plus qu'on ne sait pas si elle apporterait une amélioration de la thérapeutique

En conclusion, la méthodologie pourrait encore être améliorée afin de donner naissance à une étude clinique plus poussée, offrant ainsi de nouvelles perspectives.

Il paraît important de terminer cette thèse en abordant le côté humain de l'occlusodontologie. Durant cette étude clinique, l'accent a été mis sur le confort des patients lors des enregistrements. Il est essentiel de les rassurer car, dans les pathologies de l'appareil manducateur, le stress reste un facteur très aggravant. Si la place du patient est fondamentale dans le bon déroulement du traitement, celle du praticien doit rester centrée sur l'accompagnement des patients dans ces pathologies complexes et pluridisciplinaires.

# **ANNEXES**

ANNEXE 1: Questionnaire médical

ANNEXE 2: Explication aux participants de l'étude

ANNEXE 3: Consentement éclairé

ANNEXE 4: Mesures obtenues lors des enregistrements

ANNEXE 5: Analyse statistique

ANNEXE 1:

# QUESTIONNAIRE

Répondez par OUI ou par NON

- 1, Avez vous entre 18 et 30 ans ?
- 2, Avez vous mal à la mâchoire ?
- 3, Votre mâchoire craque quand vous ouvrez la bouche ou vous mangez ?
- 4, Votre mâchoire se déboîte et vous avez des difficultés à la refermer ?
- 5, Votre mâchoire se bloque et vous avez du mal à ouvrir la bouche ?
- 6, Etes vous limité(e) pour ouvrir la bouche ?
- 7, Avez vous subi un choc au niveau de la mâchoire ou du visage ?
- 8, Etes vous en cours de traitement orthodontique ?
- 9, Pouvez vous localiser vos douleurs à l'aide de croix sur ce schéma ?



ANNEXE 2:

## Explication aux participants à l'étude :

Cette étude a pour objectif d'établir un consensus sur le temps d'utilisation de la Neuro Stimulation Trans Cutanée avant l'enregistrement de l'activité musculaire par Electro Myographie de Surface.

L'utilisation prolongée de ces TENS a pour but de détendre les muscles, cependant, une exposition trop longue pourrait avoir l'effet inverse et provoquer une fatigue musculaire.

Nous travaillerons sur des sujets âgés de 18 à 30 ans.

Compte tenu de vos réponses au questionnaire précédent, vous rentrez dans le cadre de notre recherche.

Nous allons dans ce cadre réaliser une séance de 60 minutes où vous serez exposé à des TENS, et l'activité de vos muscles sera contrôlée toutes les 20 minutes. Votre anonymat sera bien sûr respecté. Seuls Mlle RUMERIO, le Dr GHRENASSIA, et le Dr COMBADAZOU connaîtront l'identité des participants à cette étude.

Nous allons ensuite analyser et comparer les réponses musculaires des différents sujets afin de trouver un consensus.

Nous vous remercions très sincèrement de votre participation à cette étude.

Dr GHRENASSIA, Dr COMBADAZOU, A.RUMERIO

ANNEXE 3 :

# CONSENTEMENT ECLAIRE

Je soussigné(e), ..... déclare avoir été informé(e) par Mlle RUMERIO Anaïs , étudiante en chirurgie dentaire, par le Dr C. GHRENASSIA, son directeur de thèse, ou par le Dr JC COMBADAZOU, de l'ensemble des données concernant cette recherche.

J'accepte donc de me soumettre à une Neuro Stimulation Electrique Trans Cutanée (TENS) pendant une durée de 60 minutes, en sachant que mon activité musculaire sera contrôlée régulièrement au cours de ces 60 minutes.

Je déclare signer ce consentement, de mon plein gré, sans aucune pression, et en toute possession de mes moyens.

Nom, Prénom : .....

Signature :

## ANNEXE 4 :

## RESULTATS OBTENUS POUR L'ECHANTILLON TEMOIN :

A 0 minute :

	LTA	RTA	LMM	RMM	LCG	RCG
17	4,2	3	3,3	1	3,8	3,7
18	2,5	2,3	4	2,1	2,7	2,2
19	7,1	3,8	2,8	2,7	2,7	2,3
20	3,5	3	1,2	1	0,9	1,5

A 20 minutes :

	LTA	RTA	LMM	RMM	LCG	RCG
17	1,9	1,3	1,6	1,5	2,4	2,3
18	1,8	2	1,2	1,2	4,5	2,3
19	5,4	3,6	2,4	1,9	2,4	2,1
20	2,4	3,1	1	1,2	0,9	1,7

A 40 minutes :

	LTA	RTA	LMM	RMM	LCG	RCG
17	3,4	1	1,6	0,9	3,9	2,8
18	1,5	1,5	1,9	1,6	2,8	2
19	4,5	2,9	1,8	1,3	2,2	1,6
20	0,8	0,7	1	1,1	1	1,5

A 60 minutes :

	LTA	RTA	LMM	RMM	LCG	RCG
17	2,2	0,8	1,3	0,8	2,2	2,6
18	2,4	1,9	1,5	2	3,8	1,8
19	6,3	4,2	1,7	1,1	2,1	1,5
20	0,9	0,8	0,7	0,8	1,4	1,5

## RESULTATS OBTENUS POUR L'ECHANTILLON PATHOLOGIQUE :

A 0 minute :

patient	LTA	RTA	LMM	RMM	LCG	RCG
1	5,5	2,1	3,4	2,5	2,4	2,4
2	2,8	2,6	1,7	1,5	5,2	3,4
3	1,9	1,8	18	7,6	1,5	1,7
4	2,9	2,6	2,3	2	2,8	1,3
5	2,6	2,3	1,7	5	2,6	6
6	3,3	3,2	1,9	1,3	3,9	7,4
7	1,2	3,2	1,3	2,9	4,9	2,3
8	2,6	2,8	1,6	1,4	2,1	2,8
9	1,1	0,7	0,9	1,1	1,3	1,7
10	2,7	3,1	1,3	1,3	2,4	2,7
11	3	2,8	3,1	3,1	2,2	2,1
12	4,4	3,4	2,6	1,6	1,8	1,7
13	2,4	3,2	1,6	1,7	2,4	1,3
14	1,7	1,5	1,1	0,5	2,6	2,2
15	2,4	5,4	0,8	0,7	1,1	1,1
16	1,4	2,3	3,6	1,4	1,5	1,6

A 20 minutes :

patient	LTA	RTA	LMM	RMN	LCG	RTG
1	5,9	1,7	1,7	1,2	1,8	1,8
2	1,6	1,4	1,7	1,2	2,3	2,4
3	1,5	1,9	15,8	9,4	1,3	2,1
4	1	1,8	1,8	1,5	2,1	1,4
5	1,3	0,9	1,1	1,8	2,4	4,9
6	2,4	2,6	1,7	1	5,2	7
7	2	1,8	1,5	1,6	10,6	5
8	2,1	2,3	1,4	1,9	1,9	2,5
9	1,5	1,2	1,4	1,7	1,6	1,8
10	2,3	3,1	0,9	1	2	2
11	1,2	1,2	1,3	1,5	3,9	2
12	3,5	1,7	2,1	1,2	1,6	1,6
13	4,1	3,4	2,3	2,2	3,2	1,6
14	1,8	1,4	1,1	0,5	2,5	2,3
15	2,5	2,6	1	0,9	2	2,2
16	1,3	2,2	1,2	0,7	1,2	1,1

A 40 minutes :

patient	LTA	RTA	LMM	RMM	LCG	RCG
1	4,5	1,4	1,4	1	1,6	1,7
2	1,6	1,2	1,1	1	2,6	2,4
3	1,5	1,4	15,1	9,2	1,2	2
4	2,6	3,9	1,3	1,2	2,5	1,2
5	1,1	0,7	1	1,2	2,3	4,7
6	1,7	1,9	1,6	0,9	3,4	6,6
7	1,3	1,2	1,4	1,1	3,3	2,3
8	3,7	2,6	1,2	1,5	1,7	2,1
9	1,8	1,9	1,5	1,8	1,5	2,1
10	2,5	3,4	0,7	0,9	1,8	1,7
11	2,3	1,7	1,3	1,6	2,1	1,6
12	2,5	1,1	1	1	1,4	1,3
13	4,2	4,6	3,4	3,1	3,1	2,4
14	1,6	1	0,9	0,5	2,4	2
15	2	1,8	0,6	0,8	2,1	2
16	1,2	1,9	1,3	0,6	1,1	0,9

A 60 minutes :

patient	LTA	RTA	LMM	RMM	LCG	RCG
1	1,9	1,4	1,4	1,1	1,4	1,8
2	2	1,5	1,8	1	2,1	2,7
3	1,1	1,3	2,5	9,8	1,1	1,2
4	1,5	3,1	1,2	1,2	5,9	1,7
5	0,9	0,7	0,9	1,1	1,3	2
6	2	1,7	1,4	0,7	2,2	6,8
7	1,3	0,9	1,4	1,1	2,3	2,5
8	2,6	1,4	1,1	1,4	1,7	2,2
9	1,3	1,2	1,4	1,5	2,5	2,1
10	1,1	1,3	0,8	0,8	1,5	1,4
11	1	0,9	0,9	1,2	1,4	1,5
12	3,5	1	2,2	0,8	1,2	1,1
13	3,8	3,6	1,2	1,3	1,8	1,1
14	0,9	0,9	0,8	0,5	2	1,6
15	1,3	1,5	0,5	0,6	0,7	0,8
16	1	2,4	1,2	0,5	0,9	0,8

## ANNEXE 5 :

**Analyse de tous les muscles**

```
> ana<-lm(MOY~1+TEMPS+TTT+PAT%in%TTT+TEMPS:TTT)
> anova(ana)
Analysis of Variance Table

Response: MOY
      Df Sum Sq Mean Sq F value    Pr(>F)
TEMPS   3  9.962   3.3208 14.2865 5.692e-07 ***
TTT     1  0.032   0.0320  0.1377  0.7121
TTT:PAT 18 50.749   2.8194 12.1295 4.595e-13 ***
TEMPS:TTT 3  0.703   0.2344  1.0085  0.3962
Residuals 54 12.552   0.2324
---
```

L'analyse de variance montre que les valeurs sont significativement différentes entre les différents temps. Les patients sont significativement différents les uns des autres.

```
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
> TukeyHSD(aov(ana), conf.level = 0.95)
  Tukey multiple comparisons of means
    95% family-wise confidence level
```

```
Fit: aov(formula = ana)
```

```
$TEMPS
      diff      lwr      upr      p adj
20-0  -0.410 -0.8141539 -0.005846132 0.0455675
40-0  -0.620 -1.0241539 -0.215846132 0.0008762
60-0  -0.975 -1.3791539 -0.570846132 0.0000002
40-20 -0.210 -0.6141539  0.194153868 0.5187740
60-20 -0.565 -0.9691539 -0.160846132 0.0027236
60-40 -0.355 -0.7591539  0.049153868 0.1041972
```

Les valeurs à 20, 40 et 60 sont significativement différentes de 0.

```
$TTT
      diff      lwr      upr      p adj
T-P 0.05 -0.2201722  0.3201722 0.7120615
```

Pas de différence entre pathologique et témoin.

```
$`TEMPS:TTT`
      diff      lwr      upr      p adj
20:P-0:P -0.34375 -0.88114965  0.19364965 0.4806997
40:P-0:P -0.51875 -1.05614965  0.01864965 0.0657501
60:P-0:P -0.98750 -1.52489965 -0.45010035 0.0000097
0:T-0:P  0.24375 -0.60595346  1.09345346 0.9843935
20:T-0:P -0.43125 -1.28095346  0.41845346 0.7481292
40:T-0:P -0.78125 -1.63095346  0.06845346 0.0929388
60:T-0:P -0.68125 -1.53095346  0.16845346 0.2061977
40:P-20:P -0.17500 -0.71239965  0.36239965 0.9682327
60:P-20:P -0.64375 -1.18114965 -0.10635035 0.0088582
0:T-20:P  0.58750 -0.26220346  1.43720346 0.3798046
20:T-20:P -0.08750 -0.93720346  0.76220346 0.9999790
40:T-20:P -0.43750 -1.28720346  0.41220346 0.7343762
60:T-20:P -0.33750 -1.18720346  0.51220346 0.9119401
60:P-40:P -0.46875 -1.00614965  0.06864965 0.1300546
0:T-40:P  0.76250 -0.08720346  1.61220346 0.1090397
20:T-40:P  0.08750 -0.76220346  0.93720346 0.9999790
40:T-40:P -0.26250 -1.11220346  0.58720346 0.9762382
```

60:T-40:P	-0.16250	-1.01220346	0.68720346	0.9987008
0:T-60:P	1.23125	0.38154654	2.08095346	0.0007185
20:T-60:P	0.55625	-0.29345346	1.40595346	0.4505885
40:T-60:P	0.20625	-0.64345346	1.05595346	0.9942084
60:T-60:P	0.30625	-0.54345346	1.15595346	0.9456576
20:T-0:T	-0.67500	-1.74979931	0.39979931	0.5044350
40:T-0:T	-1.02500	-2.09979931	0.04979931	0.0719070
60:T-0:T	-0.92500	-1.99979931	0.14979931	0.1408196
40:T-20:T	-0.35000	-1.42479931	0.72479931	0.9682327
60:T-20:T	-0.25000	-1.32479931	0.82479931	0.9955397
60:T-40:T	0.10000	-0.97479931	1.17479931	0.9999895

Globalement, pour chaque temps, pas de différence significative entre témoin et pathologique. Pour chaque groupe (témoin, pathologique), pas de différence entre 0 et 20, 0 et 40, 0 et 60 sauf pour le groupe pathologique entre 0 et 60. Donc il faut attendre 60 minutes pour les pathologiques ; pas assez de sujets pour les témoins pour le dire.

## Analyse de TA

```
> ana<-lm(TA~1+TEMPS+TTT+PAT%in%TTT+TEMPS:TTT)
> anova(ana)
Analysis of Variance Table
Response: TA
      Df Sum Sq Mean Sq F value    Pr(>F)
TEMPS   3 12.109   4.0365 11.2652 7.578e-06 ***
TTT     1  4.383   4.3828 12.2319  0.22
TTT:PAT 18 49.201   2.7334   7.6285 2.740e-09 ***
TEMPS:TTT 3  2.197   0.7323   2.0437 0.1186136
Residuals 54 19.349   0.3583
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

L'analyse de variance montre que les valeurs sont significativement différentes entre les différents temps. Les patients sont significativement différents les uns des autres.

```
> TukeyHSD(aov(ana), conf.level = 0.95)
Tukey multiple comparisons of means
 95% family-wise confidence level
```

```
Fit: aov(formula = ana)
```

```
$TEMPS
      diff      lwr      upr      p adj
20-0  -0.640 -1.1417869 -0.13821308 0.0071656
40-0  -0.755 -1.2567869 -0.25321308 0.0011253
60-0  -1.070 -1.5717869 -0.56821308 0.0000036
40-20 -0.115 -0.6167869  0.38678692 0.9292544
60-20 -0.430 -0.9317869  0.07178692 0.1175317
60-40 -0.315 -0.8167869  0.18678692 0.3524389
```

Les valeurs à 20, 40 et 60 sont significativement différentes de 0.

```
$TTT
      diff      lwr      upr      p adj
T-P 0.5851562 0.2497175 0.920595 0.0009484
```

Différence significative entre les témoins et les pathologiques. Est-ce par ce qu'il y a une différence à T=0 ? Voir ci-dessous.

```
$`TEMPS:TTT`
      diff      lwr      upr      p adj
20:P-0:P -0.553125 -1.220346412  0.11409641 0.1736160
40:P-0:P -0.534375 -1.201596412  0.13284641 0.2072858
60:P-0:P -1.028125 -1.695346412 -0.36090359 0.0002692
0:T-0:P   1.021875 -0.033094683  2.07684468 0.0640711
20:T-0:P  0.034375 -1.020594683  1.08934468 1.0000000
40:T-0:P -0.615625 -1.670594683  0.43934468 0.5966662
60:T-0:P -0.215625 -1.270594683  0.83934468 0.9980138
40:P-20:P  0.018750 -0.648471412  0.68597141 1.0000000
60:P-20:P -0.475000 -1.142221412  0.19222141 0.3427905
0:T-20:P  1.575000  0.520030317  2.62996968 0.0004510
20:T-20:P  0.587500 -0.467469683  1.64246968 0.6515962
40:T-20:P -0.062500 -1.117469683  0.99246968 0.9999995
60:T-20:P  0.337500 -0.717469683  1.39246968 0.9711687
60:P-40:P -0.493750 -1.160971412  0.17347141 0.2953648
0:T-40:P  1.556250  0.501280317  2.61121968 0.0005450
20:T-40:P  0.568750 -0.486219683  1.62371968 0.6873757
40:T-40:P -0.081250 -1.136219683  0.97371968 0.9999971
60:T-40:P  0.318750 -0.736219683  1.37371968 0.9790232
```

0:T-60:P	2.050000	0.995030317	3.10496968	0.0000029
20:T-60:P	1.062500	0.007530317	2.11746968	0.0472042
40:T-60:P	0.412500	-0.642469683	1.46746968	0.9183664
60:T-60:P	0.812500	-0.242469683	1.86746968	0.2491578
20:T-0:T	-0.987500	-2.321942824	0.34694282	0.2953648
40:T-0:T	-1.637500	-2.971942824	-0.30305718	0.0067190
60:T-0:T	-1.237500	-2.571942824	0.09694282	0.0876667
40:T-20:T	-0.650000	-1.984442824	0.68444282	0.7848163
60:T-20:T	-0.250000	-1.584442824	1.08444282	0.9988621
60:T-40:T	0.400000	-0.934442824	1.73444282	0.9799435

Globalement, pour chaque temps, pas de différence significative entre témoin et pathologique. Significatif pour le groupe pathologique entre 0 et 60, et témoin entre 0 et 40. Donc il faut attendre 60 minutes pour les pathologiques, 40 pour les témoins.

## Analyse de CG

```
> ana<-lm(CG~1+TEMPS+TTT+PAT%in%TTT+TEMPS:TTT)
> anova(ana)
Analysis of Variance Table

Response: CG
      Df Sum Sq Mean Sq F value    Pr(>F)
TEMPS   3  6.054   2.0181   3.4880 0.02178 *
TTT     1  0.074   0.0735   0.1270 0.72290
TTT:PAT 18 77.614   4.3119   7.4526 4.089e-09 ***
TEMPS:TTT 3  0.603   0.2009   0.3472 0.79132
Residuals 54 31.243   0.5786
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

L'analyse de variance montre que les valeurs sont significativement différentes entre les différents temps. Les patients sont significativement différents les uns des autres.

```
> TukeyHSD(aov(ana), conf.level = 0.95)
Tukey multiple comparisons of means
 95% family-wise confidence level
```

```
Fit: aov(formula = ana)
```

```
$TEMPS
      diff      lwr      upr      p adj
20-0    0.0925 -0.5451318  0.73013176 0.9804604
40-0   -0.3325 -0.9701318  0.30513176 0.5157359
60-0   -0.6000 -1.2376318  0.03763176 0.0721614
40-20  -0.4250 -1.0626318  0.21263176 0.3003125
60-20  -0.6925 -1.3301318 -0.05486824 0.0283258
60-40  -0.2675 -0.9051318  0.37013176 0.6837174
```

Les valeurs à 20, 40 et 60 ne sont pas significativement différentes de celles de 0.

```
$TTT
      diff      lwr      upr      p adj
T-P -0.07578125 -0.5020307  0.3504682 0.7229002
```

Pas de différence entre pathologique et témoin.

```
$`TEMPS:TTT`
      diff      lwr      upr      p adj
20:P-0:P  0.153125 -0.6947280  1.00097805 0.9991021
40:P-0:P -0.353125 -1.2009780  0.49472805 0.8899238
60:P-0:P -0.659375 -1.5072280  0.18847805 0.2383996
0:T-0:P  -0.100000 -1.4405734  1.24057337 0.9999977
20:T-0:P -0.250000 -1.5905734  1.09057337 0.9988952
40:T-0:P -0.350000 -1.6905734  0.99057337 0.9910145
60:T-0:P -0.462500 -1.8030734  0.87807337 0.9567149
40:P-20:P -0.506250 -1.3541030  0.34160305 0.5684856
60:P-20:P -0.812500 -1.6603530  0.03535305 0.0693959
0:T-20:P -0.253125 -1.5936984  1.08744837 0.9988031
20:T-20:P -0.403125 -1.7436984  0.93744837 0.9795775
40:T-20:P -0.503125 -1.8436984  0.83744837 0.9332899
60:T-20:P -0.615625 -1.9561984  0.72494837 0.8306582
60:P-40:P -0.306250 -1.1541030  0.54160305 0.9450464
0:T-40:P  0.253125 -1.0874484  1.59369837 0.9988031
20:T-40:P  0.103125 -1.2374484  1.44369837 0.9999972
40:T-40:P  0.003125 -1.3374484  1.34369837 1.0000000
60:T-40:P -0.109375 -1.4499484  1.23119837 0.9999958
0:T-60:P  0.559375 -0.7811984  1.89994837 0.8889800
20:T-60:P  0.409375 -0.9311984  1.74994837 0.9777298
```

40:T-60:P	0.309375	-1.0311984	1.64994837	0.9957511
60:T-60:P	0.196875	-1.1436984	1.53744837	0.9997695
20:T-0:T	-0.150000	-1.8457061	1.54570609	0.9999926
40:T-0:T	-0.250000	-1.9457061	1.44570609	0.9997635
60:T-0:T	-0.362500	-2.0582061	1.33320609	0.9973626
40:T-20:T	-0.100000	-1.7957061	1.59570609	0.9999996
60:T-20:T	-0.212500	-1.9082061	1.48320609	0.9999204
60:T-40:T	-0.112500	-1.8082061	1.58320609	0.9999990

**Rien de significatif !**

## Analyse de MM

```
> ana<-lm(MM~1+TEMPS+TTT+PAT%in%TTT+TEMPS:TTT)
> anova(ana)
Analysis of Variance Table
```

```
Response: MM
      Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
TEMPS  3  13.13   4.3766   6.5869 0.00071 ***
TTT    1   2.15   2.1533   3.2408 0.07741 .
TTT:PAT 18 349.43 19.4130 29.2170 < 2e-16 ***
TEMPS:TTT 3  0.38   0.1257   0.1892 0.90330
Residuals 54  35.88   0.6644
```

```
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

L'analyse de variance montre que les valeurs sont significativement différentes entre les différents temps. Les patients sont significativement différents les uns des autres.

```
> TukeyHSD(aov(ana), conf.level = 0.95)
Tukey multiple comparisons of means
95% family-wise confidence level
```

```
Fit: aov(formula = ana)
```

```
$TEMPS
      diff      lwr      upr      p adj
20-0  -0.5325 -1.2158103  0.150810265 0.1774269
40-0  -0.6800 -1.3633103  0.003310265 0.0515659
60-0  -1.1350 -1.8183103 -0.451689735 0.0002899
40-20 -0.1475 -0.8308103  0.535810265 0.9399385
60-20 -0.6025 -1.2858103  0.080810265 0.1022240
60-40 -0.4550 -1.1383103  0.228310265 0.3011502
```

Les valeurs à 40 et 60 sont significativement différentes de celles de 0.

```
$TTT
      diff      lwr      upr      p adj
T-P -0.4101562 -0.8669413  0.04662879 0.0774125
```

Pas de différence entre pathologique et témoin.

```
$`TEMPS:TTT`
      diff      lwr      upr      p adj
20:P-0:P -0.475000 -1.383591  0.43359133 0.7193161
40:P-0:P -0.634375 -1.542966  0.27421633 0.3673472
60:P-0:P -1.162500 -2.071091 -0.25390867 0.0040473
0:T-0:P  -0.315625 -1.752234  1.12098403 0.9968696
20:T-0:P -1.078125 -2.514734  0.35848403 0.2787780
40:T-0:P -1.178125 -2.614734  0.25848403 0.1838366
60:T-0:P -1.340625 -2.777234  0.09598403 0.0839429
40:P-20:P -0.159375 -1.067966  0.74921633 0.9992572
60:P-20:P -0.687500 -1.596091  0.22109133 0.2692229
0:T-20:P  0.159375 -1.277234  1.59598403 0.9999651
20:T-20:P -0.603125 -2.039734  0.83348403 0.8858174
40:T-20:P -0.703125 -2.139734  0.73348403 0.7807393
60:T-20:P -0.865625 -2.302234  0.57098403 0.5571442
60:P-40:P -0.528125 -1.436716  0.38046633 0.6014217
0:T-40:P  0.318750 -1.117859  1.75535903 0.9966711
20:T-40:P -0.443750 -1.880359  0.99285903 0.9762571
40:T-40:P -0.543750 -1.980359  0.89285903 0.9304162
60:T-40:P -0.706250 -2.142859  0.73035903 0.7769183
0:T-60:P  0.846875 -0.589734  2.28348403 0.5843017
```

20:T-60:P	0.084375	-1.352234	1.52098403	0.9999996
40:T-60:P	-0.015625	-1.452234	1.42098403	1.0000000
60:T-60:P	-0.178125	-1.614734	1.25848403	0.9999259
20:T-0:T	-0.762500	-2.579683	1.05468266	0.8860910
40:T-0:T	-0.862500	-2.679683	0.95468266	0.8059523
60:T-0:T	-1.025000	-2.842183	0.79218266	0.6369327
40:T-20:T	-0.100000	-1.917183	1.71718266	0.9999997
60:T-20:T	-0.262500	-2.079683	1.55468266	0.9997935
60:T-40:T	-0.162500	-1.979683	1.65468266	0.9999920

Globalement, pour chaque temps, pas de différence significative entre témoin et pathologique. Pour chaque groupe (témoin, pathologique), pas de différence entre 0 et 20, 0 et 40, 0 et 60, sauf pour le groupe pathologique entre 0 et 60. Donc il faut attendre 60 minutes pour les pathologiques ; pas assez de sujets pour les témoins pour le dire.

## BIBLIOGRAPHIE

- 1, Bellot V, Chossegras C, Cheynet F, Guyot L, Sarrat P, Paris J, et al. Posterior displacement of temporo-mandibular joint disk. *Rev StomatolChir Maxillofac.* 2000;101(1):23-29.
- 2, Bonneau D, Vautravers P, Hérisson C. *Sphère odonto-gnatique et thérapies manuelles.* Sauramps médical; 2010.
- 3, Chan C. Applying the Neuromuscular Principles in TMD and Orthodontics. *J Am Orthod Soc.* 2004;20-29.
- 4, Chassagne J-F, Cassier S, Simon E, Wang C, Chassagne S, Stricker C, et al. *Limitation de l'ouverture buccale.* Elsevier Masson; 2009.
- 5, Combadazou J-C, Combelles R, Cadenat H. Intérêt du mandibular kinesigraph (MKG) et du T-Scan dans le diagnostic et le traitement du syndrome algo-dysfonctionnel de l'articulation temporo-mandibulaire (A.T.M). *Rev StomatolChir Maxillofac.* 1990;91(2):86-91.
- 6, Combadazou J-C. Apport de la kinésigraphie et de l'électromyographie dans le syndrome algo-dysfonctionnel de l'articulation temporo mandibulaire. *Actual Odonto-Stomatol.* 1988;(163).
- 7, Cooper, B. The role of bioelectric instrumentation in the documentation of management of temporomandibular disorders. *Oral Surg Oral Med Oral Patho Oral Radiol Endod.* 1997;83(3):91-100.
- 8, Coy, Richard, John, Adib, Fray. *Musculoskeletal Etiology and Therapy of Craniomandibular Pain and Dysfunction.* *Cranio Clin Intl.* 1991;163-173.
- 9, Crépon F, Doubrère J-F, Vanderthommen M, Castel-Kremer E, Cadet G. *Electrothérapie. Electrostimulation.* Elsevier Masson. Paris; 2007;26-145-A-10.
- 10, Dahan J. *Troubles d'attitudes mandibulaires.* *Encyclopedie Medico Chirurgicale.* Elsevier Masson. 2002.
- 11, Dargaud J, Vinkka-Puhakka H. *L'articulation temporo-mandibulaire.* Elsevier Masson. 2004;3-12.
- 12, Dargaud J, Vinkka-Puhakka H, Cotton F, Del Corso M, Bruy J, Vialle B, et al. *Etude de l'articulation temporomandibulaire.* Elsevier Masson; 2008.
- 13, Georges JP, Boone M. Clinical study of rest position using the kinesigraph and myomonitor. *J Prosthet Dent.* avr 1979;41(4):456-462.

- 14, Jankelson B, Sparks S, DMD, BSEE, Ph.D, Crane P, et al. Neural conduction of the myo monitor stimulus: a quantitative analysis. *J Prosthet Dent.* sept 1975;34(3):245-253.
- 15, Jankelson B. The Myo-monitor: Its use and abuse (I). *Quintessence international* N2. 1978;47-51.
- 16, Jankelson B. Measurement accuracy of the mandibular kinesiograph- A computerized study. *J Prosthetic Dent.* 44(6):656-666.
- 17, Jankelson B, Swain C, Grue P, Radke J. Kinesiometric instrumentation: a new technologie. *J Am Dent Assoc.* avr 1975;90:834-840.
- 18, Jankelson R. Analysis of maximal electromyographic activity of the masseter and anterior temporalis muscles in Myocentric and Habitual Centric in Temporomandibular Joint and Musculoskeletal Dysfunction. *Front Oral Physiol Karger Basal.* 1990;7:83-97.
- 19, Kamyszek G, Ketcham R, Garcia RJ, Radke J. Electromyographic evidence of reduced muscle activity when ULF-TENS is applied to the Vth and VIth cranial nerves. *Cranio.* juill 2001;162-8.
- 20, Labarre Vila A. Electromyographie de surface et fonction musculaire en pathologie. *Journ Neuromusculaire.* 2006;162(4):459-465.
- 21, Landouzy J-M, Biecq-Sellier M, Fenart R, Claire J, Delattre B, Sergent-Delattre A. Clinical and therapeutic aspects of temporomandibular dysfunctions. Elsevier Masson. 2008;
- 22, Lemmer J, Lewin A, Van Rensburg LB. The measurement of jaw movement. Part I. *J Prosthet Dent.* août 1976;36(2):212-218.
- 23, Lynn, Jack M, Mike W. Diagnosis and Treatment of Craniocervical Pain and Headache based on Neuromuscular Parameters,. *Am J Pain Manag.* 1992;2(3):143-151.
- 24, Norton NS. Précis d'anatomie clinique de la tête et du cou. MASSON; 2009. 610 p.
- 25, Ropert A. Principales indications de l'électromyogramme. *Encyclopédie de Médecine.* Elsevier. Paris: Elsevier; 1998. p. 3.
- 26, Zoll J. Physiologie du muscle. Cours pour 3ème année de l'école cantonale vaudoise des techniciens en radiologie médicale.

## REFERENCES INTERNET

- 27, 07 APPAREIL MANDUCATEUR - 07\_APPAREIL\_MANDUCATEUR.pdf [Internet]. [cité 12 févr 2014]. Disponible sur: [http://coursenligne.u-picardie.fr/ines/foadF/paes/18118/07\\_APPAREIL\\_MANDUCATEUR.pdf](http://coursenligne.u-picardie.fr/ines/foadF/paes/18118/07_APPAREIL_MANDUCATEUR.pdf)
- 28, La contraction musculaire [Internet]. [cité 11 févr 2014]. Disponible sur: <http://www.snv.jussieu.fr/vie/dossiers/contractionmuscle/contractmuscle.htm>
- 29, Les muscles stiiés [Internet]. [cité 11 févr 2014]. Disponible sur: <http://www.snv.jussieu.fr/vie/dossiers/muscles/muscles.htm>
- 30, Institut de Myologie - Comptes rendus Colloques - Journées de la SFM [Internet]. [cité 12 févr 2014]. Disponible sur: [http://www.institut-myologie.org/ewb\\_pages/j/journees\\_sfm\\_3704.php](http://www.institut-myologie.org/ewb_pages/j/journees_sfm_3704.php)
- 31, Gaillard Cyril, l'occlusion neuromusculaire. <http://www.gad-center.com/wp-content/uploads/2012/05/04-Fev-2012.pdf>
- 32, [http://www.idweblogs.com/wp-content/uploads/2013/05/11066\\_idvo192n33p82-88.pdf](http://www.idweblogs.com/wp-content/uploads/2013/05/11066_idvo192n33p82-88.pdf)
- 33, <http://fr.wikipedia.org/wiki/Odontologie>
- 34, <http://www.medicalexpo.fr/prod/myotronics/systemes-analyses-occlusales-dentaires-electromyographes-74768-469782.html>

## TABLE DES ILLUSTRATIONS

*Figure 1: Coupe sagittale de l'articulation temporo-mandibulaire*

Coendoz S. L'articulation temporo-mandibulaire. 2000.

*Figure 2: Anatomie des muscles squelettiques*

Zoll J. Physiologie du muscle. Cours pour 3ème année de l'école cantonale vaudoise des techniciens en radiologie médicale.

*Figure 3: Organisation d'un sarcomère*

Les muscles striés [Internet]. [cité 11 févr 2014]. Disponible sur:  
<http://www.snv.jussieu.fr/vie/dossiers/muscles/muscles.htm>

*Figure 4: Filament fin*

La contraction musculaire [Internet]. [cité 11 févr 2014]. Disponible sur:  
<http://www.snv.jussieu.fr/vie/dossiers/contractionmuscle/contractmuscle.htm>

*Figure 5: Filament épais*

La contraction musculaire [Internet]. [cité 11 févr 2014]. Disponible sur:  
<http://www.snv.jussieu.fr/vie/dossiers/contractionmuscle/contractmuscle.htm>

*Figure 6: Jonction neuro-musculaire*

Gaillard Cyril, l'occlusion neuromusculaire. <http://www.gad-center.com/wp-content/uploads/2012/05/04-Fev-2012.pdf>

*Figure 7: Mouvement et angle de Bennett.*

Dargaud J, Vinkka-Puhakka H, Cotton F, Del Corso M, Bruy J, Vialle B, et al. Etude de l'articulation temporomandibulaire. Elsevier Masson; 2008.

*Figure 8: Arc gothique de Gysi.*

Dargaud J, Vinkka-Puhakka H, Cotton F, Del Corso M, Bruy J, Vialle B, et al. Etude de l'articulation temporomandibulaire. Elsevier Masson; 2008.

*Figure 9 et 10: Diagramme de Posselt.*

Dargaud J, Vinkka-Puhakka H, Cotton F, Del Corso M, Bruy J, Vialle B, et al. Etude de l'articulation temporomandibulaire. Elsevier Masson; 2008.

*Figure 11 : Le système K7*

<http://www.medicalexpo.fr/prod/myotronics/systemes-analyses-occlusales-dentaires-electromyographes-74768-469782.html>

*Figure 12: Orthopanthomogramme*

*Figure 13: Gouttière thermoformée*

*Figure 14 et 15: Mise en place des électrodes*

*Figure 16: Scan 9 à 0 minute*

*Figure 17: Scan 9 à 40 minutes*

*Figure 18: Scan 9 à 50 minutes*

*Figure 19: Scan 9 à 60 minutes*

*Figure 20: Mise en place de l'aimant*

*Figure 21: Mise en place du casque*

*Figure 22: Scan 13*

*Figure 23: Scan 2*

*Figure 24: Recherche de l'occlusion physiologique myocentree*

*Figure 25: Mordus en silicone*

*Figure 26: Confection des gouttières en bouche*

*Figure 27: Gouttières avant finitions*

*Figure 28: Test de force*

*Figure 29: Représentation de l'échantillon*

*Figure 30: Représentation graphique des réponses musculaire en fonction du temps pour chaque sujet du groupe pathologique*

*Figure 31: Moyenne de la contraction musculaire en fonction du temps, pour l'ensemble des muscles et des patients, dans le groupe pathologique.*

*Figure 32: Représentation graphique de la contraction musculaire en fonction du temps pour les temporaux (TA), les masséters (MM) et les SCM (CG) dans le groupe pathologique.*

*Figure 33: Représentation graphique des réponses musculaires en fonction du temps pour chaque sujet du groupe témoin*

*Figure 34: Moyenne de la contraction musculaire en fonction du temps, pour l'ensemble des muscles et des patients, dans le groupe témoin*

*Figure 35: Représentation graphique de la contraction musculaire en fonction du temps pour les temporaux (TA), les masséters (MM) et les SCM (CG) dans le groupe témoin*

*Figure 36: Graphique représentant l'évolution de la décontraction musculaire en fonction du temps pour le groupe pathologique et le groupe témoin*

# TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1 : récapitulatif des muscles masticateurs

Tableau 2: Comparaison des mesures de la contraction musculaire pour chaque groupe de muscles à T=0

Tableau 3: Comparaison des mesures de la contraction musculaire pour tous les muscles en fonction du temps

Tableau 4: Comparaison des mesures de la contraction musculaire pour **chaque groupe de muscles** en fonction du temps

Tableau 5: Mesures de la contraction musculaire en fonction du temps, dans le groupe pathologique, pour l'ensemble des muscles

Tableau 6: Comparaison des mesures de la contraction musculaire pour tous les muscles en fonction du temps dans le groupe pathologique

Tableau 7: Mesures de la contraction musculaire obtenues par **chaque groupe de muscles** en fonction du temps dans le groupe pathologique

Tableau 8: Comparaison des mesures de la contraction musculaire pour **chaque groupe de muscles** en fonction du temps pour le groupe pathologique

Tableau 9: Mesures de la contraction musculaire en fonction du temps, dans le groupe témoin, pour l'ensemble des muscles

Tableau 10: Comparaison de la contraction musculaire en fonction du temps pour l'ensemble des muscles dans le groupe témoin

Tableau 11: Mesures de la contraction musculaire en fonction du temps, dans le groupe témoin, pour les muscles temporaux (TA), masséters (MM) et SCM (CG)

Tableau 12: Comparaison de la contraction musculaire en fonction du temps pour les muscles temporaux, SCM et masséters dans le groupe témoin

Tableau 13: Comparaison des réponses musculaires de l'ensemble des muscles entre les sujets pathologiques et les sujets témoins en fonction du temps

Tableau 14: Comparaison des réponses musculaires des temporaux, des masséters et des SCM entre les sujets pathologiques et les sujets témoins en fonction du temps

## TABLE DES ABREVIATIONS

TENS: Neurostimulation électrique transcutanée

ATM: Articulation temporo-mandibulaire

SCM: Sterno-Cleido-Mastoïdien

EMG: Electromyographie de surface

SD: Standard deviation (= écart type)

**TEMPS DE POSE DES TENS EN OCCLUSODONTOLOGIE  
NEURO-MUSCULAIRE : ETUDE CLINIQUE PRELIMINAIRE**

---

**RESUME EN FRANCAIS:**

Le système K7 de Myotronics® permet une analyse occlusale qui aboutit à la confection de gouttières. Avant l'analyse, le patient doit subir une stimulation électrique transcutanée afin de décontracter les muscles. Une étude clinique préliminaire a été réalisée pour mesurer au bout de combien de temps l'application des TENS était efficace. La conclusion est qu'il faut les laisser 60 minutes chez les patients présentant des troubles de l'appareil manducateur pour avoir un résultat optimal. Cependant notre étude, qui comportait un nombre limité de sujets, doit être perçue comme un projet pilote qui pourrait donner naissance à une étude clinique à plus grande échelle.

---

**TITRE EN ANGLAIS:** TENS' application time in neuromuscular occlusodontology: Preliminary clinical study

---

**RESUME EN ANGLAIS:**

The Myotronics® K7 system allows occlusal analysis which results in making gutters. The patient must have a transcutaneous electrical nerve stimulation before the analysis to relax muscles. A preliminary clinical study was conducted to measure after how long the TENS' application was effective. The conclusion is that we must leave them during 60 minutes on patients with masticatory system disorders for optimal results. However, our study, which included a limited number of subjects, should be seen as a pilot project that could give rise to a clinical study on a larger scale.

---

**DISCIPLINE ADMINISTRATIVE:** CHIRURGIE DENTAIRE

---

**MOTS CLES:** Occlusodontie – Dysfonctions crano-mandibulaires – Gouttières - TENS – Electromyographie de surface – Kinésiographie

---

**INTITULE ET ADRESSE DE L'UFR:**

FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE  
3, chemin des Maraîchers  
31062 TOULOUSE CEDEX 9

---

**DIRECTEURS DE THESE:** Dr Rémi ESCLASSAN

Dr Christophe GHRENASSI  
Dr Rémi ESCLASSAN