

UNIVERSITE TOULOUSE III – PAUL SABATIER

FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE

ANNEE 2021

2021-TOU3-3037

THESE

POUR LE DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE

Présentée et soutenue publiquement
par

Ludivine NARDI

Le mardi 29 juin 2021

**IMPACT DE L'OCCLUSION SUR L'ACTIVITE MUSCULAIRE DE LA
CEINTURE SCAPULAIRE**

Directeur de thèse : Dr Florent DESTRUHAUT

JURY

Président : Pr Cathy NABET

1er assesseur : Dr Vincent BLASCO

2ème assesseur : Dr Florent DESTRUHAUT

3^{ème} assesseur : Dr Antonin HENNEQUIN

Invité : Dr Jean Claude COMBADAZOU



Faculté de Chirurgie Dentaire

➔ DIRECTION

DOYEN

M. Philippe POMAR

ASSESEUR DU DOYEN

Mme Sabine JONIOT

Mme Sara DALICIEUX-LAURENCIN

CHARGÉS DE MISSION

M. Karim NASR (*Innovation Pédagogique*)

M. Olivier HAMEL (*Maillage Territorial*)

M. Franck DIEMER (*Formation Continue*)

M. Philippe KEMOUN (*Stratégie Immobilière*)

M. Paul MONSARRAT (*Intelligence Artificielle*)

PRÉSIDENTE DU COMITÉ SCIENTIFIQUE

Mme Cathy NABET

DIRECTRICE ADMINISTRATIVE

Mme Muriel VERDAGUER

➔ PERSONNEL ENSEIGNANT

➔ HONORARIAT

DOYENS HONORAIRES

M. Jean LAGARRIGUE +

M. Jean-Philippe LODTER +

M. Gérard PALOUDIER

M. Michel SIXOU

M. Henri SOULET

➔ ÉMÉRITAT

M. Damien DURAN

Mme Geneviève GRÉGOIRE

M. Gérard PALOUDIER

Section CNU 56 : Développement, Croissance et Prévention

56.01 ODONTOLOGIE PEDIATRIQUE et ORTHOPEDIE DENTO-FACIALE (Mme Isabelle BAILLEUL-FORESTIER)

ODONTOLOGIE PEDIATRIQUE

Professeurs d'Université : Mme Isabelle BAILLEUL-FORESTIER, M. Frédéric VAYSSE

Maîtres de Conférences : Mme Emmanuelle NOIRRI-ESCLASSAN, Mme Marie- Cécile VALERA, M. Mathieu MARTY

Assistants : Mme Alice BROUTIN, Mme Marion GUY-VERGER

Adjointes d'Enseignement : M. Sébastien DOMINE, M. Robin BENETAH, M. Mathieu TESTE,

ORTHOPEDIE DENTO-FACIALE

Maîtres de Conférences : M. Pascal BARON, Mme Christiane LODTER, M. Maxime ROTENBERG

Assistants : Mme Isabelle ARAGON, Mme Anaïs DIVOL,

56.02 PRÉVENTION, ÉPIDÉMIOLOGIE, ÉCONOMIE DE LA SANTÉ, ODONTOLOGIE LÉGALE (Mme NABET Catherine)

Professeurs d'Université : M. Michel SIXOU, Mme Catherine NABET, M. Olivier HAMEL

Maître de Conférences : M. Jean-Noël VERGNES

Assistant: M. Julien ROSENZWEIG

Adjointes d'Enseignement : M. Alain DURAND, Mlle. Sacha BARON, M. Romain LAGARD, Mme Géromine FOURNIER

M. Fabien BERLIOZ, M. Jean-Philippe GATIGNOL, Mme Carole KANJ

Section CNU 57 : Chirurgie Orale, Parodontologie, Biologie Orale

57.01 CHIRURGIE ORALE, PARODONTOLOGIE, BIOLOGIE ORALE (M. Philippe KEMOUN)

PARODONTOLOGIE

Maîtres de Conférences : M. Pierre BARTHET, Mme Sara DALICIEUX-LAURENCIN, Mme Alexia VINEL

Assistants: Mme Charlotte THOMAS, M. Jeffrey DURAN

Adjointes d'Enseignement : M. Loïc CALVO, M. Christophe LAFFORGUE, M. Antoine SANCIER, M. Ronan BARRE, Mme Myriam KADDECH, M. Matthieu RIMBERT,

CHIRURGIE ORALE

Professeur d'Université : Mme Sarah COUSTY
Maîtres de Conférences : M. Philippe CAMPAN, M. Bruno COURTOIS
Assistants : Mme Léonore COSTA-MENDES, M. Clément CAMBRONNE
Adjoints d'Enseignement : M. Gabriel FAUXPOINT, M. Arnaud L'HOMME, Mme Marie-Pierre LABADIE, M. Luc RAYNALDY, M. Jérôme SALEFRANQUE.

BIOLOGIE ORALE

Professeur d'Université : M. Philippe KEMOUN
Maîtres de Conférences : M. Pierre-Pascal POULET, M. Vincent BLASCO-BAQUE
Assistants : M. Antoine TRIGALOU, Mme Inessa TIMOFEEVA, M. Matthieu MINTY, Mme Chiara CECCHIN-ALBERTONI
Adjoints d'Enseignement : M. Mathieu FRANC, M. Hugo BARRAGUE, M. Maxime LUIS

Section CNU 58 : Réhabilitation Orale

58.01 DENTISTERIE RESTAURATRICE, ENDODONTIE, PROTHÈSES, FONCTIONS-DYSFONCTIONS, IMAGERIE, BIOMATERIAUX (M. Serge ARMAND)

DENTISTERIE RESTAURATRICE, ENDODONTIE

Professeur d'Université : M. Franck DIEMER
Maîtres de Conférences : M. Philippe GUIGNES, Mme Marie GURGEL-GEORGELIN, Mme Delphine MARET-COMTESSE
Assistants : M. Jérôme FISSE, M. Sylvain GAILLAC, Mme Sophie BARRERE, Mme Manon SAUCOURT, M. Ludovic PELLETIER, M. Nicolas ALAUX
Adjoints d'Enseignement : M. Eric BALGUERIE, M. Jean-Philippe MALLET, M. Rami HANDAN, M. Romain DUCASSE

PROTHÈSES

Professeurs d'Université : M. Serge ARMAND, M. Philippe POMAR
Maîtres de Conférences : M. Jean CHAMPION, M. Rémi ESCLASSAN, M. Florent DESTRUHAUT
Assistants : M. Antonin HENNEQUIN, M. Bertrand CHAMPION, Mme Caroline DE BATAILLE, Mme Margaux BROUTIN, Mme Coralie BATAILLE
Assistant Associé : M. Antoine GALIBOURG
Adjoints d'Enseignement : M. Christophe GHRENASSIA, Mme Marie-Hélène LACOSTE-FERRE, M. Olivier LE GAC, M. Louis Philippe GAYRARD, M. Jean-Claude COMBADAZOU, M. Bertrand ARCAUTE, M. Eric SOLYOM, M. Michel KNAFO, M. Alexandre HEGO DEVEZA, M. Victor EMONET-DENAND, M. Thierry DENIS

FONCTIONS-DYSFONCTIONS, IMAGERIE, BIOMATERIAUX

Maîtres de Conférences : Mme Sabine JONJOT, M. Karim NASR, M. Paul MONSARRAT
Assistants : M. Thibault CANCEILL, M. Julien DELRIEU, M. Paul PAGES
Adjoints d'Enseignement : Mme Sylvie MAGNE, M. Thierry VERGE, Mme Josiane BOUSQUET, M. Damien OSTROWSKI

Mise à jour pour le 25 mai 2021

REMERCIEMENTS

A mes parents, si j'en suis là aujourd'hui c'est en grande partie grâce à vous. Les valeurs que vous m'avez inculquées font la personne que je suis.

A toute ma famille, votre soutien et votre présence à mes côtés m'ont permis d'en arriver là aujourd'hui. Vous avez toujours cru en moi. Vous êtes ce qui m'est de plus précieux au monde. Faire votre fierté est ma plus grande réussite.

A mes amis, toutes ces années à vos côtés sont tout simplement les plus belles années que j'ai vécu à ce jour. Tant de moments inoubliables et uniques que nous avons partagés ensemble et qui je l'espère vont nous lier pour toujours.

A mon cabinet préféré. Merci de m'avoir intégrée si vite à votre équipe. Travailler avec vous tous les jours est un réel plaisir.

A mes arrières grands-mères et à ma tante, j'espère que de là-haut vous êtes fières de moi, je vous dédie ce travail.

A toutes les personnes qui m'ont accompagnée et soutenue jusqu'à aujourd'hui.

A notre président de jury,

Madame le Professeur Cathy NABET

- Professeur des Universités, Praticien hospitalier d'Odontologie,
- Docteur en Chirurgie Dentaire,
- Diplôme d'Etudes Approfondies de Santé Publique – Epidémiologie,
- Docteur de l'Université Paris XI,
- Habilitation à Diriger des Recherches (HDR),
- Lauréate de la Faculté de Médecine,
- Lauréate de l'Université Paul Sabatier,
- Lauréate de l'Académie Nationale de Chirurgie Dentaire.

*Nous vous remercions de l'honneur que vous nous faites en acceptant la présidence
de notre jury de thèse.*

Nous vous remercions pour la qualité et la rigueur de vos enseignements.

Veillez trouver ici le témoignage de notre sincère reconnaissance.

A notre jury de thèse,

Monsieur le Docteur BLASCO-BAQUE Vincent

- Maître de Conférence Universitaire et Praticien Hospitalier d'Odontologie,
- Docteur en Chirurgie Dentaire,
- Docteur de l'Université Paul Sabatier,
- Diplôme Inter-Universitaire d'Endodontie de la Faculté de Chirurgie Dentaire de Toulouse,
- Diplôme Universitaire de Pédagogie en Santé de l'université Paul Sabatier,
- Responsable Diplôme Inter-Universitaire de Médecine bucco-dentaire de Sport,
- Lauréat de l'Université Paul Sabatier,
- HDR

Nous vous remercions d'avoir accepté de siéger à ce jury de thèse.

*Nous sommes particulièrement reconnaissante pour votre pédagogie dont nous avons
bénéficiée durant nos études.*

Veillez accepter l'expression de notre sincère gratitude.

A notre directeur de thèse,

Monsieur le Docteur Florent DESTRUHAUT

- Maître de Conférences des Universités, Praticien Hospitalier d'Odontologie,
- Habilitation à Diriger des Recherches,
- Docteur en Chirurgie Dentaire,
- Docteur adjoint de l'Unité de Recherche Universitaire EvolSan (Evolution et Santé Orale),
- Docteur de l'École des Hautes Etudes en Sciences Sociales en Anthropologie sociale et historique,
- Certificat d'Etudes Supérieures en Prothèse Maxillo-Faciale,
- Certificat d'Etudes Supérieures en Prothèse Conjointe,
- Diplôme Universitaire de Prothèse Complète Clinique de Paris V,
- Diplôme universitaire d'approches innovantes en recherche de Toulouse III,
- Responsable du diplôme universitaire d'occlusodontologie et de réhabilitation de l'appareil manducateur,
- Lauréat de l'Université Paul Sabatier.

Nous vous remercions d'avoir accepté de diriger ce travail.

C'est avec une grande reconnaissance que nous vous remercions pour la confiance que vous nous avez accordée.

Nous vous remercions pour votre disponibilité, votre pédagogie et vos encouragements lors de ce travail et tout au long de vos enseignements.

Veillez trouver, au travers de ce travail, l'expression de notre estime et de notre reconnaissance.

A notre jury de thèse,

Monsieur le Docteur Antonin HENNEQUIN

- Assistant Hospitalo-Universitaire – Faculté d’Odontologie de Toulouse,
- Diplôme d’état de Docteur en Chirurgie dentaire – Université de Toulouse III,
- DU de Prothèse et Occlusodontologie, Université Toulouse III,
- DU de Recherche Clinique en Odontologie, Université Toulouse III,
- Co-Responsable du DU d’Occlusodontologie et de Réhabilitation de l’Appareil Manducateur,
- Lauréat de l’Université Paul Sabatier Toulouse III,
- CES de Prothèse Conjointe - classement : 3ème national,
- CES de Biologie de la Bouche.

Nous vous remercions d’avoir accepté de siéger dans ce jury afin de juger ce travail de thèse.

*Nous vous remercions pour votre bienveillance et votre disponibilité tout au long de notre
formation.*

Votre intérêt pour la recherche et l’enseignement nous inspire une grande admiration.

*Veillez trouver, au travers de ce travail, le témoignage de notre reconnaissance et de notre
profond respect.*

A notre invité,

Monsieur le Docteur Jean Claude COMBADAZOU

- Chirurgien-dentiste
- Docteur en sciences odontologiques
- Attaché des hôpitaux de Toulouse.

Nous sommes honorées de vous compter parmi nos membres du jury en tant qu'invité.

Nous tenions à vous remercier pour votre accompagnement dans ce projet.

Veillez trouver ici le signe de notre sincère reconnaissance.

SOMMAIRE

Introduction	12
I. Etat des connaissances et objectifs.....	13
1. Etat des connaissances.....	13
A. Kinésiologie appliquée et tests musculaires manuels.....	14
B. Occlusion et force musculaire du membre supérieur	15
C. Occlusion et posture.....	17
D. Occlusion et performances physiques.....	18
2. Objectifs	19
A. Objectif principal.....	19
B. Objectifs secondaires	20
II. Matériels et méthodes.....	22
1. Etude pilote	22
2. Matériels	23
3. Méthodes	25
A. EMG seul.....	27
B. EMG	28
C. EMG et Pinch Meter	29
D. Palpations musculaires.....	31
E. Test clinique de la pince	33
F. Plateforme de stabilométrie.....	33
4. Déroulé de l'étude.....	34
Conclusion.....	37
Liste des abréviations	38
Lexique	39
Bibliographie	40
Table des illustrations	42

INTRODUCTION

L'occlusodontologie est la branche de la dentisterie qui s'intéresse à l'occlusion dentaire. Lors de ses débuts et jusque dans les années 1980, l'occlusion était un concept qui ne s'intéressait qu'aux contacts dento-dentaires et était largement associée aux théories gnathologiques. Cependant, ce concept a évolué puisque à ce jour l'occlusion est appréhendée comme une entité physiologique plus globale, en lien avec le reste du corps. Elle se définit, non plus seulement comme un état statique correspondant à un affrontement des deux arcades dentaires, mais surtout comme un état dynamique étroitement lié au chemin de fermeture et à la position de repos physiologique. L'occlusion ne peut être étudiée que dans un ensemble plus global, l'appareil manducateur ; elle doit être incluse au sein d'une **approche neuro-musculo-articulaire**.

Nous manquons aujourd'hui de preuves scientifiques tangibles montrant l'impact de l'occlusion sur l'ensemble du corps humain, notamment des études en matière de posturologie. C'est dans ce sens que ce projet a été mené. Le but principal est de mettre en évidence, sur un plan quantitatif, **l'influence de la modification de la position mandibulaire (et donc de l'occlusion) sur la force musculaire développée au niveau de la ceinture scapulaire** et plus particulièrement la pince I-II (pouce-index).

Ainsi, la rédaction d'un premier protocole en vue d'une étude pilote destinée à des sportifs, fait l'objet de cette thèse. Ce projet, à terme, permettrait d'évaluer **l'influence de l'occlusion sur l'activité musculaire de la ceinture scapulaire**.

Après avoir décrit le contexte scientifique actuel, nous décrirons le protocole de l'étude que nous souhaiterions proposer ultérieurement.

I. ETAT DES CONNAISSANCES ET OBJECTIFS

1. ETAT DES CONNAISSANCES

Afin d'étudier l'impact de l'occlusion sur l'activité musculaire de la ceinture scapulaire, quatre axes vont être analysés au sein de la littérature (Figure1) :

- Qu'est-ce que la **kinésiologie appliquée** ? Que sont les **Tests Musculaires Manuels (MMT)** ?
- Existe-t-il un lien entre **l'occlusion et la force musculaire du membre supérieur** ?
- Existe-t-il un lien entre **l'occlusion et la posture** ?
- Existe-t-il un lien entre **l'occlusion et les performances physiques** ?

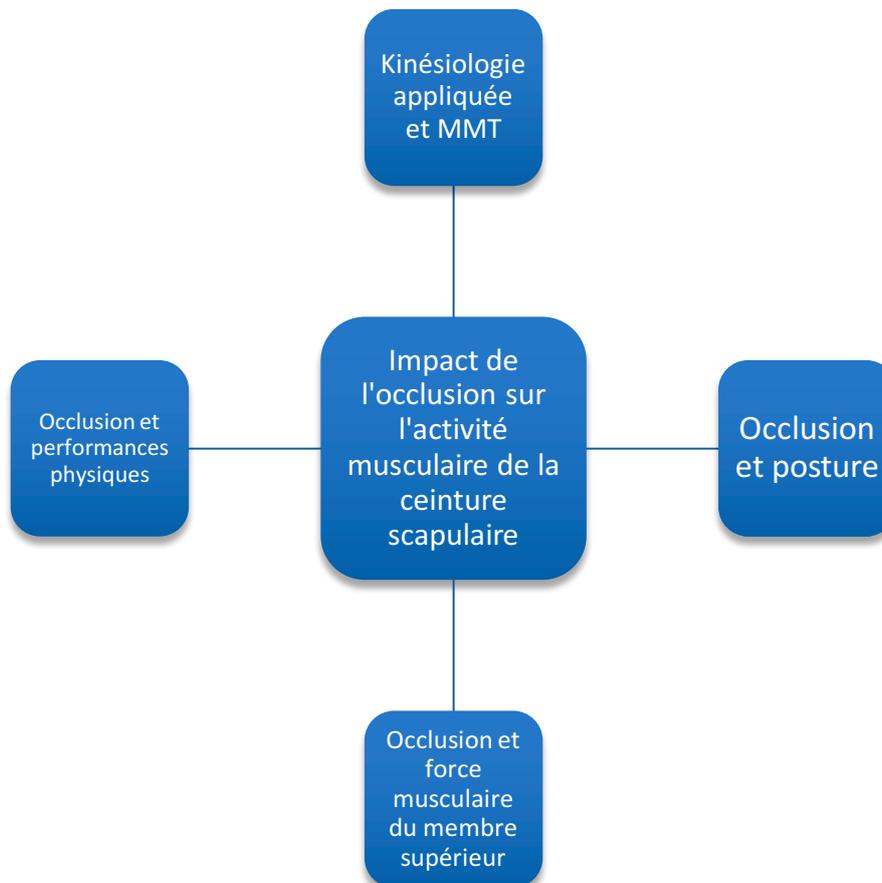


FIGURE 1 : ETAT DES CONNAISSANCES

A. KINESIOLOGIE APPLIQUEE ET TESTS MUSCULAIRES MANUELS

La kinésiologie s'intéresse à l'étude des muscles sur les mouvements. La kinésiologie reste une discipline en marge des théories médicales, souvent critiquée. Néanmoins, certains tests de force utilisés pourraient avoir un fondement scientifique qu'il serait intéressant de mettre en évidence par des études cliniques. Un type de kinésiologie plus spécifique existe : la « kinésiologie appliquée ». Celle-ci utilise les tests musculaires manuels (MMT) pour évaluer les fonctions corporelles et étudier plus précisément la **tonicité du muscle**. Une revue de littérature publiée par Cuthbert et Goodheart (1) montre une validité externe et interne des tests musculaires manuels, n'impliquant pas de biais lié à l'examineur réalisant le test. Ils concluent que ce type de test est un outil clinique utile **nécessitant une validation scientifique**. Cependant, Haas et al (2) attestent que la revue de littérature réalisée par Cuthbert et Goodheart présente d'importantes lacunes méthodologiques, et concluent qu'il n'existe **pas de validité pour les procédures de kinésiologie appliquée en tant que tests diagnostiques**. Une revue de littérature plus récente réalisée par Melis et Di Giosia (3) démontre que l'application de la **kinésiologie appliquée n'est pas étayée par des preuves scientifiques** : ainsi des essais contrôlés, randomisés, en double aveugle sont nécessaires pour établir la reproductibilité et l'exactitude des tests musculaires manuels (MMT).

En effet, par une analyse précise du tonus musculaire, on peut avoir un accès direct à la physiologie de notre corps, ainsi les tests musculaires manuels (MMT) et notamment le test de la pince I-II (Figure 2) paraît être un outil pertinent de diagnostic.

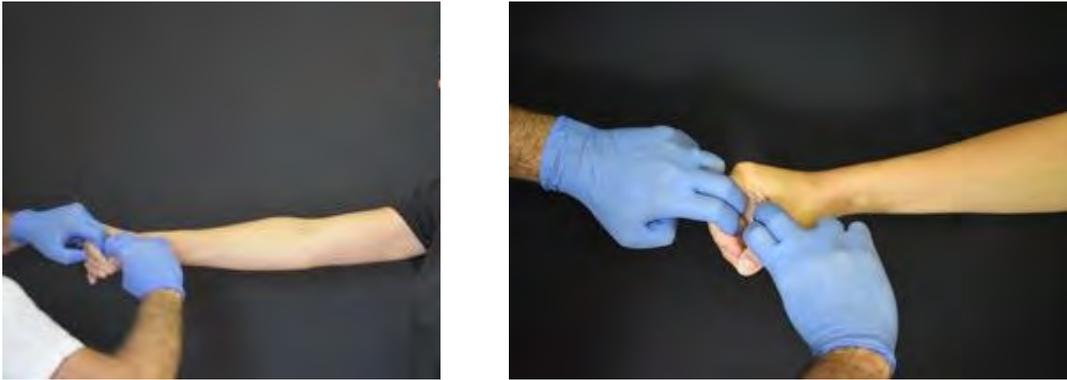


FIGURE 2 : LE TEST MUSCULAIRE MANUEL

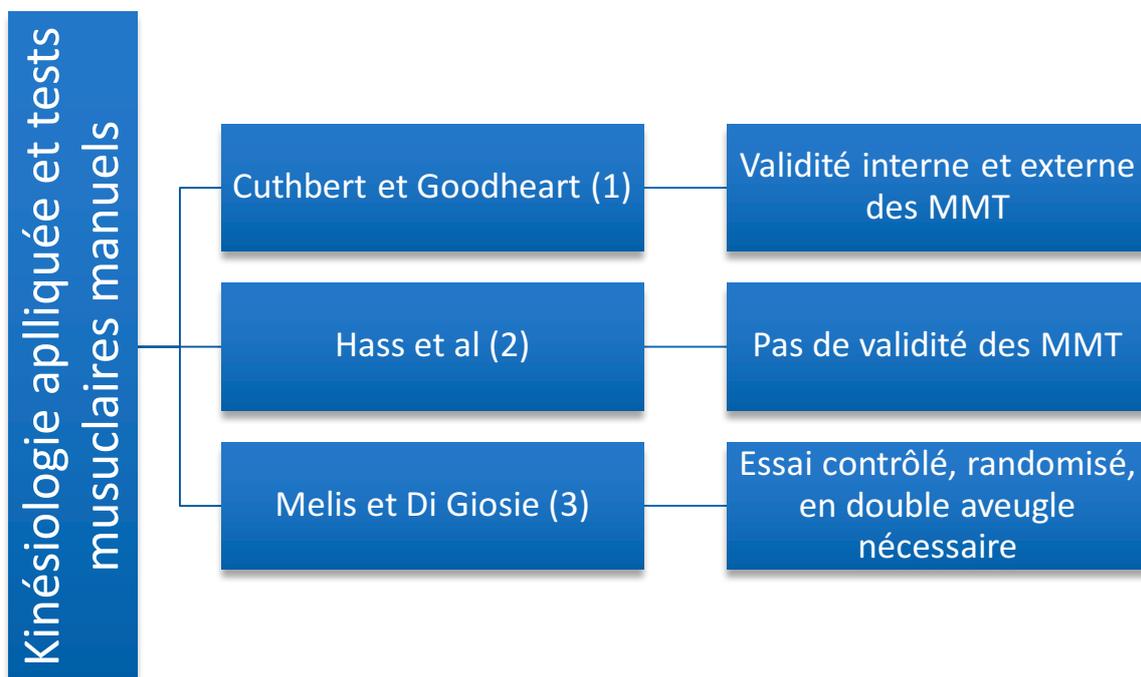


FIGURE 3 : KINESIOLOGIE APPLIQUEE ET TESTS MUSCULAIRES MANUELS

B. OCCLUSION ET FORCE MUSCULAIRE DU MEMBRE SUPERIEUR

Lors d'une première étude, Lee et al (4) ont comparé les contractions isométriques maximales des muscles du tronc et des membres supérieurs lors de l'utilisation d'un appareil de repositionnement orthopédique mandibulaire (MORA) à celles sans MORA. Cette étude a analysé les muscles sternocléidomastoïdiens, cervicaux, lombaires, les trapèzes supérieurs, les biceps, les triceps, les grands droits de l'abdomen et les muscles obliques internes et obliques externes. Pour tous les muscles, les résultats montrent une **augmentation significative des contractions isométriques maximales avec un MORA (4)**.

Au cours d'une seconde étude, ils se sont intéressés au lien entre l'activité musculaire et la puissance de préhension. Ils ont ainsi constaté que l'activité musculaire et la **puissance de préhension augmente de manière significative lors du port du MORA** (5). La relation entre occlusion et force musculaire est ainsi abordée démontrant le lien de cause à effet.

Les études menées par Isselée et al (6) et Shiao et Chai (7) s'intéressant à la force musculaire développée par le membre supérieur lors de positions mandibulaires différentes démontrent des **résultats contradictoires**. Isselée et al concluent à l'absence de différence significative entre la force musculaire développée par le membre supérieur et les différentes positions mandibulaires. A l'inverse, Shiao et Chai décrivent une augmentation de la force de pincement lors du serrage des dents. Des questions persistent donc sur l'impact de l'ancrage mandibulaire sur l'activité musculaire du membre supérieur (Figure 4).

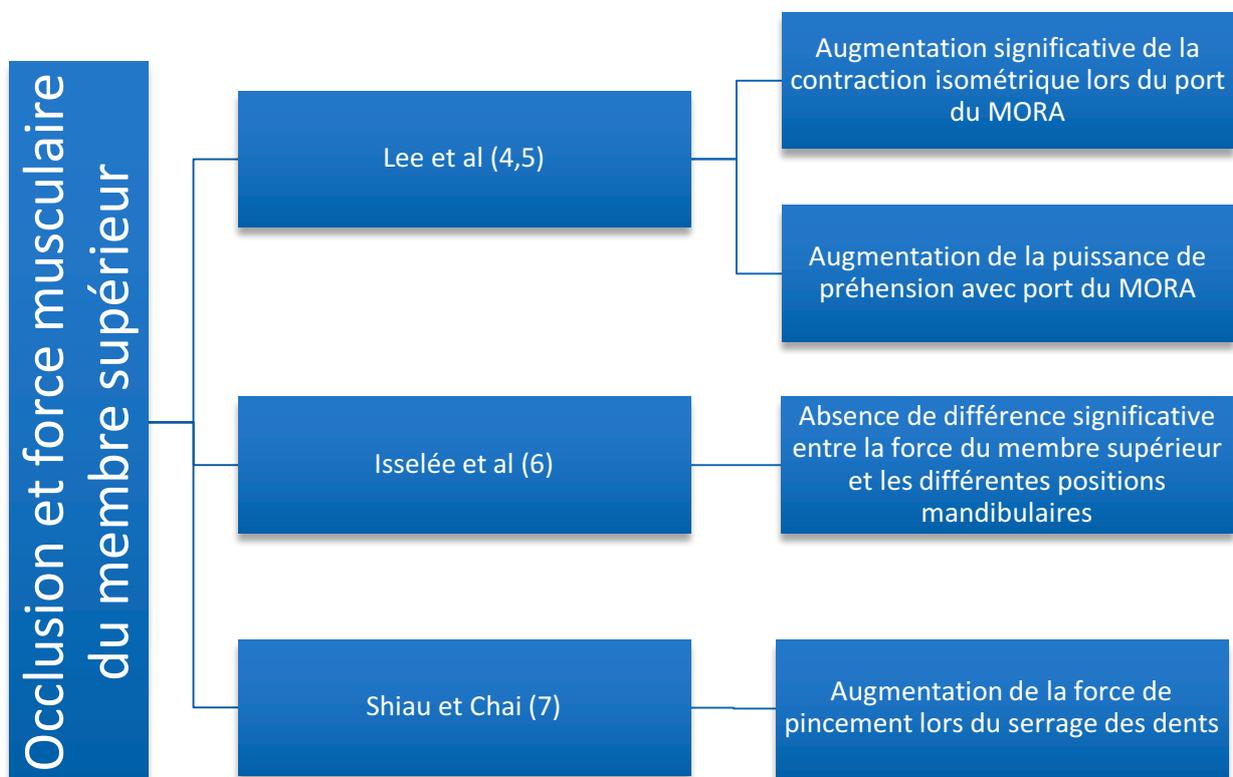


FIGURE 4 : OCCLUSION EN FORCE DU MEMBRE SUPERIEUR

C. OCCLUSION ET POSTURE

La posturologie est une spécialité qui s'intéresse aux **mécanismes de gestion de l'équilibre et ses dysfonctionnements**. En effet, l'œil et le pied sont définis comme des portes d'entrées majeures de la régulation posturale. Cependant, l'influence de l'occlusion sur la posture est un sujet soumis à de nombreuses controverses depuis des années.

Ishii (8) démontre qu'il existe une relation étroite entre le déséquilibre de la fonction stomatognathique et le centre de gravité de la posture droite (8). Mais selon Michelotti et al (9) il n'y a pas suffisamment de preuves scientifiques pour soutenir une relation de cause à effet malgré le fait que des études aient montrées certaines associations entre les facteurs occlusaux et les altérations posturales. Ce sujet étant de plus en plus abordé, Michalakis et al (10) se sont intéressés à la répartition du poids corporel selon quatre positions mandibulaires et ont ainsi conclu que la contraction et l'instabilité occlusale sont associées à des modifications de la distribution latérale du poids corporel (10). Sur la base de leurs résultats, Sakaguchi et al (11) ont conclu que le **changement de position mandibulaire affectait la posture du corps** et inversement le changement de posture corporelle affectait la position mandibulaire.

De nombreux travaux de recherche corrélés à des rapports de cas tendent à montrer un lien réel entre l'occlusion et la posture mais cette relation est encore aujourd'hui difficile à mesurer à l'aide de dispositifs posturaux (12) . On peut donc se demander si l'utilisation de la plateforme de stabilométrie est un outil de diagnostic pertinent. Combadazou et al (12) dans leur étude ont conclu que le diagnostic de déficience posturale est très limité avec la plateforme de stabilométrie si l'on veut comparer ces valeurs à des paramètres standards mais devient **pertinent lors de comparaisons intra-individuelles**.

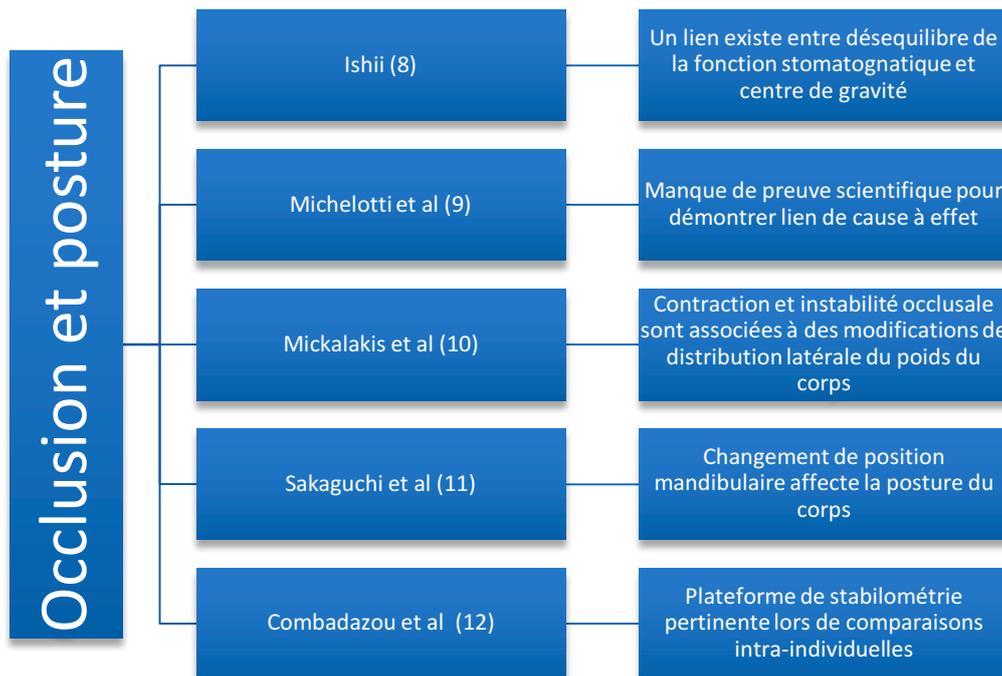


FIGURE 5 : OCCLUSION ET POSTURE

D. OCCLUSION ET PERFORMANCES PHYSIQUES

De manière générale, les protège-dents sont utilisés à des fins de protection dans les sports de contacts. Cependant, à ce jour de plus en plus de preuves démontrent une **amélioration des performances lors de l'utilisation de protège-dents**.

Piero et al (13) ont étudié l'influence d'un protège dent maxillaire sur mesure sur les paramètres d'échange de gaz lors d'un exercice progressif chez des cyclistes amateurs. Dans leur étude, dix cyclistes ont été inclus, sur lesquels une analyse des paramètres respiratoires (fréquence cardiaque, consommation d'oxygène etc) a été faite. Les résultats de la présente étude vont en faveur d'une **amélioration des performances physiques**.

Queiroz et al (14) ont étudié l'influence de différents types de protège-dents sur les performances physiques des footballeuses.

Cette étude a testé vingt-cinq footballeuses âgées de 18 à 22 ans. Elle conclue que le protège-dent personnalisé permet d'obtenir de **meilleurs résultats** dans l'évaluation des performances physiques des athlètes.

Nous pouvons donc penser que le fait d'obtenir un **équilibre au niveau de la posture mandibulaire améliore les capacités physiques.**

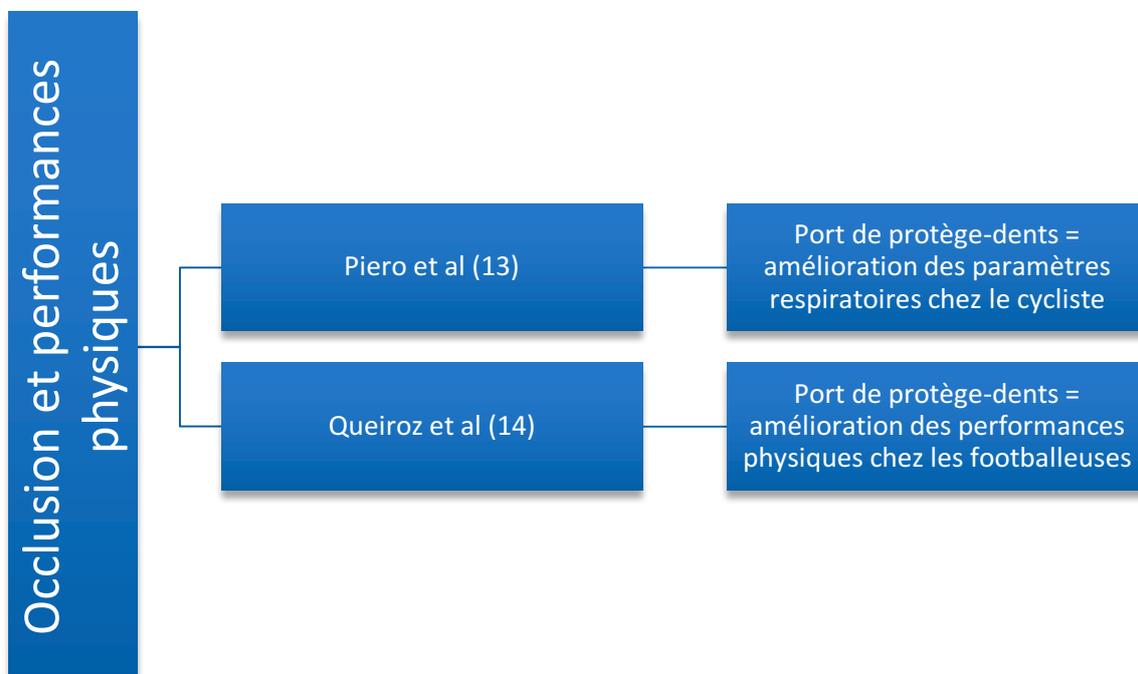


FIGURE 6 : OCCLUSION ET PERFORMANCES PHYSIQUES

2. OBJECTIFS

A. OBJECTIF PRINCIPAL

L'objectif principal est **de mettre en évidence l'impact de la modification de l'ancrage mandibulaire sur la force musculaire développée par la ceinture scapulaire.** Cet impact est évalué à travers un test de force (test de la pince I-II).

Autrement dit, en cas d'anomalie de contraction d'un masséter (synchronisme ou force de contraction) lié à l'ancrage occlusal, existe-t-il une diminution de la force de la pince I-II homolatérale ?

Ainsi, en comparant par électromyographie la force et le synchronisme de contraction des muscles masséters avec la force développée par la pince I-II (pouce-index) relevée par le pinch meter chez un même individu, on peut déterminer **si l'amélioration de l'ancrage occlusal a un impact sur la ceinture scapulaire et en particulier sur la force de la pince I-II (pouce-index).**

B. OBJECTIFS SECONDAIRES

L'objectif n°2 est de mettre en évidence la **superposition entre les résultats cliniques et les résultats obtenus par aides instrumentales.** Pour cela, on compare la concordance des résultats cliniques aux données numériques relevées par les aides instrumentales qui sont l'électromyogramme de surface (EMGs) et le pinch meter. Cet objectif sous-tend deux questions cliniques annexes :

- Le test de palpation des masséters pour évaluer le synchronisme de contraction est-il fiable par rapport à un enregistrement par électromyogramme de surface (EMGs) ?
- Le test clinique de la pince I-II (pouce-index) pour évaluer la force développée au niveau de la ceinture scapulaire, est-il fiable par rapport à un test instrumental de force de type de pinch meter ?

L'objectif n°3 est de montrer **l'impact de la modification de l'ancrage mandibulaire sur la position et la surface du centre de masse.** En améliorant l'ancrage occlusal, cela améliore-t-il la position et la surface du centre de masse ?

Pour cela, on compare la position et la surface du centre de masse lors de trois situations : en position mandibulaire de repos, en position d'occlusion dentaire sans l'interposition de rouleau de Celluron n°3, et en position d'occlusion dentaire avec l'interposition de rouleau de Celluron n°3 qui ont pour but d'augmenter l'ancrage occlusal.

Enfin, l'objectif n°4 est de déterminer **où se produit la perte d'efficacité musculaire** entre les muscles masticateurs et la pince I-II (pouce-index). Pour cela, plusieurs électrodes sont placées sur le chemin de contraction entre les muscles masticateurs et la pince I-II (pouce-index) afin de suivre la contraction musculaire sur le chemin et déterminer où se situe la perte d'efficacité.

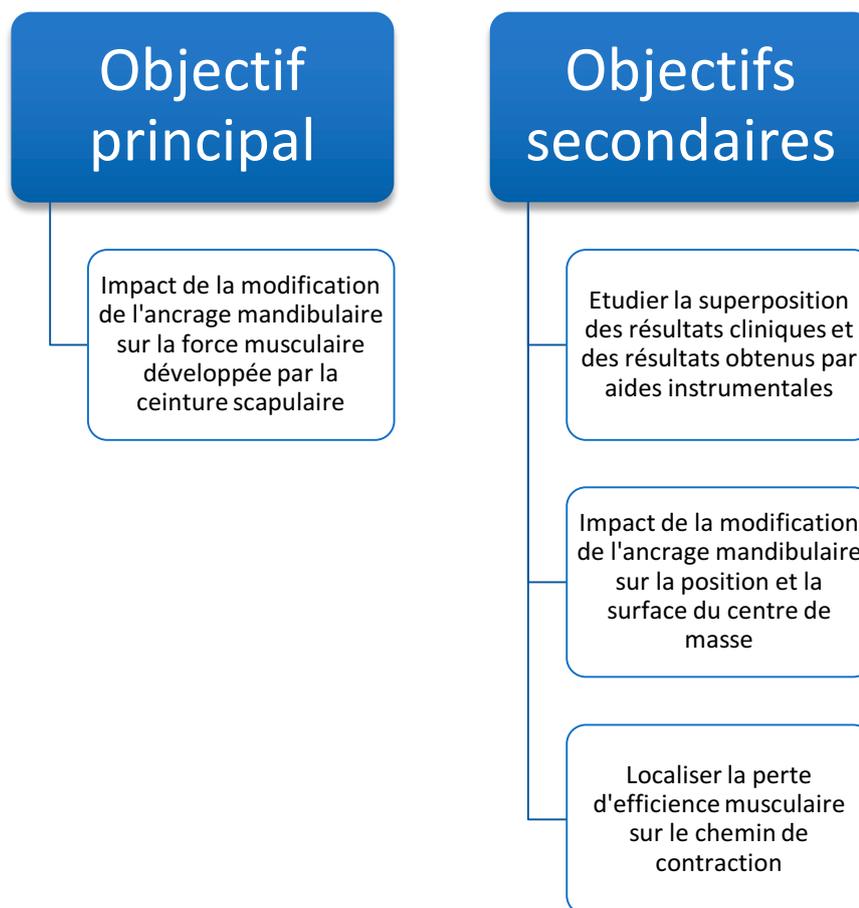


FIGURE 7 : OBJECTIFS

II. MATERIELS ET METHODES

1. ETUDE PILOTE

Nous souhaiterions mettre en place un essai clinique comparatif dans lequel tous les sujets passent par les mêmes périodes d'interventions. Le sujet est pris comme propre témoin.

Cet essai clinique sera :

- **Comparatif** : avec une comparaison intra-individuelle,
- **Simple aveugle** : car le patient sait s'il a les rouleaux de Celluron n°3 (et non les opérateurs),
- **En cross-over** : le patient est son propre témoin,
- **Monocentrique** : le recrutement se ferait au sein de l'unité de sport du Dr Blasco.

Il sera spécifié si l'individu :

- Est droitier ou gaucher,
- A des antécédents de chirurgie orthognatique,
- A eu un traitement orthodontique avec ou sans extractions,
- Possède des semelles orthopédiques.

De plus l'individu inclus dans l'étude remplira cinq questionnaires :

- OBC (Oral Behaviour Cheklist),
- GAD7 (Anxiété),
- GCPS (Douleurs chroniques),
- PHQ9 (Dépression),
- JLFS (Limitation fonctionnelle).

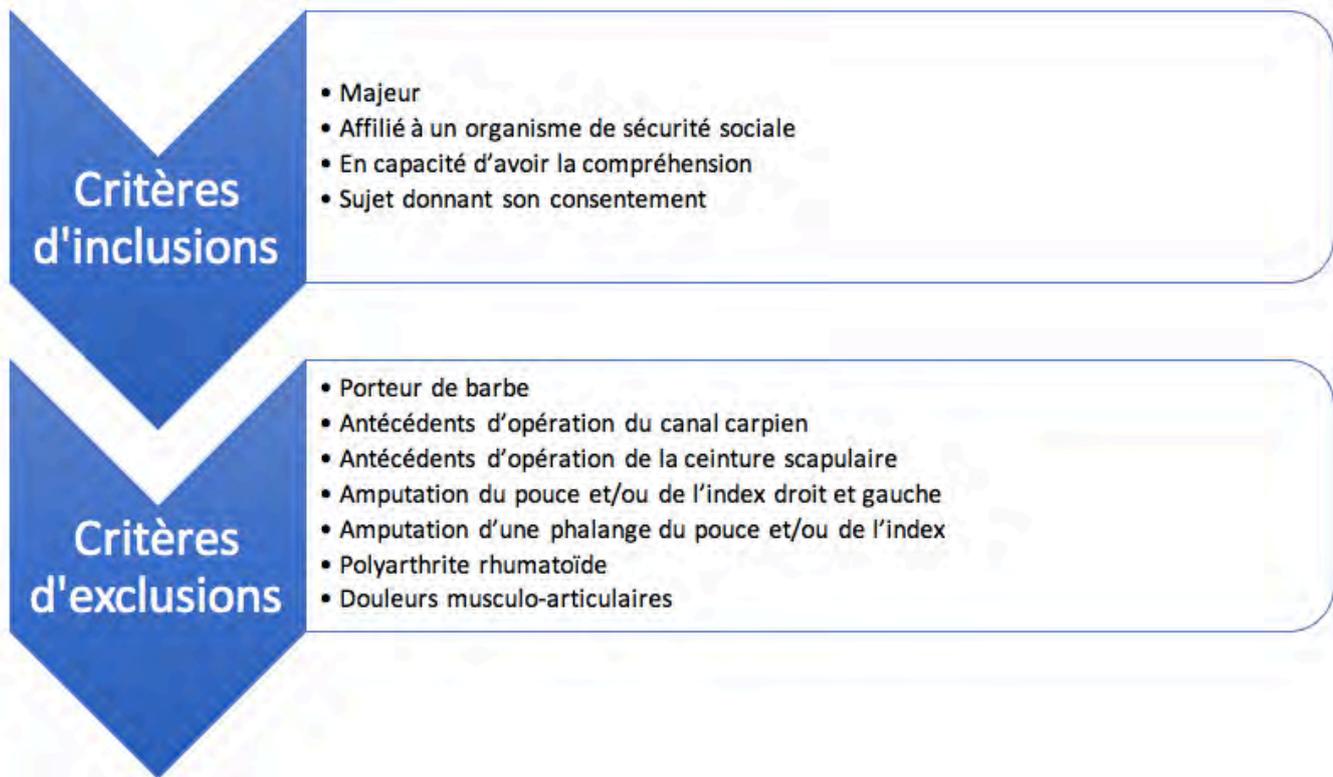


FIGURE 8 : CRITÈRES D'ÉLIGIBILITÉ

2. MATERIELS

Pour réaliser cette étude différentes aides instrumentales seront nécessaires. Pour évaluer la force de la pince I-II (pouce-index) le **Pinch & Commander Downlander** (JTECH Medical MIDVALE. UT. USA) sera utilisé (Figure 9).



FIGURE 9 : LE PINCH METER

Le synchronisme et l'efficacité musculaire seront mesurés par l'**EMG Myotronics K7** (Figure 10) Electromyography and Jaw tracking Myotronics (Kent Wa USA). Ces données seront analysées par le logiciel Myotronics V17.1 sous Windows 10.



FIGURE 10 : L'EMG

Concernant la position et la surface du centre de masse, la **table de stabilométrie Win-Posture NV** (Figure 11) Medicauteurs (Balma Occitanie France) permettra de les mesurer. Le Logiciel Win-Posture NV Software V1.8 sous Windows 10 assimilera les données afin de les analyser.



FIGURE 11 : LA PLATEFORME DE STABILOMÉTRIE

Enfin, pour permettre l'enregistrement des données cliniques, le logiciel Microsoft Excel sur Workbook MacOS Catalina 10.15.7 sera utilisé.

3. METHODES

Lors de cette étude, **six tests seront réalisés**, dans une **chronologie aléatoire déterminée** par tirage au sort. Afin de permettre le relevé des données par l'électromyogramme, les électrodes seront placées :

- Au niveau de la face :
 - **Temporal droit et gauche** (Figure 12)
 - **Masséter droit et gauche** (Figure 13)
- Au niveau du bras :
 - **Long fléchisseur du pouce** (Figure 14)
 - **Fléchisseur ulnaire du carpe** (Figure 15)
 - **Long extenseur radial du carpe** (Figure 16)
- Electrode neutre au niveau du creux sus-claviculaire



FIGURE 12 : MUSCLE TEMPORAL DROIT

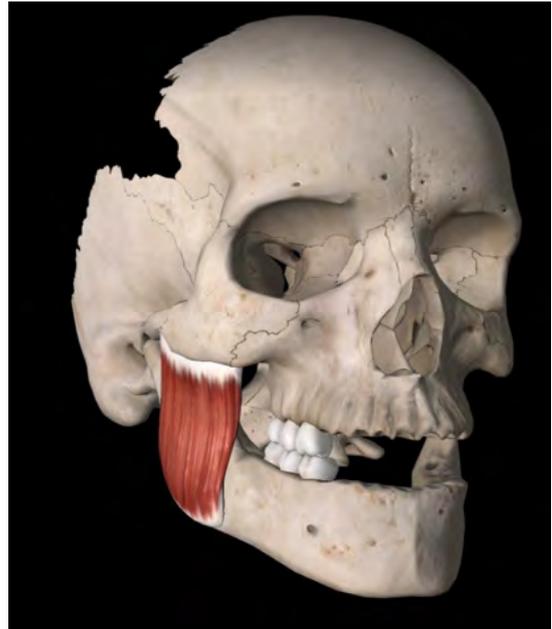


FIGURE 13 : MUSCLE MASSETER DROIT



**FIGURE 16 : MUSCLE LONG
FLECHISSEUR DU POUCE DROIT**



**FIGURE 15 : FLECHISSEUR
ULNAIRE DU CARPE DROIT**



**FIGURE 14 : LONG EXTENSEUR
RADIAL DU CARPE DROIT**

A. EMG SEUL

Pour ce test l'individu sera assis, les yeux fermés. Il **serrera progressivement les dents, puis relâchera avant de resserrer de nouveau progressivement**. Cela permettra d'enregistrer le **synchronisme de contraction** des masséters avec l'électromyogramme de surface. Les données de contractions seront ensuite analysées sur le logiciel d'acquisition. Cet enregistrement sera réalisé deux fois sans l'interposition de rouleaux de Celluron n°3 (Figure 17) et deux fois avec l'interposition de rouleaux de Celluron n°3 (Figure 18) afin de confirmer la reproductibilité.

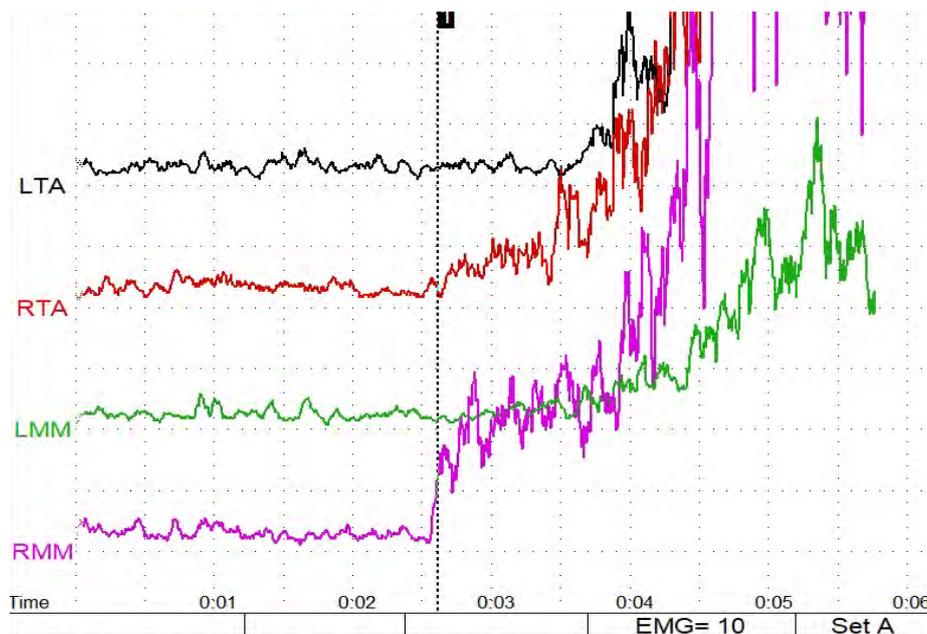


FIGURE 17 : EMG SEUL SANS ROULEAUX DE CELLURON N°3

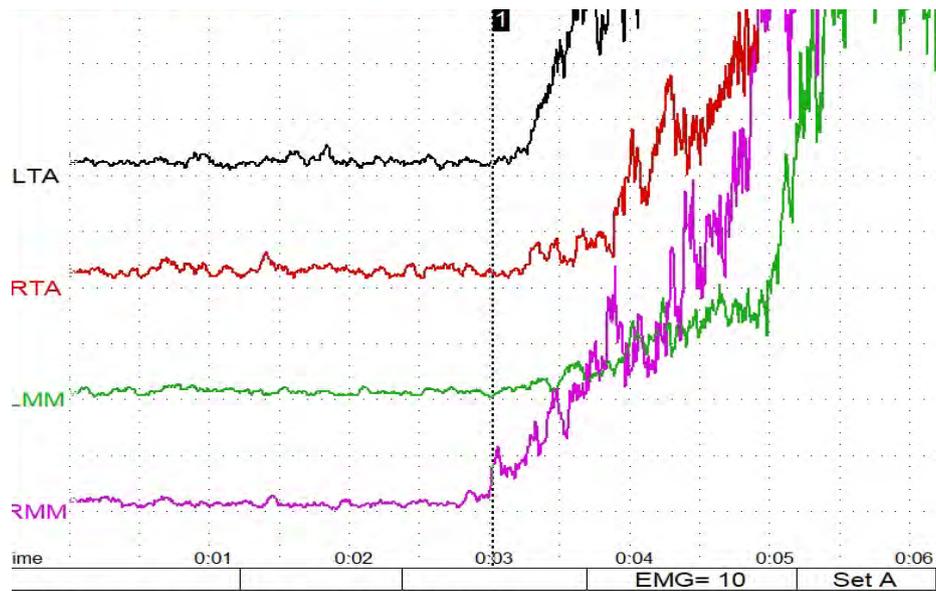


FIGURE 18 : EMG SEUL AVEC ROULEAUX DE CELLURON N°3

B. EMG

L'individu sera assis, les yeux fermés. Lors de ce test **l'efficacité musculaire sera évaluée**. Pour cela, l'individu réalisera une **Oclusion d'Intercuspitation Maximale (OIM) puis un relâchement musculaire puis de nouveau une OIM**. Cet enregistrement acquis par l'électromyogramme de surface sera réalisé deux fois sans l'interposition de rouleaux de Celluron n°3 (Figure 19) et deux fois avec l'interposition de rouleaux de Celluron n°3 (Figure 20) qui ont pour but d'augmenter l'ancrage mandibulaire. Ainsi, l'aspect quantitatif sera ici analysé.

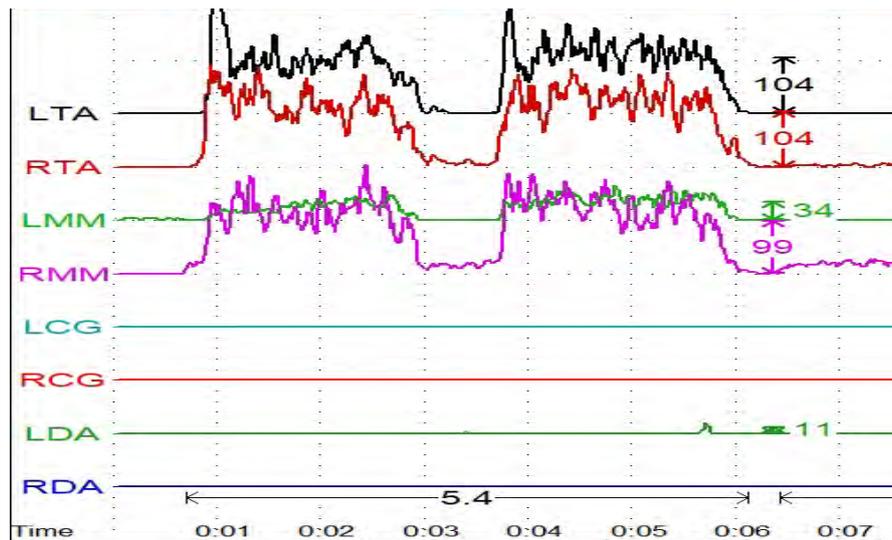


FIGURE 19 : EMG SANS ROULEAUX DE CELLURON N°3

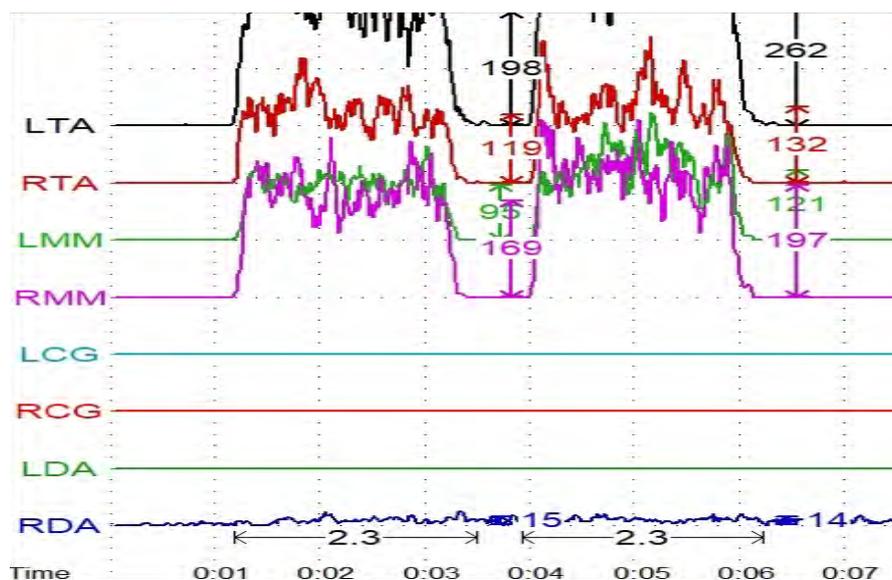


FIGURE 20 : EMG AVEC ROULEAUX DE CELLURON N°3

C. EMG ET PINCH METER

L'individu sera assis, les bras le long du corps, les yeux fermés. Ici on comparera l'efficacité musculaire au niveau facial à l'efficacité musculaire au niveau de la ceinture scapulaire et plus précisément au niveau de la pince pouce-index. L'individu réalisera de manière concomitante une OIM ainsi que le serrage de la pince I-II (pouce-index).

Les données de contractions musculaires au niveau de la face et du bras seront relevées par l'électromyogramme de surface (Figure 21 et 22). La force de la pince pouce-index sera relevée par le pinch meter (Figure 23).

La séquence d'enregistrement se déroulera comme suit : **une OIM concomitante au serrage de la pince pouce-index**, deux fois avec le pinch meter dans la main droite (Figure 21 et 22) et deux fois avec le pinch meter dans la main gauche. Cette séquence d'enregistrement sera réalisée deux fois sans l'interposition de rouleaux de Celluron n°3 (Figure 21) et deux fois avec l'interposition de rouleaux de Celluron n°3 (Figure 22).

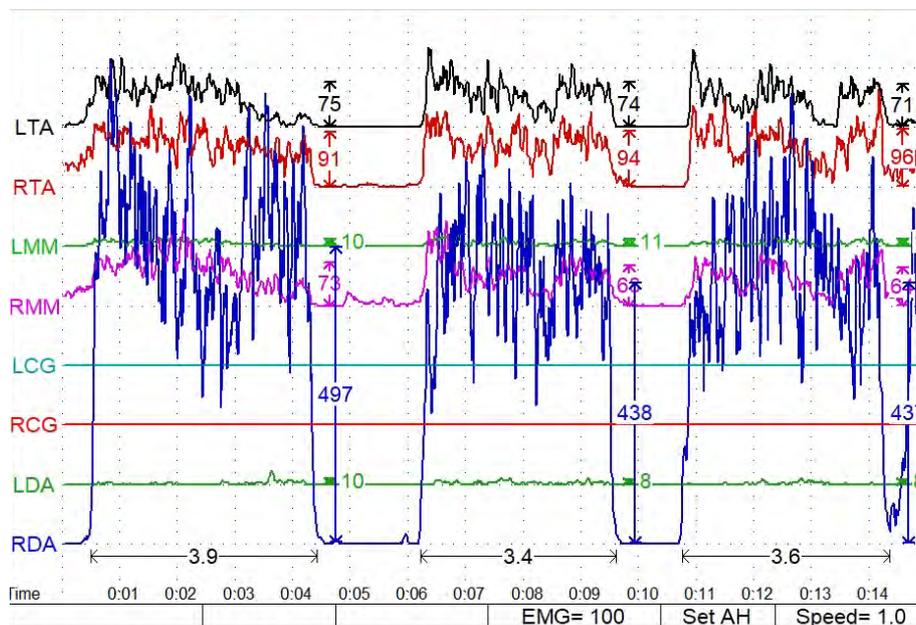


FIGURE 21 : EMG COTE DROIT SANS ROULEAUX DE CELLURON N°3

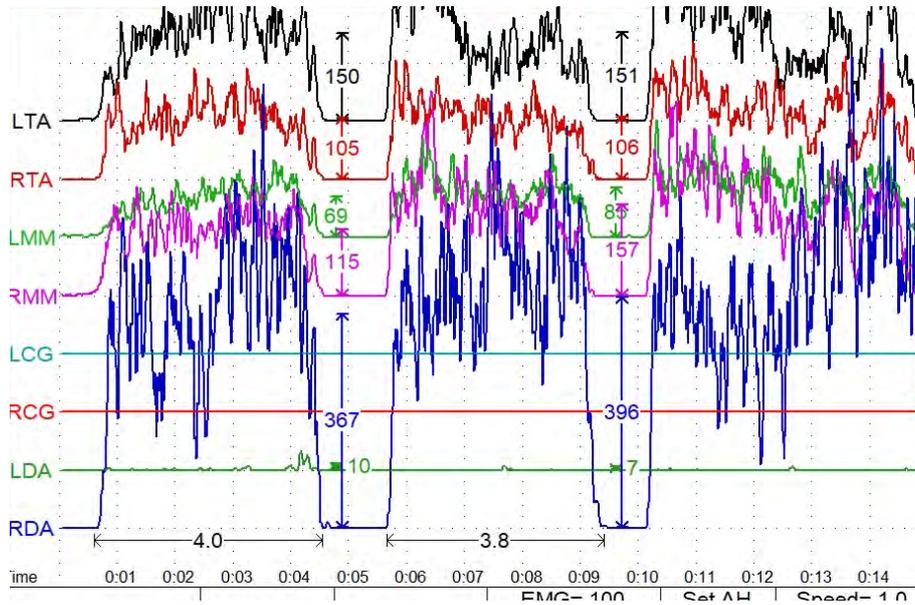


FIGURE 22 : EMG COTE DROIT AVEC ROULEAUX DE CELLURON N°3

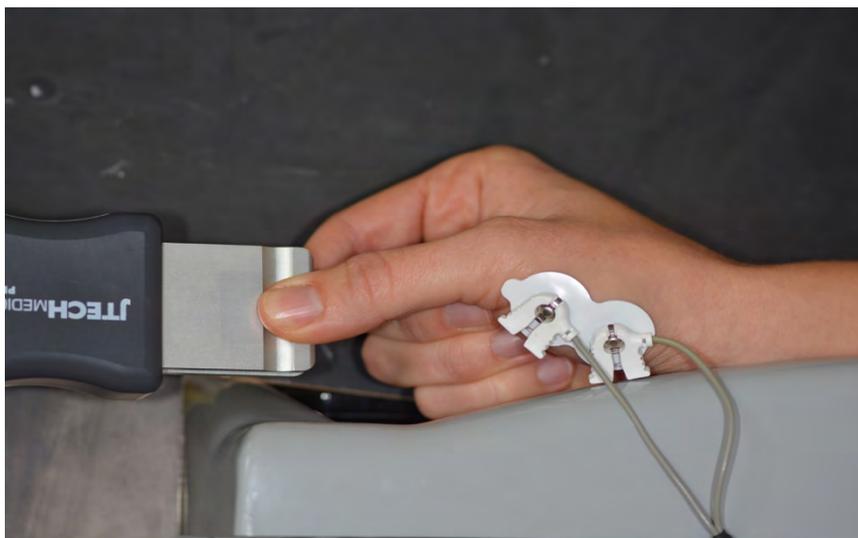


FIGURE 23 : PINCH METER

D. PALPATIONS MUSCULAIRES

Comme précédemment l'individu sera assis, les yeux fermés. Pour ce test, il s'agira d'une **évaluation clinique**, puisque c'est l'opérateur qui évaluera le **synchronisme de contraction** des masséters.

Pour cela l'individu devra serrer progressivement les dents jusqu'à l'OIM et l'opérateur palpera les masséters (Figure 24). Trois résultats seront possibles :

- Une **contraction synchrone** des masséters (=S),
- Une **contraction asynchrone**, avec une contraction du masséter **droit avant le gauche** (=ADG),
- Une **contraction asynchrone**, avec une contraction du masséter **gauche avant le droit** (=AGD).



FIGURE 24 : TEST DE PALPATION MUSCULAIRE

Ce test sera réalisé deux fois sans l'interposition de rouleaux de Celluron n°3 et deux fois avec l'interposition de rouleaux de Celluron n°3. Lors de l'interposition de rouleaux de Celluron n°3 une donnée supplémentaire sera enregistrée : l'efficacité musculaire. C'est-à-dire lorsqu'on interpose les rouleaux de Celluron n°3 la contraction musculaire des masséters augmente-t-elle ?

Deux résultats seront possibles :

- Soit une contraction identique (=),
- Soit une contraction plus importante (+).

E. TEST CLINIQUE DE LA PINCE

Lors du test clinique de la pince, l'individu sera assis, les yeux fermés avec le bras tendu vers l'avant. L'opérateur évaluera la force de la pince pouce-index droite puis gauche. Pour cela, l'individu réalisera une **OIM** ainsi qu'un serrage maximal de la pince pouce-index. L'opérateur tentera d'ouvrir la pince pouce-index (Figure 25). Trois résultats seront possibles :

- **Absence de force** (=0), l'opérateur arrive facilement à ouvrir la pince pouce-index,
- **Force modérée** (=1), l'opérateur arrive à ouvrir la pince pouce-index avec une certaine résistance de l'individu,
- **Force importante** (=2), l'opérateur ne parvient pas à ouvrir la pince pouce-index.

Cela sera réalisé deux fois sans l'interposition de rouleaux de Celluron n°3 et deux fois avec l'interposition de rouleaux de Celluron n°3.



FIGURE 25 : TEST CLINIQUE DE LA PINCE

F. PLATEFORME DE STABILOMÉTRIE

L'individu sera debout, les yeux fermés sur la plateforme de stabilométrie. Ici, la **position** et la **surface du centre de masse** seront évaluées lors de trois enregistrements (Figure 26) :

- En position mandibulaire de repos,

- En position d'OIM sans l'interposition de rouleaux de Celluron n°3,
- En position d'OIM avec l'interposition de rouleaux de Celluron n°3.

Pendant l'enregistrement qui dure 51,3 secondes, l'individu ne devra pas bouger sur la plateforme. Chaque enregistrement sera réalisé deux fois.

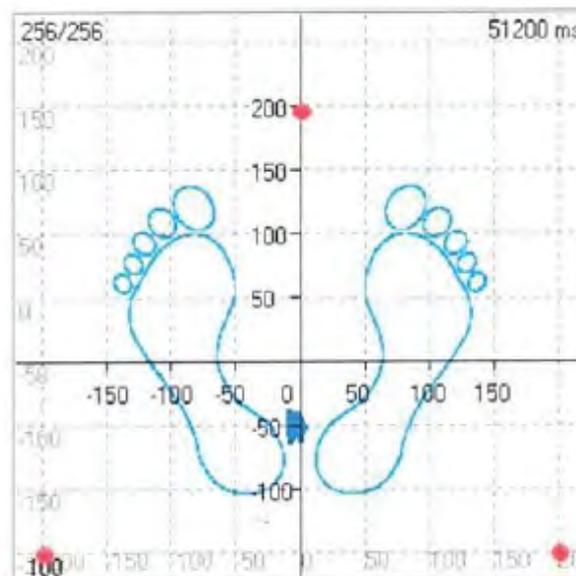


FIGURE 26 : PLATEFORME DE STABILOMÉTRIE

4. DEROULÉ DE L'ETUDE

Certaines phases présentées ci-dessus ont été réalisées dans le cadre de soins, tout particulièrement pour la réalisation de protège-dents sur deux sportives professionnelles au sein du DU du Sport du Dr Blasco.

Afin d'optimiser leurs performances une analyse précise de leur occlusion, dans le cadre de soins hospitaliers, a été réalisée. Ainsi, en améliorant l'ancrage mandibulaire par l'épaisseur du protège-dent, une amélioration de la force de la pince I-II a été notée. Pour cela, des tests posturaux ont été réalisés avec des cales de 2mm ou 4mm d'épaisseur (Figure 27).

Les données obtenues vont dans le sens d'une amélioration de l'ancrage occlusal avec une cale de 4mm d'épaisseur se traduisant par une augmentation de l'efficacité musculaire mais également par une amélioration du synchronisme de contraction des masséters. Il nous semble donc intéressant de proposer un projet d'étude afin d'étudier l'influence du capteur occlusal sur la force physique.



FIGURE 27 : CALES DE 2MM ET 4MM

Une étude est donc nécessaire, dans laquelle trente-cinq individus devront être inclus. Le jour de l'étude, la randomisation sera faite lors de l'arrivée de l'individu. Il tirera au sort l'ordre dans lequel il réalisera les tests. Ainsi, un chiffre sera attribué à chacun des tests :

- Le **numéro 1** correspond aux tests avec **l'électromyographie** (=EMG seule, EMG, EMG et pinch meter),
- Le **numéro 2** correspond aux **tests cliniques** (test de palpation et test clinique de la pince),
- Le **numéro 3** correspond au test avec la **plateforme de stabilométrie**.



FIGURE 28 : SCHÉMA RÉCAPITULATIF

CONCLUSION

Si le lien entre l'ancrage mandibulaire et la force musculaire de la ceinture scapulaire est prouvé, cela pourra donner lieu à de nombreuses études plus poussées sur l'impact de l'occlusion sur le corps.

En effet, si l'occlusion a un impact sur l'activité musculaire de la ceinture scapulaire cela impliquerait que l'occlusion a un impact dans les activités de la vie quotidienne. Ainsi, en cas d'anomalie occlusale, une **faiblesse musculaire au niveau du membre supérieur** pourrait exister créant des **difficultés dans la vie de tous les jours**, comme par exemple lors de l'écriture. En prenant en charge les patients atteints d'anomalies occlusales cela permettrait de réduire leur faiblesse musculaire au niveau de la ceinture scapulaire et ainsi **améliorer leur qualité de vie**. Par ailleurs, en démontrant un lien initial entre l'occlusion et l'activité musculaire de la ceinture scapulaire, on peut penser que l'occlusion peut aussi avoir un **impact sur le reste du corps** et notamment sur les membres inférieurs.

Enfin, on peut attendre de ce type d'études, des applications dans le domaine sportif, notamment pour la confection de protège-dents : corriger ou améliorer l'occlusion pour optimiser les performances physiques devient un nouveau paradigme médical, puisque l'occlusodontiste ne serait plus amené à traiter uniquement des patients dysfonctionnels mais aussi à intervenir sur des individus sains.

Vu le Président du jury

Pr Cathy NABET



02/06/2021

Vu le Directeur de thèse

Dr Florent DESTRUHAUT



LISTE DES ABREVIATIONS

EMG : Electromyographie

EMGs : Electromyographie de surface

MMT : Test musculaire manuel (Manual Muscle Testing)

MORA : Appareil de repositionnement orthopédique mandibulaire (Mandibular Orthopedic Repositioning Appliance)

OIM : Occlusion d'Intercuspitation Maximale

LEXIQUE

Force pince I-II : force développée par la pince pouce-index lors d'un serrage maximal de celle-ci.

Occlusion d'intercuspitation maximale : position d'occlusion caractérisée par le plus grand nombre de contacts dentaires.

Pinch meter : instrument médical utilisé pour tester la force numérique sous la forme de trois types différents de pincements.

Position mandibulaire de repos : position lorsque la mandibule est en position de repos ménageant un espace libre d'inocclusion.

BIBLIOGRAPHIE

1. Cuthbert SC, Goodheart GJ. On the reliability and validity of manual muscle testing: a literature review. *Chiropr Osteopat.* déc 2007;15(1):4.
2. Haas M, Cooperstein R, Peterson D. Disentangling manual muscle testing and Applied Kinesiology: critique and reinterpretation of a literature review. *Chiropr Osteopat.* déc 2007;15(1):11.
3. Melis M, Di Giosia M. Applied kinesiology and dentistry – A narrative review. *CRANIO®.* 28 juill 2020;1-8.
4. Lee S-Y, Hong M-H, Park M-C, Choi S-M. Effect of the Mandibular Orthopedic Repositioning Appliance on Trunk and Upper Limb Muscle Activation during Maximum Isometric Contraction. *J Phys Ther Sci.* 2013;25(11):1387-9.
5. Lee S-Y, Park Y-J, Park H-M, Bae H-J, Yu M-J, Choi H-W, et al. Effect of the Mandibular Orthopedic Repositioning Appliance (MORA) on Forearm Muscle Activation and Grasping Power during Pinch and Hook Grip. *J Phys Ther Sci.* 2014;26(2):195-7.
6. Isselée H, Asscherickx A, De Mot B, Dankaerts W, Staes F, Deklerck J, et al. The immediate effect of different mandibular positions on muscle force in the upper and lower limb: A pilot study in asymptomatic subjects. *Phys Med Rehabil Res [Internet].* 2016 [cité 21 nov 2020];1(2).
7. Shiau Y-Y, Chai H-M. Body Posture and Hand Strength of Patients with Temporomandibular Disorder. *CRANIO®.* juill 1990;8(3):244-51.
8. Ishii H. [A study on the relationships between imbalance of stomatognathic function and asymmetry of craniofacial morphology, and the center of gravity of the upright posture]. *Osaka Daigaku Shigaku Zasshi.* déc 1990;35(2):517-56.
9. Michelotti A, Buonocore G, Manzo P, Pellegrino G, Farella M. Dental occlusion and posture: an overview. *Prog Orthod.* 2011;12(1):53-8.
10. Michalakis KX, Kamalakis SN, Pissiotis AL, Hirayama H. The Effect of Clenching and Occlusal Instability on Body Weight Distribution, Assessed by a Postural Platform. *BioMed Res Int.* 23 juin 2019;2019:1-9.
11. Sakaguchi K, Mehta NR, Abdallah EF, Forgione AG, Hirayama H, Kawasaki T, et al. Examination of the Relationship Between Mandibular Position and Body Posture. *CRANIO®.* oct 2007;25(4):237-49.
12. Combadazou J-C, Hennequin A, Benichou M, Roumiguié C, Destruhaut F. Stabilometry

platform benefits in diagnosis and occlusal orthosis treatment of occluso-postural deficiency: preliminary study on 30 patients. *Oral Health Care* [Internet]. 2019 [cité 18 avr 2021];4(5).

13. Piero M, Simone U, Jonathan M, Maria S, Giulio G, Francesco T, et al. Influence of a custom-made maxillary mouthguard on gas exchange parameters during incremental exercise in amateur road cyclists. *J Strength Cond Res*. mars 2015;29(3):672-7.

14. Queiróz AFVR, de Brito Jr RB, Ramacciato JC, Motta RHL, Flório FM. Influence of mouthguards on the physical performance of soccer players. *Dent Traumatol*. déc 2013;29(6):450-4.

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Etat des connaissances	13
Figure 2 : Le test musculaire manuel	15
Figure 3 : Kinésiologie appliquée et tests musculaires manuels	15
Figure 4 : Occlusion en force du membre supérieur	16
Figure 5 : Occlusion et posture.....	18
Figure 6 : Occlusion et Performances physiques.....	19
Figure 7 : Objectifs	21
Figure 8 : Critères d'éligibilité.....	23
Figure 9 : Le Pinch Meter	24
Figure 10 : L'EMG	24
Figure 11 : La Plateforme de Stabilométrie.....	25
Figure 12 : Muscle temporal droit.....	26
Figure 13 : Muscle masseter droit.....	26
Figure 14 : Long extenseur radial du carpe droit	26
Figure 15 : Fléchisseur ulnaire du carpe droit	26
Figure 16 : Muscle long fléchisseur du pouce droit.....	26
Figure 17 : EMG seul sans rouleaux de cellulon n°3	27
Figure 18 : EMG seul avec rouleaux de cellulon n°3	28
Figure 19 : EMG sans rouleaux de cellulon n°3.....	29
Figure 20 : EMG avec rouleaux de cellulon n°3	29
Figure 21 : EMG côté droit sans rouleaux de cellulon n°3	30
Figure 22 : EMG côté droit avec rouleaux de cellulon n°3.....	31
Figure 23 : Pinch Meter	31
Figure 24 : Test de Palpation musculaire	32
Figure 25 : Test clinique de la pince	33
Figure 26 : Plateforme de stabilométrie	34

Figure 27 : Cales de 2mm et 4mm.....	35
Figure 28 : Schéma récapitulatif.....	36

IMPACT DE L'OCCLUSION SUR L'ACTIVITE MUSCULAIRE DE LA CEINTURE SCAPULAIRE

RESUME :

Nous manquons aujourd'hui de preuves scientifiques tangibles montrant l'impact de l'occlusion sur l'ensemble du corps humain, notamment des études en matière de posturologie. C'est dans ce sens que ce projet a été mené. Le but principal est d'objectiver, sur un plan quantitatif, l'influence de la modification de la position mandibulaire (et donc de l'occlusion) sur la force musculaire développée au niveau de la ceinture scapulaire, et plus particulièrement la pince I-II (pouce-index).

TITRE EN ANGLAIS : Impact of occlusion on muscle activity of the shoulder girdle

DISCIPLINE ADMINISTRATIVE : Chirurgie dentaire

MOTS-CLES : occlusion, force musculaire, ceinture scapulaire, pince, pouce-index, EMG, pinch-meter

INTITULE ET ADRESSE DE L'UFR OU DU LABORATOIRE :

Université Toulouse III-Paul Sabatier
Faculté de chirurgie dentaire
3 chemin des Maraîchers
31062 Toulouse Cedex

DIRECTEUR DE THESE : Dr Florent DESTRUHAUT