



**HAL**  
open science

# Influence de la position mandibulaire sur la vitesse du membre supérieur et la précision chez l'escrimeur: mise en place d'un protocole de recherche clinique

Philippine Tachot

## ► To cite this version:

Philippine Tachot. Influence de la position mandibulaire sur la vitesse du membre supérieur et la précision chez l'escrimeur: mise en place d'un protocole de recherche clinique. Sciences du Vivant [q-bio]. 2021. dumas-03351935

**HAL Id: dumas-03351935**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03351935v1>**

Submitted on 22 Sep 2021

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

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

**U.F.R. D'ODONTOLOGIE**

Année 2021

Thèse n°55

THESE POUR L'OBTENTION DU  
**DIPLOME D'ETAT de DOCTEUR EN CHIRURGIE  
DENTAIRE**

Présentée et soutenue publiquement

Par **Philippine TACHOT**

Né(e) le 16 août 1995 à Montpellier

Le 14 Septembre 2021

**Influence de la position mandibulaire sur la vitesse du membre  
supérieur et la précision chez l'escrimeur: Mise en place d'un  
protocole de recherche clinique**

Sous la direction de **Raphaël DEVILLARD**

Membres du jury :

M. CATROS Sylvain  
M. DEVILLARD Raphaël  
M. POISSON Philippe  
M. D'INCAU Emmanuel  
Mme KHOURY Claudine

Professeur des Universités  
Professeur des Universités  
Maitre de Conférences des Universités  
Maitre de Conférences des Universités  
Assistante Hospitalo-Universitaire

Président  
Directeur  
Rapporteur  
Assesseur  
Assesseur



**Président** M. TUNON DE LARA Manuel  
**Directeur de Collège des Sciences de la Santé** M. PELLEGRIN Jean-Luc

## **COLLEGE DES SCIENCES DE LA SANTE UNITE DE FORMATION ET DE RECHERCHE DES SCIENCES ODONTOLOGIQUES**

**Directrice** Mme BERTRAND Caroline 58-01  
**Directeur Adjoint à la Pédagogie** Mr DELBOS Yves 56-01  
**Directeur Adjoint – Chargé de la Recherche** M. CATROS Sylvain 57-01  
**Directeur Adjoint – Chargé des Relations Internationales** M.SEDARAT Cyril 57-01

### **ENSEIGNANTS DE L'UFR**

#### **PROFESSEURS DES UNIVERSITES**

Mme	Caroline	BERTRAND	Prothèse dentaire	58-01
Mme	Marie-José	BOILEAU	Orthopédie dento-faciale	56-01
M	Sylvain	CATROS	Chirurgie orale	57-01
M	Raphaël	DEVILLARD	Dentisterie restauratrice et endodontie	58-01
Mme	Véronique	DUPUIS	Prothèse dentaire	58-01
M.	Bruno	ELLA NGUEMA	Sciences anatomiques et physiologiques - Biomatériaux	58-01
M.	Jean-Christophe	FRICAIN	Chirurgie buccale – Pathologie et thérapeutique	57-01

#### **MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES**

Mme	Elise	ARRIVÉ	Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale	56-02
Mme	Audrey	AUSSEL	Sciences anatomiques et physiologiques	58-01
Mme	Cécile	BADET	Biologie Orale	57-01
M.	Etienne	BARDINET	Orthopédie dento-faciale	56-01
M.	Michel	BARTALA	Prothèse dentaire	58-01
M.	Cédric	BAZERT	Orthopédie dento-faciale	56-01
M.	Christophe	BOU	Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale	56-02
Mme	Sylvie	BRUNET	Chirurgie buccale – Pathologie et thérapeutique	57-01
M.	Jacques	COLAT PARROS	Sciences anatomiques et physiologiques	58-01
M,	Jean-Christophe	COUTANT	Sciences anatomiques et physiologiques	58-01
M.	François	DARQUE	Orthopédie dento-faciale	56-01
M.	François	DE BRONDEAU	Orthopédie dento-faciale	56-01
M.	Yves	DELBOS	Odontologie pédiatrique	56-01
M,	Emmanuel	D'INCAU	Prothèse dentaire	58-01
Mme	Mathilde	FENELON	Chirurgie Orale	57-01
Mme	Elsa	GAROT	Odontologie pédiatrique	56-01
M.	Dominique	GILLET	Dentisterie restauratrice et endodontie	58-01
Mme	Olivia	KEROUREDAN	Dentisterie restauratrice et endodontie	58-01
M.	Jean-François	LASSERRE	Prothèse dentaire	58-01
M.	Yves	LAUVERJAT	Parodontologie	57-01
Mme	Odile	LAVIOLE	Prothèse dentaire	58-01
Mme	Javotte	NANCY	Odontologie pédiatrique	56-01

M.	Adrien	NAVEAU	Prothèse dentaire	58-01
M.	Philippe	POISSON	Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale	56-02
M.	Patrick	ROUAS	Odontologie pédiatrique	56-01
M.	Johan	SAMOT	Biologie Orale	57-01
Mme	Maud	SAMPEUR	Orthopédie dento-faciale	56-01
M.	Cyril	SEDARAT	Parodontologie	57-01
Mme	Noélie	THEBAUD	Biologie Orale	57-01
M.	Eric	VACHEY	Dentisterie restauratrice et endodontie	58-01

### **AUTRES ENSEIGNANTS**

M.	Cédric	FALLA	Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale	56-02
M.	François	ROUZÉ L'ALZIT	Prothèse dentaire	58-01

### **ASSISTANTS**

M.	Bastien	BERCAULT	Chirurgie Orale	57-01
M.	Baptiste	BERGES	Prothèse dentaire	58-01
Mme	Mathilde	BOUDEAU	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-01
Mme	Virginie	CHUY	Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale	56-02
M	Pierre-Hadrien	DECAUP	Prothèse dentaire	58-01
Mme	Laura	DONNET	Biologie Orale	57-01
Mme	Julia	ESTIVALS	Odontologie pédiatrique	56-01
Mr	Pierre-André	GUILLAUD	Parodontologie	57-01
Mme	Jane	GOURGUES	Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale	56-02
Mr	Louis	HUAULT	Sciences anatomiques et physiologiques	58-01
Mme	Mathilde	JACQUEMONT	Parodontologie	57-01
Mme	Clémence	JAECK	Prothèse dentaire	58-01
Mr	Aymeric	JOUBERT DU CELLIER	Dentisterie restauratrice et endodontie	58-01
Mr	Jean-Baptiste	IRIBARREN	Dentisterie restauratrice et endodontie	58-01
Mme	Claudine	KHOURY	Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale	56-02
Mme	Camille	LACAULE	Orthopédie dento-faciale	56-01
M.	Antoine	LAFITTE	Orthopédie dento-faciale	56-01
Mme	Léa	MASSE	Prothèse dentaire	58-01
Mme	Aude	MENARD	Prothèse dentaire	58-01
M	Florian	PITEU	Prothèse dentaire	58-01
Mme	Rawen	SMIRANI	Parodontologie	57-01
Mme	Florianne	VILLAT	Dentisterie restauratrice et endodontie	58-01
M.	Clément	VACHEY	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-01
M	Paul	VITIELLO	Prothèse dentaire	58-01
Mme	Sophia	ZIANE	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-01
Mme	Laurie	FUCHS	Odontologie pédiatrique	56-01

## Remerciements

### A notre Président de thèse

Monsieur le Professeur Sylvain CATROS  
Professeur des Universités – Praticien Hospitalier  
Sous-section Chirurgie orale 57-01

*Je vous remercie pour l'honneur que vous me faites en acceptant de présider ce jury, ainsi que pour vos enseignements au cours de mon cursus, tant lors des cours magistraux que lors des vacations hospitalières au PQR.*

### A notre Directeur de thèse

Monsieur le Professeur Raphaël DEVILLARD  
Professeur des Universités – Praticien Hospitalier  
Sous-section Dentisterie Restauratrice – Endodontie 58-01

*Merci d'avoir accepté de prendre la direction de ce travail. Merci pour votre temps et vos conseils précieux tout au long de la préparation de celui-ci, mais également durant mes trois années passées au PQR. Veuillez trouver dans ce travail le témoignage de toute ma gratitude. A bientôt dans un cabinet ou sur une piste d'escrime.*

### A notre Rapporteur de thèse

Monsieur le Docteur Philippe POISSON  
Maître de Conférences des Universités – Praticien Hospitalier  
Sous-section Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale  
56-02

*Je vous remercie sincèrement d'avoir accepté et pris le temps de relire ce travail. Bien que vous ne puissiez pas être la aujourd'hui, je vous remercie pour votre implication.*

A notre Assesseur

Monsieur le Docteur Emmanuel D'INCAU

Maître de Conférences des Universités – Praticien Hospitalier

Sous-section Prothèse dentaire 58-01

*Merci d'avoir accepté de faire partie du jury de cette thèse. Merci pour votre patience et votre pédagogie tout au long de ces années cliniques au PQR.*

A notre Assesseur

Madame le Docteur Claudine KHOURY

Assistante Hospitalo-Universitaire

Sous-section Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale

56-02

*Je vous remercie d'avoir accepté de faire partie du jury de cette thèse et d'avoir donné de votre temps à cette occasion.*

**A mes parents**, merci de m'avoir donné les moyens de mener à bien mes projets tant sportifs que scolaires, et de m'avoir poussée et soutenue tout au long de mes études. Merci de m'avoir permis de devenir ce que je suis aujourd'hui. Mum, merci pour les relectures. Je vous aime.

**A mes frères et sœurs**, Edouard, Eléonore et Ludivine,

**A ma sœur de cœur Juliette**,

Vous êtes mes soleils au quotidien et un soutien sans relâche dans toutes les étapes de ma vie.

**A ma famille**,

**A mes maîtres d'armes**, Emmanuel Garet, Frédéric Carre et Jean-Francois DiMartino, merci de m'avoir accompagnée toutes ces années dans mon projet sportif et de m'avoir permis de vivre une adolescence épanouie. Vous m'avez appris la détermination et la persévérance, qui m'ont beaucoup servi tout au long de ce travail.

**A mes amis**, de Dax, de Bordeaux, de dentaire, de l'escrime et de tous les horizons.

Je vous dédie ce travail.

# **TABLE DES MATIERES**

**Influence de la position mandibulaire sur la vitesse du membre supérieur et la précision chez l'escrimeur: Mise en place d'un protocole de recherche clinique**

## **Table des abréviations**

### **Introduction**

#### **Partie 1 : Contexte de l'étude**

- I- Introduction à l'escrime
- II- Position mandibulaire : relations anatomiques et neuro-anatomiques
- III- Vitesse et position mandibulaire
- IV- Force et position mandibulaire
- V- Précision et position mandibulaire
- VI- La place de l'effet Placebo dans les études sur la position mandibulaire

#### **Partie 2 : Etude Expérimentale**

- I- Matériels et méthodes
- II- Résultats attendus
- III- Discussion
- IV- Conclusion

### **Conclusion**

### **Annexes**

### **Bibliographie**

## **TABLE DES ABREVIATIONS**

RC : Relation Centrée

OIM : Occlusion d'Intercuspidie Maximale

MORA : Mandibular Orthopedic Repositioning Appliance

DVO : Dimension verticale d'occlusion

DIB : Dispositif intra-buccal

## **TABLE DES TABLEAUX ET FIGURES**

Tableau 1 : Schéma de contraction

Figure 1 : Modèles d'études en plâtre extra dur de type IV

Figure 2 : Chauffage de la plaque thermoformable

Figure 3 : Mise en forme de la plaque sur le modèle en plâtre et refroidissement

## **INTRODUCTION**

Depuis les années 70, le lien entre position mandibulaire et performance sportive fait débat. La recherche de performance par la modification de l'occlusion avait déjà pu être mise en évidence dans l'Histoire. A l'époque romaine, les soldats plaçaient des lanières en cuirs entre leurs dents pour améliorer leurs prouesses au combat. Les soldats américains durant la Guerre de Sécession mordaient sur des balles de plomb pour supporter une intervention telle qu'une amputation. Cela a notamment donné naissance à l'expression « to bite the bullet », équivalent de « serrer les dents » en français (1).

L'Escrime est le sport le plus médaillé aux Jeux Olympiques en France avec 122 médailles dont 44 titres. Sa pratique reste malgré tout non-professionnelle pour les escrimeurs français. C'est un sport de combat. Pour remporter un assaut il faut pouvoir être plus rapide, plus précis, plus réactif, plus explosif et plus endurant que son adversaire. L'optimisation de la performance chez les athlètes est incontestablement un objectif essentiel de la pratique sportive.

Les dispositifs intra-buccaux ont tout d'abord été recommandés pour protéger des traumatismes au cours de la pratique sportive. Rassurer les sportifs sur leur innocuité s'est avéré indispensable. La perception négative des sportifs et une possible influence négative de ses dispositifs de protection sur la performance nuisait à leur utilisation par les athlètes.

Les premières interrogations autour de ce sujet sont apparues suite à un article de Stenger en 1977 qui portait sur les joueurs de Football Américain de l'Université Notre Dame (Indiana) équipés de protège-dents sur mesure. Cette étude retrouvait alors une amélioration de leur performance (2).

A cette époque, la portée scientifique de cette théorie a été fortement remise en question. C'est ce que dénonçait Gelb et al. (3) dans une revue de littérature parue en 1996, sur des articles édités entre 1970 et 1990. Ils pointent principalement des lacunes dans la conception méthodologique des études.

Des résultats contradictoires concernant la relation entre la position mandibulaire et la posture sont retrouvés dans la littérature. Au cours de ce travail, nous avons voulu étudier l'influence de la position mandibulaire sur les performances de l'épéiste. Nous avons émis l'hypothèse que la modification de la position mandibulaire influençait la vitesse du membre supérieur, et donc de l'allongement du bras, et la précision chez l'escrimeur. Nous avons également souhaité intégrer la notion d'effet placebo.

Après une présentation de la bibliographie consacrée aux effets attendus du port de dispositifs intra-buccaux dans la pratique sportive, nous proposerons un protocole d'étude. Le protocole et les résultats attendus seront discutés. Notre conclusion portera sur les différentes options de réalisation de cette étude en terme de cadre légal et de financement.

## **PARTIE 1 : Contexte**

### **I- Introduction à l'escrime**

L'escrime est aujourd'hui, avant tout, un sport de combat, issu des exercices d'entraînement militaire. En parallèle de la pratique purement sportive, des pratiques adaptées telles que l'escrime handisport (en fauteuil), l'escrime artistique, l'escrime-santé (patientes atteintes de cancer du sein, reconstruction pour les victimes de violences sexuelles, escrime chez les séniors) se sont développées.

La pratique s'organise autour de 3 armes l'épée, le sabre et le fleuret. Le but commun étant de toucher son adversaire sans être touché.

D'après J.F. MARINI (4), les qualités requises chez l'escrimeur sont la vitesse, la puissance et la force explosive. A cela, un aspect stratégique passant par l'analyse, la prise de décision et la précision, doit venir compléter le tableau de compétence d'un escrimeur. L'escrime est donc un sport complet alliant des périodes en aérobie (endurance durant les phases de préparation de la touche), et en anaérobie (explosivité et réactivité suite à une prise de décision).

La touche peut être réalisée par une action offensive ou contre-offensive ou évitée par une action défensive.

L'attaque se compose, en plus de l'allongement du bras, d'un mouvement de jambes vers l'avant pour se rapprocher de l'adversaire :

- la Marche : Avancée du pied avant puis avancée du pied arrière pour retrouver le même écart et se retrouver en position de garde.
- la Fente : Avancée du pied avant et allongement de la jambe arrière sans bouger le pied arrière.
- le Marché-fente : combinaison d'une marche et d'une fente.
- la Flèche.

Au fleuret et au sabre, seules les touches portées en surface valable sont comptabilisées. Si les 2 tireurs touchent simultanément, soit l'action est dite simultanée, les touches sont alors annulées, soit le point est attribué au tireur qui a

pris la priorité grâce à la prise d'initiative de l'attaque. L'appareil électrique enregistreur de touche permet de déterminer si la touche est portée en zone valable ou non-valable. « La matérialité de la touche est constatée d'après les indications de l'appareil électrique enregistreur de touche, éventuellement avec consultation des assesseurs » (5)

L'épée, contrairement au fleuret et au sabre, n'est pas une arme de convention et n'est donc pas soumise aux règles de priorité. De ce fait, lorsque les 2 tireurs touchent ensemble avec un délai de 25/100ème de seconde, on dit qu'il y a « coup double » et chaque tireur obtient un point. Le corps entier est considéré comme surface valable. Lors des compétitions individuelles, les matchs se font en 5 ou 15 touches en fonction du moment de la compétition.

## **II- Position mandibulaire : relations anatomiques et neuro-anatomiques**

### **a- Posture**

Pour Clauzade la posture se compose de 5 chaînes musculaires issues du crâne qui assurent la stabilité de l'homme debout avec une tête équilibrée dans l'espace par rapport au plan de Francfort (6). L'analyse de la posture, grâce à des plateformes de forces stabilométrique, permet de mettre en évidence de manière fiable et reproductible l'influence de la position mandibulaire sur celle-ci (7).

Baldini et al. (8) ont voulu explorer la corrélation entre la position mandibulaire et la posture au repos chez des sujets sains en utilisant des plateformes de forces. Les résultats ont mis en évidence l'influence de la vision comme étant une composante fondamentale dans la posture tonique. La position mandibulaire serait un facteur secondaire du contrôle postural. Ces résultats sont en accord avec ceux de Perinetti (9), dont l'étude n'a pas démontré de corrélation détectable au niveau posturographique entre l'occlusion dentaire et la posture du corps.

Pour autant, d'autres études ont mis en évidence des résultats contradictoires.

Sakaguchi et al. (10) ont étudié les relations entre position mandibulaire et posture corporelle, et inversement. Leur étude, menée sur 45 sujets sains, également grâce à une plateforme de force, a conclu que le changement de position mandibulaire affectait la posture corporelle significativement en la rendant plus stable en occlusion centrée notamment.

Une étude intégrant une variable yeux ouverts/ yeux fermés, comparable à celle de Perinetti (9), a été mise en place par Tardieu et al. (11). Cette dernière étudiait l'impact du facteur stabilité grâce à une plateforme dynamique. Il a été constaté que lorsque la position mandibulaire était déséquilibrée dans les conditions dynamiques instables les yeux fermés, le contrôle postural était dégradé par rapport à la position de repos, sans pour autant impacter le positionnement et la stabilité de la tête. Le même objectif fonctionnel été atteint en induisant cependant une augmentation du coût énergétique fonctionnel.

Cela signifierait que la position mandibulaire affecterait différemment le contrôle postural en fonction des conditions posturales stables ou dynamiques et en l'absence de contrôle visuel. L'information sensorielle liée à l'occlusion dentaire entrerait alors en considération lors de tâches posturales difficiles, telles que l'exercice sportif, et augmenterait au fur et à mesure que les autres indices sensorielles deviendraient rares.

Cette étude est en accord avec celle de Julia-Sanchez et al. (12) qui soutient également l'existence d'un lien entre la position mandibulaire et un contrôle postural exacerbé en conditions dynamiques. Le protocole expérimental consistait à placer des rouleaux de cotons au niveau des secteurs postérieurs, pour mimer une augmentation de la DVO, et solliciter une activité musculaire du système manducateur. L'équilibre du corps était nettement meilleur lorsque la position mandibulaire était modifiée avec les rouleaux de cotons, et plus particulièrement lors de mesures de niveau instable. L'influence de l'occlusion sur le contrôle de l'équilibre est prédominant dans des conditions de fatigue.

L'ensemble de ces résultats amène à penser que les signaux afférents de l'occlusion dentaire peuvent contribuer plus efficacement au processus de contrôle de l'équilibre

statique lorsque davantage de perturbations externes sont présentes, telle qu'une instabilité de surface ou une fatigue musculaire.

## **b- Relation neuro-anatomique**

Pour Clauzade « le trijumeau est un véritable nerf postural et explique ainsi les interrelations entre l'occlusion dentaire et la posture. » (6). La relation entre la position mandibulaire et l'optimisation du recrutement musculaire peut être soutenue sur le plan neuro-anatomique.

D'après Gangloff et Perrin (13), le corps humain en position orthostatique oscille de façon continue afin de maintenir l'équilibre. Ce contrôle est géré par les afférences sensorielles issues des systèmes proprioceptifs, tactiles, visuels et les récepteurs vestibulaires de l'oreille interne. Pour étudier l'influence des afférences trigéminales sur la stabilité posturale, Gangloff et Perrin ont réalisé des anesthésies tronculaires ciblant la branche V3 du nerf trijumeau. A travers une analyse de la posturographie avant et après anesthésie, ils ont pu observer que le contrôle postural était altéré après anesthésie quand le sujet avait les yeux ouverts et dévié avec les yeux fermés. Les auteurs ont conclu que les afférences trigéminales ont un effet sur le recrutement musculaire participant au maintien de la stabilité posturale.

Buisseret-Delmas et al. (14) décrivent le noyau vestibulaire du tronc cérébral comme un centre sensorimoteur important du cerveau, impliqué dans le contrôle des fonctions oculomotrices et posturales. Il est composé de 4 noyaux : supérieur, latéral, médial et inférieur. Des injections de traceurs antérograde et rétrograde chez le rat leurs ont permis d'étudier les schémas de connexions entre le nerf trigéminal et les noyaux vestibulaires. Cela a pu mettre en évidence dans le noyau vestibulaire des afférences sensorielles provenant des récepteurs faciaux en plus de celles rapportées par le cou et le corps, et révéler une projection réciproque du complexe sensoriel trigéminal aux quatre principaux noyaux vestibulaires chez le rat. Ce schéma est en accord avec celui présenté dans l'étude de Pinganaud et al. (15).

Ebben et al. (16) (17) soutiennent également une théorie selon laquelle l'activation de deux zones simultanées du cortex moteur entraînerait une augmentation de la fréquence des signaux de sortie vers les muscles actifs. Cela expliquerait qu'une contraction volontaire à distance, telle que celle provoquée par les muscles masticateurs avec le port d'appareil de repositionnement orthopédique mandibulaire, puisse provoquer un phénomène appelé potentiel d'activation simultanée, à l'origine d'un effet ergogène.

Les effets neuromusculaires du repositionnement de la mâchoire et de la contraction des muscles de la mandibule pourraient se traduire par une amélioration des réponses neuromusculaires dans les muscles agonistes des mouvements sportifs. En conséquence, l'activation de différents muscles, comme les muscles de la mâchoire, contribuerait aux mouvements de force retrouvés dans des sports comme l'aviron, le pédalage, la course ou le saut, et pourrait s'appliquer à l'escrime.

### **III- Vitesse et position mandibulaire**

La vitesse de réalisation du mouvement de l'escrimeur est une composante primordiale pour surprendre l'adversaire et asséner la touche avant lui.

En physique, la puissance mécanique est le produit de la force motrice et de la vitesse. La vitesse est le quotient d'une distance par un temps.

$$\text{Puissance} = \text{Force} \times \frac{\text{Distance}}{\text{Temps}}$$

Pour Golem et Arent (18), il faut différencier la puissance musculaire de la force et l'endurance musculaire. La puissance musculaire est une composante essentielle de la performance, notamment pour les actions d'accélération et de décélération. Ils parlent d'une augmentation possible de la puissance musculaire sans augmentation simultanée de la force musculaire lors de la modification de la position mandibulaire. La puissance dépendrait alors de la rapidité des réponses neuromusculaires, et donc

des communications entre les propriocepteurs périphériques et le système nerveux central.

Nous avons vu plus haut le lien entre les afférences du nerf trijumeaux et le recrutement musculaire. Le repositionnement mandibulaire à travers une gouttière de repositionnement pourrait avoir un effet sur la vitesse de la réponse neuromusculaire.

Nous pouvons donc émettre l'hypothèse que la puissance est proportionnelle à la vitesse du mouvement si la force reste inchangée.

Dans leurs études respectives Dunn-Lewis et al. (19) et Arent et al. (20) observent que bien que les études du repositionnement de la mâchoire n'affectent généralement pas la force et l'endurance musculaire, la puissance musculaire est améliorée. On peut donc supposer que l'amélioration se fait sur la vitesse de réalisation.

Pour Schultz-Martins et al. (21), Zupan et al. (22) et Dunn-Lewis et al. (19) l'étude de l'influence de la position mandibulaire sur la vitesse a été réalisée lors de sprints. Contrairement aux deux autres études, celle de Dunn-Lewis et al. (19) n'a pas mis en évidence d'effet ergogénique sur les temps de course réalisés.

D'Ermes et al. (23) ont réalisé leur étude sur deux nageurs, un boxeur et quatre rugbymen. L'étude sur les nageurs a été menée sur la réalisation de 100mètres dans la nage de prédilection. Bien qu'aucun calcul statistique n'ait été réalisé, des temps améliorés avec la gouttière en RC ont pu être observés. Concernant le boxeur et les rugbymen, d'Ermes et al. (23) se sont heurtés aux difficultés de rétablir les conditions de performance, et ont donc mis en place un test de performance aérobie. Cette remarque est commune à l'ensemble des tentatives de modélisation de la performance sportive au cours de recherche clinique.

Chez le golfeur, l'analyse du swing et les distances de drives ont pu être étudiées dans quelques études. Ces mesures ont pu être réalisées sur des swings typiques.

Kwon et al. (24) ont mis en évidence des distances de drive significativement plus longues lorsque les athlètes portaient la gouttière réglée en RC et une activité musculaires des muscles temporo-frontal et masséters significativement plus stables

que sans l'appareil. Pour les auteurs, c'est le positionnement de la mandibule par la gouttière qui est déterminant.

Pae et al. (25) ont comparé le port de protège-dents augmentant la DVO de 2mm et le port de gouttières réglées en RC avec modification en occlusion unilatérale lors de la 4<sup>ème</sup> session. La vitesse de club et la distance de drive ont été significativement améliorées avec les protège-dents et les gouttières en occlusion bilatéralement équilibrée. En revanche, ils n'ont pas retrouvé de différences pour la vitesse de balle initiale et la précision au putting. Avec le réglage unilatéral, la vitesse de la tête de club et la distance de drive ont été significativement réduites.

La puissance et la capacité anaérobie d'un athlète peuvent être étudiées grâce au test de Wingate (WAnT). C'est un test de performance anaérobie fiable, objectif et non-invasif (26). Il s'exécute généralement sur un vélo ergomètre en ayant pour objectif d'atteindre ses capacités maximales sur une courte période d'effort (30 secondes). Les auteurs ont pu comparer l'exécution de ce test avec et sans dispositif intra-buccal (DIB) en place.

Arent et al. (20) et Morales et al. (27) ont mis en évidence une amélioration des capacités anaérobies lors du port de gouttières réglées pour éliminer l'interférence de désordres neuromusculaires. Pour Morales et al. (27), le port de ce type de DIB pourrait améliorer les performances des athlètes dans les activités anaérobies où une action de haute intensité provoquerait un serrement de mâchoire.

Arx et al. (28) ont combiné l'effet du spiromètre à un exercice sur vélo ergomètre après 4 semaines de port de gouttière sur mesure. Ils ont observé de meilleurs résultats pour la puissance atteinte en pédalant sur le vélo ergomètre.

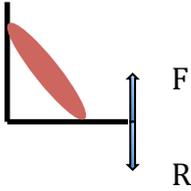
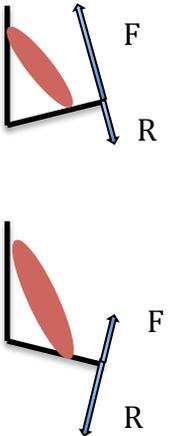
En revanche, selon Fischer et al. (29) le port de gouttière de stabilisation n'est pas efficace pour toutes les formes d'effort physique. Son étude n'a révélé aucun bénéfice ergogénique avec ou sans gouttières.

Il semble dès lors évident que toutes ces études ne permettent pas d'aboutir à un consensus clair bien que certains résultats le soutiennent. Il est cependant intéressant de noter que parmi les études citées, si les résultats ne mettaient pas en évidence d'amélioration, ils n'entraînaient pas pour autant d'effets négatifs.

## IV- Force et position mandibulaire

La mesure de la force musculaire assistée par des machines apporte une analyse quantifiable précise et reproductible.

L'analyse musculaire peut se porter sur la force isométrique ou la force isocinétique, alliant les contractions concentriques et excentriques. En mesurant la force isométrique, on mesure la force posturale, sans déplacement du segment de membre, une force statique mais active est développée. La mesure de la force isocinétique mesure la force des muscles en mouvement, elle étudie une contraction dynamique avec déplacement du segment de membre à vitesse constante (30)(31).

Contraction	Caractéristiques	Schéma
Isométrique	Muscle statique, pas de déplacement du segment du membre $F = R$	
Isocinétique	Contraction dynamique, déplacement à vitesse constante : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Concentrique : Rapprochement des points d'insertion, <math>F &gt; R</math></li> <li>- Excentrique : Eloignement des points d'insertions, <math>F &lt; R</math></li> </ul>	

*Tableau 1 : Schéma de contraction*

*F : Force développée par le muscle*

*R : Résistance opposée au mouvement*

En 1991, Forgione et al. (31), dans une revue de la littérature concluent que la modification de la DVO aurait un effet reconnu sur la force isométrique, mais polémique concernant l'impact sur la force isocinétique.

Isselée et al. (32), dans leur étude, n'ont observé aucune influence du port de cire de morsure augmentant la DVO sur la force de préhension ou le mouvement d'abduction de l'épaule évalués par des dynamomètres.

Pour autant, les études ne sont pas toutes unanimes face à cette hypothèse.

Lee et al. (33) ont trouvé que la force isométrique des muscles de l'avant-bras et des masséters lors d'un mouvement de préhension avec port d'une MORA en RC se révèle significativement plus élevée. Dans une autre étude (34), sur les muscles du tronc et des membres supérieurs, les résultats ont montré que les sternocleidomastoïdiens, les muscles érecteurs du rachis et lombaires, le trapèze supérieur, le biceps, le triceps, le rectus abdominis et les muscles obliques internes et externes ont tous montré des augmentations significatives des contractions isométriques maximales avec un appareil de repositionnement orthopédique mandibulaire.

Pour Dias et al. (35) la force isocinétique des mouvements d'abduction/ adduction de l'épaule et de rotation interne/ externe du bras met en évidence une force musculaire significativement supérieure avec une MORA en relation centrée (RC).

Chakfa et al. (36) et Abdallah et al. (37) ont modifié la position mandibulaire en augmentant progressivement la DVO.

Chakfa et al. (36) ont observé une amélioration significative de la force isométrique des fléchisseurs cervicaux et des deltoïdes jusqu'à une certaine valeur de DVO avant de diminuer si la DVO est encore augmentée. Cette épaisseur serait propre à chaque sujet et maximiserait la force isométrique.

Abdallah et al. (37) ont observé, dans une population de femmes présentant un surplomb vertical, une meilleure résistance isométrique du deltoïde

Ces résultats vont dans le sens du rôle ergogénique du port de gouttières concernant la force musculaire de l'épaule et du bras. Nous pouvons donc conclure que les résultats de ces études vont globalement dans le sens d'une influence de la position mandibulaire sur les forces musculaires isocinétique et isométrique du membre supérieur en activité.

Les conclusions de ces études nous laissent penser que le port d'un dispositif intra-buccal pourrait influencer tant sur la puissance que sur l'activité musculaire du membre supérieur.

## **V- Précision et position mandibulaire**

Gangloff et al. (38), dans une étude sur 18 tireurs à la carabine de haut niveau, ont étudié les changements posturaux durant des séries de tirs, selon 4 positions mandibulaires stabilisées grâce à des attelles de positionnement. Le contrôle postural et la stabilisation du regard était meilleurs en position de RC, puis OIM et moins bonne en latéralité des deux côtés. Les performances de tirs étaient également améliorées avec une occlusion artificiellement réglée en relation centrée. Les résultats rapportés laisse apparaître une relation entre l'occlusion dentaire et le contrôle postural dans un sport où la stabilité est la clef de la précision.

Une autre étude chez des tireurs, comparant le port d'une gouttière occlusale réglée en RC et un dispositif placebo, n'a démontré aucune différence significative des valeurs posturales relevées, ni au niveau de la précision ou des scores de tir. Le port de la gouttière stabilisée en RC n'a pas eu d'effet positif, mais pas d'effet négatif non plus (39).

En parallèle des exercices de forces, certaines études se sont intéressées à des critères collatéraux contribuant à la performance. Aucune incidence sur le temps de réaction (19)(40), la souplesse (22)(40)(19), la précision (25) ou encore l'agilité (41) n'a pu être descellée à notre connaissance. Seul Buscà et al. (42) ont pu mettre en évidence des résultats prometteurs sur une partie du test d'agilité dans une population de basketteurs, permettant de soutenir l'effet ergogénique du port de DIB, tant sur la puissance musculaire que sur l'agilité.

Une étude réalisée sur des escrimeurs (43) comparant les temps de réactions des athlètes face à différents stimuli a permis de mettre en évidence certains points :

- Les temps de réactions chez les tireurs débutants étaient toujours plus importants que chez les tireurs expérimentés.
- Les temps de réactions augmentaient avec le nombre croissant d'alternatives de réponses aux stimuli

Cela permet de mettre en évidence le caractère intra-individuel de ces critères.

Une étude réalisée par Brunet et al. (44) a pu mettre en évidence une augmentation de la précision chez l'escrimeur en fonction de l'augmentation de l'effort. Ils ont pu observer cette corrélation jusqu'à 50% du potentiel maximal, avant d'observer une diminution de la précision. Le temps de réaction était également impacté au cours du temps.

Ces résultats contradictoires soulignent la difficulté à attribuer l'amélioration de ces critères au port de DIB. On peut également remarquer que ces critères restent moins développés dans les différentes études par rapport aux exercices de force anaérobie (20)(27)(29) ou d'aérobie (45)(46). Il paraissait alors intéressant d'intégrer l'étude de ce critère au protocole, l'escrime étant un sport de précision.

## **VI- Place de l'effet Placebo dans les études sur la position mandibulaire**

Selon Hurst et al. (47), « l'effet placebo est une réponse psychobiologique à un prétendu traitement bénéfique ». Un placebo peut être utilisé comme traitement de contrôle, indissociable du traitement effectif mais ne comportant pas le composant actif biologique ou mécanique essentiel.

### **a- Gouttière placebo**

Certaines études ont intégré à leur protocole des mesures comparatives avec des gouttières n'ayant pas d'influence sur l'occlusion.

Abdallah et al. (37) a étudié l'effet de la DVO sur la force isométrique du deltoïde à travers une étude en double aveugle sur 16 femmes avec supracclusion, selon 4 positions mandibulaires (occlusion, repos, gouttière, gouttière placebo). La force isométrique du deltoïde était significativement supérieure avec la gouttière augmentant la DVO par rapport aux résultats en occlusion habituelle, ainsi qu'en position de repos mandibulaire. La force isométrique du deltoïde obtenue en occlusion habituelle et avec le placebo ne différait pas.

Pour Dias et al. (39), l'étude sur 13 tireurs au pistolet n'a pas mis en évidence de modifications de la posture du corps, de l'activité musculaire EMG des membres supérieurs, ou de la performance de tir lors du port d'une gouttière occlusale active ou d'une gouttière placebo.

Chakfa et al. (36) ont développé un protocole combinant simple et double aveugle. Les mesures obtenues en pré et post expérimentation étaient en simple aveugle, il était évident pour l'expérimentateur qu'aucune gouttière n'était portée. Les mesures avec les gouttières de différentes épaisseurs étaient réalisées en double aveugle, ni le sujet ni l'examineur ne savaient laquelle des 4 gouttières était portée.

Les résultats montraient que la force isométrique des fléchisseurs cervicaux et des deltoïdes augmente de manière significative par rapport à l'occlusion habituelle lorsque la DVO est augmentée, puis diminue lorsque la DVO est encore augmentée. Partant de la force de morsure habituelle pré-expérimentale comme base de référence, la force isométrique maximale moyenne était calculée comme différence en pourcentage par rapport à la base de référence. A son maximum, la force des fléchisseurs cervicaux a augmenté de 24 % et la force du deltoïde a augmenté en moyenne de 29 % par rapport à celle de l'occlusion habituelle.

Il existerait donc une dimension verticale augmentée, propre à chaque sujet, à laquelle la force isométrique serait maximisée. Les données actuelles suggèrent que d'autres groupes musculaires atteindraient leur force isométrique maximale dans cette même dimension verticale ou dans une dimension similaire.

Dias et al. (35) ont également étudié la force isocinétique du mouvement d'adduction/ abduction de l'épaule et de rotation interne /externe du bras avec une

gouttière en RC, sans gouttière ou avec un placebo. Des différences significatives avec le port de la gouttière et les deux autres conditions expérimentales ont été trouvées dans certaines des variables analysées. L'activation musculaire était significativement plus élevée avec le port de la gouttière en RC. Ces données suggèrent que les attelles peuvent avoir un effet ergogène positif sur la force musculaire des épaules chez les sujets masculins en bonne santé.

Le port de gouttière occlusale peut présenter un avantage pour les sujets sains pratiquant un sport dans lequel la force des épaules et des bras est importante pour la performance.

Ces études permettent de penser que le port d'une gouttière placebo n'influence pas la performance physique par rapport au port de gouttières de repositionnement qui présentent des résultats significativement différents.

#### **b- Effet de régression à la moyenne**

McDonald et Mazzuca (48) décrivent l'effet de régression à la moyenne comme une tendance des mesures extrêmes à se rapprocher de la moyenne lorsqu'elles sont répétées. Afin d'exclure l'hypothèse selon laquelle l'influence du port de gouttière de repositionnement serait placebo, ponctuel et intra-individuel, certains auteurs ont étudié la répétabilité des résultats à travers le temps afin d'écarter cet effet de régression à la moyenne.

C'est le cas de Kwon et al. (24) qui pour minimiser l'effet placebo, ont utilisé un plan d'étude croisé, avec 2 sessions de 10 swings par jour, sur 4 jours.

La gouttière de stabilisation occlusale a mis en évidence la stabilisation de l'activité des muscles masticateurs et l'augmentation de la distance de drive. Bien qu'ils aient pu observer des différences intra-individuelles, les joueurs ont montré une amélioration de leurs performances.

Isselée et al. (32) ont également étudié l'impact intra-individuel de la mise en place d'une cire d'occlusion. Les sujets ne connaissaient pas les hypothèses de l'étude selon la position étudiée (occlusion maximale, bouche ouverte, ou cire d'occlusion).

Aucune différence significative de force musculaire n'a été constatée entre les trois positions mandibulaires pour chacun des groupes de muscles testés ( $p > 0,05$ ). Une bonne répétabilité a été démontrée au sein d'une même séance et entre deux séances de travail.

La réalisation de mesures à différentes dates avec des séquences aléatoires et selon les mêmes protocoles, permet d'obtenir des résultats robustes.

## **PARTIE 2 : Etude Expérimentale/ Protocole**

### **I- Matériels et méthodes**

#### **1- Contexte**

Nous avons pu observer, au travers de l'étude des différents articles de la littérature, la difficulté d'étudier de façon exhaustive les rapports entre la position mandibulaire et la capacité physique. Malgré cela, l'effet ergogénique d'un dispositif intra-buccal semble plausible. Il apparaît donc pertinent de réaliser des études selon des conditions précisément définies afin de déterminer son intérêt dans des situations ciblées au différentes disciplines.

Dans sa thèse d'exercice, H. Chauveau a étudié l'influence du port d'une gouttière occlusale sur les performances sportives d'escrimeurs de haut niveau (49). Son étude portait sur l'effet des gouttières lors d'une action d'attaque type « marché-fente », impliquant un mouvement combiné haut du corps/ bas du corps, sur la vitesse d'exécution. Cette étude a pu mettre en évidence une amélioration significative de la vitesse d'exécution, de la distance de « marché-fente », du temps d'exécution et de l'accélération du mouvement.

Suite à cette étude nous nous sommes donc demandé si l'effet ergogénique observé résultait d'une influence globale, ou s'il pouvait être imputé à une relation entre l'occlusion et la chaîne musculaire du membre supérieur, et donc influencer la vitesse de réaction et la précision de l'athlète.

Lors d'un match d'escrime, après avoir été touché, le tireur dispose d'un délai de 25/100<sup>ème</sup> de seconde pour toucher son adversaire pour que le coup soit double.

L'objectif principal de cette étude est d'évaluer l'influence du port d'une gouttière occlusale sur la vitesse de réaction du membre supérieur, l'objectif secondaire est d'étudier la précision de la touche portée par l'escrimeur.

## **2- Population d'étude**

Afin d'étudier l'effet du port de gouttière sur la vitesse de touche et la précision de l'impact lors de l'allongement du bras, le protocole sera réalisé chez les escrimeuses pensionnaires du Pôle France Relève Epée Dame du CREPS de Bordeaux, selon les critères suivants :

- Inclusion : Consentement éclairé, volontaire pour participer à l'étude
- Non-inclusion : Antécédents de troubles de l'ATM, problèmes posturaux mis en évidence par un podologue, absence de plus de 2 dents par hémi-arcade, appareil orthodontique.

La population cible étant réduite, la classe d'occlusion ne sera pas un critère de non-inclusion.

## **3- Critères d'évaluation**

### **a- Critère d'évaluation principal**

Nous avons décidé d'étudier la vitesse (distance/temps) de touche en mesurant :

- La distance, au repos, entre la tête de pointe de l'épée et la cible
- Le temps entre l'allumage de la cible et la touche (REACTION), et le temps entre l'amorce du mouvement et la touche (TOUCHE).

### **b- Critère d'évaluation secondaire**

Un critère secondaire étudiera l'influence du port de la gouttière sur la précision de l'impact de la tête de pointe en mesurant le point d'impact par rapport au centre de la cible.

Nous chercherons également à établir si les résultats obtenus peuvent être imputés à un effet placebo.

## **4- Réalisation des gouttières**

Lors d'une première intervention auprès de la population cible du CREPS (12 filles du pôle France Relève Épée Dame + 6 filles du pôle universitaire), nous déterminerons notre population d'étude en nous rapportant aux critères d'inclusion et d'exclusion.

Une explication complète, orale et écrite, du protocole sera donnée aux athlètes. Le consentement écrit sera recueilli.

Durant la même séance, nous mesurerons les athlètes afin de déterminer leur taille, leur taille de segment du membre supérieur, et leur taille de segment épée en main.

Les empreintes à l'alginat des arcades maxillaire et mandibulaire seront réalisées pour chaque athlète ainsi que l'enregistrement d'une position mandibulaire reproductible grâce à un silicone d'occlusion en OIM.

Afin d'obtenir une position de repos et neutraliser des désordres neuromusculaires, des cotons seront mis en place au niveau des secteurs postérieurs pendant 2minutes, les athlètes devront marcher pieds nus. Il leur sera ensuite demandé de réaliser 1minute de rotation du cou, 1 minute de flexion-extension et 1minute de mouvement latéraux du cou (27).

Les modèles seront ensuite coulés en plâtre extra dur de type IV, puis soclés.



*Figure 1 : Modèles d'études en plâtre extra dur de type IV*

Les gouttières seront réalisées à base de plaques thermo-formables en éthylène-acétate de vinyle, de 4mm d'épaisseur de BIOPLAST® (36)(50), grâce au MINISTAR S® de SCHEU avec les temps de chauffe et pose recommandés par le fabricant.

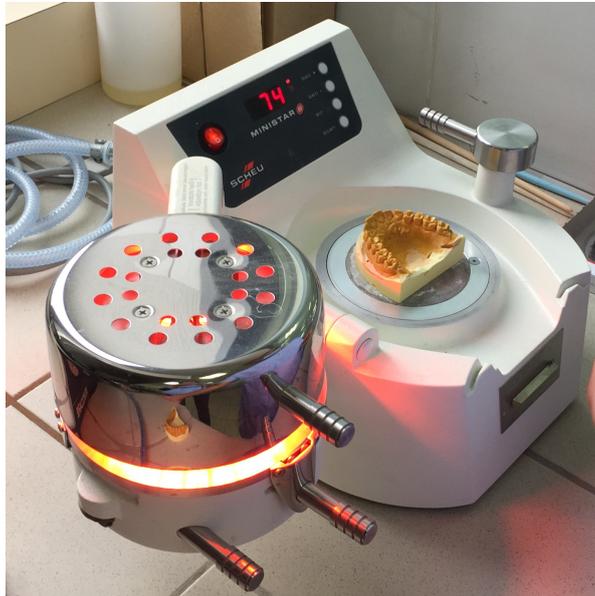


Figure 2 : Chauffage de la plaque thermoformable



Figure 3 : Mise en forme de la plaque sur le modèle en plâtre et refroidissement

Les modèles seront ensuite montés sur articulateur semi-adaptable (Quick-Master de FAG®) à l'aide du silicone d'occlusion et la gouttière sera indenté en plaçant la tige

incisive à +2mm et en réchauffant la face occlusale de la gouttière à l'aide d'un chalumeau (51).

Lors d'une séance distincte, les gouttières seront remises aux athlètes après vérification de leur ajustage.

## **5- Recueil des données**

Les données seront recueillies lors de 3 séances effectuées chacune à 1 semaine d'intervalle afin d'analyser la répétabilité des résultats et lisser un éventuel effet placebo (48). Le déroulé sera le suivant :

- Réalisation d'un échauffement : 5 minutes de course + échauffements dynamiques au plastron avec un maître d'arme, gouttière en place, et réalisation d'une série de 20 touches sur la cible sans gouttière.
- Réalisation des mouvements d'allongements du bras : l'athlète sera positionnée debout face à une cible électronique d'entraînement réglable (52), à distance d'allongement de bras, déterminé par un scotch au sol avec le masque d'escrime. Pour chaque lumière qui s'allume sur la cible, l'athlète devra exécuter un allongement de bras à vitesse maximale, sans mouvement de jambe. La cible présente 5 zones de touches s'allumant de façon aléatoire, créant ainsi une incertitude dans la réponse. 20 allongements seront enregistrés avec 8 secondes de repos entre chaque allongement.
- Trois séries de mouvements, avec une position mandibulaire différente (bouche ouverte, bouche fermée sans gouttières et bouche fermée gouttière en place) et 3 minutes entre chaque série. L'ordre de position mandibulaire sera déterminé de façon randomisée.

Les temps de touche (REACTION) seront donnés par la cible et permettront de calculer la vitesse de réaction.

Chaque série sera filmée par une caméra stabilisée perpendiculairement à la cible, et les séquences seront analysées grâce au logiciel ImageJ pour mesurer le critère de précision et le temps d'allongement du bras (TOUCHE) après la prise de décision. L'effet placebo sera mesuré par la reproductibilité des résultats obtenus.

Ces résultats, comparés entre les 3 variables (bouche ouverte, bouche fermée sans gouttière et bouche fermée avec gouttière) et aux différentes dates, permettront de mettre en évidence ou pas une influence du port de la gouttière sur la performance et sa persistance dans le temps.

## **6- Analyse statistique**

La vitesse de touche et la précision de touche obtenues avec gouttière en place seront comparées avec celles obtenues bouche ouverte et bouche fermée à l'aide du test pour échantillons appariés de Wilcoxon.

### **II- Résultats attendus**

Dans un match d'escrime, quand un tireur touche son adversaire il existe un délai de 25/100<sup>ème</sup> de seconde pour que l'adversaire provoque un coup double. Cette valeur issue du règlement technique de la Fédération Internationale d'Escrime nous permet d'établir un objectif d'amélioration au moins équivalent à ce délai.

Dans une étude sur 11 athlètes de niveaux régional à national, Sorel et al. (53) ont étudié l'influence de l'incertitude sur le temps de réponse de l'escrimeur lors d'une attaque. Certaines mesures ont été réalisées dans des conditions sans incertitudes et peuvent servir de valeurs de référence en condition fixe.

Concernant le temps de réponse, les auteurs ont dissocié le temps de réaction et le temps du mouvement. Il en ressort un temps de réaction moyen de 0,271s ± 0,120 et un temps de réalisation du mouvement moyen de 0.788s ± 0.109 pour un temps de réponse moyen total de 1.059 ± 0.198s.

Concernant la précision des athlètes, toujours en condition optimale, sans incertitude au repos, les auteurs ont mis en évidence un taux de réussite de touche de la cible de  $67.6\% \pm 17.6\%$  avec une précision par rapport à la cible de  $0.041\text{m} \pm 0.018\text{m}$ .

Ces valeurs nous permettent d'estimer les valeurs attendues lors de la réalisation du protocole sans port de gouttières sur mesure et nous permettrons de conclure à une certaine cohérence de nos résultats.

Gutiérrez-Davila et al. (54) ont mis en place une étude sur le temps de réaction de l'escrimeur lors d'une action défensive. 24 athlètes de haut-niveau face à un maître d'armes ont participé à cette étude. Les résultats obtenus permettent d'affirmer que le défenseur a un temps moyen de  $0,353\text{s} \pm 0,028\text{s}$  pour déclencher son action défensive et avoir un avantage sur l'attaquant.

Dans une autre étude (55), Gutiérrez-Davila et al. ont également déterminé, sur un échantillon de 30 escrimeurs de niveau national à international, le temps moyen de réaction et d'exécution d'une fente, face à un stimuli sur plastron. Il en est ressorti un temps de réaction moyen de  $0,188 \pm 0,022\text{s}$  et un temps de réalisation du mouvement moyen de  $0,523\text{s} \pm 0,074\text{s}$ , pour un temps de réponse moyen total de  $0,710\text{s} \pm 0,082\text{s}$ .

Dans sa thèse d'exercice, H. Chauveau a mis en application un protocole sur 11 athlètes dont 5 escrimeuses du Pôle Espoir, impliquant le port d'une gouttière de repositionnement lors de la réalisation d'une fente face à une cible électronique. Les résultats ont permis de conclure à une amélioration de la vitesse de l'athlète avec port de gouttières ( $+0.157 \text{ m/s}$  [Intervalle de Confiance (IC) à 95% :  $0.091 - 0.223$ ],  $p < 0.001$ ).

Chez les escrimeuses du Pôle Espoir, le temps de réalisation du mouvement en moyenne a diminué de  $0,057\text{s}$ , avec un temps moyen de  $1,022\text{s}$  avec gouttière contre  $1,079\text{s}$  sans gouttière. Une augmentation de la vitesse moyenne de réalisation chez les escrimeuses du Pôle a également pu être observée avec une vitesse moyenne de  $2,440\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$  avec la gouttière contre  $2,218\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$  sans ( $+ 0,222 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ ).

Notre protocole étudiant l'allongement du bras de l'escrimeur, sans mouvement de jambes associés, il est probable que nos résultats ne soit pas exactement cohérents avec les résultats retrouvés dans ces différentes études. Cependant, les résultats de ces études nous permettent d'avoir un ordre d'idée sur les résultats attendus de notre protocole.

### **III- Discussion**

Le premier objectif de ce travail était de développer un protocole expérimental permettant d'étudier l'influence de la position mandibulaire sur la vitesse d'allongement du bras chez l'escrimeur.

Un autre objectif était d'étudier la précision de l'escrimeur et le développement d'un éventuel effet placebo.

Ce protocole a pour objectif d'étudier l'effet du port de PIB dans des conditions proches de l'assaut réel. Dans la littérature, il est difficile de retrouver des études mettant les athlètes en condition de compétition comme ont pu le faire d'Ermes et al. sur des nageurs (23).

La population d'étude ciblée imposerait un échantillon de petite taille. Le pôle France Epée Dame du CREPS de Bordeaux héberge chaque saison 12 filles du pôle France Relève Épée Dame et 6 filles du pôle universitaire. Afin d'obtenir des résultats plus pertinents, l'idéal serait d'étudier un échantillon plus important. Cependant, d'autres études concernant le port de DIB et la performance, réalisées sur de petits échantillons d'athlètes de haut niveau, ont pu mettre en évidence des résultats significatifs (24)(25)(42).

De plus, réaliser cette étude sur des athlètes de haut niveau permet de diminuer les fluctuations intra-individuelles qui pourraient être retrouvées dans une population amateur (43)(56).

Cette population semble homogène de part le sexe, l'âge similaire et un niveau équivalent ce qui permettrait une comparaison fiable des résultats.

Les critères d'inclusion et d'exclusion permettraient de limiter les biais de sélection. Les antécédents de troubles de l'ATM ou des problèmes posturaux chez les athlètes pourraient influencer les résultats de l'étude.

Cependant, ne pas avoir intégré la classe d'occlusion dans les critères d'exclusions peut présenter un biais de sélection. L'intégration de ce critère aurait éventuellement pu réduire un échantillon déjà restreint, mais on ne peut pas ignorer que certaines études ont mis en évidence des résultats significatifs sur des populations avec surplomb (37) ou plus marqué sur des populations avec une occlusion instable (24). La définition d'un trouble des ATM ou de l'occlusion est également très subjective et varie selon les auteurs.

La réalisation des gouttières pour l'étude impose de déterminer différentes caractéristiques. Les protocoles retrouvés dans la littérature diffèrent et l'on retrouve différentes alternatives à chaque étape.

Les positions mandibulaires les plus retrouvées à notre connaissance sont la RC (24)(33)(34)(39), l'OIM avec (20)(27) ou sans (19)(40) neutralisation des désordres neuromusculaires ou encore à travers une augmentation de la DVO (32)(36)(37).

Dans les cas d'augmentation de la DVO, le choix de l'épaisseur de matériaux fluctue également. On retrouve dans les études de Pae et al. (25), Abdallah et al. (37), et dans la thèse d'exercice de H. Chauveau (49) des gouttières de 2cm d'épaisseur, 3cm chez Kwon et al. (24) et 2 à 4 cm chez Isselée et al. (32), tandis que Chakfa et al. (36) soutiennent que la DVO idéale serait propre à chacun.

On peut donc s'attendre à des résultats différents du fait de ces différents choix et donc d'éventuels biais. Il pourrait être intéressant de comparer le port de gouttières réalisées selon ces différents protocoles afin de déterminer si ces différences entraînent des différences significatives. Selon la théorie de Chakfa (36) on peut également penser que chaque athlète réagirait différemment à chaque gouttière, dans ce cas là, la réalisation de plusieurs gouttières permettrait de trouver la position mandibulaire la plus adaptée à chaque athlète.

La mise en place d'un modèle de régression linéaire du type de gouttière en fonction de la classe d'occlusion, de la présence de surplomb ou de béance, de la stabilité occlusale pourrait être une aide à la décision.

Malgré une volonté d'étudier l'effet de ses dispositifs dans le temps (mesure sur 3 semaines), le protocole n'impose pas un port des DIB permanent aux entraînements contrairement à l'étude de Manfredi et al. (57) qui a réalisé des mesures à 2 mois après port total de DIB.

Cette mesure sur 3 semaines a aussi pour objectif de mettre en évidence un éventuel effet placebo. Nous avons pu voir que la réalisation de mesures à différentes dates selon les mêmes protocoles, permettait d'obtenir des résultats robustes (48). Cependant, la mise en place d'un protocole réalisé en double-aveugle, par la mise en place d'une gouttière inactive et d'une prise de mesure à l'aveugle aurait pu éviter ce biais, comme cela a déjà pu être fait (35)(37)(39).

Les études de Sorel (53) et Gutiérrez-Davila (55), retenues pour estimer les résultats attendus, ont été réalisées en conditions expérimentales, à l'arrêt face à un plastron, comme dans notre protocole. Les résultats obtenus avec ce protocole ne prendraient pas en compte les variables inhérentes à l'assaut en conditions réelles, malgré l'incertitude créée par les 5 cibles aléatoires de la cible électronique d'entraînement. La réactivité et la précision des athlètes sont inévitablement soumises à l'incertitude du combat, aux qualités de l'adversaire et à la forme de l'athlète à un instant précis. Il est difficile et subjectif de discerner le temps de réaction du temps d'allongement du bras effectif (REACTION/ TOUCHE), la détermination de ces mesures pourrait créer un biais dans les résultats.

#### **IV- Conclusion**

La mise en place de ce protocole permettrait donc de compléter les données scientifiques concernant la recherche de performance chez l'escrimeur. La mise en évidence d'une amélioration de la rapidité et de la précision du tireur soutiendrait le pouvoir ergogénique du port de gouttière. Il faudrait cependant nuancer les résultats obtenus car ce protocole présente certains biais.

Dans l'éventualité où la performance de l'escrimeur serait améliorée, le port de DIB devrait être contrôlé régulièrement tant sur son usure, que sur le confort ressenti par l'athlète. Les performances des sportifs, et des escrimeurs notamment, restent dépendantes des fluctuations intra et interindividuelles et ne peuvent pas être incombées au port d'un dispositif intra-buccal. On ne peut pas nier que les performances sportives sont également liées à l'entraînement, à la récupération, à la forme du moment tant physique que mentale de l'athlète, et dans un sport de combat tel que l'escrime, à l'adversaire.

Cela implique, malgré un protocole pertinent, la réalisation d'études complémentaires afin de mettre en évidence le lien entre position mandibulaire et performance, indépendamment de toutes ces variables.

Face aux difficultés de mise en place du protocole liées d'une part au contexte sanitaire dû à la COVID-19 entre mars 2020 et Février 2021, et d'autre part, à l'avis du comité d'Ethique du Centre Hospitalier Universitaire de Bordeaux qui a estimé le projet comme étant « en dehors du champs des Recherches Impliquant la Personne Humaine au sens de la loi Jardé » sans pour autant émettre d'avis défavorable (Annexe 1), la présentation de ce protocole permet tout de même de porter à la réflexion le développement d'une telle étude.

La réalisation de notre protocole pourrait faire l'objet d'une autre thèse d'exercice en dehors d'une promotion par un CHU.

## V- Annexe

### Annexe 1 : Réponse du comité d'éthique du CHU de Bordeaux



Comité d'Éthique du Centre Hospitalier Universitaire de Bordeaux  
GROUPE PUBLICATION

Bordeaux, le 04/11/2020,

Pr Marie - Claude Saux  
*Coordinatrice*

Dr Thibaud Haaser  
*Coordinateur Adjoint*

Madame, Monsieur

Dr Véronique Avérous  
*Présidente du Comité d'Éthique du  
CHU de Bordeaux*

Courriel :  
[Publication.comite.ethique@chu.bordeaux.fr](mailto:Publication.comite.ethique@chu.bordeaux.fr)

Après analyse du projet de recherche « Effet du port de gouttière sur la vitesse de touche et la précision chez l'escrimeur », le Groupe Publication propose une catégorisation de cette recherche en dehors du champ des Recherches Impliquant la Personne Humaine au sens de la loi Jardé.

Pour autant, le Groupe Publication recommande à l'équipe de recherche :

- De bien identifier toutes les circonstances cliniques qui pourraient être à l'origine d'un risque même minime de désagrément, de douleurs lors de la confection et du port de la gouttière afin d'en faire des critères d'exclusion ;
- De respecter les devoirs d'information et de respect des droits des personnes quant au recueil et à l'analyse de leurs données personnelles (en lien avec le RGPD) ;
- Le seul risque éthique pour cette population de personnes dont certaines doivent être mineures, est de ne pas respecter leur souhait de ne pas participer : nous vous conseillons donc de formaliser l'information et le recueil de l'accord des participantes, de prévoir pour les personnes de moins de 15 ans un dispositif d'information et de recueil de l'accord des parents et enfin de tracer et conserver ces non-oppositions.



Comité d'Éthique du Centre Hospitalier Universitaire de Bordeaux  
GROUPE PUBLICATION

- Enfin, il est impératif que leur participation ou non-participation ne s'accompagne d'aucune conséquence positive ou négative (sans quoi le consentement ne pourrait être considéré libre et volontaire)

Nous nous tenons à votre disposition pour de plus amples informations, et vous prions de croire, Madame, Monsieur, en nos sincères salutations.

Pr Marie - Claude Saux  
*Coordinatrice*

Dr Thibaud Haaser  
*Coordinateur Adjoint*

Dr Véronique Avérous  
*Présidente du Comité d'Éthique du  
CHU de Bordeaux*

Courriel :  
[Publication.comite.ethique@chu-bordeaux.fr](mailto:Publication.comite.ethique@chu-bordeaux.fr)

Pour le Groupe Publication du Comité d'Éthique du Centre  
Hospitalier Universitaire de Bordeaux

Dr Thibaud HAASER  
Service de Radiothérapie  
Hôpital Haut Lévesque - Bordeaux

## VI- Bibliographie

1. Roettger M. Performance Enhancement and Oral Appliances. *Compend Contin Educ Dent* 15488578. 2 juill 2009;30:4-8.
2. Stenger JM. Physiologic dentistry with Notre Dame athletes. *Basal Facts*. 1977;2(1):8-18.
3. Gelb H, Mehta NR, Forgione AG. The relationship between jaw posture and muscular strength in sports dentistry: a reappraisal. *Cranio J Craniomandib Pract*. oct 1996;14(4):320-5.
4. Qualités physiques mises en jeu en escrime [Internet]. [cité 28 sept 2020]. Disponible sur: [http://eaiao.envsn.fr/Perf\\_sportive/qualites\\_physiques/texte/qualite\\_requise/escrime.htm](http://eaiao.envsn.fr/Perf_sportive/qualites_physiques/texte/qualite_requise/escrime.htm)
5. 123998-Technique fra\_juil20.pdf [Internet]. [cité 28 sept 2020]. Disponible sur: [https://static.fie.org/uploads/24/123998-Technique%20fra\\_juil20.pdf](https://static.fie.org/uploads/24/123998-Technique%20fra_juil20.pdf)
6. Clauzade M. Orthoposturodentie. *Actual Odonto-Stomatol*. déc 2007;(240):387-405.
7. Baldini A, Nota A, Assi V, Ballanti F, Cozza P. Intersession reliability of a posturo-stabilometric test, using a force platform. *J Electromyogr Kinesiol Off J Int Soc Electrophysiol Kinesiol*. déc 2013;23(6):1474-9.
8. Baldini A, Nota A, Tripodi D, Longoni S, Cozza P. Evaluation of the correlation between dental occlusion and posture using a force platform. *Clinics*. janv 2013;68(1):45-9.
9. Perinetti G. Dental occlusion and body posture: no detectable correlation. *Gait Posture*. oct 2006;24(2):165-8.
10. 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 J Craniomandib Pract*. oct 2007;25(4):237-49.
11. Tardieu C, Dumitrescu M, Giraudeau A, Blanc J-L, Cheynet F, Borel L. Dental occlusion and postural control in adults. *Neurosci Lett*. 30 janv 2009;450(2):221-4.
12. Julià-Sánchez S, Álvarez-Herms J, Gatterer H, Burtscher M, Pagès T, Viscor G. The influence of dental occlusion on the body balance in unstable platform increases after high intensity exercise. *Neurosci Lett*. mars 2016;617:116-21.
13. Gangloff P, Perrin PP. Unilateral trigeminal anaesthesia modifies postural control in human subjects. *Neurosci Lett*. 20 sept 2002;330(2):179-82.

14. Buisseret-Delmas C, Compoint C, Delfini C, Buisseret P. Organisation of reciprocal connections between trigeminal and vestibular nuclei in the rat. *J Comp Neurol.* 1999;409(1):153-68.
15. Pinganaud G, Bourcier F, Buisseret-Delmas C, Buisseret P. Primary trigeminal afferents to the vestibular nuclei in the rat: existence of a collateral projection to the vestibulo-cerebellum. *Neurosci Lett.* 2 avr 1999;264(1):133-6.
16. Ebben WP, Flanagan EP, Jensen RL. Jaw Clenching Results in Concurrent Activation Potentiation During the Countermovement Jump. *J Strength Cond Res.* nov 2008;22(6):1850-4.
17. Ebben WP, Kaufmann CE, Fauth ML, Petushek EJ. Kinetic Analysis of Concurrent Activation Potentiation during Back Squats and Jump Squats. *J Strength Cond Res.* juin 2010;24(6):1515-9.
18. Golem DL, Arent SM. Effects of Over-the-Counter Jaw-Repositioning Mouth Guards on Dynamic Balance, Flexibility, Agility, Strength, and Power in College-Aged Male Athletes. *J Strength Cond Res.* févr 2015;29(2):500-12.
19. Dunn-Lewis C, Luk H-Y, Comstock BA, Szivak TK, Hooper DR, Kupchak BR, et al. The Effects of a Customized Over-the-Counter Mouth Guard on Neuromuscular Force and Power Production in Trained Men and Women. *J Strength Cond Res.* avr 2012;26(4):1085-93.
20. Arent SM, Pellegrino J, McKenna J, Jaouhari CA. Effects Of A Neuromuscular Dentistry-designed Mouthguard On Muscular Endurance And Anaerobic Power: 943: May 29 8:30 AM - 8:45 AM. *Med Sci Sports Exerc.* mai 2009;41(5).
21. Schultz Martins R, Girouard P, Elliott E, Mekary S. Physiological Responses of a Jaw-Repositioning Custom-Made Mouthguard on Airway and Their Effects on Athletic Performance. *J Strength Cond Res.* févr 2020;34(2):422-9.
22. Zupan MF, Bullinger DL, Buffington B, Koch C, Parker S, Fragleasso S, et al. Physiological Effects of Wearing Athletic Mouth Pieces While Performing Various Exercises. *Mil Med.* 1 mars 2018;183(suppl\_1):510-5.
23. D'Erme V, Basile M, Rampello A, Di Paolo C. Influence of occlusal splint on competitive athletes performances. *Ann Stomatol (Roma).* 14 janv 2012;3(3-4):113-8.
24. Kwon T-H, Shin S-W, Ryu J-J, Lee RS-B, Ahn S-J, Choi Y-J. Effect of Occlusal Stabilization Appliance on Driving Distance in Golf. *J Dent Rehabil Appl Sci.* 2010;26(2):157-68.
25. Pae A, Yoo R, Noh K, Paek J, Kwon K. The effects of mouthguards on the athletic ability of professional golfers. *Dent Traumatol.* févr 2013;29(1):47-51.
26. Bar-Or O. The Wingate anaerobic test. An update on methodology, reliability and

validity. *Sports Med Auckl NZ*. déc 1987;4(6):381-94.

27. Morales J, Buscà B, Solana-Tramunt M, Miró A. Acute effects of jaw clenching using a customized mouthguard on anaerobic ability and ventilatory flows. *Hum Mov Sci*. 1 déc 2015;44:270-6.

28. Arx T von, Flury R, Tschan J, Buergin W, Geiser T. Exercise Capacity in Athletes with Mouthguards. *Int J Sports Med*. avr 2008;29(05):435-8.

29. Fischer H, Weber D, Beneke R. No Improvement in Sprint Performance With a Neuromuscular Fitted Dental Splint. *Int J Sports Physiol Perform*. 3 avr 2017;12(3):414-7.

30. Edouard P. 1 - Notions fondamentales sur la physiologie et la mécanique de la contraction musculaire. In: Edouard P, Degache F, éditeurs. *Guide D'isocinétisme* [Internet]. Paris: Elsevier Masson; 2016 [cité 13 nov 2020]. p. 1-18. Disponible sur: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9782294745911000011>

31. Forgione AG, Mehta NR, Westcott WL. Strength and Bite, Part I: An Analytical Review. *CRANIO®*. 1 oct 1991;9(4):305-15.

32. Isselée H, Asscherickx A, 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*. 13 juin 2016;1:19-22.

33. 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*. févr 2014;26(2):195-7.

34. 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*. nov 2013;25(11):1387-9.

35. Dias A, Redinha L, Vaz JR, Cordeiro N, Silva L, Pezarat-Correia P. Effects of occlusal splints on shoulder strength and activation. *Ann Med*. 29 mars 2019;51(sup1):15-21.

36. Chakfa AM, Mehta NR, Forgione AG, Al-Badawi EA, Lobo SL, Zawawi KH. The Effect of Stepwise Increases in Vertical Dimension of Occlusion on Isometric Strength of Cervical Flexors and Deltoid Muscles in Nonsymptomatic Females. *CRANIO®* [Internet]. 13 juill 2016 [cité 29 avr 2020]; Disponible sur: <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/08869634.2002.11752122?needAccess=true>

37. Abdallah EF, Mehta NR, Forgione AG, Clark RE. Affecting upper extremity strength by changing maxillo-mandibular vertical dimension in deep bite subjects.

Cranio J Craniomandib Pract. oct 2004;22(4):268-75.

38. Gangloff P, Louis J-P, Perrin PP. Dental occlusion modifies gaze and posture stabilization in human subjects. *Neurosci Lett.* 3 nov 2000;293(3):203-6.

39. Dias AA, Redinha LA, Silva LM, Pezarat-Correia PC. Effects of Dental Occlusion on Body Sway, Upper Body Muscle Activity and Shooting Performance in Pistol Shooters. *Appl Bionics Biomech* [Internet]. 24 juill 2018 [cité 18 avr 2020];2018. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6081538/>

40. Drum SN, Swisher AM, Buchanan CA, Donath L. Effects of a Custom Bite-Aligning Mouthguard on Performance in College Football Players. *J Strength Cond Res.* mai 2016;30(5):1409-15.

41. 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.

42. Buscà B, Moreno-Doutres D, Peña J, Morales J, Solana-Tramunt M, Aguilera-Castells J. Effects of jaw clenching wearing customized mouthguards on agility, power and vertical jump in male high-standard basketball players. *J Exerc Sci Fit.* avr 2018;16(1):5-11.

43. Milic M, Nedeljkovic A, Cuk I, Mudric M, García-Ramos A. Comparison of reaction time between beginners and experienced fencers during quasi-realistic fencing situations. *Eur J Sport Sci.* août 2020;20(7):896-905.

44. Brunet R, Keller D, Moreaux A. Effet de l'effort sur le temps de réponse simple et de choix en situation d'escrime. 1995;

45. Collares K, Correa MB, Silva ICM da, Hallal PC, Demarco FF. Effect of wearing mouthguards on the physical performance of soccer and futsal players: a randomized cross-over study. *Dent Traumatol.* févr 2014;30(1):55-9.

46. Keçeci AD, Çetin C, Eroğlu E, Baydar ML. Do custom-made mouth guards have negative effects on aerobic performance capacity of athletes? *Dent Traumatol.* oct 2005;21(5):276-80.

47. Hurst P, Schiphof-Godart I, Szabo A, Raglin J, Hettinga F, Roelands B, et al. The placebo and nocebo effect on sports performance: a systematic review. *Eur J Sport Sci* [Internet]. 15 août 2019 [cité 4 févr 2021]; Disponible sur: <https://doi.org/10.1080/17461391.2019.1655098>

48. McDONALD CJ, Mazzuca SA. How much of the placebo effect is really statistical regression? :11.

49. Chauveau H. Influence du port d'une gouttière occlusale sur les performances sportives d'escrimeurs de haut niveau. :82.

50. Park JB, Shaul KL, Overton B, Donly KJ. Improving mouth guards. *J Prosthet Dent.* 1 oct 1994;72(4):373-80.
51. Geary JL, Clifford TJ, Kinirons MJ. Occlusal Accommodation and Mouthguards for Prevention of Orofacial Trauma. *Oral Health Prev Dent.* janv 2009;7(1):55-9.
52. De Giorgio A, Iuliano E, Turner A, Millevolte C, Cular D, Ardigò LP, et al. Validity and Reliability of a Light-Based Electronic Target for Testing Response Time in Fencers. *J Strength Cond Res.* 18 avr 2019;
53. Sorel A, Plantard P, Bideau N, Pontonnier C. Studying fencing lunge accuracy and response time in uncertain conditions with an innovative simulator. *PLoS ONE* [Internet]. 9 juill 2019 [cité 4 mars 2021];14(7). Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6615622/>
54. Gutiérrez-Davila M, Rojas FJ, Gutiérrez-Cruz C, García C, Navarro E. Time Required to Initiate a Defensive Reaction to Direct and Feint Attacks in Fencing. *J Appl Biomech.* déc 2016;32(6):548-52.
55. Gutiérrez-Dávila M, Rojas FJ, Caletti M, Antonio R, Navarro E. Effect of target change during the simple attack in fencing. *J Sports Sci.* juin 2013;31(10):1100-7.
56. Chen TL-W, Wong DW-C, Wang Y, Ren S, Yan F, Zhang M. Biomechanics of fencing sport: A scoping review. *PloS One.* 2017;12(2):e0171578.
57. Manfredi M, Lombardo L, Bragazzi R, Gracco A, Siciliani G, Siciliani G. Study about the explosive force variation using occlusal bites. In 2009.

## Collège des Sciences de la Santé

### UFR des Sciences Odontologiques

# Serment

En présence de mes Maîtres et de mes condisciples, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de l'art dentaire.

Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent et n'exigerai jamais un honoraire au-dessus de mon travail. Ma langue taira les secrets qui me seront confiés. Admis à l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe.

Mes connaissances et mon état ne serviront ni à diffuser des propos non avérés, ni à corrompre les mœurs, ni à favoriser le crime.

Je ne permettrai pas que des conditions de croyance, de nation et de race viennent s'interposer entre mon devoir et mon patient.

Je promets et je jure de conformer strictement ma conduite professionnelle aux principes et aux règles prescrites par le code de déontologie.

Si je remplis ce serment sans l'enfreindre, qu'il me soit donné de jouir heureusement de la vie et de ma profession, honoré à jamais parmi les hommes. Si je le viole et que je me parjure, puissé-je avoir un sort contraire.



Vu, Le Président du Jury,

Date, Signature :

Vu, la Directrice de l'UFR des Sciences Odontologiques,

Date, Signature :

Vu, le Président de l'Université de Bordeaux,

Date, Signature :

## **Titre : Influence de la position mandibulaire sur la vitesse du membre supérieur et la précision chez l'escrimeur: Mise en place d'un protocole de recherche clinique**

### **Résumé :**

Depuis les années 70, le lien entre position mandibulaire et performance sportive fait débat. Aujourd'hui la recherche de l'excellence chez le sportif de haut niveau pousse les athlètes à vouloir toujours plus optimiser leurs performances, notamment à travers des dispositifs externes pouvant développer un effet ergogène. Les dispositifs intra-buccaux de repositionnement occlusal faits sur mesure, ou provenant du commerce, pourraient dès lors faire partie intégrante de la pratique sportive.

Cette thèse étudie de façon documentée l'influence de la position mandibulaire sur la vitesse du membre supérieur et la précision chez l'escrimeur. L'escrime est un sport de réactivité, de vitesse et de précision se prêtant bien à l'analyse de ces critères. Après une présentation de la bibliographie consacrée aux effets attendus du port de dispositifs intra-buccaux dans la pratique sportive, notamment sur les critères de vitesse, force, précision et sur la place de l'effet placebo, ce travail propose un protocole de recherche clinique et une présentation des résultats attendus. Le premier objectif de ce protocole est d'étudier l'influence de la position mandibulaire sur la vitesse d'allongement du bras chez l'escrimeur. L'autre objectif est d'étudier la précision de l'escrimeur et le développement d'un éventuel effet placebo. La dernière partie de ce travail se consacre aux difficultés liées au développement de ce protocole.

**Mots clés :** Occlusion, Chaîne Musculaire, Escrime, placebo, gouttières, dispositif intra-buccal.

---

## **Title : Influence of mandibular position on upper limb speed and accuracy in fencers: Implementation of a clinical research protocol**

### **Abstract :**

Since the 1970s, the link between mandibular position and sports performance has been debated. Today, the research of excellence in high level athletes pushes them to optimize their performances, in particular through external devices that can develop an ergogenic effect. Custom-made or commercially available intra-oral occlusal repositioning devices could therefore become an integral part of sports practice.

This thesis documents the influence of mandibular position on upper limb speed and accuracy in fencing. Fencing is a sport of reactivity, speed and precision that lends itself well to the analysis of these criteria. After a presentation of the bibliography devoted to the expected effects of wearing intra-oral devices in sports practice, in particular on the criteria of speed, strength, precision and the placebo effect, this work proposes a clinical research protocol and a presentation of the expected results. The first objective of this protocol is to study the influence of the mandibular position on the speed of arm extension in fencers. The other objective is to study the accuracy of the fencer and the development of a possible placebo effect. The last part of this work is dedicated to the difficulties related to the development of this protocol.

**Keywords :** [3 minimum]

Occlusion, Muscle Chain, Fencing, placebo, splints, intra-oral device.

---