



Institut  
Ostéopathie  
Bordeaux

Mémoire en vue de l'obtention du Diplôme d'Ostéopathe

**INFLUENCE D'UNE TECHNIQUE OSTÉOPATHIQUE DE  
RECENTRAGE DE LA TÊTE HUMÉRALE SUR LE  
SERVICE DU TENNISMAN**

**Auteur :** Mathilde LAURENT (année universitaire 2016-2017)

**Maître de mémoire :** Pierre TOURNEUX, ostéopathe D.O

*© copyright, Tous droits réservés, IOB, 2017, Toute reproduction est interdite sans la permission écrite de l'IOB*

« Je soussignée, LAURENT Mathilde, atteste que le présent mémoire est le fruit de mes propres travaux effectués à l'IOB sous la supervision de Mr Tourneux Pierre, ostéopathe D.O. Ce mémoire est authentique et n'a pas été antérieurement présenté pour l'acquisition du diplôme d'ostéopathe ou de quelque grade universitaire que ce soit. »

**INFLUENCE D'UNE TECHNIQUE OSTEOPATHIQUE DE  
RECENTRAGE DE LA TETE HUMERALE SUR LE  
SERVICE DU TENNISMAN**

## **Remerciements**

Je remercie profondément mon maître de mémoire, Pierre TOURNEUX, ostéopathe D.O, pour son aide précieuse, ses conseils avisés, ses nombreuses lectures et ses compétences sans faille.

Un grand merci à Marie POUQUET, ma chère cousine, sans qui, je ne serai jamais venue à bout de mes études statistiques.

Je remercie Vincent STAF, ostéopathe D.O et directeur de l'IOB de m'avoir acceptée en 3<sup>ème</sup> année dans son établissement pour poursuivre mes études plus sereinement.

J'adresse toute ma reconnaissance à Isabelle ANDREAZZA, ostéopathe D.O et enseignante à l'IOB, pour son partage de connaissance et sa transmission passionnée de ce beau métier d'ostéopathe qui est le nôtre.

Mes remerciements à nos professeurs d'avoir su nous transmettre leur savoir, leur expérience et la passion de leur discipline.

Un grand merci à tous les tennismen qui ont participé à mon étude, pour leur volontariat, leur engagement et leur comportement exemplaire lors de l'étude expérimentale et aux trois clubs de tennis qui m'ont reçu dans les meilleures conditions.

Enfin, je remercie et ne remercierai jamais assez ma famille et mes amis pour tout ce qu'ils ont fait pour mon épanouissement personnel et professionnel et qui m'ont toujours soutenu dans mes choix. Un merci tout particulier à Juliette, ma petite sœur, qui m'a beaucoup aidée dans la réalisation des essais cliniques de ce mémoire. Merci d'avoir cru en moi.

*À Mathieu,*

*Toi, qui depuis 3 ans, est passé de l'autre côté du chemin, tu m'as donné la force de persévérer et de trouver mon pouvoir guérisseur.*

*Cette date a un véritable goût amer pour moi, et pourtant ,3 ans après, je soutiendrai ce mémoire, accomplissement de mes études d'ostéopathie. Et tu n'y es pas pour rien.*

*Tu me manques.*

*« Pour bien prédire, vous devez voir à travers deux voiles – celui du passé et celui du futur. Si un événement doit se produire demain, où est-il aujourd'hui ? La mémoire mobilise le passé ; la raison voit le lendemain. » (A.T Still)*

## Résumé

Le service est une arme essentielle pour le joueur de tennis. Ce geste est d'un point de vue biomécanique relativement complexe et nécessite un parfait centrage de la tête humérale.

Par des mécanismes biomécaniques et vasculo-nerveux, les dysfonctions de l'articulation scapulo-humérale peuvent avoir des répercussions fonctionnelles sur l'efficacité du service.

Nous proposons un protocole expérimental qui démontre l'influence d'une technique ostéopathique de recentrage de la tête humérale sur les performances du service à partir de critères objectifs (mesure de la vitesse et de la précision du service).

Cette étude a été réalisée sur 38 patients divisés en 2 groupes de 19 patients chacun. Un groupe réel de 19 joueurs qui a reçu le traitement ostéopathique de recentrage de la tête humérale et un groupe placebo de 19 joueurs qui n'a subi aucun geste correcteur mais juste un bilan ostéopathique.

Les résultats ont montré une augmentation significative de la précision après la technique de recentrage de la tête humérale et un gain de vitesse d'environ 5 km/h sur le groupe réel.

*Mots clés* : ostéopathie, tennis, joueur de tennis, service, tête humérale, épaule, biomécanique, performances.

## Sommaire

Remerciements.....	4
Résumé.....	6
Introduction.....	8
1 <sup>ère</sup> PARTIE : CHAPITRE CONTEXTUEL ET CONCEPTUEL	
1. Anatomie de l'épaule .....	12
2. Physiologie de l'épaule .....	27
3. Principes ostéopathiques de ce mémoire .....	38
4. Travaux déjà effectués sur l'influence du recentrage de la tête humérale sur la vitesse et la précision du service au tennis.....	43
5. Hypothèses .....	43
2 <sup>ème</sup> PARTIE: ETUDE CLINIQUE	
1. Présentation de l'étude .....	45
2. Présentation des populations étudiées .....	46
3. Matériel de mesure de la vitesse.....	48
4. Matériel de mesure de la précision .....	49
5. Protocole de l'étude clinique .....	50
6. Observation, techniques utilisées .....	53
7. Traitement et analyse des données .....	54
8. Procédure à suivre pour réaliser un essai clinique prospectif .....	55
9. Populations étudiées dans cette étude.....	57
3 <sup>ème</sup> PARTIE: RESULTATS, ANALYSES ET INTERPRETATIONS	
1. Analyse des résultats .....	59
2. Discussion .....	66
Conclusion .....	69
Bibliographie.....	70
Table des illustrations .....	75
Annexes.....	76

## Introduction

Le tennis est un sport individuel inventé en 1874 par le major Walter Clopton Wingfield en Angleterre. Ce sport devient officiel lors des Jeux Olympiques en 1896. Aujourd'hui, le tennis est le premier sport individuel pratiqué en France. En 2015, cette pratique compte plus d'un million de licenciés. 500000 d'entre eux sont classés et jouent donc des matchs officiels et cherchent constamment à améliorer leurs performances.

Le tennis est un sport utilisant particulièrement la ceinture scapulaire et ce, de façon asymétrique. C'est un sport complet, qui requiert de nombreuses qualités : de bons réflexes, de la précision, une bonne technicité et une bonne tactique, mais aussi une puissance de frappe importante. Afin de répondre à ces exigences et à la variété des gestes tactiques, les joueurs se soumettent à des entraînements physiques intenses.

Contrairement à la plupart des sports, celui-ci met les qualités physiques au service de la technicité et non pas au service du conflit physique avec les adversaires. Les joueurs se blessent donc la plupart du temps seuls du fait de la répétition des différents gestes de frappe qui entraînent une sur-sollicitation des articulations.

En match, le nombre de service varie entre 24 fois dans le meilleur des cas et jusqu'à plus de 250 fois pour les matchs en 5 sets chez les hommes. Il est donc nécessaire pour cela d'avoir une bonne technicité et une bonne mobilité articulaire.

Le service est un geste de lancer complexe qui nécessite d'excellentes qualités physique de souplesse, de coordination et de force. L'évolution de sa technique et de la technologie du matériel le rendent extraordinaire par sa vitesse, sa précision et sa régularité.

Ce geste est aussi le coup du tennis le plus traumatisant pour l'épaule du joueur et cela explique la grande fréquence des pathologies de ce complexe articulaire chez les tennismen.

Pratiquant moi-même le tennis, je connais l'enjeu du premier service et comme la plupart de mes coéquipiers, j'ai été quelques fois blessée du fait de la répétition des gestes de frappe à l'entraînement ou lors des matchs. J'ai constaté que les blessures les plus fréquentes au tennis se situaient plus particulièrement au niveau des épaules, du coude, du poignet et du rachis.



Mon vécu ainsi que celui de mes coéquipiers lors de la pratique de ce sport, associé à mon intérêt tout particulier pour l'ostéopathie, m'a fait m'interroger sur l'impact de la pratique de ce sport sur la biomécanique ostéopathique de l'articulation scapulo-humérale. J'ai alors envisagé une prise en charge ostéopathique au niveau de cette articulation afin d'améliorer les performances lors du 1<sup>er</sup> service en permettant une meilleure vitesse et une meilleure précision. C'est ainsi que j'ai pensé à une manipulation de recentrage de la tête humérale sur le service afin d'améliorer les performances de vitesse et de précision de ce service.

Le service est la première action effectuée au début de chaque point. Il est donc primordial pour le joueur de maîtriser cette action.

Le complexe de l'épaule est très sollicité chez les joueurs de tennis, c'est une zone clé soumise à d'importantes contraintes et où la prévalence des blessures est assez forte. On retrouve fréquemment une instabilité antérieure de l'articulation scapulo-humérale. L'apparition de ces troubles aurait des origines diverses telles que la pratique intensive du tennis, l'anatomie de l'épaule qui permet une grande mobilité entraînant une instabilité, un matériel inadapté, une mauvaise technique ou encore des dysfonctions somatiques à distance.

D'après Still, la structure gouverne la fonction. Chez le joueur de tennis, on retrouve une sollicitation particulière du complexe de l'épaule et notamment de l'articulation scapulo-humérale. Lorsque la tête humérale est décentrée, les fonctions physiques et biomécaniques du tennisman sont altérées. L'amplitude du mouvement de l'articulation scapulo-humérale est restreinte et le service sera donc affecté.

Le rôle de la scapula est essentiel pour un bon fonctionnement de l'épaule, notamment au service. Sa position permet une orientation de la glène pour une stabilisation optimale de la tête humérale pendant toute la durée du service. .

Lors de la pratique du tennis, la tête humérale se décentre très régulièrement du fait de la répétition des différents gestes de frappe. Cette étude prouvera alors l'intérêt, ou non, d'une technique ostéopathique de recentrage de la tête humérale sur la vitesse et la précision du service chez le tennisman.

Des études ont déjà démontré qu'il existe de grosses contraintes au niveau des épaules des tennismen et que cela peut les handicaper dans l'amplitude de leur geste, la précision et aussi leur provoquer des douleurs.

L'ostéopathie est une alternative incontestable chez le tennisman pour le soigner et aussi améliorer ses performances.

D'après les grands principes de l'ostéopathie, si une structure est équilibrée et qu'elle a une mobilité correcte, alors on aura une fonction optimale et donc des meilleures performances.

C'est ainsi que nous allons essayer de démontrer, par ce travail, si une technique ostéopathique de recentrage de la tête humérale a une action sur les performances du service du tennisman ou si cela est dû au fruit du hasard.

**1<sup>ère</sup> PARTIE : CHAPITRE CONTEXTUEL ET CONCEPTUEL**

## **1. Anatomie de l'épaule**

### **1.1 Généralités**

Le complexe de l'épaule est l'articulation de la préhension. Elle est composée de 5 articulations :

- Trois vraies articulations : scapulo-humérale, acromio-claviculaire et sterno-costoclaviculaire.
- Deux fausses articulations à type de plans de glissements : scapulo-thoracique et sub-acromio-deltoïdienne.

Nous décrirons dans ce chapitre uniquement l'articulation scapulo-humérale qui est la seule qui nous intéresse par rapport à la technique ostéopathe employée dans ce mémoire.

Ce complexe est le plus mobile de tout le corps humain grâce à ses 3 degrés de liberté permettant d'orienter le membre supérieur dans les 3 plans de l'espace.

Selon les axes de mobilité, ce complexe permet plusieurs mouvements :

- flexion/extension : autour d'un axe transversal dans un plan sagittal ;
- rotation interne/externe : autour d'un axe longitudinal dans un plan horizontal ;
- abduction/adduction : autour d'un axe antéro-postérieur dans un plan frontal.

Il existe aussi des mouvements combinés :

- antépulsion et rétropulsion : glissements antérieurs et postérieurs dans un plan horizontal ;
- circumduction : l'extrémité distale de la partie du corps (ici coude/poignet/main) décrit un cercle, c'est donc un mouvement non isolé, il n'y a pas d'axe ou plan de mouvement strict mais une succession de ceux-ci.

### **1.2 Description de l'articulation scapulo-humérale**

C'est une vraie articulation (énarthrose) avec 3 degrés de liberté grâce à ses surfaces articulaires encroûtées de cartilage.

Elle unit la tête humérale (tiers de sphère) à la cavité glénoïde de la scapula dont la congruence est augmentée par un labrum glénoïdien.

La tête humérale est orientée en haut, en dedans et en arrière et est entièrement encroûtée de cartilage hyalin.

La cavité glénoïde est au niveau de l'angle latéral de la scapula orientée vers le haut, l'avant et le dehors. Elle présente une concavité moins marquée que la convexité de la tête humérale, c'est pourquoi le labrum glénoïdien vient renforcer la congruence articulaire.

Cette articulation possède plusieurs moyens d'union.

La capsule articulaire : manchon fibreux en forme de cône tronqué et qui s'insère sur tout le pourtour de la tête humérale jusqu'au bord du labrum glénoïdal.

Le ligament coraco-huméral : épais, qui renforce la partie supérieure de l'articulation. Il est transversal du bord latéral du processus coracoïde jusqu'aux tubercules majeur et mineur de l'humérus.

Les ligaments gléno-huméraux : au nombre de trois (supérieur, moyen et inférieur) ils renforcent la capsule en avant :

- Le gléno-huméral supérieur : du pôle supérieur de la cavité glénoïde vers le tubercule mineur.
- Le gléno-huméral moyen : sous le précédent jusqu'au tubercule mineur
- Le gléno-huméral inférieur : de la face antérieure du bourrelet glénoïdal jusqu'à la face antéro-médiale du col chirurgical.

Ces trois ligaments sont le frein principal lors de la montée du bras en abduction et lors des rotations.

Le ligament coraco-glénoïdien : naît de la partie inférieure du processus coracoïde jusqu'à la partie postéro-supérieure du labrum.

Le ligament huméral transverse: tendu de part et d'autre du sillon inter-tuberculaire de l'humérus.

Tous ces ligaments permettent une stabilisation passive de cette articulation.

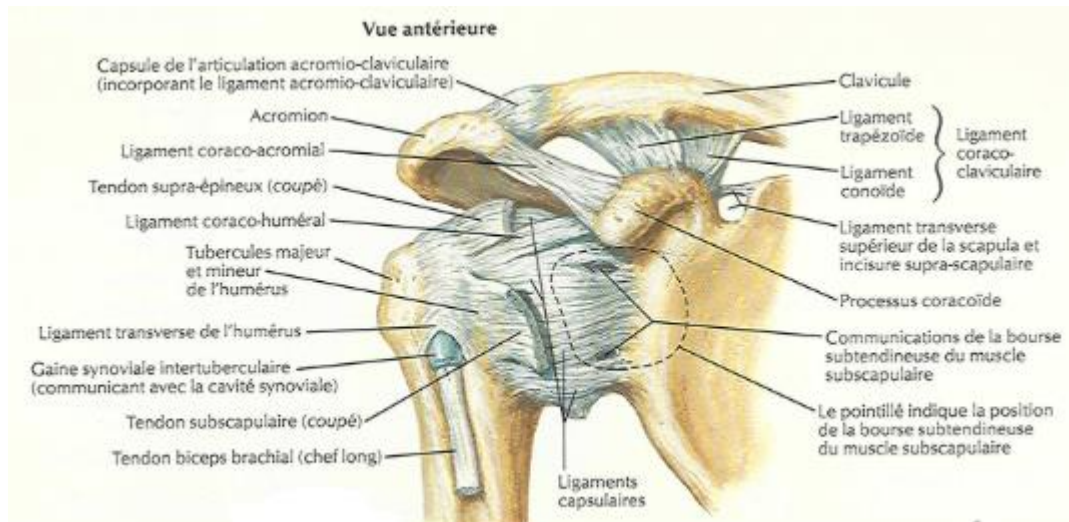


Figure 1 : Les ligaments du complexe de l'épaule (Netter, 1999)

La stabilisation active, elle, se fait par les différents muscles présents sur cette articulation que nous étudierons ci-après.

L'articulation scapulo-humérale est l'une des plus importantes du complexe de l'épaule et permet une grande mobilité et stabilité par ses différents composants.

### 1.3 Muscles reliant la scapula à l'humérus

➤ **Le muscle supra-épineux :**

- **Origine** : fosse supra-épineuse.
- **Trajet** : triangulaire vers le dehors en passant sous l'articulation acromio-claviculaire dont il est séparé par la bourse sub-acromiale.
- **Terminaison** : au niveau de la facette supérieure du tubercule majeur de l'humérus.
- **Action** : il permet l'abduction du bras et maintient la tête humérale dans la glène.
- **Innervation** : nerf supra-scapulaire (C4 à C6).
- **Rôle au service** :

- **Montée du bras** : abduction scapulo-humérale couplée au deltoïde et abaissement de la tête humérale.

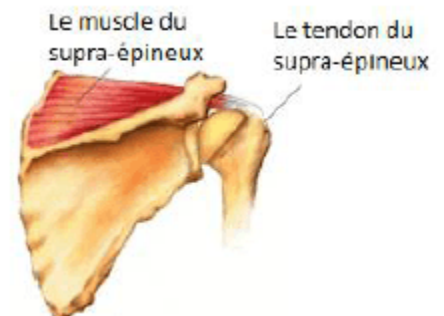


Figure 2

- **Fin d'armée** : rôle primordial de recentrage de la tête humérale.
- **Fin du geste** : travail excentrique pour freiner la descente du bras.

➤ **Le muscle infra-épineux :**

- **Origine** : au 2/3 médiaux de la fosse infra-épineuse.
- **Trajet** : triangulaire vers le haut et le dehors.
- **Terminaison** : à la face postérieure du tubercule majeur de l'humérus.
- **Action** : il permet l'abduction et la rotation latérale du bras.
- **Innervation** : Nerf supra-scapulaire (C4 à C6).
  - **Rôle au service** :
- **Montée du bras et armée** : abaissement de la tête humérale et travail concentrique important.
- **Armée** : participe à l'extension horizontale scapulo-humérale.
- **Fin du geste** : travail excentrique pour freiner la rotation médiale du bras.

➤ **Le muscle petit-rond :**

- **Origine** : à la moitié supérieure du bord latéral de la scapula.
- **Trajet** : oblique vers le haut et le dehors, il longe le bord inférieur de l'infra-épineux.
- **Terminaison** : à la partie inférieure du tubercule majeur de l'humérus.
- **Action** : il permet la rotation latérale et l'adduction du bras.
- **Innervation** : nerf axillaire (C5 à C6).
  - **Rôle au service** :
- **Montée du bras et armée** : abaissement de la tête humérale et travail concentrique important.
- **Armée** : participe à l'extension horizontale scapulo-humérale.
- **Fin du geste** : travail excentrique pour freiner la rotation médiale du bras.

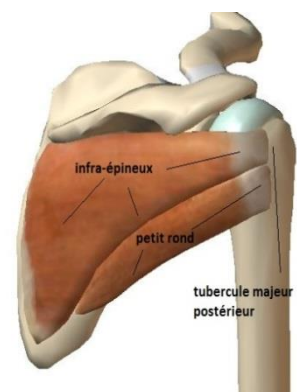


Figure 3

Ces trois muscles permettent le maintien de cette articulation dans la glène ainsi que sa mobilisation lors des abduction/adduction et rotations.

➤ **Le muscle grand rond :**

- **Origine :** à la moitié inférieure du bord latéral de la scapula.
- **Trajet :** oblique vers le haut, le dehors et l'avant.
- **Terminaison :** sur la crête du tubercule mineur.
- **Action :** il permet l'adduction et la rotation médiale du bras si le point fixe est scapulaire. Il permet la sonnette externe si le point fixe est huméral.
- **Innervation :** nerf du grand rond (C5 à C7).
- **Rôles au service :**
  - **Armée :** participe à l'extension horizontale scapulo-humérale.
  - **Frappe :** participe à la rotation médiale du bras.

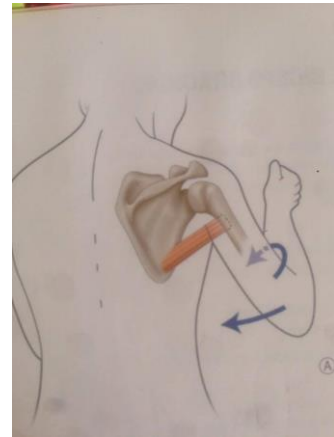


Figure 4

➤ **Le muscle deltoïde :**

- **Origine :**
  - Chef antérieur : 1/3 latéral de la face antéro-latérale de la clavicule.
  - Chef moyen : bord latéral de l'acromion.
  - Chef post : face postéro-inférieure de l'épine scapulaire.

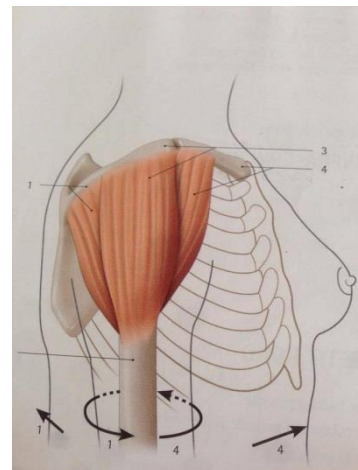


Figure 5

- **Trajet :** les trois chefs sont verticaux et convergent vers la tubérosité deltoïdienne
- **Terminaison :** au niveau du V-deltoïdien à la partie antérieure, latérale et postérieure.
- **Action :**
  - Chef antérieur : il permet la flexion, rotation médiale et flexion horizontale du bras.



- Chef moyen : permet l'abduction du bras.
- Chef postérieur : permet l'extension, la rotation latérale et l'extension horizontale du bras.
- **Innervation** : nerf axillaire (C5 à C6).
- **Rôles au service** :
  - **Montée du bras** : abduction scapulo-humérale couplée au supra-épineux avec une composante ascensionnelle importante.
  - **Armée** : chef postérieur : participe à l'extension horizontale scapulo-humérale.
  - **Fin du geste** : chef postérieur : travail excentrique pour freiner la descente du bras.

➤ **Le muscle sub-scapulaire :**

- **Origine** : fosse sub-scapulaire
- **Terminaison** : versant supérieur et bord médial du tubercule mineur et capsule articulaire.
- **Actions** :
  - Rotation médiale, légère adduction du bras.
  - Coaptation, stabilisation antérieure et abaissement de la tête humérale.
- **Innervation** : nerfs sub-scapulaires supérieur et inférieur (C5-C6-C7).
- **Rôle au service** :
  - **Début de la montée du bras** : stabilisation antérieure de la tête humérale.
  - **Montée du bras et armée** : abaissement de la tête humérale.
  - **Fin d'armée** : travail excentrique pour freiner la rotation latérale maximale du bras.
  - **Frappe** : travail concentrique important pour la rotation médiale du bras.

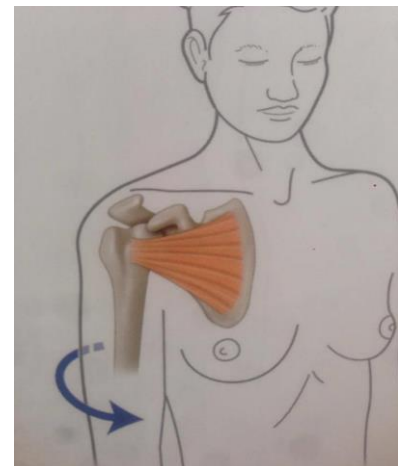


Figure 6

Il forme avec les muscles petit rond, infra-épineux, supra-épineux et biceps brachial, la coiffe des rotateurs dont le rôle de centrage, de coaptation et de stabilisation proprioceptive de la tête humérale est indispensable tout au long du service.

## 1.4 Les autres muscles de l'épaule impliqués dans le service au tennis

### ➤ *Le muscle dentelé antérieur:*

Trois chefs :

- **Origine** : fibres charnues sur la face latérale de la première et deuxième côte pour le chef supérieur, de la troisième à la quatrième côte pour le chef moyen et de la cinquième à la neuvième côté pour le chef inférieur et sur la membrane intercostale externe.
- **Terminaison** : face antérieure du bord spinal de la scapula, de l'angle supérieur pour le chef supérieur à l'angle inférieur pour le chef inférieur.

○ **Actions** :

- point fixe sur le thorax : abduction, sonnette latérale et stabilisation de la scapula contre la paroi thoracique ;
- point fixe sur la scapula stabilisé par les fixateurs : inspirateur accessoire.
- **Innervation** : nerf thoracique long (C5-C6-C7).

○ **Rôles au service** :

- **Armée** : abduction scapulo-thoracique couplée au trapèze supérieur.
- **Toutes les phases et particulièrement en fin de geste et à la frappe** : rôle de stabilisation de la scapula en l'appliquant contre le grill costal.

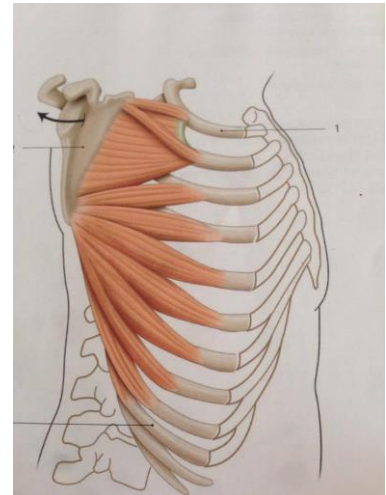


Figure 7

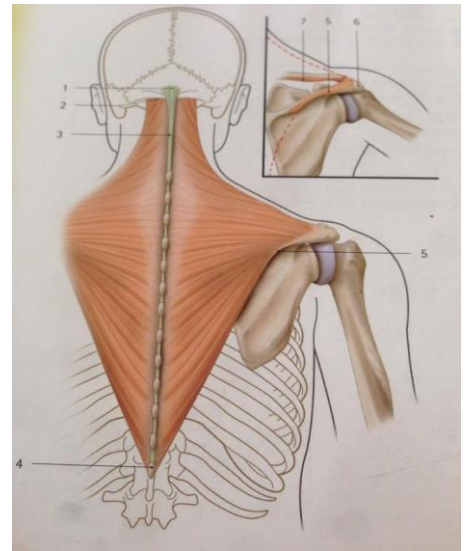
### ➤ *Le muscle trapèze*

Composé de trois chefs :

○ **Origine** :

- chef supérieur : protubérance occipitale externe et tiers médial de la ligne nuchale supérieure, ligament nuchal et processus épineux de la septième vertèbre cervicale ;

- chef moyen : processus épineux des cinq premières vertèbres dorsales et ligament supra-épineux ;
- chef inférieur : processus épineux de la sixième à la dixième vertèbre dorsale.
  - **Terminaison :**
  - chef supérieur : tiers latéral de la face supérieure et du bord postérieur de la clavicule et bord médial de l'acromion ;
  - chef moyen : versant supérieur du bord postérieur de l'épine scapulaire ;
  - chef inférieur : tubercule trapézien de l'épine scapulaire ;
  - **Actions :**
  - point fixe sur le rachis :
    - Chef supérieur : élévation du moignon de l'épaule et sonnette latérale de la scapula.
    - Chef moyen : adduction et fixation de la scapula.
    - Chef inférieur : abaissement, adduction et sonnette latérale de la scapula.
  - point fixe sur la scapula :
    - Chef supérieur : extension, inclinaison homolatérale et rotation controlatérale de la tête et du rachis cervical supérieur.
  - **Innervation :** branche externe du nerf spinal (XI) et nerf du trapèze (C2-C3-C4).
  - **Rôles au service:**
  - **Armée :** abduction scapulo-thoracique couplée au deltoïde antérieur, extension horizontale scapulo-thoracique.
  - **Frappe :** **élévation** du moignon de l'épaule, rôle de stabilisation et fixation de la scapula.
  - **Fin de geste :** travail excentrique pour freiner l'abduction de la scapula.



*Figure 8*

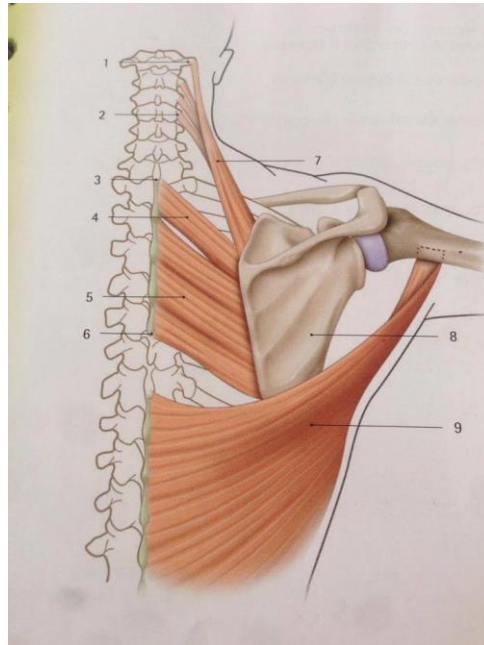
➤ ***Le muscle éleveur de la scapula :***

- **Origine :** tubercule postérieur des processus transverses des quatre premières vertèbres cervicales.
- **Terminaison :** bord spinal de la scapula, de la racine de l'épine à l'angle supéro-médial.
- **Actions :**
  - point fixe sur le rachis : élévation et sonnette médiale de la scapula ;
  - point fixe sur la scapula : participe à l'extension, la rotation et l'inclinaison homolatérales du rachis cervical supérieur.
    - **Innervation :** nerf dorsal de la scapula (C4-C5).
    - **Rôles au service :**
      - **Armée :** extension horizontale scapulo-thoracique.
      - **Frappe :** rôle de stabilisation et de fixation de la scapula.
      - **Fin de geste :** travail excentrique pour freiner l'abduction de la scapula.

➤ ***Les muscles rhomboïdes :***

- **Origine :**
  - petit rhomboïde : processus épineux de la septième vertèbre cervical et de la première vertèbre dorsale et ligament nuchal ;
  - grand rhomboïde : processus épineux de la deuxième à la cinquième vertèbre dorsale et ligament supra-épineux.
- **Terminaison :**
  - petit rhomboïde : bord spinal de la scapula au niveau de la racine de l'épine ;
  - grand rhomboïde : bord spinal de la scapula, de la racine de l'épine jusqu'à l'angle inférieur.
- **Actions :**
  - point fixe sur le rachis : adduction, élévation et sonnette médiale de la scapula ;
  - point fixe sur la scapula : rotation controlatérale de la charnière cervico-dorsale et du rachis dorsal supérieur.

- **Innervation** : nerf dorsal de la scapula (C4-C5).
- **Rôles au service**
  - **Armée** : extension horizontale scapulo-thoracique.
  - **Frappe** : rôle de stabilisation et de fixation de la scapula.
  - **Fin de geste** : travail excentrique pour freiner l'abduction de la scapula.



*Figure 9*

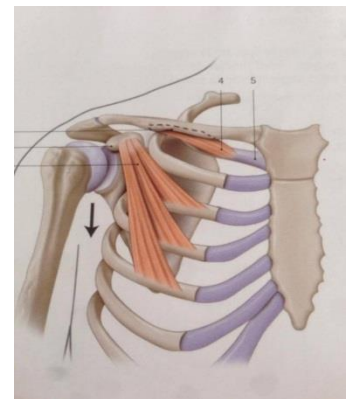
*7-muscle élévateur de la scapula*

*4- muscle petit rhomboïde*

*5- muscle grand rhomboïde*

➤ ***Le muscle petit pectoral :***

- **Origine** : bord supérieur et face antérieure des troisième, quatrième et cinquième côtes près des cartilages costaux et membrane intercostale externe.
- **Terminaison** : face supérieure et segment horizontal du bord médial du processus coracoïde de la scapula.
- **Actions** :
  - point fixe sur le thorax : abaissement et



*Figure 10*

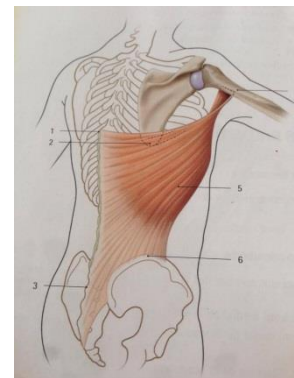
antéposition du moignon de l'épaule par une bascule antérieure de la scapula ;

- point fixe sur la scapula stabilisée par les fixateurs : inspirateur accessoire.
  - **Rôles au service :**
- **Armée** : stabilisation de la bascule postérieure de la scapula.
- **Frappe** : antéposition du moignon de l'épaule.

➤ **Le muscle grand dorsal :**

○ **Origine :**

- par l'aponévrose thoraco-lombaire : sur les processus épineux des six dernières vertèbres dorsales et des cinq vertèbres lombaires, sur la crête sacrale médiane et sur le versant latéral du 1/3 post de la crête iliaque ;
- par des fibres charnues : sur les trois ou quatre dernières côtes, et sur l'angle inférieur de la scapula.



*Figure 11*

○ **Terminaison** : fond du sillon inter-tuberculaire de l'humérus.

○ **Actions :**

- point fixe sur le bassin : extension, adduction, rotation médiale, abaissement du moignon de l'épaule et participation à l'inclinaison latérale du tronc ;
- point fixe sur l'humérus : rotation antérieure et élévation de l'iliaque (diminution de l'espace ilio-costal).
  - **Innervation** : nerf thoraco-dorsal (C6-C7-C8).
  - **Rôles au service :**
- **Montée du bras** : abaissement de la tête humérale.
- **Armée** : participe à l'extension horizontale scapulo-humérale.
- **Fin d'armée** : travail excentrique pour freiner la rotation latérale maximale du bras.
- **Frappe** : travail concentrique important pour la rotation médiale du bras.

➤ **Le muscle grand pectoral :**

- **Origine :** trois chefs
  - chef claviculaire : 2/3 médiaux du bord antérieur et de la face supérieure de la clavicule et face antérieure du manubrium sternal ;
  - chef sterno-costal : face antéro-latérale du corps du sternum et face antérieure des six ou sept premiers cartilages costaux ;
  - chef abdominal : aponévrose du muscle droit de l'abdomen.

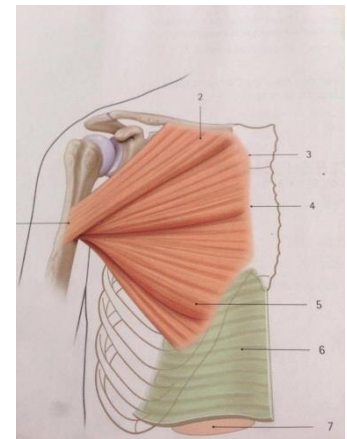


Figure 12

- **Terminaison :** commune sur la lèvre latérale du sillon inter-tuberculaire de l'humérus
- **Actions :**
  - Point fixe sur le thorax : flexion horizontale (chef claviculaire), adduction et rotation médiale du bras ;
  - point fixe sur l'humérus, bras en abduction : inspireur accessoire, élévation du tronc.
- **Innervation :** nerf pectoral latéral et anse des pectoraux : C5-C6 pour le chef claviculaire, C7 pour le chef sterno-costal, C8-T1 pour le chef abdominal.
- **Rôles au service :**
  - **Montée du bras :** abaissement de la tête humérale.
  - **Fin d'armée :** travail excentrique pour freiner la rotation latérale maximale du bras.
  - **Frappe :** travail concentrique important pour la rotation médiale du bras

➤ **Le muscle biceps brachial :**

- **Origine :** deux chefs
  - chef long : tubercule supra-glénoidien de la scapula et pôle supérieur du labrum glénoidien ;
  - chef court : apex du processus coracoïde de la scapula par un tendon commun coraco-biceps.
- **Trajet du chef long :** après une portion

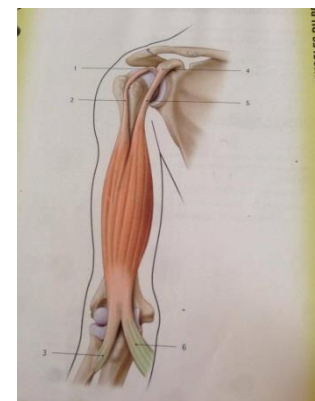


Figure 13

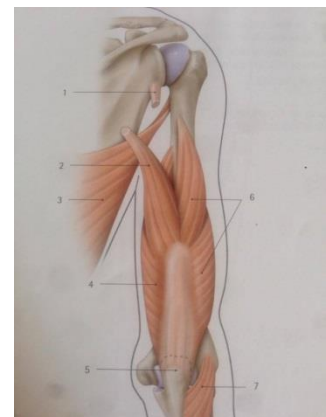
horizontale intra-articulaire, le tendon se réfléchit et coulisse dans le sillon inter-tubérositaire, entourée de sa gaine synoviale.

- **Terminaison** : commune sur la tubérosité bicipitale du radius et expansion vers la partie médiale de l'aponévrose antébrachiale.
- **Actions** :
  - deux chefs : flexion du bras, supination de l'avant-bras et participe à la flexion du coude ;
  - chef long : participe à l'abduction du bras, à la coaptation, la stabilisation et l'abaissement de la tête humérale ;
  - chef court : suspension de l'humérus.
    - **Innervation** : nerf musculo-cutané (C5-C6).
    - **Rôles au service** :
      - **Montée du bras et armée** : chef long participe à l'abduction du bras et à l'abaissement de la tête humérale
      - **Fin d'armée** : chef long guide la rotation latérale finale et participe au recentrage de la tête humérale.
      - **Fin du geste** : les deux chefs fournissent un travail excentrique pour freiner la descente du bras.

➤ ***Le muscle triceps brachial :***

Trois chefs dont un seul s'insère sur la scapula

- **Origine du chef long** : tubercule infra-glénoidien de la scapula et tendon du muscle grand dorsal.
- **Terminaison** : commune avec les deux autres chefs sur la partie postérieure de la face supérieure de l'olécrane et ses faces latérale et médiale.
- **Actions du chef long** :
  - commune avec les deux autres chefs : extension du coude ;
  - participe à l'adduction et l'extension du bras ;
  - coaptation à 90° d'abduction, suspension et stabilisation de la tête humérale.
- **Innervation** : nerf radial (C6-C7-C8).



*Figure 14*



- **Rôles au service du chef long :**
- **Fin d'armée :** devient agoniste du chef long du biceps brachial en étant abaisseur et coacteur de la tête humérale.

## **1.5 Innervation et vascularisation du complexe de l'épaule**

### **1.5.1 Innervation**

La coordination neuro-musculaire et la proprioception capsulo-ligamentaire sont indispensables lors du service.

#### ***Plexus brachial :***

A partir de son émergence rachidienne, le plexus brachial se dirige en bas et en dehors. Il passe dans le filet inter-scalénique (entre le scalène antérieur et moyen) en arrière de l'artère subclavière, puis dans le creux supra-claviculaire en arrière de l'aponévrose cervicale moyenne. Il passe ensuite sous la clavicule, en arrière du muscle sub-clavier, et gagne la région axillaire en cheminant en arrière du muscle petit pectoral. Au niveau de son bord inférieur naissent les branches terminales destinées à l'innervation motrice et sensitive du membre supérieur.

#### ➤ ***Le nerf thoracique:***

Il émerge des branches antérieures des racines C5-C6-C7. Il descend vers la paroi thoracique et se coude au niveau de la 2<sup>ème</sup> côte. A cet endroit, au niveau du scalène moyen, le nerf présente un point de fixité. Il continue ensuite son trajet plaqué contre le gril costal et se termine en donnant un rameau à chaque digitation du muscle dentelé antérieur. Sa longueur (20cm environ) et son faible calibre sont des facteurs de fragilité.

#### ➤ ***Le nerf supra-scapulaire:***

C'est un nerf mixte et naît du tronc supérieur C4-C5-C6. Il se dirige en bas, en arrière et en dehors, passe dans l'incisure scapulaire transformée en foramen par le ligament transverse supérieur de la scapula. Il traverse ensuite la fosse supra-épineuse en donnant une ou deux branches motrices au muscle supra-épineux et des branches sensibles de l'articulation

acromio-claviculaire ainsi qu'à la bourse sub-acromiale et à la partie supérieure de la capsule scapulo-humérale. Puis il contourne le bord latéral de l'épine de la scapula à travers un deuxième défilé, l'incisure spino-glénoidale, limité par le ligament transverse inférieur, inconstant. A sa sortie, il se coude à 90° et pénètre alors dans la fosse infra-épineuse, donnant deux branches motrices à l'infra-épineux et quelques filets sensitifs à la scapula.

### 1.5.2 Vascularisation

La nutrition et le drainage des structures, notamment musculaires, articulaires et nerveuses du complexe de l'épaule ont un rôle important dans la physio-pathologie de l'épaule lors du service.

➤ ***L'artère sub-clavière:***

Elle décrit une vaste courbe à concavité inférieure sur le versant antérieur du dôme pleural. Elle passe dans le défilé inter-scalènique, se dirige en bas et en dehors, passe dans la pince costo-claviculaire où elle devient artère axillaire qui passe ensuite dans le tunnel musculo-fibreux du petit pectoral pour se terminer au bord inférieur du muscle grand pectoral.

➤ ***L'artère thoraco-acromial:***

C'est une collatérale de l'artère axillaire. Elle naît en regard du bord supérieur du petit pectoral, traverse l'aponévrose clavi-pectorale, se divise en 2 branches et donne une branche acromiale qui se dirige vers la région deltoïdienne en passant au-dessus du processus coracoïde et qui vascularise notamment le tendon supra-épineux et les articulations acromio-claviculaire et scapulo-humérale.

➤ ***L'artère sub-scapulaire:***

Elle vascularise le muscle sub-scapulaire, et par sa collatérale l'artère circonflexe scapulaire, les muscles infra-épineux et petit rond ainsi que les articulations scapulo-humérale et scapulo-thoracique.

➤ ***L'artère circonflexe antérieure:***

Par ses branches ascendantes, elle va vasculariser les tendons supra-épineux, sub-scapulaire, chef long du biceps et l'articulation scapulo-humérale.

➤ ***L'artère circonflexe postérieure:***

Par des branches ascendantes, elle va vasculariser les tendons infra-épineux et petit rond ainsi que les articulations acromio-claviculaire, sub-acromio-deltoïdienne et scapulo-humérale. Elle s'anastomose avec l'artère circonflexe antérieure pour former le cercle artériel des circonflexes qui vascularise le muscle deltoïde.

Cette partie anatomique est une analyse bibliographique selon les ouvrages *Atlas d'anatomie*, 5<sup>ème</sup> édition de F. Netter et *Atlas d'anatomie et biomécanique* de P. Kamina

## **2. Physiologie de l'épaule**

### **2.1 Physiologie biomécanique**

Pour l'**abduction** : dans un plan frontal avec un axe antéro-postérieur :

- *De 0 à 60°* : c'est l'articulation scapulo-humérale qui est sollicitée par le biais des muscles deltoïde et supra-épineux. Ce mouvement est bloqué par la butée du tubercule majeur sur le bord supérieur de la glène ainsi que par la tension des éléments capsulo-ligamentaires antéro-inférieurs.
  
- *De 60 à 120°* : l'articulation scapulo-humérale étant bloquée, il y a mise en jeu des autres articulations. La scapula va effectuer une sonnette externe

d'environ 60° grâce à la contraction du muscle dentelé antérieur et des faisceaux du trapèze. Associé à cela, les articulations sterno-costoclaviculaire et acromio-claviculaire effectuent un mouvement de rotation longitudinale de 30°, chacune permettant une amplitude de 60° de la scapula. Ce mouvement sera limité par la tension des muscles adducteurs : grand pectoral, rhomboïde et grand dorsal.

Au-delà de ces degrés, il y a mise en jeu du rachis.

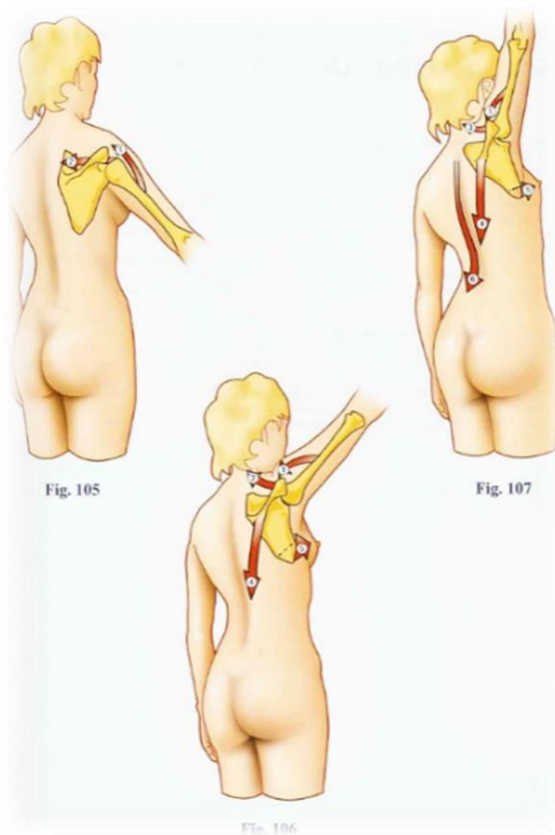


Figure 15 : Les trois temps de l'abduction (Kapandji, 2008)

Pour la **flexion** : dans un plan sagittal autour d'un axe transversal.

- De 0 à 60° : l'articulation scapulo-humérale va être mobilisée par le faisceau antérieur du deltoïde, le coraco-brachial et le faisceau supérieur du grand pectoral. Ce mouvement sera limité par la tension du ligament coraco-huméral et la résistance des muscles grand et petit rond et l'infra-épineux

- De 60 à 120° : la ceinture scapulaire entre en jeu. La scapula va comme précédemment effectuer une sonnette externe de 60°. Ceci est possible grâce à une rotation longitudinale de 30° des articulations sterno-costoclaviculaire et acromio-claviculaire.

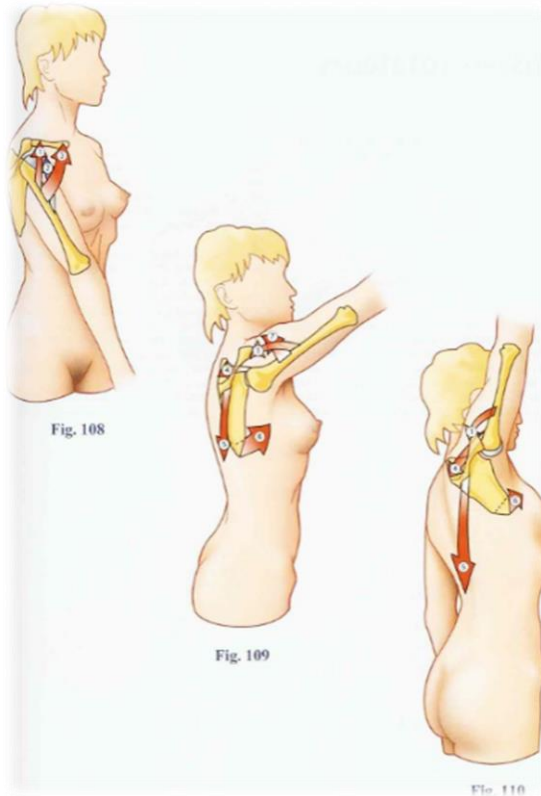


Figure 16 : Les trois temps de la flexion (Kapandji, 2008)

Cette partie est une analyse bibliographique de *Physiologie articulaire du membre supérieur, Tome 1* de A.I Kapandji.

## 2.2 Physiologie de l'épaule lors du service

Le service est le seul coup du tennis dont le joueur est totalement maître. Sa complexité vient principalement du niveau de coordination qu'il exige.

Quatre phases sont généralement décrites :

- la montée du bras ;
- l'armée qui représente avec la montée du bras entre 60 et 80% de la durée du mouvement (environ 1500 ms) ;
- la frappe de la balle qui représente 2% de la durée du mouvement (environ 50 ms), qui est la phase explosive du service avec une vitesse du bras maximale ;
- la fin du geste qui représente 18% de la durée totale du service (environ 350 ms) ;

Le service correspond à un transfert d'énergie cinétique des membres inférieurs vers la main en passant par le bassin, le tronc et le membre supérieur pour ainsi donner le maximum de vitesse à la tête de raquette.

L'étude ici se limite au complexe de l'épaule, les actions du reste du corps seront juste citées.

Nous nous intéresserons ici au service à plat, qui est celui utilisé pour un premier service. C'est un service sans effet pour servir avec une grande puissance en première balle.

Il existe deux autres formes gestuelles qui permettent aux joueurs d'augmenter leurs possibilités tactiques :

- le service lifté est celui qui demande le plus de technique car le joueur frappe la balle derrière lui de bas en haut pour la mettre en rotation d'arrière en avant pour que le rebond dans le carré de service soit plus haut ;
- le service slicé est frappé sur le côté de façon à ce qu'une rotation de droite à gauche soit imprimée sur la balle. La trajectoire de la balle n'est donc pas rectiligne mais curviligne et le rebond de la balle aura tendance à être assez bas.

Ici nous détaillerons cette action pour un joueur droitier et pour un service à droite.

### 2.2.1 La position de départ

Quel que soit le type de service choisi, la prise de raquette varie de la prise continentale à la prise marteau. Cette prise ne bouge pas tout au long de l'exécution du geste.

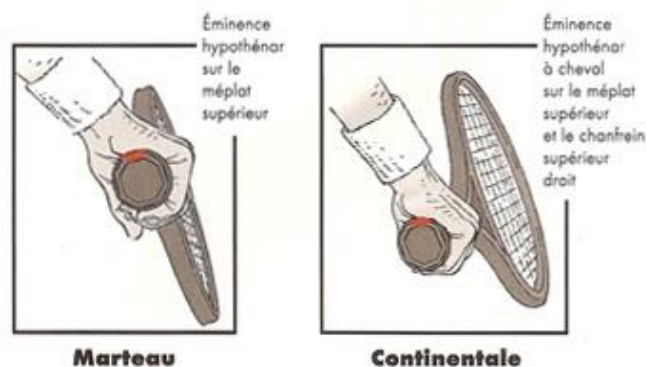


Figure 17

Le pied gauche du serveur doit toujours pointer en direction du poteau droit du filet et le pied droit est posé parallèlement à la ligne de fond de court. Les pieds sont écartés de la largeur des épaules et sont placés de telle sorte que la ligne des appuis soit orientée en direction du carré de service visé. L'ensemble du corps sera presque perpendiculaire au filet et de profil.

Cette position de départ influence la gestuelle du service. En effet, plus le joueur est dos au filet, plus la rotation du tronc et de l'épaule droite est rapide lors de la frappe et donc plus elle sera traumatisante pour l'épaule.

Le membre supérieur droit est le bras dominant et il tient la raquette horizontale.

Le membre supérieur gauche est appelé bras lanceur car la main tient la balle qu'elle lancera en suivant.

Les deux membres supérieurs sont légèrement fléchis avec une rotation médiale de l'épaule droite d'environ 90°.

### 2.2.2 La montée du bras

Lors de la montée du bras, le bras dominant effectue une abduction de 90° associée à une rotation latérale de 90° puis une flexion du coude de 90° pour finalement se retrouver dans le prolongement de la ligne des épaules. Lors de cette phase, on a une rotation droite et une inclinaison gauche de la ceinture scapulaire et

du tronc, un début d'extension du rachis lombaire, une flexion des genoux et un transfert du poids du corps sur le membre inférieur gauche.

Cette phase se termine avec le lancer de la balle qui est très individuelle et que dépend du rythme et de la technique du service.

Dans le service à plat, le lancer de la balle est en avant pour frapper la balle haut et devant.

Cette phase nécessite un grand relâchement musculaire.

La montée du bras dominant est assurée par les muscles deltoïde et supra-épineux qui forment le couple fonctionnel de l'abduction de l'articulation scapulo-humérale. Pour s'opposer à la composante ascensionnelle du deltoïde, deux éléments principaux interviennent : l'un actif, le muscle supra-épineux et l'autre passif, la voûte ostéo-ligamentaire acromio-coracoïdienne.

Le mouvement d'abduction n'est possible que par la stabilisation musculaire supplémentaire des abaisseurs courts sub-scapulaire, infra-épineux et petit rond. Les abaisseurs longs, grand pectoral et surtout grand dorsal, vont à partir de 50° d'abduction compléter le travail de descente de la tête humérale aidés par le chef long du biceps brachial.

Les principes mécaniques de l'abduction obéissent à la « loi du centrage dynamique rotatoire tridimensionnel de la tête humérale ». La tête humérale effectue un mouvement de roulement-glissement.

Lors de l'abduction, il existe une multitude de centres instantanés de rotation regroupés à deux endroits : le premier se place, lors de l'abduction de 0 à 50° au niveau de la moitié inférieure de la tête et le deuxième, lors de l'abduction de 50 à 90° se trouve dans la moitié supérieure de la tête. Il existe donc, associé à la rotation, une translation physiologique de la tête dans la cavité glénoïde plus marquée autour des 50° d'abduction.

Ainsi, une insuffisance des abaisseurs par rapport au deltoïde et/ou un décentrage de la tête humérale modifient les centres instantanés de rotation et favorisent à terme la survenue d'un conflit sub-acromial.

La rotation latérale est assurée par les muscles infra-épineux et petit rond. Elle détend légèrement le ligament gléno-huméral inférieur, permettant d'augmenter l'amplitude d'abduction dans l'articulation scapulo-humérale.



Lors de cette rotation latérale, c'est le muscle sub-scapulaire qui assure le maintien antérieur de la tête humérale jusqu'à 45° d'abduction puis ce sont les ligaments gléno-huméraux moyen et inférieur qui prennent le relai.

La position en fin de montée du bras dominant correspond à la position de verrouillage de l'épaule. Dans cette position, la congruence articulaire est maximale car le rayon de courbure de la tête humérale est légèrement plus grand à sa partie haute et s'adapte mieux à la concavité de la cavité glénoïde. Les ligaments gléno-huméraux moyen et inférieur sont tendus et assurent la stabilité articulaire avec l'aide de coaptation des muscles peri-articulaire.

D'après de nombreuses études, les muscles les plus sollicités lors de la montée du bras sont le dentelé antérieur, le deltoïde et le supra-épineux.

Le diagramme ci-après montre la contraction musculaire lors de cette phase.

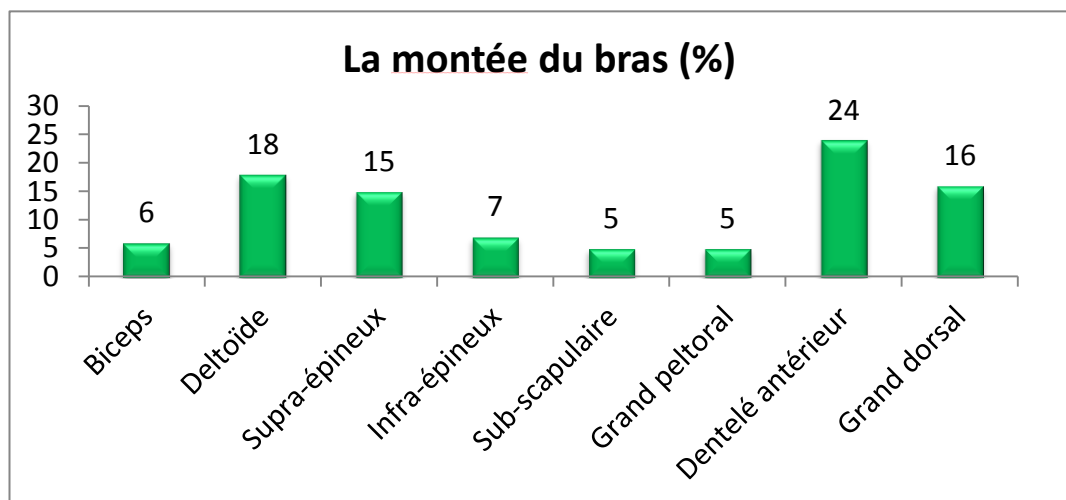


Figure 18: Implication musculaire lors de la montée du bras (d'après notre création, inspiré par Technopathies du tennis de Jacques Parrier)

### 2.2.3 L'armée

Cette phase est appelée aussi la « boucle » et elle permet d'accélérer la raquette avant la frappe. Elle commence lors du lancer de la balle. La raquette descend dans le dos grâce à l'augmentation de l'abduction de l'épaule et de la flexion du coude. La raquette est ensuite éloignée du corps du joueur par une rotation latérale et une extension horizontale. Cette phase se termine quand l'épaule est en rotation

latérale et extension maximales et en abduction jusqu'à 150°. La tête humérale est normalement parfaitement centrée sauf à la fin de l'armée où elle recule de 4 mm.

Le rachis lombaire est alors en extension, la poussée des jambes et la rotation gauche de la ceinture scapulaire commencent.

En plaçant tous les segments du corps dans une position optimale, le joueur emmagasine le maximum d'énergie cinétique pour obtenir toute la vitesse et la puissance possible lors de la frappe.

L'articulation scapulo-humérale est amenée en rotation latérale maximale par les muscles infra-épineux et petit rond.

Cette rotation est contrôlée par :

- des freins passifs : les ligaments gléno-huméraux moyen et inférieur et les formations capsulaires antéro-inférieures. Ils assurent le maintien antérieur de la tête humérale. Dans cette position, la tension capsulo-ligamentaire est maximale et elle compense l'instabilité osseuse ;
- des freins actifs : les rotateurs médiaux, grand dorsal, grand pectoral et sub-scapulaire. Ils travaillent de manière importante en excentrique pour stabiliser la position d'armée.

La rotation latérale est guidée par le chef long du biceps brachial, qui, à partir de 90° d'abduction, voit ses actions d'abaissement et de coaptation de la tête humérale complétées par celles du chef long du triceps brachial, jusque-là antagoniste.

Lors de cette phase, les muscles dentelé antérieur et trapèze supérieur, forment le couple moteur de l'abduction dans l'articulation scapulo-thoracique, dont le rôle est prépondérant jusqu'à 150°. En fixant la scapula contre la paroi thoracique juste avant la phase explosive durant laquelle la tête humérale effectuera une rotation rapide, le dentelé antérieur conditionne toute la qualité du service. Toute insuffisance du muscle dentelé antérieur perturbera la stabilité dynamique de l'articulation scapulo-humérale et pourra être à l'origine de pathologies secondaires comme les tendinopathies de la coiffe des rotateurs.

Les articulations acromio-claviculaire et sterno-costoclaviculaire participent également lors de cette phase d'armée. La clavicule réalise une rotation postérieure et elle se verticalise avec son extrémité latérale qui s'élève et recule alors que l'extrémité médiale va en bas en avant et en dehors.

Durant toute cette phase, la tête humérale est parfaitement centrée dans la cavité glénoïde grâce aux muscles de la coiffe des rotateurs et à la fin de l'armée elle recule brusquement de 4 millimètres. Cela peut expliquer les conflits glénoïdiens postéro supérieurs fréquent chez les joueurs professionnels.

Lorsqu'il y a une instabilité micro-traumatique, la tête humérale fait le mouvement inverse et se décentre donc de 4mm vers l'avant, ce qui entraîne une lésion antérieure de la tête.

A la fin de cette phase, le muscle supra-épineux, aidé par le chef long du biceps brachial, se contracte puissamment pour recentrer brutalement la tête humérale.

D'après les études électromyographiques, le biceps, le supra-épineux et le dentelé antérieur sont les muscles les plus sollicités lors de cette phase.

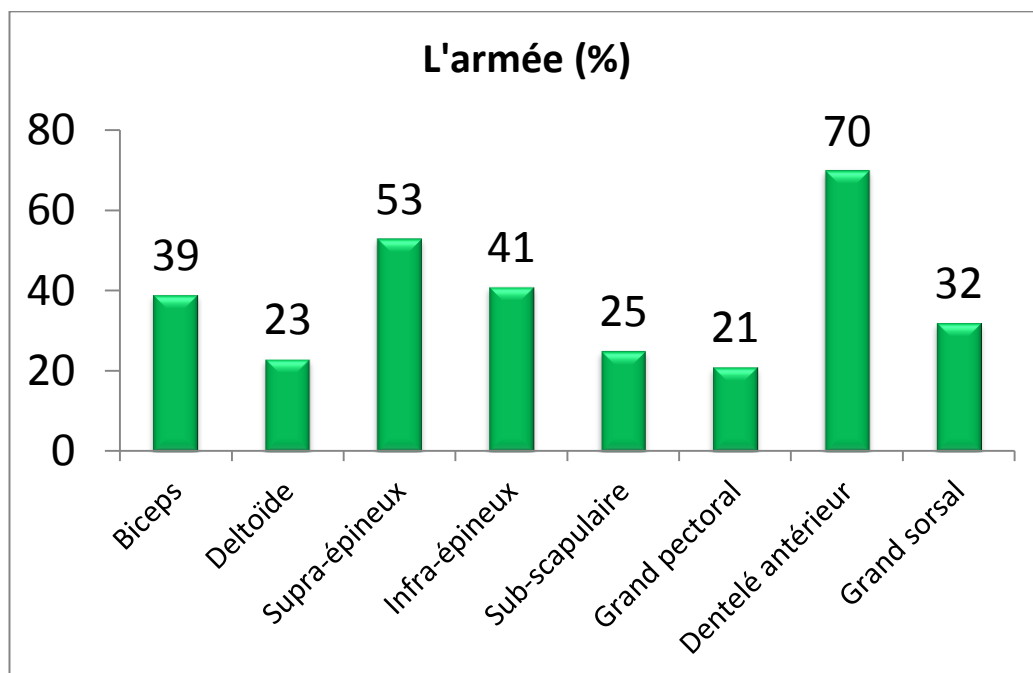


Figure 19: Implication musculaire lors de l'armée (d'après notre création, inspiré par Technopathies du tennis de Jacques Parrier)

#### 2.2.4 La frappe

L'accélération de la raquette et la précision de la frappe dépendent du rythme et du relâchement des deux phases précédentes. L'ensemble du corps se retrouve

pratiquement face au filet grâce à la rotation gauche de la ceinture scapulaire et la poussée des jambes qui se poursuivent.

Le bras lanceur se place au niveau de l'abdomen pour faciliter le gainage abdominal nécessaire au redressement et à l'inclinaison gauche du rachis qui favorisent la projection de l'épaule vers le haut et l'avant.

Dans le service à plat, la flexion associée à la rotation médiale de l'épaule droite et l'extension du coude permettent un plan de frappe le plus haut possible et au minimum en avant du pied droit pour frapper la balle de haut en bas. Au moment de l'impact, le pied droit, la hanche droite et la raquette sont alignées.

Pour les deux autres services (lifté ou slicé), ce sera les actions de pronation de l'avant-bras et de flexion et inclinaison ulnaire du poignet qui permettront de donner l'effet recherché.

La rotation médiale du bras dominant est effectuée par les muscles grand dorsal, grand rond et surtout grand pectoral et sub-scapulaire qui se contractent puissamment après avoir été mis en tension maximale lors de l'armée.

Les muscles infra-épineux, petit rond, supra-épineux vont alors contrôler le mouvement.

Les muscles trapèze, rhomboïdes, élévateur de la scapula et dentelé antérieur permettent la stabilisation de la scapula et assurent la puissance, la vitesse et la précision du bras.

La frappe est le moment où la vitesse du bras doit être la plus grande pour accélérer la balle. Cette phase est courte et dure environ 50 ms.

La répétition du mouvement de flexion et rotation médiale du service à plat peut favoriser la survenue d'un conflit sub-acromiale.

Les rotateurs médiaux, sub-scapulaire et grand pectoral, fournissent une contraction maximale.

D'après les études électromyographiques, les muscles grand pectoral, sub-scapulaire et dentelé antérieur sont les plus sollicités lors de cette phase.

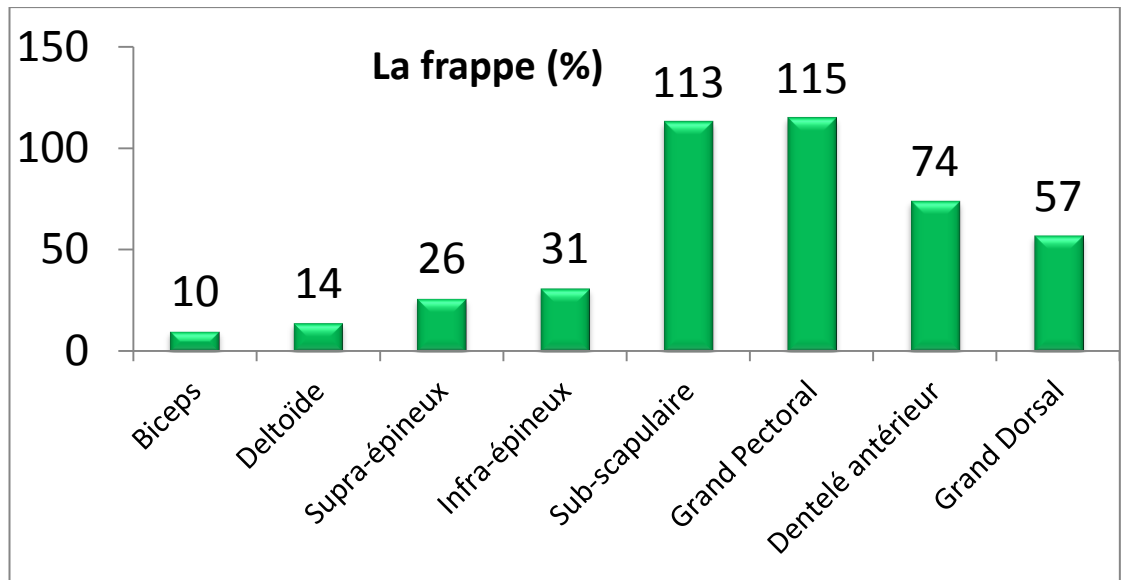


Figure 20 : Implication musculaire lors de la frappe (d'après notre création, inspiré par Technopathies du tennis de Jacques Parrier)

### 2.2.5 La fin du geste

C'est la phase de décélération et de freinage du geste. Pendant le service à plat, le bras dominant descend vers l'avant et la gauche en flexion, adduction et rotation médiale. Le tronc se fléchit légèrement et la vitesse de la raquette diminue très rapidement. Le joueur se réceptionne sur son pied gauche, reprend ses appuis et se replace pour la suite du jeu.

Lors de cette phase, le bras est emporté par son élan vers la cible et donc la majorité des muscles sont impliqués comme décélérateurs.

Le travail excentrique des muscles supra-épineux, infra-épineux, petit rond et deltoïde postérieur est très important pour freiner la rotation médiale et ainsi éviter la translation antérieure de la tête humérale. Dans le même temps, le rhomboïde et le trapèze assurent le contrôle excentrique de l'abduction de la scapula tandis que le dentelé antérieur l'applique fortement contre la paroi thoracique. La clavicule fait une rotation antérieure et tend à reprendre sa position horizontale avec, en fin de mouvement, un recul de son extrémité sternale et une avancée de son extrémité acromiale.

La fin du geste dans le service à plat est une phase critique pour les nerfs supra-scapulaire et thoracique long qui peuvent être étirés entre leurs points de fixité.

D'après les études électromyographiques, les muscles sub-scapulaire et dentelé antérieur sont les plus sollicités lors de cette phase.

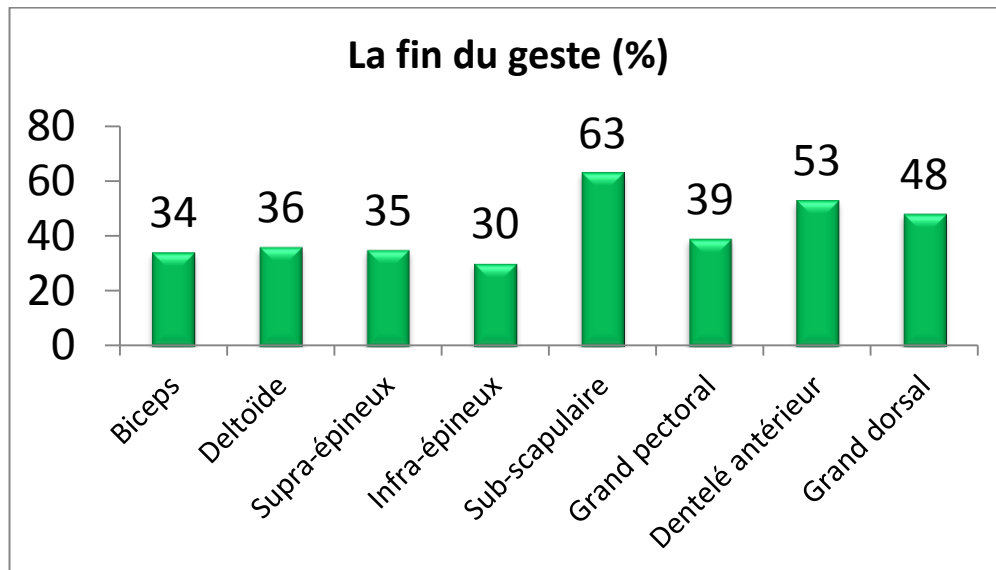


Figure 21 : Implication musculaire lors de la fin du geste (d'après notre création, inspiré par *Technopathies du tennis* de Jacques Parrier)

### 3. Principes ostéopathiques de ce mémoire

L'ostéopathie est une médecine manuelle ayant pour but de tester et de traiter les restrictions de mobilité pouvant affecter l'ensemble du corps humain. Cette approche est globale et prend en compte le patient dans son intégralité en lien avec son environnement.

L'ostéopathie s'établit sur 3 grands concepts :

- la globalité : le patient se prend en charge dans sa totalité (corps, environnement et esprit). Le corps humain est composé de différentes parties reliées entre elles par différents tissus ou organe ;
- l'inter-relation structure / fonction : Still, fondateur de l'ostéopathie explique que si les structures de maintien ont une perte de mobilité alors l'organisme ne pourra pas fonctionner normalement. Les structures du corps et les fonctions qu'elles doivent assurer sont interdépendantes. Les os forment la charpente du corps où s'insère les muscles, les ligaments et les organes. S'il y a une perte de mobilité au niveau d'une structure du corps humain, sa fonction va s'altérer, diminuer et du coup provoquer un trouble fonctionnel du squelette et des éléments constituants du corps.

Il est donc nécessaire de tester la structure et de corriger les irrégularités et les troubles, ce qui permettra alors une amélioration des fonctions de

l'organisme. Si la structure, ici l'articulation scapulo-humérale, est libre dans tous ces mouvements, alors la fonction, ici le service, sera performant ;

- l'homéostasie : lorsque la structure du corps est perturbée, il y a une mise en place de dysfonction somatique ostéopathique. Cette dysfonction est une réaction mécanique et physiologique de l'organisme face à une agression ou à une contrainte comme un traumatisme ou à des mouvements répétés. Une structure qui subit des contraintes répétitives va s'adapter à ces nouvelles contraintes et s'accompagne d'une perte de mobilité et donc une perte de fonction de la structure. L'ostéopathe peut alors grâce aux tests appris lors de sa formation, évaluer les différentes dysfonctions corporelles pour l'aider à se corriger. En effet, le corps a une capacité d'auto guérison et fait preuve d'une adaptabilité importante, il est en constante ré-harmonisation afin de rechercher un nouvel équilibre homéostatique. L'homéostasie désigne la capacité de l'organisme à maintenir relativement stable le milieu interne du corps malgré les fluctuations de l'environnement. C'est un état d'équilibre dynamique où les normes physiologiques varient mais dans des limites relatives. Afin de réussir ce challenge, le corps a besoin d'apports nutritifs et de moyens d'évacuation des déchets et ce sont les liquides corporels qui le permettent. Que ce soit pour le sang, la lymphe ou le liquide céphalo-rachidien, les liquides doivent pouvoir circuler librement afin de permettre au corps de se détoxifier et de maintenir ses constantes dans des normes les plus physiologiques possibles. C'est le mouvement qui permet aux liquides d'être acheminés et donc s'il y a une dysfonction sur la structure, cela va perturber la mobilité des fluides et donc l'homéostasie.

Still a d'ailleurs défini une règle ciblant la bonne circulation des fluides dans le corps : « l'artère est suprême ». Si les liquides circulent correctement alors les tissus seront correctement vascularisés et donc ils pourront effectuer leurs fonctions de façon efficace. En revanche, dans le cas contraire, il y aura un trouble fonctionnel traduisant un dysfonctionnement de l'organisme. Ce dysfonctionnement se manifeste de différentes formes souvent accompagnées de douleur qui ne sera pas forcément proportionnelle à l'intensité du trouble. Ce dysfonctionnement n'évolue pas toujours en pathologie grâce à la perpétuelle adaptation de l'organisme. Il devient pathogène lorsqu'il perdure dans le temps ou que le corps ne peut plus s'adapter.

Ainsi, en recentrant la tête humérale dans sa cavité glénoïde, les éléments vasculo-nerveux de la zone auront une bonne mobilité et leurs voies de passage ne seront pas restreintes pour une harmonie corporelle optimale.

Des dysfonctions sur le complexe de l'épaule peuvent retentir sur l'efficacité du service et favoriser la survenue de certaines pathologies en partant de deux grands principes fondateur de l'ostéopathie : “ la structure gouverne la fonction” et “la loi de l'artère”.

Une dysfonction de la tête humérale et aussi une perte de mobilité de l'articulation scapulo-thoracique peuvent compromettre le centrage de la tête humérale qui sera une condition indispensable à l'efficacité du service.

Le décentrage de la tête humérale peut à terme être à l'origine de conflits sous acromiaux ou glénoïdiens.

Toute perte de mobilité d'une articulation du complexe de l'épaule entravera sa physiologie et la synchronisation des articulations et donc limiter les performances du service.

Les dysfonctions du complexe de l'épaule peuvent modifier l'angle d'action et le bras de levier des muscles s'y insérant. Cela peut favoriser leur inflammation par augmentation de leurs contraintes et réduire leur efficacité.

Les dysfonctions du complexe de l'épaule peuvent perturber les éléments vasculo-nerveux en rapport. Ces troubles de l'approvisionnement sanguin et nerveux peuvent avoir des conséquences fonctionnelles et anatomo-pathologiques sur l'ensemble du complexe de l'épaule.

### **3.1 Modèle explicatif et physiologique du recentrage de la tête humérale**

La technique de recentrage de la tête humérale nous a été décrite en cours de manipulation au sein de notre école. Nous n'avons pas trouvé d'ouvrage décrivant la technique de la même manière que celle utilisée. Nous avons donc décrit cette technique par nos propres moyens.

**Patient:** assis en bout de table, bras relâché

**Praticien:**

- homolatéral à l'épaule à traiter ;



- bord cubital des 2 mains placés en regard de la scapulo-humérale ;
- doigts croisés entre eux ;
- paumes des 2 mains englobent le moignon de l'épaule ;
- face palmaire de la main antérieure se place au niveau de la face antérieure de la tête humérale ;
- face palmaire de la main postérieure se place face postérieure de l'articulation scapulo-humérale ;
- les bords cubitaux des 2 mains se placent en projection de la glène ;
- coude du patient repose sur l'avant-bras du praticien.



*Figure 22*

**Normalisation:**

- demande au patient d'amener son bras en rétropulsion, rotation interne et adduction ;
- le praticien résiste à la poussée ;
- à la fin de la technique, le bras du patient est en rétropulsion, rotation interne et adduction maximale ;
- la tête humérale par la contraction isométrique des muscles se recentre.

Lors de la technique de recentrage de la tête humérale, les muscles rotateurs internes et extenseurs du bras sont sollicités pour équilibrer les tensions capsulo-ligamentaires. Par l'intermédiaire de ces muscles, la tête humérale se recentre par rapport à la cavité glénoïde par contraction des antagonistes (rotateurs internes et extenseurs) entraînant un relâchement des agonistes (rotateurs externes et fléchisseurs).

Cette technique va alors diminuer les contraintes au niveau des artères circonflexes antérieure et postérieure décrites précédemment, qui passent au niveau de l'articulation scapulo-humérale.

Par le système vasculaire de l'épaule, l'artère circonflexe humérale antérieure issue de l'artère axillaire au niveau du bord inférieur du muscle sub scapulaire vascularise l'articulation scapulo-humérale, les muscles coraco-brachial, biceps brachial et deltoïde. Au niveau de l'épaule, on retrouve le passage des artères thoraco-acromial

et sub-scapulaire ainsi que des branches de l'artère sub-clavière. En recentrant la tête humérale, cette technique va diminuer les contraintes au niveau des nombreuses artères et des articulations du complexe de l'épaule et donc la vascularisation des muscles de l'épaule sera optimale.

De même, les veines satellites des artères seront libres suite au recentrage de la tête humérale et donc le drainage veineux sera meilleur sur le bras dominant.

En recentrant la tête humérale, les tendons des muscles de l'épaule sont mis dans une configuration de neutralité entraînant un meilleur bras de levier pour une puissance musculaire optimale.

L'influx nerveux sera régulé au niveau des branches du plexus brachial, au niveau du nerf supra-scapulaire et du nerf axillaire. En effet, la partie postérieure de l'articulation scapulo-humérale est innervée par le nerf axillaire et le nerf supra-scapulaire. La partie antérieure de l'articulation scapulo-humérale est innervée par des branches du plexus cervical, le nerf supra-scapulaire et quelques fibres du nerf supra-épineux. L'articulation acromio-claviculaire est, elle, innervée par le nerf supra-scapulaire. L'articulation sterno-costoclaviculaire est innervée par des branches collatérales du plexus brachial. Et enfin, l'articulation scapulo-thoracique est innervée par le nerf accessoire et le nerf élévateur de la scapula. Les muscles et les articulations innervés par ces branches reçoivent alors une meilleure information et donc potentiellement cette technique pourrait améliorer la précision et la vitesse du service.

Le recentrage de la tête humérale permettra également une meilleure congruence articulaire et donc un mouvement de service plus fluide. Si l'articulation scapulo-humérale est libre dans toutes ces amplitudes articulaires alors l'action du service sera plus performante. D'après le père fondateur de l'ostéopathie, « la structure gouverne la fonction »

### **3.2 Raisons du choix de cette technique et de cette étude**

Après réflexion avec plusieurs ostéopathes, nous en avons conclu que cette technique de recentrage de la tête humérale était la plus efficace à court terme et qu'elle donnait des résultats immédiatement après manipulation.

La technique de recentrage de la tête humérale, comme expliquer précédemment, permettra de potentialiser l'apport artériel et l'influx nerveux

gouvernant les muscles de l'épaule et donc rendra le mouvement du service plus fluide et potentiellement plus performant.

#### **4. Travaux déjà effectués sur l'influence du recentrage de la tête humérale sur la vitesse et la précision du service au tennis**

Après de nombreuses recherches sur les sites Pubmed, IRBMS, halshs archives ouvertes, Texas College of osteopathy medicine, osteopathic research, Ecole Supérieure d'Ostéopathie Paris et Centre Européen d'Enseignement Supérieur de l'Ostéopathie Lyon, aucune étude n'a encore été faite sur l'impact d'une technique ostéopathique de recentrage de la tête humérale sur le joueur de tennis objectivant la vitesse et la précision de la balle.

En revanche, l'ostéopathie et le tennis ont déjà été étudiés pour trouver des réponses aux différentes pathologies de l'épaule en lien avec le service.

#### **5. Hypothèses**

L'hypothèse de départ est d'observer et de démontrer statistiquement et scientifiquement si la manipulation ostéopathique de recentrage de la tête humérale a une influence sur la vitesse et la précision du service chez le tennisman ou non.

Si cette manipulation a une influence, nous chercherons à démontrer si cette influence est significative ou non.

Enfin, si cette manipulation a une influence sur la vitesse et précision du service et si cette influence est significative, nous chercherons à démontrer si cela est dû à l'efficacité de la technique, au fruit du hasard, ou à l'effet placebo.

**2<sup>ème</sup> PARTIE : ETUDE CLINIQUE**

## **1. Présentation de l'étude**

L'étude est réalisée sur un panel de 40 patients divisés en deux groupes de 20 patients chacun. Suite à deux abandons de patients dans chaque groupe, l'étude a été réalisée sur 38 patients au total et donc sur 19 patients dans chaque groupe.

19 patients ont reçu la technique de recentrage de la tête humérale et 19 autres patients ont reçu la technique placebo.

### **1.1 Pourquoi une étude sur des patients sains ?**

Pour juger de l'efficacité pure et unique d'une technique, il est nécessaire de la mettre en place sur des sujets sains.

Lorsque les patients ne présentent pas de pathologies de l'épaule, l'articulation n'est pas déformée et il n'y a pas de dysfonctions non physiologiques qui limiteraient l'efficacité de la technique.

### **1.2 Pourquoi une étude sur des 15-35 ans ?**

C'est la tranche d'âge dans laquelle il y a le moins de pathologies sur l'épaule. Passé 35 ans, les risques sont plus importants.

Nous avons choisi de commencer l'étude à partir de 15 ans car beaucoup de licenciés des clubs étaient âgés entre 15 et 20 ans.

A 15 ans, la croissance osseuse de l'articulation scapulo-humérale est presque terminée mais cela varie évidemment d'un individu à l'autre.

### **1.3 Principes de l'étude clinique**

La réalisation de cette étude est faite à partir de paramètres objectifs. Nous avons eu recours à un radar Doppler certifié et homologué permettant de réaliser des mesures chiffrées de la vitesse et donc objectivables.

La précision, quant à elle, est objectivée par la présence ou non de la balle dans le carré de service.

Nous allons comparer la vitesse et la précision avant et après réalisation de la technique.

Pour ce faire, nous allons demander au joueur d'effectuer cinq services sur lesquels nous relèverons les informations de vitesse et de précision avant et après manipulation.

Si il y a une différence, le but sera de déterminer si la différence est significative afin de juger l'efficacité de la technique de recentrage de la tête humérale.

## **2. Présentation des populations étudiées**

### **2.1 Anamnèse : ce qui nous intéresse dans ce mémoire**

L'anamnèse va renseigner sur la vie présente et passée du patient, sur ses habitudes de vie ainsi que sur ses douleurs d'épaule ou non.

L'anamnèse va également nous renseigner sur les critères d'inclusions et d'exclusions de joueurs.

L'anamnèse nous renseignera aussi par rapport à la latéralité du joueur, à son âge, à son classement et à sa profession.

Toutes ces informations vont permettre d'interpréter les résultats et de trouver d'éventuelles corrélations au cours de notre étude.

### **2.2 Critères d'inclusion de cette étude**

- homme ou femme âgés entre 15 et 35 ans ;
- homme ou femme pratiquant le tennis au moins 1 fois par semaine et en compétition ;
- ils ne devront présenter aucun antécédent traumatique de l'épaule dominante
- absence de contre-indication à la manipulation ostéopathique au niveau de l'épaule ;
- personne volontaire pour l'étude et ayant signé le formulaire de consentement, le questionnaire et l'autorisation parentale pour les mineurs.

### **2.3 Critères de non inclusion de cette étude**

- joueur âgé de moins de 15 ans ou de plus de 35 ans ;
- joueur ne pratiquant pas le tennis minimum une fois par semaine et en compétition ;

- joueur ayant des antécédents traumatiques importants au niveau de l'épaule dominante ;
- joueur ayant un suivi ostéopathique régulier pendant l'étude ;
- tout joueur ayant eu une pathologie au niveau de l'épaule pendant l'étude ;
- tout joueur ayant bénéficié d'un traitement ostéopathique (hors protocole) pendant l'étude ;
- tout joueur ayant un antécédent traumatique de l'épaule ;
- tout joueur ayant pris des excitants avant manipulation (alcool, drogue, café) ;
- tout joueur ayant une pathologie du foie ;
- tout joueur ayant une pathologie cardio-vasculaire ;
- tout joueur ayant un cancer pulmonaire ou de l'épaule ;
- tout joueur présentant une névralgie cervico-brachial ;
- tout joueur sous traitement médicamenteux (cortisone, anti-inflammatoire, antalgique).

#### **2.4 Critères d'exclusion de cette étude**

- tout joueur exclu en cours d'étude ;
- tout joueur qui se blesse lors de ses premiers services ;
- tout joueur qui ne se positionne pas au même endroit pour chacun des services effectués ;
- joueur qui sert avec une mauvaise technique et qui ne fait pas un service à plat ;

#### **2.5 Recrutement des patients**

Pour le recrutement des patients, nous nous sommes rapprochés de 3 clubs de tennis en Aquitaine.

- le premier groupe a été traité au Tennis Club de Ribérac en Dordogne au mois de novembre 2016 ;
- le deuxième groupe a été traité au club de Talence (USTCT) au mois de novembre 2016 ;
- le dernier groupe a été traité au club de Bordeaux Primrose au mois de février 2017.

### **3. Matériel de mesure de la vitesse**

#### **3.1 Matériel de mesure de la vitesse**

Le radar de mesure de vitesse utilisée est le SpeedTrac X qui nous a été prêté par le comité départemental de tennis de la Dordogne.

Ce matériel a été placé pour toutes les mesures sur une chaise juste derrière et au milieu du filet.

Le joueur, lui, est placé en fond de court à l'opposé du carré de service.

#### **3.2 Rôle de cet appareil**

Ce radar mesure des vitesses de balle jusqu'à 199km/h. La vitesse est diminuée de 2% par rapport à la vitesse réelle de la balle quand l'angle du radar est de 10° par rapport à l'axe de la balle.

Nous avons essayé de contacter le fournisseur de SpeedTrac X pour connaître la marge d'erreur du radar par mail et par téléphone mais nous n'avons pas eu de réponse de leur part.

#### **3.3 Pourquoi mesurer la vitesse ?**

La mesure de la vitesse est une manière objectivable de prouver ou non l'efficacité de la technique étant donné que la technique permet de rendre les mouvements de l'épaule plus fluide.

De plus, la vitesse de la balle au service est une composante importante pour que le joueur puisse gagner le point engagé.

#### **3.4 Déroulement de la mesure de la vitesse**

Le joueur se place en fond de court sur la ligne de service au même endroit pour les 10 services réalisés.

Nous nous plaçons à l'arrière du terrain pour relever la vitesse indiquée sur le radar doppler.

Cinq vitesses sont relevées avant manipulation et cinq vitesses sont relevées après manipulation.



### 3.5 Utilisation de la mesure de la vitesse dans ce mémoire

Les moyennes des cinq services avant traitement et après traitement ont été faites de manière à objectiver l'impact de la technique de recentrage de la tête humérale et de la technique placebo sur la vitesse du service de chaque joueur.

## 4. Matériel de mesure de la précision

### 4.1 Matériel de mesure de la précision

La mesure de la précision sera calculée dans ce mémoire en fonction de si la balle se trouve dans le carré de service ou non.

Le carré de service mesure 6,36 m de longueur et 4,115 m de largeur.

Lors de cette mesure, le joueur doit servir en diagonale dans le carré de service adverse en franchissant l'obstacle du filet à 0,914 m de haut. Le joueur se trouve à 11,89m du filet.

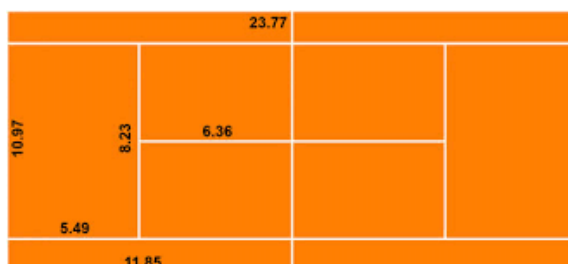


Figure 23

### 4.2 Pourquoi mesurer la précision?

Cette composante de précision est indispensable pour que le point soit comptabilisé. Si la balle est hors des limites du carré de service, alors le point est pour l'adversaire.

Si la technique de recentrage de la tête humérale est correctement effectuée, on peut penser que le complexe de l'épaule ne présentera peu ou pas de perte de mobilité en lien avec la précision.

De plus, les joueurs de tennis cherchent constamment à mettre en difficulté leur adversaire avec leur service en le faisant avec la plus grande précision possible.

### **4.3 Déroulement de la mesure de la précision**

Le joueur se place sur la latte prévu à cet effet sur la ligne de fond de court et sert dans le carré de service opposé.

Il réalise cinq services avant manipulation et cinq services après manipulation.

La précision est objectivée en relevant le marquage de la balle dans le bon carré de service ou en dehors.

Si la balle est dans le carré de service, alors nous noterons que le service est précis. Si la balle est en dehors du carré de service, alors nous noterons que le service n'est pas précis.

### **4.4 Utilisation de la mesure de la précision dans ce mémoire**

Les moyennes des 5 services avant traitement et après traitement ont été faites de manière à objectiver l'impact de la technique de recentrage de la tête humérale et de la technique placebo sur la précision du service de chaque joueur.

## **5. Protocole de l'étude clinique**

### **5.1 Matériel informatif (voir annexe)**

Nous avons utilisé différents documents (*voir annexe 1,2,3 et 4*) pour informer les joueurs susceptibles d'intégrer l'étude, à savoir :

- lettre informative ;
- questionnaire de participation à une étude ostéopathique ;
- formulaire de consentement éclairé ;
- autorisation parentale.

### **5.2 Description du matériel utilisé**

Pour la réalisation de l'essai clinique, nous avons eu recours à une table d'ostéopathie pour réaliser la technique, du gel hydro alcoolique pour l'hygiène et du papier.



Figure 24

Nous nous sommes servis de plusieurs balles des clubs respectifs pour la réalisation des services, du radar Doppler SpeedTrac X et d'une latte pour le placement du joueur en fond de cours pour la réalisation des services.



*Figure 25*

### **5.3 Méthode employée pour faire les mesures**

Lorsque le joueur était placé pour réaliser sa série de services, une personne était placée derrière le joueur pour regarder la mesure de la vitesse indiquée par le radar et la relever tandis qu'une autre personne se trouvait au niveau du carré de service pour indiquer si la balle était bonne ou pas.

### **5.4 Raison du choix des appareils utilisés**

Le radar SpeedTrac X a été choisi car il nous a été prêté par le comité départemental de Dordogne pour la réalisation des essais cliniques.

### **5.5 Anamnèse et bilan ostéopathique**

Lors de l'anamnèse de chaque joueur, les informations relevées étaient :

- âge ;
- latéralité ;
- classement ;
- nombre d'années de pratique de tennis ;
- douleur d'épaule : si oui, intensité, perte de force, perte de sensibilité, restrictions d'amplitudes ;
- antécédents traumatiques de l'épaule dominante ;
- antécédents médicaux.

Un bilan ostéopathique a été réalisé sur chaque joueur avec des tests minutieux sur l'articulation scapulo-humérale.

#### **5.5.1 1<sup>ère</sup> phase : mesure de la vitesse et de la précision avant technique**

Lors de la 1<sup>ère</sup> phase, et après échauffement de 15 minutes aux services, le joueur se place à l'endroit qu'il souhaite pour réaliser ses deux séries de cinq services mais il restera au même emplacement pour tous les services réalisés. L'endroit sera matérialisé par une latte placée sur la ligne de fond de court.

Le joueur sert cinq fois à la suite et nous relevons la vitesse ainsi que la précision des balles.

#### **5.5.2 2<sup>ème</sup> phase : mesure de la vitesse et de la précision après technique**

Avant la 2<sup>ème</sup> phase, nous réalisons la technique placebo ou réelle sur le joueur dans un vestiaire chauffé mis à notre disposition pour éviter les biais liés à la température du lieu de manipulation. Ces techniques ont toutes été réalisées par le même praticien, à savoir moi-même.

Le joueur sert de nouveau cinq fois juste après manipulation et nous relevons de nouveau la vitesse ainsi que la précision des balles.

### **5.6 Déroulement des séances**

#### **5.6.1 Lieu de la prise en charge ostéopathique**

La prise en charge ostéopathique a été effectuée dans trois centres d'entraînements différents pour que les joueurs soient entraînés avant de réaliser la série de services. Les terrains sur lesquels les joueurs ont servi étaient couverts pour limiter l'influence des facteurs extérieurs (vent, soleil, ...)

Les endroits étaient :

- Tennis Club de Ribérac, Dordogne ;
- Union Sportive Tennis Club Talence, Gironde ;
- Villa Primerose Bordeaux, Gironde.

### 5.6.2 Période et horaire de la prise en charge ostéopathique

Les prises en charge ostéopathique ont toutes été faites après l'entraînement des joueurs. Certains joueurs ont été manipulés au mois de novembre et d'autres au mois de février.

L'horaire de la prise en charge a varié en fonction de l'horaire de l'entraînement du joueur. Pour la plupart des joueurs, la prise en charge ostéopathique a été effectuée entre 19h et 22h et une quinzaine de joueurs ont été manipulés en début d'après-midi.

## 6. Observation, techniques utilisées

### 6.1 Description de la technique de recentrage de la tête humérale

Cf, Partie 1, 3.1 Modèle explicatif et physiologique du recentrage de la tête humérale

### 6.2 Description de la technique témoin- placebo

La technique placebo a été faite sur l'épaule dominante du joueur car les joueurs savaient que notre étude s'intéressait à l'épaule lors du service. Nous avons choisi d'utiliser une technique témoin placebo pour évaluer l'impact psychologique.

**Patient:** assis en bout de table, bras relâché.



*Figure 26*

**Praticien:** mains de part et d'autre de l'articulation scapulo-humérale sans action, ni intention particulière.

Nous avons bien fait attention à ne pas mettre d'intention ni d'action dans la technique placebo pour qu'elle ne devienne pas une technique de fascia.

La technique de recentrage de la tête humérale et la technique témoin-placebo ont toutes les deux été réalisées par le même praticien.

## **7. Traitement et analyse des données**

### **7.1 Traitement des données**

Pour tous les participants, les variables suivantes ont été utilisées dans cette étude :

- l'âge : variable quantitative continue ;
- le sexe : variable binaire homme/femme ;
- la latéralité : variable binaire gauche/droite ;
- les vitesses moyennes au service avant et après intervention, calculées à partir des vitesses des 5 services réalisés avant et après intervention, respectivement : variables quantitatives continues ;
- les précisions au service avant et après intervention, calculées à partir des précisions des 5 services réalisés avant et après intervention, respectivement : variables qualitatives ordinales allant de 0 à 100 % et qui peut prendre 6 valeurs, 0, 20, 40, 60, 80 ou 100%. Par exemple, une valeur de 60% de précision au service avant intervention signifie que le participant a été précis pour 3 services sur 5 réalisés avant intervention.

Les données des 38 participants ont été saisies dans une table Microsoft Excel. La qualité des données (données manquantes, aberrantes, en double) a été vérifiée.

### **7.2 Analyse des données**

#### **7.2.1 Description des caractéristiques des participants à l'inclusion**

Dans chacun des groupes (groupe traité et groupe témoin-placebo), une analyse descriptive a été réalisée à l'aide des outils de la statistique uni- et bivariable. Les données sociodémographiques (âge, sexe, latéralité), la présence de dysfonctions, et les performances au tennis (vitesse et précision du service) à l'inclusion ont été décrites. Elles ont été exprimées en fréquence ou pourcentage pour les variables qualitatives ou binaires, et en moyenne et écart-type pour les variables quantitatives.

Des tests de comparaison pour échantillons indépendants ont été utilisés pour comparer les caractéristiques des participants du groupe traité et celles des participants du groupe placebo :

- test de Student pour les variables quantitatives après vérification des conditions d'application (hypothèse de normalité vérifiée par le test de Shapiro-Wilk, hypothèse d'homoscédasticité vérifiée par un test de comparaison des variances) ;
- test du Chi 2 d'indépendance (en cas d'effectifs théoriques  $>5$ ), test du Chi 2 avec correction de Yates (cas où au moins un effectif théorique  $<5$  mais tous  $>2,5$ ), ou test exact de Fisher (cas où au moins 1 effectif théorique  $< 2,5$ ) pour les variables qualitatives.

### 7.2.2 Comparaison des caractéristiques avant et après l'intervention

Dans chacun des groupes (groupe traité et groupe placebo), une comparaison des performances au tennis (vitesse et précision du service) avant et après l'intervention a été réalisée à l'aide des outils de la statistique uni- et bivariée. Elles ont été exprimées en fréquence ou pourcentage pour les variables qualitatives, et en moyenne et écart-type pour les variables quantitatives. Des tests de comparaison pour échantillons dépendants ont été utilisés :

- test de Student pour données appariées pour les variables quantitatives après vérification des conditions d'application (hypothèse de normalité vérifiée par le test de Shapiro-Wilk) ;
- test de Wilcoxon pour données appariées pour les variables quantitatives ordinales.

Pour tous les tests réalisés, le seuil de significativité a été fixé à 5%. Les analyses ont été réalisées à l'aide du logiciel R (Version 3. 3. 3).

## 8. Procédure à suivre pour réaliser un essai clinique prospectif

Cet essai clinique est une étude réalisée pour évaluer l'innocuité et l'efficacité d'une technique ostéopathique : le recentrage de la tête humérale. L'objectif de notre étude est d'apporter un bénéfice sur les performances lors du service.

Nous avons fait en sorte de nous appuyer sur une méthode scientifique rigoureuse afin de limiter tout biais, toute erreur de collecte des données ou d'interprétation des résultats.

Un élément de qualité d'un essai clinique est d'être prospectif. Il s'agit de définir avant le début de cet essai :

- la population qui sera étudiée avec les critères d'inclusions et de non inclusions ;
- les différents paramètres qui sont étudiés ;

Cet essai clinique est donc prospectif.

### **8.1 Une étude contrôlée**

Un groupe-contrôle est indispensable pour valider l'efficacité d'une procédure. En effet si une étude sur une technique ostéopathique montre une amélioration, une approche sans placebo pourrait conclure à tort à une efficacité de la technique. En effet, l'amélioration perçue pourrait être due non pas à la technique elle-même mais à d'autres facteurs pouvant influencer les résultats. L'utilisation d'un groupe témoin-placebo permet d'éliminer l'effet de ces facteurs sur les résultats et d'observer seulement l'effet dû à la technique. Pour ce faire, le groupe témoin-placebo doit être similaire au groupe recevant l'intervention sur toutes les caractéristiques pouvant influencer les résultats.

Un groupe contrôle peut-être composé soit de sujets ne recevant qu'un traitement inactif, soit de sujets recevant un traitement de référence.

Ici, nous avons choisi la technique témoin-placebo décrite précédemment pour la réaliser sur le groupe contrôle.

Notre étude est donc contrôlée.

### **8.2 Une étude randomisée**

Nous avons réparti les individus au sein des deux groupes par tirage au sort de façon totalement aléatoire.

Notre étude est donc randomisée.

### **8.3 Etude en simple aveugle**

Chaque sujet de notre étude ignore à quel groupe il est assigné et s'il reçoit la technique de recentrage de la tête humérale ou bien la technique témoin-placebo.

Notre étude est réalisée en simple aveugle.



## **9. Populations étudiées dans cette étude**

### **9.1 L'échantillon traité**

Cet échantillon est composé de 19 joueurs, hommes et femmes, choisis de manière totalement aléatoire.

Normalement, cet échantillon devait comporter 20 joueurs mais une joueuse n'a pas été manipulée car elle présentait une tendinite du supra-épineux au moment de l'étude et cela était donc un biais à notre étude.

### **9.2 L'autre échantillon**

Cet échantillon est également composé de 19 joueurs, hommes et femmes, choisis de manière aléatoire.

Ces patients ont cru recevoir une technique ostéopathique sur l'épaule mais ce n'était pas le cas. Cet échantillon est donc le groupe témoin-placebo de ce mémoire.

**3<sup>ème</sup> PARTIE : RESULTATS, ANALYSES ET INTERPRETATIONS**

## **1. Analyse des résultats**

### **1.1 Descriptions des caractéristiques des participants à l'inclusion**

Les caractéristiques des participants à l'essai dans chacun des groupes sont résumées dans le Tableau 1.

Concernant les caractéristiques sociodémographiques, dans le groupe placebo, les 19 participants étaient âgés en moyenne de 22,5 ans (écart-type 5,8). L'âge variait de 15 à 35 ans, 52,6% des participants étaient des femmes, et 89,5% étaient droitier. Dans le groupe traité, les 19 participants étaient âgés en moyenne de 25 ans (écart-type 6,2). L'âge variait de 17 à 35 ans, 5,5% des participants étaient des femmes, et 84,2% étaient droitier. Il n'y avait pas de différence d'âge ou de latéralité entre les participants du groupe placebo et ceux du groupe traité ( $p > 0,005$ ). Il y avait dix fois plus de femmes dans le groupe placebo que dans le groupe traité ( $p=0,0146$ ).

Concernant les caractéristiques de performance au tennis à l'inclusion, les participants du groupe placebo avaient une vitesse moyenne au service inférieure aux participants du groupe traité (112,9 km/h, écart-type 22,3 et 127,3 km/h, écart-type 19,9, respectivement ;  $p=0,0428$ ). Il n'y avait pas de différence entre les deux groupes concernant la précision du service à l'inclusion ( $p=0,6192$ ). La distribution de la précision du service dans chacun des groupes est détaillée dans le tableau 1.

Il n'y avait pas de différence de fréquence des dysfonctionnements dans le groupe placebo et dans le groupe recevant l'intervention (57,9% et 68,4%, respectivement ;  $p=0,7366$ ).

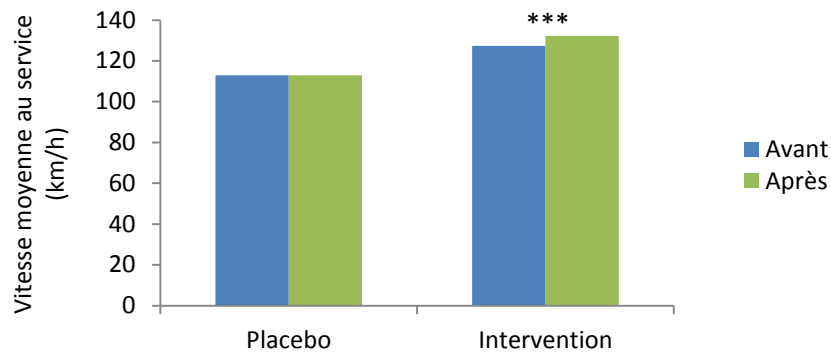
**Tableau 1 : Description des caractéristiques des participants dans le groupe « témoin-placebo » (n=19) et dans le groupe « traité » (n=19) à l'inclusion.**

Variables	Placebo (n=19)	Intervention (n=19)	<i>p-value</i>
Âge (moyenne ± écart-type), ans	22,5 (5,8)	25,0 (6,2)	0,2205
Sexe (% femmes)	52,6	5,5	<b>0,0146</b>
Latéralité (% droitier)	89,5	84,2	1,0000
Dysfonction (% oui)	57,9	68,4	0,7366
Vitesse du service (moyenne ± écart-type), km/h	112,9 (22,3)	127,3 (19,9)	<b>0,0428</b>
Précision du service (% oui)			0,6192
	<b>0</b>	5,3	5,3
	<b>20</b>	31,6	57,9
	<b>40</b>	31,6	21,1
	<b>60</b>	21,1	10,5
	<b>80</b>	10,5	5,3
	<b>100</b>	0	0

## 1.2 Comparaison des caractéristiques avant et après l'intervention

Les performances au tennis (vitesse et précision du service) avant et après intervention sont illustrées sur les figures 27 et 28.

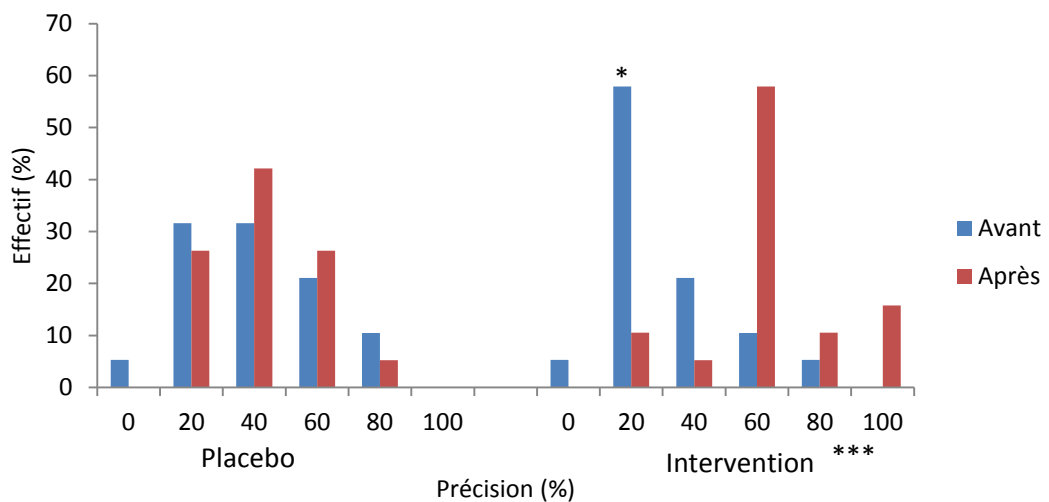
Alors que dans le groupe placebo, la vitesse moyenne au service était identique avant et après l'intervention (112,9 km/h,  $p=0,9895$ ), dans le groupe traité, la vitesse moyenne au service était supérieure après l'intervention (132,2 km/h) comparé à avant l'intervention (127,3 km/h,  $p=0,0006$ ) (Figure 27). Cette différence de vitesse est significative.



\*\*\*p-value du test de Student pour données appariées = 0,0006.

**Figure 27 : Evolution de la vitesse du service avant et après intervention dans le groupe "témoin-placebo" (n=19) et dans le groupe "traité" (n=19)**

Alors que dans le groupe placebo, il n'y avait pas de différence de distribution de la précision avant et après intervention ( $p=0,8160$ ), il y avait une différence statistiquement significative de distribution dans le groupe traité ( $p=0,0023$ ). Dans ce groupe, alors que la très grande majorité des participants n'étaient pas précis au service la plupart du temps avant intervention, ils étaient la majorité à l'être après intervention.



\*exemple de lecture de la figure : dans le groupe recevant l'intervention, 58% des participants ont été précis lors de 20% des services réalisés avant intervention.

\*\*\*p-value du test de Wilcoxon pour données appariées = 0,0023.

**Figure 28 : Evolution de la précision du service avant et après intervention dans le groupe "témoin-placebo" (n=19) et dans le groupe "traité" (n=19).**

### 1.3 Comparaison après intervention en fonction de l'âge des joueurs

Nous avons jugé intéressant d'analyser les résultats retrouvés en fonction de l'âge des joueurs et in fine en fonction de leur pratique plus ou moins ancienne du tennis.

Tranche d'âge 15-25 ans (25 ans exclus) :

- technique efficace sur la vitesse :  $8 \text{ joueurs}/10 = 80\%$
- technique efficace sur la précision :  $9/10 = 90\%$

Tranche d'âge 25-35 ans (25 ans inclus) :

- technique efficace sur la vitesse :  $8/9 = 89\%$
- technique efficace sur la précision :  $5/9 = 56\%$

Les échantillons sont trop petits pour faire des tests statistiques ici, on ne peut que décrire les résultats.

Dans le groupe recevant l'intervention, on met en évidence une amélioration de la vitesse au service chez 80% des 15-25 ans, et chez 89% des 25-35 ans ; on met en évidence une amélioration de la précision au service chez 90% des 15-25 ans, et chez 56% des 25-35 ans.

On peut alors ici émettre l'hypothèse que la précision au service est plus difficile à changer chez les 25-35 ans. Les automatismes chez les 25-35 ans sont plus acquis du fait qu'ils ont, au cours de leur vie, effectué plus de services que les plus jeunes. En effet, d'après les questionnaires recueillis auprès des candidats de l'étude, les joueurs de plus de 25 ans font tous du tennis depuis 17 ans en moyenne alors que la plupart des 15-25 ans en faisait depuis 8 ans en moyenne.

De plus, on peut émettre l'hypothèse que les 25-35 ans vont alors avoir plus de dysfonctionnements d'autres zones anatomiques qui influent sur la précision du service. Plus le corps vieillit, moins l'individu est apte à potentialiser le mécanisme d'adaptation et de compensation.

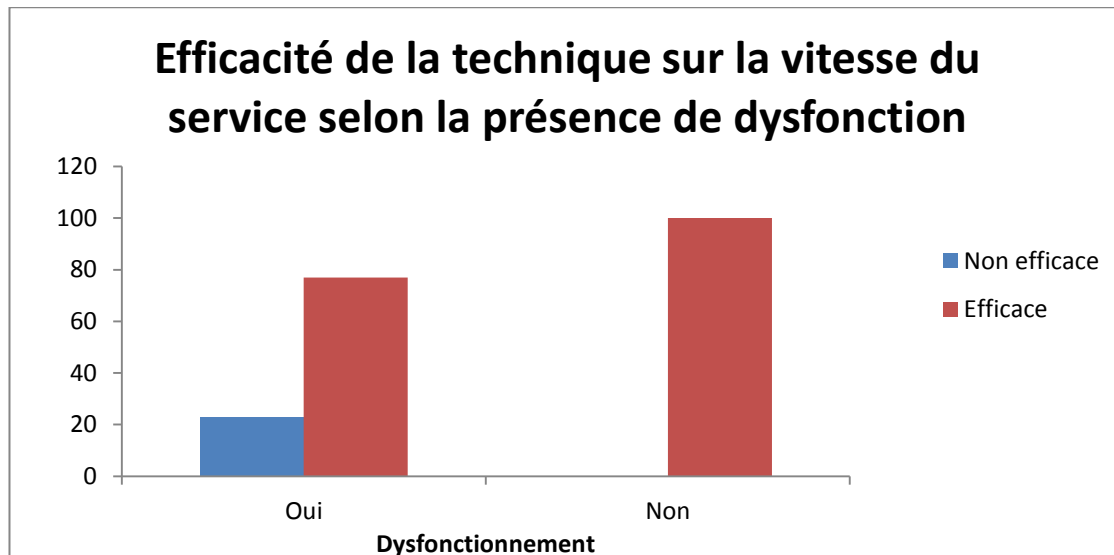
#### 1.4 Comparaison en fonction des dysfonctionnements de l'épaule

**Tableau 2 :** Efficacité de la technique sur la vitesse du service des participants dans le groupe intervention (n=19) en fonction des dysfonctions de l'articulation scapulo-humérale.

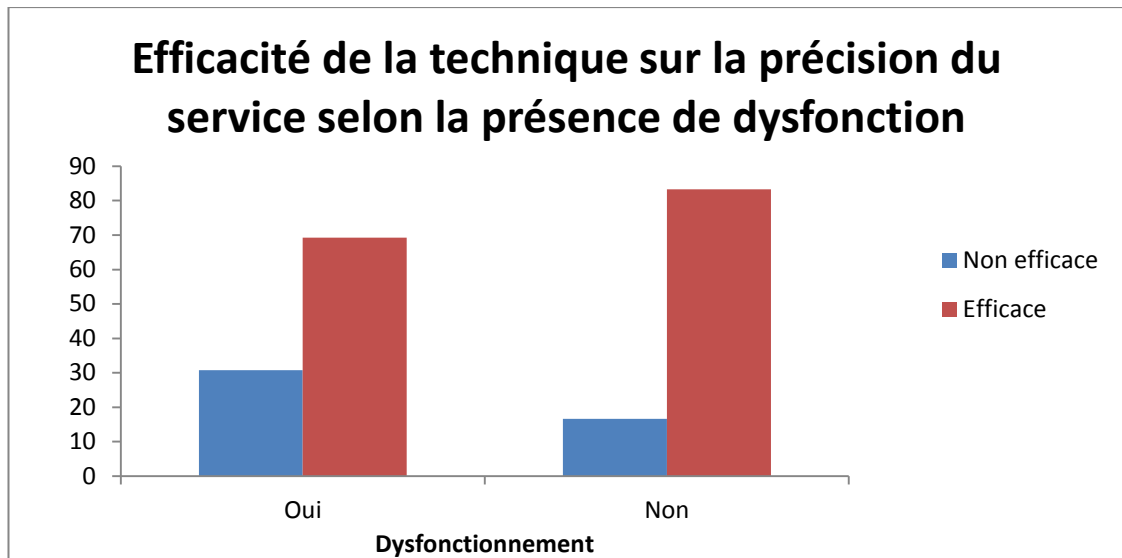
Dysfonctions	Vitesse		Total
	Non efficace	Efficace	
Oui	23,1	76,9	13
Non	0,0	100,0	6

**Tableau 3 :** Efficacité de la technique sur la précision du service des participants dans le groupe intervention (n=19) en fonction des dysfonctions de l'articulation scapulo-humérale.

Dysfonctions	Précision		Total
	Non efficace	Efficace	
Oui	30,8	69,2	13
Non	16,7	83,3	6



**Figure 29 :** Efficacité de la technique sur la vitesse du service selon la présence de dysfonctions dans le groupe intervention (n=19)



**Figure 30 : Efficacité de la technique sur la précision du service selon la présence de dysfonctions dans le groupe intervention (n=19)**

De la même façon que pour les descriptions ci-dessus, les échantillons sont trop petits pour faire des tests statistiques ici, on ne peut que décrire les résultats.

Ces deux graphiques illustrent l'efficacité de la technique sur les épaules présentant de franches dysfonctions ostéopathiques et sur des épaules sans dysfonctions ostéopathiques marquées.

Néanmoins, sur les épaules présentant le moins de dysfonctions, les résultats sont meilleurs car la technique permet d'améliorer la congruence articulaire et donc de redonner de la mobilité. Moins il y a de dysfonctions, plus la technique de recentrage de la tête humérale permet d'avoir une mobilité optimale.

Cette efficacité est soulignée par les résultats de la technique sur l'articulation scapulo-humérale présentant des dysfonctions. Comme l'articulation est fortement verrouillée, on peut penser que la technique a redonné de la mobilité mais peut-être pas suffisamment pour avoir des résultats aussi probants que chez les sujets qui ne présentaient peu ou pas de dysfonctions avec la technique.

Il serait donc intéressant de mesurer de nouveau la vitesse et la précision plusieurs heures et plusieurs jours après réalisation de la technique chez les sujets présentant une dysfonction dans le but d'objectiver le facteur temps sur la vitesse et la précision. Ce sera pendant les jours qui suivent la technique que la vascularisation, le drainage lymphatique et veineux, la régulation nerveuse de la zone anatomique vont se faire. En effet, un traitement ostéopathique s'installe sur la durée et donc les résultats seront d'autant plus interprétables les jours qui suivent le traitement.



## 1.5 Bilan de l'interprétation des résultats

L'intervention ostéopathe a permis une amélioration de la vitesse et de la précision du service, alors qu'aucune amélioration n'a été mise en évidence dans le groupe recevant la technique témoin- placebo. L'amélioration des performances au tennis mise en évidence dans le groupe recevant l'intervention ostéopathe ne semble donc pas être liée à l'effet placebo ou au facteur temps, mais bien à l'intervention. C'est ainsi que nous pouvons conclure à une efficacité réelle de la technique ostéopathe de recentrage de la tête humérale sur la vitesse et la précision du service du tennisman.

Cependant, ces résultats restent discutables, puisque le groupe placebo et le groupe traité dans cette étude ne sont pas entièrement comparables malgré le tirage aléatoire réalisé. Dans le groupe traité, il y a plus d'hommes, ce qui peut également expliquer une vitesse moyenne au service plus élevée à l'inclusion. Il est important d'évoquer les biais quant à cette mauvaise répartition entre les sexes dans les 2 groupes.

On pourrait penser que le fait d'être un homme ou une femme peut influencer les résultats car certains sont plus sensibles au facteur temps ou à l'effet placebo :

- Si les femmes sont plus sensibles que les hommes à l'effet placebo alors il y a une sous-estimation de l'efficacité de la technique dans l'étude ;
- Si les hommes sont plus sensibles que les femmes à l'effet placebo alors il y a une sur-estimation de l'efficacité de la technique dans l'étude ;
- Si les femmes sont plus sensibles que les hommes au facteur temps (par exemple, elles se fatiguent plus vite et donc vont avoir une vitesse moins élevée avec le temps par rapport aux hommes), alors il y a une sur-estimation de l'efficacité de la technique ;
- si les hommes sont plus sensibles que les femmes au facteur temps, alors il y a une sous-estimation de l'efficacité de la technique.

Ici, on peut clairement dire que le sexe n'influe pas sur la technique ostéopathe. Premièrement, l'articulation scapulo-humérale qui est traitée n'a aucune variation anatomique en fonction du sexe.

De plus, les muscles de l'épaule de la femme et de l'homme sont adaptés au poids du membre supérieur et aussi au poids de la raquette et donc il n'y a aucune raison que les femmes ou les hommes fatiguent plus vite sur leur service.

Cependant, pour exclure l'effet des caractéristiques des participants sur les performances au tennis, un essai clinique avec un tirage aléatoire sur un plus grand nombre de sujets serait nécessaire. Cela permettrait une meilleure répartition des caractéristiques des participants dans les deux groupes de l'étude qui seraient alors comparables, et une meilleure précision des résultats.

## **2. Discussion**

### **2.1 Amélioration possibles**

L'étude clinique s'est mise en place selon des moyens et un protocole thérapeutique précis. Afin de limiter au mieux les potentiels biais de cette étude, les outils, la technique ostéopathique et la population ont été choisis le plus judicieusement possible.

Cependant, plusieurs éléments dans ce mémoire sont discutables.

Tout d'abord, malgré un tirage au sort aléatoire, le groupe recevant l'intervention et le groupe témoin placebo n'étaient pas équilibrés au niveau du sexe ratio. En effet, comme vu précédemment, le nombre de femmes dans le groupe placebo était plus important que celui dans le groupe recevant l'intervention. Néanmoins, comme expliquer précédemment, le sexe du joueur n'influe pas sur l'efficacité d'une technique ostéopathique de recentrage de la tête humérale.

Cette étude a été réalisée sur des gauchers et sur des droitiers. Les droitiers ont tous servi à droite et les gauchers ont tous servi à gauche. Ce sont les côtés préférentiels par rapport à la latéralité car le bras de levier sera plus long que de l'autre côté et donc la vitesse de frappe sera plus importante. Il serait intéressant de réaliser cette technique en testant uniquement le service du gaucher à droite ou le service du droitier à gauche pour pouvoir comparer les résultats obtenus.

Le matériel mis à notre disposition n'était pas celui utilisé dans les tournois de grand chelem, il serait intéressant de réaliser de nouveau cette étude avec un radar de vitesse plus performant.

De plus, nous n'avons pas réussi à obtenir la marge d'erreur du matériel utilisé.

Les balles de tennis utilisés auraient dû être changées entre chaque service pour être sûr que l'espérance de vie de la balle n'influe pas sur la vitesse du service. L'espérance de vie d'une balle étant de 7 jeux.

Nous l'avons vu, la vitesse et la précision sont deux critères principaux et objectivement quantifiables d'un service performant. Les statistiques sur la vitesse et la précision permettent d'apprécier le bénéfice du traitement du recentrage de la tête humérale sur l'efficacité du service.

Ici, nous nous sommes intéressés à un seul type de service, le service à plat. Il aurait été pertinent de faire l'étude en effectuant les mesures sur les trois types de services différents qu'il existe pour envisager des explications biomécaniques par rapport aux spécificités techniques.

Une mesure goniométrique de l'amplitude de l'articulation scapulo-humérale aurait été intéressante à effectuer car comme nous l'avons vu, le joueur lors du service recherche des amplitudes maximales de mouvement pour effectuer le service. Après le recentrage de la tête humérale, l'amplitude scapulo-humérale devait être optimale mais cette dernière n'a pas été mesurée.

Dans cette étude, nous avons évalué l'efficacité à court terme de la technique de recentrage de la tête humérale. Nous aurions pu évaluer les résultats sur du long terme en retestant les joueurs à J+7, J+14 et J-21.

L'horaire de la prise en charge ostéopathique est également discutable. En effet l'horaire de la réalisation des séries de services peut jouer sur les résultats. Le réveil musculaire et intellectuel du joueur servant à neuf heures ne sera pas le même que celui du joueur servant à 18 heures même avec un même échauffement. De plus, la fatigabilité du joueur entraîne un biais à l'efficacité de la technique, peut-être pas sur la précision mais possiblement sur la vitesse. Malheureusement, comme nous avons reçu les joueurs après leur entraînement et que l'horaire de leur entraînement variait d'un joueur à l'autre, nous n'avons pas pu réaliser les mesures à la même heure pour tous les joueurs.

Le nombre de sujets dans cette étude était de 38 personnes, soit 19 participants par groupe. Il serait intéressant par la suite d'effectuer cette étude sur un plus grand nombre afin d'obtenir davantage de résultats.

De plus, il est important de noter que chaque patient est différent et que leur relâchement lors des techniques varie d'un individu à l'autre. Cela constitue également un biais à l'étude.

Le biais de la fatigabilité du thérapeute est également à prendre en compte car il ne peut pas être à 100% efficace et cela peut jouer sur les résultats.

## **2.2 Ouverture**

L'intérêt de cette étude était de prouver l'efficacité de la technique de recentrage de la tête humérale sur le service du tennisman. Cette technique s'intéresse à une seule articulation du corps. Or, cela est contradictoire au concept holistique de l'ostéopathie basé sur le principe de « l'unité du corps » d'Andrew Taylor Still. En effet, il sera important de proposer par la suite à l'ensemble des joueurs un traitement ostéopathique complet sur le complexe de l'épaule et aussi sur l'ensemble du corps puisque nous avons vu que l'épaule n'est pas la seule région du corps à être sollicitée lors du service. Ainsi, des blocages articulaires au niveau du bassin ou des lombaires des joueurs peuvent également biaiser les résultats de ce mémoire en prenant le dessus sur l'efficacité de la technique.

## Conclusion

Les contraintes auxquelles est soumise l'épaule du joueur de tennis sont très importantes du fait de la perpétuelle quête de performance impliquant une recherche d'amplitude extrême et une sur-sollicitation imposée par la répétition du geste du service. L'étude a été réalisée sur des joueurs amateurs en compétition. Les contraintes sont évidemment bien plus importantes chez le joueur professionnel. L'étude biomécanique et physiologique du service a montré que la synchronisation des unités scapulo-humérale et scapulo-claviculaire et le centrage de la tête humérale dans la cavité glénoïde sont indispensables pour donner à la raquette toute la vitesse et la précision possibles. Cela nécessite donc une excellente coordination neuro-musculaire et un jeu articulaire libre de toute contrainte.

La moindre dysfonction sur le complexe de l'épaule peut avoir des conséquences importantes par des mécanismes biomécaniques et vasculo-nerveux basés sur les principes énoncés par Still « la structure gouverne la fonction » et « la loi de l'artère ». Ces répercussions peuvent être fonctionnelles diminuant l'efficacité du service, et anatomo-pathologiques favorisant l'apparition à plus ou moins long terme de pathologies du complexe de l'épaule (tendinites, conflit intra ou extra-articulaires).

Le recentrage de la tête humérale donne au complexe articulaire de l'épaule des capacités d'auto-régulation permettant d'optimiser les performances du service et d'auto-guérison permettant d'avoir un rôle prophylactique sur certaines pathologies. C'est ainsi que par la technique de recentrage de la tête humérale, nous avons évalué l'évolution des performances du joueur lors de son service en objectivant la vitesse et la précision de ce dernier. Bien que cette étude mériterait d'être réalisée plus largement sur tout le complexe de l'épaule pour avoir des résultats encore plus marquants, je le pense, l'hypothèse que le recentrage de la tête humérale a une influence positive sur la vitesse et la précision du service du tennisman a été validé.

L'ostéopathie a, par cette approche préventive, un rôle grandissant à jouer dans la préparation du joueur de tennis afin de lui permettre d'améliorer ses performances et de lui éviter certaines pathologies.

## Bibliographie

### Livres

- Schunke M., Schulte E., Shumacher U. *Anatomie générale et système locomoteur*, p 214-236 ; 262-268 ; 308-320
- Netter, 5<sup>ème</sup> édition *Atlas d'anatomie*
- Gray's *anatomie*, 3<sup>ème</sup> édition
- Kamina, *Atlas d'anatomie et biomécanique*, p 118-128 ; 151-167 ; 206-223
- Kamina, *Carnet d'anatomie (Tome 1)*, 2<sup>ème</sup> édition
- Kapandji, *Tome 1 physiologie articulaire du membre supérieur*, p 4-38
- Parier J., *Technopathies du tennis*, p 15-24
- Masson D., *Pour un meilleur tennis : le jeu de bras et de la raquette*, p 28-30
- Barral J.P, *Manipulation du membre supérieur*
- Marieb, A. N. (2008). *Principes d'anatomie et de physiologie*. (8<sup>ème</sup> édition). Paris, France : Pearson, Education France.
- Still, A. T. (2003). *Philosophie de l'ostéopathie*. (Nouvelle édition augmentée ; traduit, présenté et annoté par P. Tricot). Vannes, France : Sully.
- Tixa, S., & Ebenegger, B. (2003). *Atlas des techniques articulaires ostéopathiques*. (Tome 1 les membres). Paris, France : Masson.
- Van der Hoeven H, Kibler WB (2006). *Shoulder injuries in tennis players*.
- Gourgon, R, & Khan, M.F (1995) *1<sup>ère</sup> conférence internationale médecine & tennis*
- Le Goux P, Parier J, Montalvan B, Brasseur JL, Hardy P (2003) *Coiffe des rotateurs et autres aspects de l'épaule du tennisman. La lettre du rhumatologue*, p 45-48
- Altchek DW, Hobbs WR. (2001) *Evaluation and management of shoulder instability in the elite overhead thrower* , p 62-95

### Mémoires et Thèses

- Bouilleau, S. (2008). *Approche ostéopathique du complexe de l'épaule du joueur de tennis professionnel*
- Martin, C (2013). *Analyse biomécanique du service au tennis : liens avec la performance et les pathologies du membre supérieur*

Rolland, J. (2011). *Pratique du tennis et modifications biomécaniques et électromyographiques de l'épaule : éléments de prévention des blessures*

Ulysse, S (2016). *Impact de la pratique du volley-ball sur l'apparition de dysfonction du complexe de l'épaule*

### Sites internet

Principe de recentrage de l'épaule, [http://chirurgie-epaule-fontvert.fr/reeduc\\_recentrage.html](http://chirurgie-epaule-fontvert.fr/reeduc_recentrage.html) - 11/11/2016

Médecine ostéopathique, l'épaule [http://osteopedia.iao.be/uploads/epaule\\_demo.pdf](http://osteopedia.iao.be/uploads/epaule_demo.pdf) - 03/01/2107

La pathologie de la coiffe des rotateurs, <http://www.docteurrouxel.com/pathologie-coiffe-rotateurs.html> - 03/01/2017

Aspects spécifiques de l'épaule du joueur de tennis, <http://www.edimark.fr/Front/frontpost/getfiles/13503.pdf> – 20/02/2017

Origine et histoire du tennis, [http://www.club.fft.fr/tccrenet/Theme1\\_origine\\_histoire\\_du\\_tennis.htm](http://www.club.fft.fr/tccrenet/Theme1_origine_histoire_du_tennis.htm) – 20/02/2017

Analyse biomécanique du service au tennis : lien avec la performance et les pathologies du membre supérieur, <https://halshs.archives-ouvertes.fr/tel-00919831/document> - 14/03/2017

Mobilisations spécifiques, <http://itmp.fr/wp-content/uploads/EMC.pdf> - 14/03/2017

Le service, [http://www.la-technique-du-tennis.com/le\\_service.php](http://www.la-technique-du-tennis.com/le_service.php) - 14/03/2017

## Table des matières

Remerciements .....	4
Résumé .....	6
Introduction .....	7

### 1<sup>ère</sup> PARTIE: CHAPITRE CONTEXTUEL ET CONCEPTUEL

1. Anatomie de l'épaule .....	12
1.1 Généralités .....	12
1.2 Description de l'articulation scapulo-humérale .....	12
1.3 Muscles reliant la scapula à l'humérus.....	14
1.4 Les autres muscles de l'épaule impliqués dans le service au tennis.....	18
1.5 Innervation et vascularisation du complexe de l'épaule .....	25
1.5.1 Innervation .....	25
1.5.2 Vascularisation .....	26
2. Physiologie de l'épaule .....	27
2.1 Physiologie biomécanique.....	27
2.2 Physiologie de l'épaule lors du service .....	30
2.2.1 La position de départ.....	31
2.2.2 La montée du bras .....	31
2.2.3 L'armée .....	33
2.2.4 La frappe .....	35
2.2.5 La fin du geste.....	37
3. Principes ostéopathiques de ce mémoire .....	38
3.1 Modèle explicatif et physiologique du recentrage de la tête humérale .....	40
3.2 Raisons du choix de cette technique et de cette étude.....	42
4. Travaux déjà effectués sur l'influence du recentrage de la tête humérale sur la vitesse et la précision du service au tennis .....	43
5. Hypothèses .....	43

### 2<sup>ème</sup> PARTIE: ETUDE CLINIQUE

1. Présentation de l'étude .....	45
1.1 Pourquoi une étude sur des patients sains ? .....	45
1.2 Pourquoi une étude sur des 15-35 ans ? .....	45
1.3 Principes de l'étude clinique .....	45
2. Présentation des populations étudiées .....	46
2.1 Anamnèse : ce qui nous intéresse dans ce mémoire.....	46
2.2 Critères d'inclusion de cette étude .....	46



2.3 Critères de non inclusion de cette étude .....	46
2.4 Critères d'exclusion de cette étude.....	47
2.5 Recrutement des patients .....	47
3. Matériel de mesure de la vitesse .....	48
3.1 Matériel de mesure de la vitesse.....	48
3.2 Rôle de cet appareil .....	48
3.3 Pourquoi mesurer la vitesse ?.....	48
3.4 Déroulement de la mesure de la vitesse .....	48
3.5 Utilisation de la mesure de la vitesse dans ce mémoire .....	49
4. Matériel de mesure de la précision .....	49
4.1 Matériel de mesure de la précision.....	49
4.2 Pourquoi mesurer la précision? .....	49
4.3 Déroulement de la mesure de la précision.....	50
4.4 Utilisation de la mesure de la précision dans ce mémoire .....	50
5. Protocole de l'étude clinique.....	50
5.1 Matériel informatif (voir annexe).....	50
5.2 Description du matériel utilisé.....	50
5.3 Méthode employée pour faire les mesures .....	51
5.4 Raison du choix des appareils utilisés .....	51
5.5 Anamnèse et bilan ostéopathique .....	51
5.5.1 1 <sup>ère</sup> phase : mesure de la vitesse et de la précision avant technique.....	52
5.5.2 2 <sup>ème</sup> phase : mesure de la vitesse et de la précision après technique....	52
5.6 Déroulement des séances.....	52
5.6.1 Lieu de la prise en charge ostéopathique .....	52
5.6.2 Période et horaire de la prise en charge ostéopathique .....	53
6. Observation, techniques utilisées .....	53
6.1 Description de la technique de recentrage de la tête humérale .....	53
6.2 Description de la technique témoin- placebo .....	53
7. Traitement et analyse des données.....	54
7.1 Traitement des données .....	54
7.2 Analyse des données .....	54
7.2.1 Description des caractéristiques des participants à l'inclusion .....	54
7.2.2 Comparaison des caractéristiques avant et après l'intervention .....	55
8. Procédure à suivre pour réaliser un essai clinique prospectif .....	55
8.1 Une étude contrôlée.....	56
8.2 Une étude randomisée .....	56
8.3 Etude en simple aveugle.....	56
9. Populations étudiées dans cette étude .....	57

9.1 L'échantillon traité .....	57
9.2 L'autre échantillon .....	57

### 3<sup>ème</sup> PARTIE: RESULTATS, ANALYSES ET INTERPRETATIONS

1. Analyse des résultats .....	59
1.1 Descriptions des caractéristiques des participants à l'inclusion.....	59
1.2 Comparaison des caractéristiques avant et après l'intervention.....	60
1.3 Comparaison après intervention en fonction de l'âge des joueurs .....	62
1.4 Comparaison en fonction des dysfonctionnements de l'épaule .....	63
1.5 Bilan de l'interprétation des résultats .....	65
2. Discussion .....	66
2.1 Amélioration possibles .....	66
2.2 Ouverture .....	68
Conclusion .....	69
Bibliographie.....	70
Table des illustrations .....	75
Annexes.....	76

## Table des illustrations

### Table des figures

Figure 1 : Les ligaments du complexe de l'épaule (Netter, 1999) .....	14
Figure 2 : d'après internet <a href="https://www.google.fr/search?q=image+supra+%C3%A9pineux">https://www.google.fr/search?q=image+supra+%C3%A9pineux</a> .....	14
Figure 3 : d'après internet <a href="https://www.google.fr/search?q=image+muscle+infra">https://www.google.fr/search?q=image+muscle+infra</a> ...	15
Figure 4 : Carnet d'anatomie (P. Kamina, 2 <sup>ème</sup> édition) .....	16
Figure 5 : Carnet d'anatomie (P. Kamina, 2 <sup>ème</sup> édition) .....	16
Figure 6 : Carnet d'anatomie (P. Kamina, 2 <sup>ème</sup> édition) .....	17
Figure 7 : Carnet d'anatomie (P. Kamina, 2 <sup>ème</sup> édition) .....	18
Figure 8 : Carnet d'anatomie (P. Kamina, 2 <sup>ème</sup> édition) .....	19
Figure 9 : Carnet d'anatomie (P. Kamina, 2 <sup>ème</sup> édition) .....	21
Figure 10 :Carnet d'anatomie (P. Kamina, 2 <sup>ème</sup> édition) .....	21
Figure 11 : Carnet d'anatomie (P. Kamina, 2 <sup>ème</sup> édition) .....	22
Figure 12 : Carnet d'anatomie (P. Kamina, 2 <sup>ème</sup> édition) .....	23
Figure 13 : Carnet d'anatomie (P. Kamina, 2 <sup>ème</sup> édition) .....	23
Figure 14 : Carnet d'anatomie (P. Kamina, 2 <sup>ème</sup> édition) .....	24
Figure 15 : Les trois temps de l'abduction (Kapandji,2008) .....	28
Figure 16 : Les trois temps de la flexion (Kapandji, 2008) .....	29
Figure 17 : d'après internet <a href="https://www.google.fr/search?q=prise+marteau">https://www.google.fr/search?q=prise+marteau</a> .....	31
Figure 18: Implication musculaire lors de la montée du bras (d'après notre création, inspiré par Technopathies du tennis de Jacques Parrier) .....	33
Figure 19: Implication musculaire lors de l'armée (d'après notre création, inspiré par Technopathies du tennis de Jacques Parrier) .....	35
Figure 20 : Implication musculaire lors de la frappe (d'après notre création, inspiré par Technopathies du tennis de Jacques Parrier) .....	37
Figure 21 : Implication musculaire lors de la fin du geste (d'après notre création, inspiré par Technopathies du tennis de Jacques Parrier) .....	38
Figure 22 : d'après notre création .....	41
Figure 23 : d'après internet <a href="https://www.google.fr/search?q=dimension+terrain+de+tennis">https://www.google.fr/search?q=dimension+terrain+de+tennis</a> .....	49
Figure 24 : d'après internet <a href="https://www.google.fr/search">https://www.google.fr/search</a> .....	50
Figure 25 : d'après internet et notre création <a href="https://www.google.fr/search">https://www.google.fr/search</a> .....	51
Figure 26 : d'après notre création .....	53
Figure 27 : Evolution de la vitesse du service avant et après intervention dans le groupe "témoin-placebo" (n=19) et dans le groupe "traité" (n=19).....	61
Figure 28 : Evolution de la précision du service avant et après intervention dans le groupe "témoin-placebo" (n=19) et dans le groupe "traité" (n=19).....	61

Figure 29 : Efficacité de la technique sur la vitesse du service selon la présence de dysfonctions dans le groupe intervention (n=19).....	63
Figure 30 : Efficacité de la technique sur la précision du service selon la présence de dysfonctions dans le groupe intervention (n=19).....	64

**Table des tableaux**

Tableau 1 : Description des caractéristiques des participants dans le groupe « témoin-placebo » (n=19) et dans le groupe « traité » (n=19) à l’inclusion. ....	60
Tableau 2 : Efficacité de la technique sur la vitesse du service des participants dans le groupe intervention (n=19) en fonction des dysfonctions de l’articulation scapulo-humérale.....	63
Tableau 3 : Efficacité de la technique sur la précision du service des participants dans le groupe intervention (n=19) en fonction des dysfonctions de l’articulation scapulo-humérale.....	63

**Annexes**

## Mémoire de fin d'étude en Ostéopathie

Actuellement étudiante en 5<sup>ème</sup> et dernière année d'ostéopathie à l'Institut Ostéopathique de Bordeaux, je réalise mon mémoire de fin d'étude s'intitulant « **Influence d'une technique ostéopathique de recentrage de la tête humérale sur le service du tennisman** »

Je souhaite donc tester et traiter l'épaule dominante du tennisman. Pour ce faire, j'ai besoin d'un maximum de patients (homme ou femme) pratiquant le tennis au moins 1 fois par semaine et en compétition, âgés de 15 à 35 ans.

L'objectif de ce mémoire sera donc d'objectiver une possible augmentation de la vitesse du service et une meilleure précision du service après technique ostéopathique. La vitesse sera mesurée avec un radar Doppler (permettant de calculer la vitesse du service).

Le but de ce mémoire est alors d'améliorer les capacités physiques des joueurs et aussi de les soulager s'il y a une douleur d'épaule lors du service.

Il n'est donc pas nécessaire pour le patient d'avoir des douleurs d'épaule mais les patients souffrants de douleurs d'épaule pourront évidemment intégrer cette étude à condition qu'ils soient dans la capacité de servir.

En revanche, j'exclus les patients ayant des pathologies de l'épaule dominante (fracture, luxation, ...) pour éviter tous biais à mon étude.

### **Le déroulement de cette étude se passera de la manière suivante :**

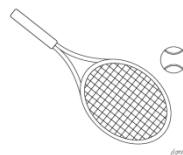
- 1/ Après un échauffement au service, le joueur fera 5 services à plat
- 2/ Le joueur sera ensuite testé en ostéopathie (un bilan ostéopathique sera fait sur l'épaule dominante) et la technique sera ensuite réalisée (la technique utilisée n'a aucune contre-indication et ne présente aucun risque pour le joueur)
- 3/ Le joueur fait de nouveau 5 services à plat après manipulation

Je réalise cette étude les samedis 19 et 26 novembre au club de Ribérac, le lundi 21 novembre, mardi 22 novembre et jeudi 24 novembre à l'USTCT de Talence et le mercredi 8 février 2017 dans le club de la Villa Primrose après vos entraînements.

Si vous êtes intéressés pour intégrer cette étude qui est gratuite, merci de remplir le **questionnaire de participation à une étude ostéopathique, le formulaire de consentement éclairé** ainsi que **l'autorisation parentale** à faire signer à vos parents si vous êtes mineurs.

N'hésitez pas à me contacter pour plus de renseignements au **06.47.80.72.30**

*Mathilde LAURENT*



## Questionnaire de participation à une étude ostéopathique

Nom Prénom :

.....

Date de naissance : .... / .... / ....

Téléphone : .....

Sexe :       Homme                       Femme

Latéralité :  Droitier                       Gaucher

Profession :

.....

Contraintes associées à la profession :

.....

Sports pratiqués : .....

Description de l'état actuel de l'épaule :      Douleur :  OUI                       NON

Si oui :

➤ Intensité (de 0 à 10) :

.....

➤ Sensibilité :  Perte de sensibilité                       Hypersensibilité

➤ Amplitude du mouvement :

.....

➤ Œdème, chaleur, rougeur :

.....

➤ Perte de force :  OUI                       NON

**Pratique du tennis :**

➤ Année(s) de pratique du tennis :

.....

➤ Niveau/Classement : .....

Fait à ....., le .... / .... / ....

Signature du patient

Signature de l'ostéopathe

Précédée de la mention « Lu et approuvé »





**Autorisation parentale à la participation à une étude ostéopathique**

Titre de l'étude :

**« Influence d'une technique ostéopathique de recentrage de la tête humérale sur le service du tennisman »**

Je soussigné(e) ....., père, mère, tuteur, autorise ..... (Nom/prénom de la personne mineure) à participer à l'étude ostéopathique intitulée ci-dessus.

Je sais qu'il/elle peut à tout moment et sans donner d'explications se retirer de cette étude. Je suis informé(e) que toutes informations le/la concernant resteront confidentielles.

Je m'engage à ce qu'il/elle soit traité(e) en ostéopathie et qu'il/elle effectue 5 services avant traitement et 5 services après traitement au club de tennis.

Fait à ..... le .... / ..... / .....

Signature précédée de la mention « lu et approuvé »

## CODES STATISTIQUES

### Description et comparaison des variables à l'inclusion dans les 2 groupes

#### Age

```
> summary(mat$Âge)
  Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.
 15.00  19.00  23.00   23.74  26.75   35.00
> length(mat$Âge)
[1] 38
> sd (mat$Âge)
[1] 6.030034
```

```
> summary(mat0$Âge)
  Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.
 15.00  18.50  21.00   22.53  25.50   35.00
> length(mat0$Âge)
[1] 19
> sd (mat0$Âge)
[1] 5.805825
```

```
summary(mat1$Âge)
  Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.
 17.00  19.50  24.00   24.95  30.00   35.00
> length(mat1$Âge)
[1] 19
> sd (mat1$Âge)
[1] 6.159669
```

```
shapiro.test(mat0$Âge)
```

Shapiro-wilk normality test

```
data: mat0$Âge
W = 0.92672, p-value = 0.1507
shapiro.test(mat1$Âge)
```

Shapiro-wilk normality test

```
data: mat1$Âge
W = 0.92012, p-value = 0.1137
wilcox.test(mat$Âge ~ mat$Groupe )
```

→ Normalité vérifiée dans les 2 échantillons ( $p > 0,005$ ) par le test de Shapiro, donc utilisation du test de Student

```
var.test (mat$Âge ~ mat$Groupe )
```

F test to compare two variances

```
data: mat$Âge by mat$Groupe
F = 0.88841, num df = 18, denom df = 18, p-value = 0.8045
alternative hypothesis: true ratio of variances is not equal to 1
95 percent confidence interval:
 0.3422762 2.3059485
sample estimates:
ratio of variances
 0.8884094
```

## → Variances égales

```
> t.test(mat$Âge ~ mat$Groupe, var.equal=TRUE)
```

Two Sample t-test

```
data: mat$Âge by mat$Groupe
t = -1.2467, df = 36, p-value = 0.2205
alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0
95 percent confidence interval:
 -6.359424  1.517319
sample estimates:
mean in group 0 mean in group 1
 22.52632      24.94737
```

### Sexe

```
table(mat$`Sexe Homme 0/ Femme 1`)
```

```
 0  1
26 12
```

```
> table(mat0$`Sexe Homme 0/ Femme 1`)
```

```
 0  1
 9 10
```

```
> table(mat1$`Sexe Homme 0/ Femme 1`)
```

```
 0  1
17  2
```

```
> chisq.test(mat$`Sexe Homme 0/ Femme 1`, mat$Groupe)
```

Pearson's Chi-squared test with Yates' continuity correction

```
data: mat$`Sexe Homme 0/ Femme 1` and mat$Groupe
X-squared = 5.9679, df = 1, p-value = 0.01457
```

### Latéralité

```
> table(mat$`Gaucher 0/Droitier 1`)
```

```
 0  1
 5 33
```

```
> table(mat0$`Gaucher 0/Droitier 1`)
```

```
 0  1
 2 17
```

```
> table(mat1$`Gaucher 0/Droitier 1`)
```

```
 0  1
 3 16
```

→ Réalisation du test de Fisher à la place du test de Chi2 car un effectif théorique (données non présentées) est égal à 2,5.

```
> fisher.test(mat$`Gaucher 0/Droitier 1`, mat$Groupe)
```

Fisher's Exact Test for Count Data

```
data: mat$`Gaucher 0/Droitier 1` and mat$Groupe
p-value = 1
alternative hypothesis: true odds ratio is not equal to 1
95 percent confidence interval:
 0.04722841 6.32161972
sample estimates:
```

odds ratio  
0.6351499

### Dysfonction

```
table(mat$Dys)
```

```
 0  1  
14 24
```

```
> table(mat0$Dys)
```

```
 0  1  
 8 11
```

```
> table(mat1$Dys)
```

```
 0  1  
 6 13
```

```
> chisq.test(mat_2$`DYS OUI1/NON 0`, mat_2$Groupe)
```

Pearson's Chi-squared test with Yates' continuity correction

data: mat\_2\$`DYS OUI1/NON 0` and mat\_2\$Groupe  
X-squared = 0.1131, df = 1, p-value = 0.7366

### Moyenne vitesse avant intervention

```
> summary(mat0$M_avt)
```

```
  Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.   
  59.8   104.0   118.4   112.9   128.5   142.6
```

```
> summary(mat1$M_avt)
```

```
  Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.   
  68.6   121.3   130.0   127.3   135.5   162.0
```

```
> length(mat0$M_avt)
```

```
[1] 19
```

```
> length(mat1$M_avt)
```

```
[1] 19
```

```
> sd (mat0$M_avt)
```

```
[1] 22.32739
```

```
> sd (mat1$M_avt)
```

```
[1] 19.88113
```

```
> shapiro.test(mat0$M_avt)
```

Shapiro-wilk normality test

data: mat0\$M\_avt  
W = 0.92237, p-value = 0.1252

```
> shapiro.test(mat1$M_avt)
```

Shapiro-wilk normality test

data: mat1\$M\_avt  
W = 0.91049, p-value = 0.07557

➔ Test de la normalité vérifié, utilisation du test de Student

```
var.test (mat$M_avt ~ mat$Groupe )
```

### F test to compare two variances

```
data: mat$M_avt by mat$Groupe
F = 1.2612, num df = 18, denom df = 18, p-value = 0.6277
alternative hypothesis: true ratio of variances is not equal to 1
95 percent confidence interval:
 0.485912 3.273637
sample estimates:
ratio of variances
      1.261229
t.test (mat$M_avt ~ mat$Groupe, var.equal=TRUE)
```

### Two Sample t-test

```
data: mat$M_avt by mat$Groupe
t = -2.0995, df = 36, p-value = 0.04284
alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0
95 percent confidence interval:
 -28.3099183 -0.4900817
sample estimates:
mean in group 0 mean in group 1
      112.9158      127.3158
```

### Précision

```
> table(mat0$MP_avt)
 0 20 40 60 80
 1  6  6  4  2
> table(mat1$MP_avt)
 0 20 40 60 80
 1 11  4  2  1
```

→ Réalisation du test de Fisher à la place du test de Chi2 car un effectif théorique (données non présentées) < à 2,5.

```
> fisher.test(mat$MP_avt, mat$Groupe)
```

### Fisher's Exact Test for Count Data

```
data: mat$MP_avt and mat$Groupe
p-value = 0.6192
alternative hypothesis: two.sided
```

### Description des caractéristiques après intervention

#### Vitesse au service après intervention

```
> summary(mat0$M_aps)
Length Class Mode
 0 NULL NULL
> summary(mat0$M_aps)
  Min. 1st Qu. Median Mean 3rd Qu. Max.
 66.2 99.5 119.8 112.9 129.3 144.4
> summary(mat1$M_aps)
  Min. 1st Qu. Median Mean 3rd Qu. Max.
 72.0 122.5 135.8 132.2 143.6 162.0
> sd (mat0$M_aps)
[1] 21.14963
> sd (mat1$M_aps)
[1] 20.44471
```

### Précision au service après intervention

```
> table(mat0$MP_aps)
```

```
20 40 60 80
 5  8  5  1
```

```
> table(mat1$MP_aps)
```

```
20 40 60 80 100
 2  1 11  2  3
```

### Comparaison de la vitesse avant et après intervention

Shapiro-wilk normality test

```
data: mat0$D
W = 0.97441, p-value = 0.8599
```

```
> shapiro.test(mat1$D)
```

Shapiro-wilk normality test

```
data: mat1$D
W = 0.95245, p-value = 0.4345
```

→ Normalité vérifiée, utilisation du test de Student pour données appariées

```
>
> t.test(mat0$M_avt, mat0$M_aps, paired = TRUE)
```

Paired t-test

```
data: mat0$M_avt and mat0$M_aps
t = -0.013329, df = 18, p-value = 0.9895
alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0
95 percent confidence interval:
 -3.339387  3.297282
sample estimates:
mean of the differences
      -0.02105263
```

```
> t.test(mat1$M_avt, mat1$M_aps, paired = TRUE)
```

Paired t-test

```
data: mat1$M_avt and mat1$M_aps
t = -4.1414, df = 18, p-value = 0.0006131
alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0
95 percent confidence interval:
 -7.330252 -2.396064
sample estimates:
mean of the differences
      -4.863158
```

### Comparaison de la précision avant et après intervention

```
> table (mat0$`PAVT Non 0/Oui 1`)
```

```
0 1
13 6
```

```
> table (mat1$`PAVT Non 0/Oui 1`)
```

```
0 1
16 3
```

```
> table (mat0$`PAPS Non 0/Oui 1`)
```

```
0 1
```

```
13 6
> table(mat1$`PAPS Non 0/Oui 1`)
```

```
0 1
3 16
```

```
> wilcox.test(mat0$MP_avt, mat0$MP_aps, paired = TRUE, exact = FALSE
)
```

wilcoxon signed rank test with continuity correction

data: mat0\$`PS1 Non 0/Oui 1` and mat0\$MP\_aps

V = 0, p-value = 0,8160

alternative hypothesis: true location shift is not equal to 0

```
> wilcox.test(mat0$MP_avt, mat0$MP_aps, paired = TRUE, exact = FALSE
)
```

wilcoxon signed rank test with continuity correction

data: mat0\$MP\_avt and mat0\$MP\_aps

V = 86, p-value = 0.002298

alternative hypothesis: true location shift is not equal to 0

## **Résumé**

Le service est une arme essentielle pour le joueur de tennis. Ce geste est d'un point de vue biomécanique relativement complexe et nécessite un parfait centrage de la tête humérale. Par des mécanismes biomécaniques et vasculo-nerveux, les dysfonctions de l'articulation scapulo-humérale peuvent avoir des répercussions fonctionnelles sur l'efficacité du service.

Nous proposons un protocole expérimental qui démontre l'influence d'une technique ostéopathique de recentrage de la tête humérale sur les performances du service à partir de critères objectifs (mesure de la vitesse et de la précision du service) Cette étude a été réalisé sur 38 patients divisé en 2 groupes de 19 patients chacun. Un groupe réel de 19 joueurs qui a reçu le traitement ostéopathique de recentrage de la tête humérale et un groupe placebo de 19 joueurs qui n'a subi aucun geste correcteur mais juste un bilan ostéopathique.

Les résultats ont montré une augmentation significative de la précision après la technique de recentrage de la tête humérale et un gain de vitesse d'environ 5 km/h sur le groupe recevant l'intervention.

*Mots clés* : ostéopathie, tennis, joueur de tennis, service, tête humérale, épaule, biomécanique, performances.

## **Abstract**

The serve is an essential weapon for the tennis player. This gesture is biomechanically complex and requires a perfect centring of the humeral head. By biomechanical and vasculo-nervous mechanisms, the dysfunctions of the scapulo-humeral joint can have functional repercussions on the efficiency of the serve.

We put forward an experimental protocol in order to demonstrate the impact of osteopathic manipulation of humeral head recentering on the serve performances using objective criteria (serve speed and precision measures). This study was realised on 38 patients divided into 2 groups of 19 each. A real group of 19 players which received the osteopathic treatment of recentering of the humeral head and a placebo group of 19 players which underwent no corrective gesture but just a check up.

Results showed a significate increase on the precision after the humeral head recentering technique, and also a gain of speed reaching 5km/h on real group.

*Keywords* : osteopathy, tennis, tennis player, serve, humeral head, shoulder, biomechanics, performances.