# EFFET DE L’ETIREMENT PASSIF SUR LA FORCE MUSCULAIRE CHEZ DES JEUNES LIBANAIS NON-SPORTIFS

Par

Nom de l’étudiant

Mémoire présenté au Département d’Education Physique

en vue de l’obtention d’un Mastère

Faculté des Lettres et des Sciences Humaines

Université de Balamand

Janvier 2025

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Copyright © Année, nom de l’étudiant

Tous Droits Réservés

**Université de Balamand**

**Faculté des Lettres et des Sciences Humaines**

Je certifie que j’ai examiné ce mémoire de Mastère préparé par

Nom de l’étudiant

Et que je l’ai trouvé complet et satisfaisant à tous les égards,

Et qu’il a intégré toutes les révisions nécessaires demandées par le jury.

MEMBRES DU JURY :

Admis : \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Prénom et nom de famille, PhD

Directeur de Mémoire

Admis : \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Prénom et nom de famille, PhD

Premier Rapporteur

Admis : \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Prénom et nom de famille, PhD

Second Rapporteur

Date de soutenance du mémoire : Jours, Mois, Année

# REMERCIEMENTS

À la fin de ce travail, je tiens à remercier :

Le Dr. …, mon directeur de recherche pour son aide précieux pendant la réalisation de ce travail;

Le Dr. …, chef de département d’éducation physique à l’Université Balamand pour sa patience et son suivi pendant tout le cursus académique de mon master.

Enfin, je suis reconnaissant à tous les sujets qui ont participé à cette étude.

# RÉSUMÉ

**Introduction** – L’objectif de notre étude est d’examiner l’effet du stretching passif de différentes durées, sur la force musculaire chez des personnes non-sportives.

**Méthodes** – 7 hommes Libanais de moyen d’âge de 20 ± 1.30 ont participé à cette étude. Le poids et la taille ont été mesurés. Un signal EMG a été enregistré avant et après une routine d'étirement de 15, 60 et 120 secondes. Les paramètres enregistrés inclus à partir des données EMG sont : crête à crête Tension-amplitude, moyenne tension redressée, et moyenne quadratique du signal EMG. La ration Hmax/Mmax est également calculée pour déterminer l’excitabilité des motoneurones recrutés par les participants avant et après les différentes durées d’étirement.

**Résultats** – Une diminution de la force musculaire, indépendante de la durée de l’étirement, a été constatée après l’application d’un stretching statique.

**Conclusion** – Le stretching statique induit une diminution de la performance et de la force musculaire indépendamment de la durée du protocole de stretching effectué en pré- contraction musculaire.

*Mots Clés : 5 - 8 Mots Clés……………*

# TABLE DES MATIÈRES

|  |  |
| --- | --- |
| **REMERCIEMENTS** | **iii** |
| **RÉSUMÉ** | **iv** |
| **TABLE DES MATIÈRES** | **v** |
| **LISTE DES TABLEAUX** | **vii** |
| **LISTE DES FIGURES** | **viii** |
| **LISTE DES ABBRÉVIATIONS** | **ix** |
| **CHAPITRE 1: INTRODUCTION** | **1** |
| **CHAPITRE 2: REVUE DE LA LITTÉRATURE** | **4** |
| 2.1 Définitions du Stretching | 4 |
| 2.2 Types de Stretching | 6 |
|  | *2.2.1 Étirement Actif* | 6 |
|  | *2.2.2 Etirement Passif* | 6 |
| 2.3 Stretching et Paramètres Musculaires | 15 |
|  | *2.3.1 Propriétés Mécaniques du Tissu Conjonctif* | 17 |
|  | 2.3.1.1 Fluage | 17 |
|  | 2.3.1.2 Hystérésis | 18 |
| 2.10 EMG et Stretching | 38 |
|  | *2.10.1 Le Potentiel d'Action* | 40 |
|  | *2.10.2 Les Réflexes* | 41 |
|  | 2.10.2.1 Les réflexes H, les réflexes T et la réponse M | 43 |
|  | *2.10.3 Le Signal EMG "Brut"* | 45 |
| **CHAPITRE 3: MÉTHODOLOGIE** | **47** |
| 3.1 Population | 47 |
|  | *3.1.1 Critères d'Inclusion* | 47 |
| 3.4 Analyse Statistique | 50 |
| **CHAPITRE 4: RÉSULTATS** | **52** |
| **CHAPITRE 5: DISCUSSION** | **56** |
| **CHAPITRE 6: CONCLUSION ET PERSPECTIVES** | **58** |
| **LISTE DES RÉFÉRENCES** | **59** |
| **ANNEXE A: Titre de l’annexe**  |  **64** |

# LISTE DES TABLEAUX

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Tableau 2.1  | Les Différents Types de Stretching | 13 |
| Tableau 2.2 | Les Capteurs Sensoriels Périphériques | 20 |
| Tableau 2.3 | Etudes Récentes Qui Ont Testé les Effets Aigus de l'Étirement | 32 |
| Tableau 3.1 | Les Caractéristiques des Participantes à l’Étude | 48 |
| Tableau 4.1 | Les Valeurs Hmax/Mmax des Sujets | 53 |
| Tableau 4.2 | Les Valeurs des Signaux EMG Rectifiés | 54 |
| Tableau 4.3 | ANOVA  | 54 |

# LISTE DES FIGURES

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Figure 2.1 | Etirement Activ-Dynamique des IJ : Phase de Contraction Isométrique | 6 |
| Figure 2.2 | Etirement Passif des Ischio-Jambiers (IJ) Gauches par le Praticien | 7 |
| Figure 2.3 | Etirement Passif des IJ par le Sujet | 7 |
| Figure 2.4 | Etirement de Type CRE Appliqué aux IJ. Etape 1 | 9 |
| Figure 2.5 | Etirement de Type CRE Appliqué aux IJ. Etape 2 | 9 |
| Figure 2.6 | Etirement de Type CRE Appliqué aux IJ. Etape 3 | 10 |
| Figure 2.7 | Etirement de Type CRAC Appliqué aux IJ. Etape 4 | 11 |
| Figure 2.8 | Etirement Balistique des IJ. | 12 |
| Figure 2.9 | Contraction Musculaire | 16 |
| Figure 2.10 | Structure d’un Muscle Strié | 16 |
| Figure 2.11 | L'organisation du Réticulum Sarcoplasmique et du Système T Autour des Myofibrilles | 17 |
| Figure 2.12 | Courbe Tension-Longueur | 18 |

# LISTE DES ABRÉVIATIONS

|  |  |
| --- | --- |
| BMP7 | Bone Morphogénétique Protéine 7 (Protéine Osseuse Morphogénique 7) CE Corps Entier |
| CF | Col Fémoral |
| CMO | Contenu Minéral Osseux |
| DMO | Densité Minérale Osseuse |
| DXA | Dual-Energy X-Ray Absorptiometry (Absorptiomètre Biphotonique a Rayons X) |
| GH | Growth Hormone (Hormone de Croissance) HE Hanche Entière |
| I | Interleukine |
| MG | Masse Grasse MGBL - Masse Grasse Blanche |
| MGM | Masse Grasse Médullaire |
| MGS | Masse Grasse Sous Cutanée |
| MGT | Masse Grasse Totale |
| MGV | Masse Grasse Viscérale |
| MM | Masse Maigre |
| OPG | Ostéoprotégérine |

# CHAPITRE 1

# INTRODUCTION

L’étirement ou “Stretching” pendant l'échauffement est devenu une pratique traditionnelle dans la préparation de l'exercice ou des activités sportives (Behm, Blazevich, Kay, & McHugh, 2015).

Les étirements statiques ont été trouvé trop efficaces dans l’augmentation de l’amplitude articulaire (Zakas, 2005), et pouvant également entraîner une réduction aiguë et significative de 5 à 30% la force musculaire (Cramer, Housh, Weir, Johnson, Coburn, & Beck, 2005) et de la production d'énergie des groupes musculaires étirés (Kokkonen, Nelson, & Cornwell, 1998).

L’étirement passif est un allongement global, lent, mobilisant les chaines musculaires, à la recherche d’un gain d’amplitude articulaire perdue par l’activité physique. On utilise l’action de la pesanteur par le poids de son propre corps, combinée ou non a une traction manuelle ou force extérieure (Shrier, 2004).

…Il est bien démontré que la force et la flexibilité sont des composantes déterminantes de la performance motrice qui peut être soit améliorée soit altérée par le protocole d’échauffement appliqué avant la compétition ou l’exercice (Weir & Elder, 2005)….

# CHAPITRE 2

# REVUE DE LA LITTÉRATURE

## 2.1 Définitions du Stretching

Les étirements sont un ensemble de techniques qui sont soit actives soit passives qui visent à allonger un muscle ou un groupe musculaire et à mobiliser une articulation dans une amplitude maximale par la mise en tension progressive dans la limite des possibilités d’allongement de ce muscle. Ils correspondent à un éloignement des points d’insertion du muscle en agissant à la fois sur le muscle et sur le tendon. Les techniques actives sont caractérisées par la contraction du muscle agoniste ou antagoniste (Hausswirth, et al., 2011).

## 2.2 Types de Stretching

* On peut distinguer de nombreuses formes d’étirements que l’on peut rassembler en cinq types principaux :

### *2.2.1 Étirement Actif*

* Il s’agit d’une contraction active et lente des muscles antagonistes qui vont entraîner un étirement et relâchement des muscles agonistes que l’on désire assouplir par une double inhibition réciproque:



Figure 2.1: Etirement Activo-Dynamique des IJ : Phase de Contraction Isométrique

### *2.2.2 Etirement Passif*

* L’étirement passif consiste à étirer lentement un segment corporel pendant 20 secondes minimum à l’aide de forces extérieures (appui sur un engin, prise en main d’un segment corporel, intervention d’un partenaire)….

## 2.4 Les Mécanismes Nerveux lors de l’Étirement

Ces mécanismes sont mis en jeu grâce à des « capteurs » sensoriels périphériques situés dans le muscle et dans le tendon qui sont : au niveau musculaire « le fuseau neuromusculaire » qui est l’élément sensoriel primordial, et au niveau tendineux « l’organe tendineux de Golgi » ou également nommé fuseau neurotendineux (Esnault & Kapandji, 2005).

Tableau 2.2: Les Capteurs Sensoriels Périphériques

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Muscle | Fuseau neuro musculaire | Sensibilité à la *longueur.*Etirement – allongement | Localisé dans la fibre musculaire | Ajustement de la tension à la longueur |
| Tendon | Organe de Golgi | Sensibilité à la *tension.*Etirement passif.Tension de la contraction | Localisé dans la jonction myo-tendineuse | Facilitation de la contraction |

 Les fuseaux neuromusculaires (FNM) sont sensibles à la variation de longueur du muscle, que ce soit dans le cadre d’un raccourcissement (contraction concentrique) ou un allongement (étirement ou contraction excentrique). Ils répondent à l’étirement, et retendent le muscle lors du raccourcissement pour qu’il se conforme à une nouvelle position, le muscle ajuste ainsi automatiquement sa longueur en toutes situations.

# LISTE DES RÉFÉRENCES

Amako, M., Oda, T., Masuoka, K., Yokoi, H., & Campisi, P. (2003). Effect of static stretching on prevention of injuries for military recruits. *Military Medicine*, *168*(6), 442–446.

Behm, D. G., & Chaouachi, A. (2011). A review of the acute effects of static and dynamic stretching on performance. *European Journal of Applied Physiology*, *111*(11), 2633–2651. [https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00421-011-1879-2](https://link.springer.com/article/10.1007/s00421-011-1879-2)

Church, J. B., Wiggins, M. S., Moode, F. M., & Crist, R. (2001). Effect of warm-up and flexibility treatments on vertical jump performance. *Journal of Strength and Conditioning Research/National Strength & Conditioning Association*, *15*(3), 332–336.

Dufour, M., Pillu, M., & Viel, E. (2007). *Biomécanique fonctionnelle : Membres-Tête- Tronc*. Paris: Elsevier Masson.

Duong, B., Low, M., Moseley, A. M., Lee, R. Y., & Herbert, R. D. (2001). Time course of stress relaxation and recovery in human ankles. *Clinical Biomechanics (Bristol, Avon)*, *16*(7), 601–607.

Guissard, N., & Duchateau, J. (2004). Effect of static stretch training on neural and mechanical properties of the human plantar-flexor muscles. *Muscle & Nerve*, *29*(2), 248–255[.](http://doi.org/10.1002/mus.10549) <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/mus.10549>

Maffiuletti, N. A., Martin, A., Babault, N., Pensini, M., Lucas, B., & Schieppati, M. (2001). Electrical and mechanical Hmax-to-Mmaxratio in power- and endurance- trained athletes. *Journal of Applied Physiology*, *90*(1), 3–9. <http://jap.physiology.org/content/90/1/3.short>