

MINISTERE DE LA SANTE  
REGION LORRAINE  
INSTITUT DE FORMATION EN MASSO-KINESITHERAPIE  
DE NANCY

**VALIDATION D'UN TEST  
D'EXTENSIBILITE  
DU MUSCLE TRICEPS SURAL**

Rapport de travail écrit personnel  
présenté par **François LETOUQUE**  
étudiant en 3ème année de kinésithérapie  
en vue de l'obtention du diplôme d'état  
de masseur-kinésithérapeute  
1996-1997.

Ce travail a été réalisé du 2 septembre 1996 au 29 Octobre 1996 au centre de réadaptation fonctionnelle de Sancellemoz.

Adresse : C. R. F. Sancellemoz

74480 PLATEAU D'ASSY

Référent : Mr. Chatrenet Yves , MCMK.

# REMERCIEMENTS

Je remercie vivement Mr CHATRENET Yves pour m'avoir encadré dans le choix et l'élaboration de ce travail.

## SOMMAIRE

### RESUME

<b>1. INTRODUCTION.....</b>	<b>1</b>
<b>1. 1. Le triceps sural.....</b>	<b>1</b>
1. 1. 1. <u>Rappel anatomique.....</u>	1
1. 1. 2. <u>Composition.....</u>	2
<b>1. 2. Modélisation musculaire et relation tension-longueur.....</b>	<b>3</b>
<b>1. 3. Autres tests d'extensibilité.....</b>	<b>3</b>
1. 3. 1. <u>Goniométrie en décubitus.....</u>	3
1. 3. 2. <u>Goniométrie en position debout.....</u>	4
<b>2. MATERIEL ET METHODE.....</b>	<b>4</b>
<b>2. 1. Population.....</b>	<b>5</b>
<b>2. 2. Matériel.....</b>	<b>5</b>
<b>2. 3. Méthode.....</b>	<b>7</b>
2. 3. 1. <u>Protocole.....</u>	7
2. 3. 2. <u>Mesure complémentaire.....</u>	7
2. 3. 3. <u>Déroulement du pré-test bilatéral.....</u>	8
2. 3. 4. <u>Déroulement du test analytique à J 0.....</u>	10
2. 3. 5. <u>Déroulement du post-test.....</u>	12
2. 3. 6. <u>Déroulement du test analytique à J + 1.....</u>	12
<b>3. RESULTATS.....</b>	<b>13</b>
<b>3. 1. Présentation globale des résultats.....</b>	<b>13</b>
<b>3. 2. Rappel statistique.....</b>	<b>14</b>
<b>3. 3. Traitement statistique.....</b>	<b>15</b>
3. 3. 1. <u>Résultats concernant l'éventuelle fiabilité du pré-test.....</u>	15
3. 3. 2. <u>Résultats concernant l'éventuelle reproductibilité de la mesure centimétrique.....</u>	15

3. 3. 3. <u>Résultats concernant l'éventuelle fiabilité du post-test</u> .....	16
<b>4. DISCUSSION</b> .....	17
<b>4. 1. Interprétation des résultats</b> .....	17
4. 1. 1. <u>Fiabilité du pré-test</u> .....	17
4. 1. 2. <u>Reproductibilité du test analytique</u> .....	18
4. 1. 3. <u>Fiabilité du post-test</u> .....	19
4. 1. 4. <u>Effet du pré-test sur les mesures du test analytique</u> .....	20
4. 1. 5. <u>Utilité du podoscope</u> .....	20
4. 1. 6. <u>Intérêt de la mesure centimétrique de l'extension passive du genou</u> .....	20
<b>4. 2. Critique de notre test</b> .....	21
<b>4. 3. Critique des autres méthodes</b> .....	22
4. 3. 1. <u>Goniométrie en décubitus</u> .....	22
4. 3. 2. <u>Goniométrie en position debout</u> .....	22
<b>5. CONCLUSION</b> .....	23

**BIBLIOGRAPHIE**

**ANNEXES**

## **RESUME**

Après un bref rappel anatomique et physiologique, et une description de deux autres tests d'extensibilité, nous présentons un travail réalisé sur une population de 34 personnes et destiné à mettre au point une technique de détection et de mesure d'une asymétrie d'extensibilité des triceps suraux. Notre méthode, en deux parties, est basée sur un test bilatéral comparatif droite - gauche en position de "pompe" contre un mur et sur une mesure centimétrique en position de fente avant.

Après une étude statistique des résultats, nous observons une bonne reproductibilité de la mesure centimétrique ainsi qu'une meilleure fiabilité du test bilatéral réalisé après celle-ci (le post-test) par rapport à celui réalisé avant (le pré-test).

Enfin, après une critique de notre travail et des autres techniques, nous aboutissons à un test d'extensibilité des triceps suraux pouvant être utilisé en pratique par un thérapeute au cours de son bilan.

## 1. INTRODUCTION

Le travail réalisé ci-dessous doit permettre de déterminer s'il est possible de déceler et de quantifier une asymétrie d'extensibilité des triceps suraux et plus particulièrement des muscles gastrocnémiens. Ceci est effectué, tout d'abord, à l'aide d'un test bilatéral comparatif droite - gauche en position de "pompe" contre un mur et ensuite à l'aide d'un test analytique centimétrique, triceps par triceps.

### 1. 1. Le triceps sural

#### 1. 1. 1. Rappel anatomique (5)

Le triceps sural, muscle le plus volumineux de la loge postérieure de la jambe, est constitué de trois chefs. Les muscles gastrocnémiens sont bi-articulaires et s'insèrent pour le médial au-dessus du condyle médial du fémur et sur la coque condylienne, et pour le latéral, au même niveau sur le condyle et la coque condylienne latérale.

Le soléaire, muscle mono-articulaire, situé en profondeur par rapport aux précédents, s'insère au niveau des tiers supérieurs des faces postérieures du tibia et de la fibula ainsi que sur l'arcade fibreuse du soléaire, réunissant les deux os. Les trois chefs se terminent par un système aponévrotique complexe formant le tendon d'Achille. Celui-ci vient se fixer sur la moitié inférieure de la face postérieure du calcaneus.

### 1. 1. 2. Composition

Le triceps sural possède une structure aponévrotique très complexe à partir de laquelle s'organise les fibres musculaires. (1)

Nous ne développons pas la structure et la composition du muscle soléaire car le test d'extensibilité étant réalisé en extension de genou, il ne s'adresse qu'aux muscles bi-articulaires. Les fibres des muscles gastrocnémiens ont leur origine en grande partie sur la face antérieure de deux larges bandes aponévrotiques d'insertion qui recouvrent symétriquement la face postérieure du triceps sural. Les fibres viennent se terminer ensuite sur la face postérieure d'une épaisse lame commune terminale qui forme ensuite le tendon d'Achille. Le trajet des fibres en accent circonflexe entre les deux bandes aponévrotiques et la lame commune terminale procure aux muscles gastrocnémiens une structure semi-pennée. De plus, les insertions musculaires en diagonale entre les deux plans aponévrotiques coulissant en parallèle ne laissent aux deux chefs bi-articulaires qu'une faible capacité de raccourcissement.

Toutes ces données, richesse du tissu conjonctif, structure semi-pennée, nous laissent à penser que les muscles gastrocnémiens sont à prédominance tonique. En cas de surmenage ou de mauvaise utilisation, ce type de muscle réagit en se rétractant contrairement aux muscles phasiques qui réagissent par un affaiblissement. Le déséquilibre musculaire est dû à un déséquilibre entre ces muscles phasiques et toniques et peut être mis en évidence par de simples tests cliniques dont celui proposé dans ce travail. (6)



## **1. 2. Modélisation musculaire et relation tension-longueur**

La structure musculaire est en général représentée par une modélisation myo-tendineuse à trois composantes principales :

- la composante contractile correspondant aux myofilaments d'actine et de myosine,
- la composante élastique série correspondant aux tendons et aux ponts actine-myosine,
- la composante élastique parallèle représentant les enveloppes conjonctives qui recouvrent les fibres musculaires.

L'ensemble composante élastique série-composante contractile représente une grosse réserve d'extensibilité due essentiellement à la grande compliance des composantes contractiles. Ces composantes élastiques parallèles ont une compliance inférieure à l'ensemble des structures précédentes. Ceci fait que lorsqu'un muscle non contracté est allongé au-delà de sa longueur de repos, il apparaît une tension passive croissant exponentiellement avec la longueur du muscle et qui correspond à l'étirement des composantes élastiques parallèles. (2)

Pour notre test, nous utilisons la première sensation de cette tension passive comme témoin de l'extensibilité du triceps sural.

## **1. 3. Autres tests d'extensibilité (4)**

### **1. 3. 1. Goniométrie en décubitus**

L'opérateur exécute une mobilisation passive en flexion dorsale de cheville induisant un étirement maximal des structures musculo-aponévrotiques. Le sujet est placé en décubitus strict, genoux en extension pour cibler le test sur les muscles gastrocnémiens. L'opérateur réalise une prise proximale face antérieure du segment jambier et une prise distale en

empaument calcanéen et appui antébrachial des têtes métatarsiennes. La mesure goniométrique est réalisée soit par l'opérateur initial soit par un deuxième. Le centre articulaire est placé sur la pointe de la malléole médiale, la branche proximale visant la tubérosité du condyle médial du fémur et la branche distale est placée en regard de la tête du premier métatarsien. La position de référence correspond à une valeur angulaire de 116°.

### 1. 3. 2. Goniométrie en position debout

Le sujet est debout genoux tendus et réalise une fente avant induisant un étirement maximal du triceps situé en arrière. La plante du pied arrière doit constamment et entièrement restée en appui contre le sol. La mesure est réalisée avec un goniomètre à partir de la flexion du segment jambier par rapport à la verticale. Une branche est placée sur la ligne passant par la pointe de la malléole latérale et le tubercule du condyle latéral du fémur. L'autre branche est laissée libre.

## **2. MATERIEL ET METHODE**

### **2. 1. Population**

La population utilisée se compose de trente-quatre personnes saines : nous excluons pour ce travail, toute pathologie du triceps sural (tendinopathie, lésions musculaires) et de la cheville entraînant une limitation d'amplitude en flexion dorsale.

Tableau I : récapitulatif de la population (annexe I)

	âge moyen	poids moyen	taille moyenne
15 sujets masculins	28,5 ans (5,93)	70 kg (9,53)	178 cm (9,75)
19 sujets féminins	27,5 ans (7,64)	60 kg (10,23)	166 cm (6,1)

Remarque : les écarts-types sont placés entre parenthèses.

La population a un âge moyen de vingt-huit ans et est composée du personnel soignant d'un centre de rééducation.

Vingt-trois personnes pratiquent une activité sportive d'au moins une heure et jusqu'à plus de dix heures hebdomadaires. Sur ce groupe sportif, seulement neuf pratiquent des étirements du triceps sural de façon régulière (au moins une séance par semaine).

## 2. 2. Matériel

Ce travail a nécessité l'utilisation du matériel ci-dessous :

- un podoscope aménagé avec une butée antérieure et une ligne médiane tracée par un ruban adhésif. Ce podoscope sert à vérifier le maintien des appuis du début à la fin de l'étirement.
- un socle avec une ligne médiane, de la même hauteur que le podoscope, et situé à l'avant de celui-ci. Il sert d'appui lorsque le sujet est en fente, pied avant sur le socle et, pied arrière sur le podoscope, de part et d'autre de la ligne médiane.
- une cale mobile sur le socle servant de repère pour le pied avant.

- des bandes de ruban adhésif avec marquage centimétrique, situées longitudinalement sur le socle et sur le sol de part et d'autre du podoscope, et indiquant la distance avec le mur.
- un mètre ruban pour les deux mesures du test analytique.
- un réglet pour mesurer l'extension maximale passive de genou.
- un crayon dermographique pour indiquer les différents repères.

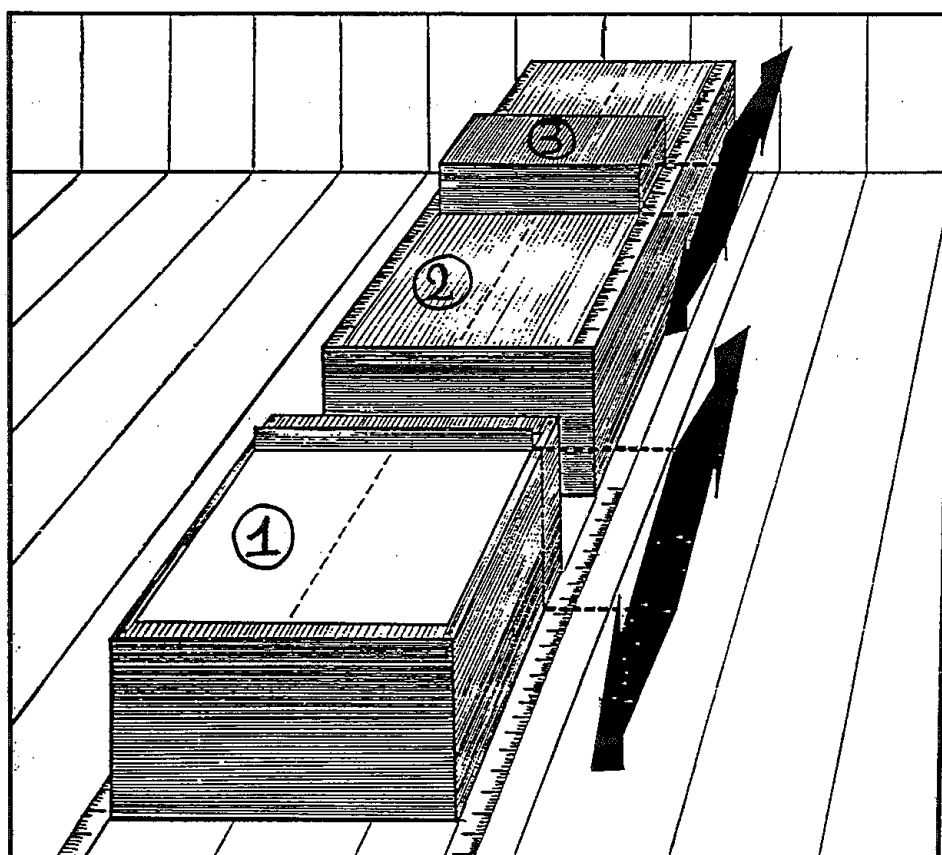


Figure 1 : matériel nécessaire - (1) Podoscope mobile par rapport au mur - (2) Socle - (3) Cale mobile par rapport au mur

## 2. 3. Méthode

### 2. 3. 1. Protocole

Le protocole choisi se déroule ainsi :

- un pré-test d'extensibilité bilatéral pour déceler une éventuelle asymétrie d'extensibilité entre les deux triceps.
  
- un test analytique centimétrique triceps par triceps pour quantifier cette asymétrie.
  
- un post-test bilatéral pour comparer avec les résultats du pré-test.

Le lendemain, le protocole se poursuit avec un test analytique dans le cas d'une asymétrie décelée au pré-test bilatéral, ceci afin de vérifier l'efficacité et la reproductibilité de la mesure.

Le sujet doit se présenter sans avoir pratiqué de sport ni fait d'étirement la veille de J 0 et J + 1.

### 2. 3. 2. Mesure complémentaire

\* Mesure centimétrique comparative de l'extension passive des genoux :

Le rôle de cette mesure est uniquement de détecter une asymétrie articulaire d'extension de genou pouvant de ce fait influencer les résultats des tests.

Le sujet se positionne en décubitus sur un plan dur (sol) et, après lui avoir demandé un relâchement complet, un premier opérateur posture le genou en extension complète par une prise distale face postérieure du calcaneus et par une contreprise proximale sus-patellaire face

antérieure de la cuisse maintenant le segment fémoral contre le plan. Un deuxième opérateur mesure à l'aide d'un réglelet la distance bord postérieur de la malléole externe-sol.

### 2. 3. 3. Déroulement du pré-test bilatéral

Le sujet se présente debout, les membres inférieurs dénudés, sur le podoscope, situé à une distance égale à la moitié de la taille, ceci pour garantir les mêmes conditions de passage entre chaque personne. Les pieds sont joints de part et d'autre de la ligne médiane et les gros orteils viennent toucher la butée antérieure. Nous expliquons au sujet qu'il devra exécuter une "pompe" contre le mur, les genoux en extension, le plus rectiligne possible en regardant droit devant lui pour éviter de se courber et qu'il devra stopper son mouvement à la première sensation d'étirement au niveau de l'un ou de l'autre triceps sural. Il peut donc tendre ses bras vers le mur et se laisser aller contre, les coudes en extension. Le mouvement est réalisé par une flexion de coude entraînant une flexion dorsale de cheville. Un opérateur veille par un rappel sus-patellaire à l'extension des genoux. Dès qu'il stoppe le mouvement, le sujet est interrogé sur la sensation d'étirement qui est soit symétrique, répartie d'égale manière à droite comme à gauche, soit asymétrique car plus importante d'un côté que de l'autre. La sensation est ensuite caractérisée par deux qualificatifs : *nette ou floue*.



Figure 2 : position du sujet lors du pré-test

Le podoscope n'a pas de rôle important dans cette phase car le pré-test étant réalisé en appui bipodal, pieds joints, la même force est exercée sur chaque triceps. On peut donc laisser décoller librement le talon tant que la sensation d'étirement n'est pas obtenue.

#### 2. 3. 4. Déroulement du test analytique centimétrique à J 0

Après le pré-test, le sujet se positionne en fente avant avec le membre inférieur testé en arrière et en extension sur le podoscope.

Le pied avant est en appui sur le socle, le long de la ligne médiane et contre une cale positionnée à une distance du mur égale au 1/6ème de la taille du sujet, ceci toujours afin d'avoir les mêmes conditions de passage entre chaque personne.

Le sujet s'appuie sur le mur, les coudes en extension. Un premier opérateur maintient le membre inférieur testé en extension avec d'une part une prise distale péri-calcaneenne plaquant le talon sur le podoscope et d'autre part un appui proximal sus-patellaire. Le sujet peut alors commencer une flexion lente et régulière de son genou avant, induisant une mise en tension progressive du triceps controlatéral par une flexion dorsale de cheville. Il stoppe le mouvement et s'immobilise dès la première sensation d'étirement, et un deuxième opérateur mesure la distance mur-point tangentielle de la rotule avec un mètre ruban maintenu horizontalement. La sensation est aussi qualifiée par *nette ou floue*.

Le sujet se replace pieds-joints le long de la ligne médiane du podoscope, de façon purement symétrique et ensuite avance l'autre membre inférieur sur le socle pour tester le second triceps.





Figure 3 : position du sujet lors de la mesure centimétrique

**Ce qu'il faut surveiller :**

- éviter tout contact avec le tendon d'Achille pour la prise distale, ce qui fausserait les sensations du sujet.

- veiller à ce que le talon reste en appui sur le podoscope : l'empreinte plantaire doit rester identique du début jusqu'à la fin du test analytique.

- veiller à ce que le bassin reste parallèle au mur pour éviter toute rotation pelvienne compensatoire. En effet, par exemple pour un triceps droit testé, une rotation pelvienne à droite a pour conséquences de diminuer la flexion dorsale de cheville arrière, d'avancer le genou avant, et donc de fausser les résultats.

Dans le protocole, le choix du triceps testé analytiquement en premier est déterminé par tirage au sort.

#### 2. 3. 5. Déroulement du post-test

Après le test, le sujet se replace les pieds-joints de façon symétrique sur le podoscope, les mains en appui sur le mur et les coudes en extension. La suite est identique au pré-test.

#### 2. 3. 6. Test analytique à J + 1

Seuls les sujets présentant une asymétrie d'extensibilité au cours du pré-test bilatéral reviennent à J + 1 pour refaire uniquement le test analytique avec un protocole identique à J 0.

### 3. RESULTATS

#### 3. 1. Présentation globale des résultats (annexe II)

Les résultats se présentent sous la forme d'un tableau global avec :

- une appréciation subjective pour le pré-test et le post-test (asymétrie droite, gauche ou bien symétrie) . Cette appréciation est qualifiée par *nette ou floue*.
- les mesures d'extensibilité de chaque triceps en cm pour les tests analytiques à J 0 et J + 1. Ces mesures sont aussi qualifiées de nettes ou floues.

\* Résultats du pré-test : . 12 asymétries droites.

. 8 asymétries gauches.

. 14 symétries.

. 70% des sensations d'étirement sont qualifiées de nettes.

\* Résultats du test analytique à J 0 et J + 1

Tableau II : résultats du test analytique à J 0 et J + 1 .

	T. G. à J 0	T. D. à J 0	T. G. à J + 1	T. D. à J + 1
Moyenne	35,25	36,25	36,8	36
Ecart-type	8,58	9,58	7,21	8,13

\* Résultats du post-test : . 15 asymétries droites.

. 5 asymétries gauches.

. 14 symétries.

. 80% des sensations d'étirement sont qualifiées de nettes.

### 3. 2. Rappel statistique (3)

Pour traiter les données chiffrées des tests analytiques, nous utilisons le test t de Student-Fisher dans le cas de population appariée. Ce test nous permet de comparer deux performances distinctes d'une même population dite normale selon la loi de Gauss. En effet, une population est dite normale lorsqu'au moins 95% des chiffres qui la composent sont compris dans une intervalle égale à la moyenne plus ou moins deux fois l'écart-type. Ce test nous permet de calculer un indice t que l'on reporte à une table à double entrée. Si pour 95% de confiance et un nombre de sujets donnés, l'indice t est supérieur au chiffre indiqué, la différence est dite significative. Au contraire, si l'indice t est inférieur au chiffre donné, la différence est dite non significative et seulement due au hasard.

Nous utilisons le test t de Student-Fisher de deux manières différentes :

- tout d'abord pour vérifier la reproductibilité de la mesure centimétrique d'un jour à l'autre. L'indice t doit être inférieur à la valeur seuil donnée par les abaques.

- puis pour déterminer, par rapport aux pré-tests et post-tests, s'il y a réellement asymétrie ou symétrie entre les mesures des triceps gauches et celles des triceps droits. Si l'indice t est inférieur à la valeur seuil, il n'y a pas de différence significative et nous observons une symétrie d'extensibilité des triceps. S'il est supérieur, il y a donc une asymétrie.

### 3. 3. Traitement statistique

#### 3. 3. 1. Résultats concernant l'éventuelle fiabilité du pré-test

Nous comparons grâce au test de Student-Fisher les mesures des triceps gauches avec celles des triceps droits à J 0. Ceci afin de vérifier si le pré-test est en accord avec les mesures centimétriques. Nous partageons la population en 3 parties pour faciliter l'application du test. (annexe III)

Tableau III : Evaluation de la fiabilité du pré-test

Résultats du pré-test	T. G. à J 0 Moy. (E. -t. )	T. D. à J 0 Moy. (E. -t. )	Valeur donnée par les abaques	Indice t
14 symétries	37,17 (10,56)	37,78 (10,31)	2,16	0,54
8 asymétries G.	32,7 (7,44)	30 (7,42)	2,36	1,77
12 asymétries D.	34,7 (6,64)	39,5 (8,25)	2,20	3,70

#### 3. 3. 2. Résultats concernant l'éventuelle reproductibilité de la mesure centimétrique

Nous comparons tout d'abord les mesures des triceps gauches de J 0 avec celles de J + 1. Ensuite, nous faisons de même avec les mesures des triceps droits. Nous n'appliquons le test que sur une population de 20 sujets présentant une asymétrie d'extensibilité au pré-test.(annexe III)

Tableau IV : Evaluation de la reproductibilité des mesures des triceps gauches

T. G. à J 0	T. G. à J + 1	Valeur seuil	Indice t
33,9 (6,85)	36,8 (7,21)	2,093	3,85

Tableau V : Evaluation de la reproductibilité des mesures des triceps droits

T. D. à J 0	T. D. à J + 1	Valeur seuil	Indice t
35,7 (9,07)	36 (8,13)	2,093	0,271

Nous nous intéressons ensuite à la différence existant entre les mesures des triceps gauches et celles des triceps droits. Cette différence objective l'asymétrie d'extensibilité. Nous comparons celles de J 0 avec celle de J + 1.

Tableau VI : Evaluation de la reproductibilité de la mesure de l'asymétrie

T. G. -T. D. à J 0	T. G. -T. D. à J + 1	Valeur seuil	Indice t
-1,98 (5,59)	0,15 (5,08)	2,093	1,77

### 3. 3. 3. Résultats concernant la fiabilité du post-test

Nous effectuons une nouvelle comparaison entre les mesures des triceps gauches et celles des triceps droits mais cette fois en effectuant un recouplement de la population selon les résultats du post-test. (annexe IV)

Tableau VII : Evaluation de la fiabilité du post-test

Résultats du post-test	T. G. à J 0 Moy. (E. -t. )	T. D. à J 0 Moy. (E. -t. )	Valeur donnée par les abaques	Indice t
14 symétries	33,17 (8,71)	34,03 (8,70)	2,16	0,68
5 asymétries G.	37 (8,70)	32,1 (9,09)	2,77	5,36
15 asymétries D.	36,6 (8,61)	40,36 (9,49)	2,14	3,39

## 4. DISCUSSION

### 4. 1. Interprétation des résultats

Notre travail doit pouvoir répondre à plusieurs questions :

- le pré-test est-il assez fiable pour déceler une asymétrie d'extensibilité des triceps suraux ?
- le test analytique est-il reproductible dans le temps ?
- le post-test est-il plus ou moins fiable que le pré-test ?

#### 4. 1. 1. Fiabilité du pré-test

Pour vérifier cette fiabilité, nous comparons les résultats du pré-test avec les résultats de l'étude statistique du test analytique.

Tout d'abord, intéressons nous aux sujets présentant une symétrie d'extensibilité. Les mesures des triceps droits et gauches au test analytique n'ayant pas de différence significative suite au test de Student-fisher, nous en déduisons qu'il y a une réelle symétrie entre les deux

séries de mesures. Le pré-test est donc en accord avec le test analytique et paraît donc fiable pour cette partie de la population.

Nous procédons de la même manière pour valider le pré-test chez les sujets présentant une asymétrie d'extensibilité, en prenant soin de séparer les asymétries gauches des droites. Dans le cas de ces dernières, nous observons une différence significative. Ceci nous indique qu'il y a réellement asymétrie au niveau des mesures centimétriques. Toutefois, dans le cas des sujets avec asymétrie gauche, il y a une différence non significative qui nous empêche de conclure à une réelle asymétrie au test analytique. De plus, dans 20% des cas, les résultats du pré-test sont en opposition avec ceux du test analytique. Le fait que dans tous ces cas les sujets aient qualifié de floue au moins une fois leur sensation d'étirement nous incite à minorer l'importance de ces données.

Toutefois, nous ne pouvons conclure à la fiabilité du pré-test par rapport au test analytique.

#### 4. 1. 2. Reproductibilité du test analytique

Pour nous en assurer, nous avons comparé les mesures de J 0 avec celles de J + 1 des triceps gauches et droits. Alors qu'il n'y a pas de différence significative pour le triceps droit, il en existe une pour le triceps gauche. Ceci peut s'expliquer en partie par le fait que le protocole est différent entre J 0 et J + 1 où le test n'est pas précédé du pré-test. On peut se demander alors quel est l'effet du pré-test sur les mesures du test analytique ? C'est ce que nous observerons par la suite.



La vérification de la reproductibilité du test analytique ne paraît pas possible pour cause de protocole différent entre J 0 et J + 1. Toutefois, notre travail s'intéresse à la recherche et à la quantification d'une asymétrie d'extensibilité entre les triceps. Or cette asymétrie est représentée dans le test analytique par la différence entre la mesure du triceps droit et celle du triceps gauche. En comparant celle de J 0 avec celle de J + 1, nous obtenons une différence non significative.

La mesure centimétrique d'une asymétrie d'extensibilité entre deux triceps suraux est donc reproductible et ce avec ou sans pré-test initial.

#### 4. 1. 3. Fiabilité du post-test

Après avoir repartagé notre population selon cette fois les critères du post-test, nous avons appliqué un traitement statistique. Le test de Student-Fisher nous apporte que pour les sujets présentant une symétrie, la différence entre les deux triceps est non significative. De plus, pour les sujets présentant une asymétrie droite ou gauche, les différences sont significatives. Ceci nous indique que le post-test est parfaitement en accord, statistiquement parlant, avec le test analytique de J 0, ce qui le rend plus fiable que le pré-test. Cela peut s'expliquer par le fait que le sujet, au moment du post-test, a déjà exploré trois fois l'extensibilité de ses triceps suraux. Sa perception de la sensation d'étirement doit sans doute être plus affinée.

Au niveau pratique, le thérapeute aura plutôt intérêt à réaliser le test bilatéral à la suite du test analytique au cours de son bilan d'extensibilité.

#### 4. 1. 4. Effet du pré-test sur les mesures du test analytique

En faisant les moyennes des différences de mesures entre chaque triceps homolatéral à J 0 et J + 1, nous obtenons deux chiffres négatifs : - T. G. = -2,9 cm

- T. D. = -0,3 cm

Donc globalement, cela signifie que les triceps sont moins extensibles à J + 1 qu'à J 0. Le pré-test a sans doute un effet de pré-étirement, rendant les triceps plus souples à J 0 au test analytique.

#### 4. 1. 5. Utilité du podoscope

Durant tous les tests analytiques réalisés, nous n'avons observé aucun décollement du talon par rapport au plan du podoscope. Ceci permet, d'une part, d'affirmer l'efficacité des prises de l'opérateur pour maintenir le talon au sol et, d'autre part, de nous passer du podoscope dans la réalisation pratique du test d'extensibilité.

#### 4. 1. 6. Intérêt de la mesure centimétrique de l'extension passive de genou

Tous les sujets présentent une différence d'amplitude d'extension de genou au maximum de 1 cm, excepté 3 cas (1,5 ; 2 ; 3 cm). Pour ces trois sujets, la différence d'amplitude d'extension de genou est en accord avec le post-test. Par exemple, pour un déficit d'extension à droite, nous obtenons une asymétrie droite, ce qui paraît logique.

Toutefois, ces observations ne nous permettent pas d'affirmer si une différence d'amplitude d'extension de genou a une réelle influence sur l'extensibilité des triceps. Mais il paraît en tout cas préférable de la mesurer, pouvant expliquer certains résultats.

#### 4. 2. Critique de notre test

Malgré le maximum d'attention portée dans la réalisation du protocole, notre test d'extensibilité présente toutefois quelques inconvénients.

Tout d'abord, nous devons exclure de notre population tous les sujets porteurs de pathologies de cheville limitant la flexion dorsale, ainsi que les sujets présentant une pathologie des genoux induisant une trop grande différence d'amplitude articulaire entre le droit et le gauche.

Ensuite, notre protocole nécessite deux opérateurs, ce qui paraît en limiter son utilisation courante. Nous pouvons imaginer, par extension de notre travail, une méthodologie avec un seul opérateur s'assurant de l'extension du genou et de l'appui du talon au sol, et effectuant la mesure après s'être assuré que le sujet ne bouge plus et ne respire plus. Mais l'efficacité d'un tel travail reste encore à déterminer.

Notre test est ciblé uniquement sur les muscles gastrocnémiens et ne permet pas de déterminer une différence d'extensibilité des muscles soléaires en fléchissant le genou.

De plus, notre protocole ne permet pas de déterminer une valeur absolue des mesures qui pourrait nous indiquer une idée de l'extensibilité "normale" de l'extensibilité des triceps suraux. Ceci est dû à la distance proportionnelle à la taille des appuis au sol par rapport au mur. Toutefois, cette proportionnalité est nécessaire afin que tous les sujets aient la même valeur angulaire de flexion dorsale de cheville en position de fente de départ, les deux genoux en extension. Elle est aussi nécessaire afin que tous les sujets, du plus petit au plus grand, puissent s'appuyer contre le mur dans les mêmes conditions.

Le fait que la mesure centimétrique soit effectuée à partir du membre inférieur situé en avant alors que le triceps testé est situé en arrière induit l'interposition des deux articulations coxo-fémorales. Ceci facilite la compensation par rotation de bassin qui est seulement surveillée et non bloquée par l'opérateur qui doit, de plus, s'assurer de l'appui du talon au sol et de l'extension du genou.

Enfin, le défaut majeur de notre technique est sans doute le principe de détection de la sensation d'étirement qui reste complètement subjectif. De plus, la difficulté est renforcée par le fait que nous ne pratiquons pas un étirement maximal des structures musculo-tendino-aponévrotiques, mais juste une mise en tension au delà de la longueur de repos du muscle, qui paraît plus difficile à cerner.

### **4. 3. Critique des autres méthodes**

#### **4. 3. 1. Goniométrie en décubitus**

Son avantage est que l'on peut effectuer les mesures genoux fléchis ou tendus pour tester respectivement le soléaire et les muscles gastrocnémiens.

Toutefois, son inconvénient majeur est que l'étirement maximal est difficilement obtenu par une simple mobilisation passive en flexion dorsale de cheville à cause du petit bras de levier que représente le pied. De plus, la mesure est difficile à effectuer avec un seul opérateur qui doit à la fois maintenir la posture et le goniomètre.

#### **4. 3. 2. Goniométrie en position debout**

Cette méthode est plus pratique que la précédente dans le sens où l'étirement maximal est facilement obtenu. Elle permet de tester soit les muscles gastrocnémiens, soit le soléaire. La mesure est réalisée directement sur le membre inférieur testé.

Toutefois, le fait qu'il n'y ait pas de maintien du talon au sol laisse libre cours aux compensations.

## 5. CONCLUSION

Notre travail a permis de déterminer d'une part la fiabilité de la mesure centimétrique d'une asymétrie d'extensibilité des triceps suraux et d'autre part la fiabilité d'un test bilatéral.

Ceci nous permet d'aboutir à un véritable test d'extensibilité comparatif des triceps en deux parties: - une mesure centimétrique analytique comparative,

- un post-test bilatéral venant appuyer cette dernière.

Toutefois, le protocole choisi impose ses propres limites à la technique. En effet, on peut imaginer la même étude réalisée cette fois avec seulement un opérateur et une mesure centimétrique réalisée sur le membre inférieur testé pour limiter les compensations.

## **BIBLIOGRAPHIE**

- 1. KAPANDJI I. A.** - Le triceps sural. - Physiologie articulaire. - Paris : Maloinés S. A. éditeur, 1989. - p 216 - 219. - 2.
  
- 2. NEIGER H. , DESLANDES R. , GOSSELIN P.** - Renforcement neuro-musculaire. - Edition technique ; Encyclopédie médecine chirurgicale. - Paris France. - Kinésithérapie, rééducation fonctionnelle, 26-055-A-10, 20 p.
  
- 3. PENINO G.** - Statistiques et kinésithérapie - Annales de kinésithérapie, 1983, 10, p 373 - 377.
  
- 4. PIERRON G. , LEROY A. , PENINO G. , DUFOUR M. , GENOT C.** -Membre inférieur - Kinésithérapie - Paris : Flammarion Médecine sciences, 1984 - p 93 - 102 - 2.
  
- 5. ROUVIERE H.** - Muscles du membre inférieur. - Membres, système nerveux central - 10ème ed. - Paris : Masson et Cie , 1970. - p 374 - 377. - Anatomie humaine descriptive et topographique; 2.
  
- 6. SPRING H. , ILLI V. , KUNZ H. R. , RÖTHLIN K. , SCHNEIDER W. , TRITSCHLER T.** - Stretching et tonification dynamique. - Paris : Masson et Cie , 1988. - 144 p. - Médecine du sport ; 5.

# ANNEXES

## ANNEXE I

Population

SEXE	AGE	TAILLE	POIDS
F	22	165	52
F	20	169	64
F	23	165	45
F	26	160	53
F	27	175	60
F	25	157	50
F	30	170	63
F	19	165	49
F	30	166	63
F	32	158	48
F	27	173	85
F	21	169	68
F	33	165	63
F	22	167	53
F	48	165	75
F	22	175	70
F	27	160	51
F	30	175	59
F	44	155	59
M	23	196	84
M	28	183	70
M	35	189	91
M	27	184	71
M	28	171	63
M	20	177	65
M	26	174	69
M	26	163	57
M	28	172	68
M	28	182	75
M	41	163	55
M	30	176	74
M	38	170	61
M	21	185	75
M	23	190	74



## ANNEXE II

Tableau récapitulatif des résultats

PRE-TEST	TEST J-0		POST-TEST	TEST J+1	
	GAUCHE	DROITE		GAUCHE	DROITE
ADF	45 N	49 N	ADN	46 N	48 N
ADN	37,5 N	48,5 N	ADN	45 N	51,5 N
SN	42 F	39 F	SN		
ADF	34,5 N	44,5 N	SN	38 N	43,5 N
SN	24,5 N	32 N	SN		
SN	25,5 N	31,50 F	SN		
AGN	33,5 N	27 N	AGN	38,5 N	32,5 N
SF	37 N	33,5 N	SN		
ADF	38 N	36 N	ADF	37 N	37 N
ADN	29,5 N	27,5 N	ADN	29 F	27,5 N
ADN	33 N	38 N	ADN	34,5 N	33,5 N
SN	29 N	25 N	SN		
ADN	39 N	49 N	ADN	39 N	35,5 N
SN	42 N	47 N	ADN		
AGF	30,5 N	36,5 N	SN	31,5 N	34 N
SN	33 N	32,5 N	SN		
AGN	29,5 N	25 N	SN	28,5 N	25 N
SN	40 N	37,5 N	SN		
SN	29 N	27,5 N	SN		
AGF	45,5 N	43 F	AGF	47,5 N	38 F
AGF	31,50 F	28,50 F	ADF	32 F	35 F
SN	35,5 N	42,5 N	ADN		
AGN	41,5 N	34 N	AGF	48 N	35,5 N
ADN	29 N	38 N	ADN	35 F	38 N
SN	58 N	58,5 N	ADN		
AGF	26 N	26,5 N	SF	31 N	29 F
ADF	24 N	27 N	ADF	22,5 N	24,5 N
SN	57 N	57 N	SN		
ADF	26,50 F	30 F	ADF	32,50 F	31,50 F
ADN	36 N	39 N	ADN	44,50 F	49 N
SN	27 N	28,5 N	SN		
AGN	23,5 N	19,5 N	AGN	32 N	25 N
SN	41 N	37 N	AGN		
ADF	44,5 N	47 N	ADN	44,5 N	46 N

A : Asymétrie  
S : Symétrie  
G : Gauche  
D : Droite

N : Nette  
F : Floue

ANNEXE III

**Sujets présentant une symétrie d'extensibilité des triceps au prétest**

PRE-TEST	TEST J 0	
	GAUCHE	DROITE
SN	42 F	39 F
SN	24 ,5 N	32 N
SN	25,5 N	31,50 F
SF	37 N	33,5 N
SN	29 N	25 N
SN	42 N	47 N
SN	33 N	32,5 N
SN	40 N	37,5 N
SN	29 N	27,5 N
SN	35,5 N	42,5 N
SN	58 N	58,5 N
SN	57 N	57 N
SN	27 N	28,5 N
SN	41 N	37 N

**Sujets présentant une asymétrie d'extensibilité des triceps au prétest**

PRE-TEST	TEST		TEST	
	GAUCHE	DROITE	GAUCHE	DROITE
AGN	33,5 N	27 N	38,5 N	32,5 N
AGF	30,5 N	36,5 N	31,5 N	34 N
AGN	29,5 N	25 N	28,5 N	25 N
AGF	45,5 N	43 F	47,5 N	38 F
AGF	31,5 f	28,50 F	32 F	35 F
AGN	41,5 N	34 N	48 N	35,5 N
AGF	26 N	26,5 N	31 N	29 F
AGN	23,5 N	19,5 N	32 N	25 N
ADF	45 N	49 N	46 N	48 N
ADN	37,5 N	48,5 N	45 N	51,5 N
ADF	34,5 N	44,5 N	38 N	43,5 N
ADF	38 N	36 N	37 N	37 N
ADN	29,5 N	27,5 N	29 F	27,5 N
ADN	33 N	38 N	34,5 N	33,5 N
ADN	39 N	49 N	39 N	35,5 N
ADN	29 N	38 N	35 F	38 N
ADF	24 N	27 N	22,5 N	24,5 N
ADF	26,50 F	30 F	32,50 F	31,50 F
ADN	36 N	39 N	44,50 F	49 N
ADF	44,5 N	47 N	44,5 N	46 N

## ANNEXE IV

Sujets présentant une symétrie d'extensibilité des triceps au posttest

TEST J 0		POST-TEST
GAUCHE	DROITE	
42 F	39 F	SN
34,5 N	44,5 N	SN
24 ,5 N	32 N	SN
25,5 N	31,50 F	SN
37 N	33,5 N	SN
29 N	25 N	SN
30,5 N	36,5 N	SN
33 N	32,5 N	SN
29,5 N	25 N	SN
40 N	37,5 N	SN
29 N	27,5 N	SN
26 N	26,5 N	SF
57 N	57 N	SN
27 N	28,5 N	SN

Sujets présentant une asymétrie d'extensibilité des triceps au posttest

TEST J 0		POST-TEST
GAUCHE	DROITE	
33,5 N	27 N	AGN
45,5 N	43 F	AGF
41,5 N	34 N	AGF
23,5 N	19,5 N	AGN
41 N	37 N	AGN
45 N	49 N	ADN
37,5 N	48,5 N	ADN
38 N	36 N	ADF
29,5 N	27,5 N	ADN
33 N	38 N	ADN
39 N	49 N	ADN
42 N	47 N	ADN
31,50 F	28,50 F	ADF
35,5 N	42,5 N	ADN
29 N	38 N	ADN
58 N	58,5 N	ADN
24 N	27 N	ADF
26,50 F	30 F	ADF
36 N	39 N	ADN
44,5 N	47 N	ADN

## ANNEXE V

### INTERROGATOIRE

Date :

Nom :

Prénom :

Age :

Taille :

Poids :

Sexe :

Antécédents médicaux et chirurgicaux des membres inférieurs:

Pratique d'une activité sportive : Oui Non

- Si oui, sport (s) pratiqué (s) :

- Nombre d'heures hebdomadaire :

- Depuis combien de temps ? :

Pratique d'étirement des triceps : Oui Non

- Si oui, à quelle fréquence ? :

Mesures :

- Extention passive maximale de genou : Droit Gauche

- 1/6ème de la taille : Moitié de la taille :

Tableau des résultats :

Pré-test à J 0	* Symétrie : N / F	* Asymétrie : G / D N / F
Test à J 0	T. G. : cm N / F	T. D. : cm N / F
Post-test	* Symétrie : N / F	* Asymétrie : G / D N / F
Test à J + 1	T. G. : cm N / F	T. D. : cm N / F

Remarques :