

**MINISTERE DE LA SANTE
REGION LORRAINE
INSTITUT de FORMATION
en MASSO-KINESITHERAPIE
de NANCY**

**COMPARAISON DE DEUX TECHNIQUES
D'ETIREMENT
SUR LES MUSCLES ISCHIO-JAMBIERS**

Rapport de travail écrit personnel
présenté par **Alexia STOCKY**
étudiante en 3ème année de kinésithérapie
en vue de l'obtention du diplôme d'état
de masseur-kinésithérapeute
1994-1995.

SOMMAIRE

RESUME

1. INTRODUCTION.....	1
2. RAPPEL ANATOMIQUE.....	2
2. 1. Organisation musculaire selon Hill modifiée (2).	2
2. 1. 1. Trois éléments principaux.	2
2. 1. 1. 1. Eléments parallèles.	2
2. 1. 1. 2. Eléments séries.....	2
2. 1. 1. 3. Les éléments contractiles.....	3
2. 1. 2. Mise en tension.	3
2. 2. Rappel anatomique et application biomécanique de ces formations conjonctives au niveau des muscles I. J. (10, 11).....	4
2. 2. 1. Le muscle semimembraneux.	4
2. 2. 2. Le muscle semitendineux.	4
2. 2. 3. Le muscle biceps fémoral.....	5
2. 3. Conséquences sur les étirements musculaires.	5
3. MATERIEL ET METHODE.....	5
3. 1. Matériel.....	5
3. 1. 1. Population.....	5
3. 1. 2. Matériel expérimental.	6
3. 2. Test d'extensibilité des I. J.	6
3. 2. 1. Positionnement du sujet.....	6
3. 2. 2. Repères anatomiques.....	7
3. 2. 3. Conditions préalables avant d'effectuer les mesures.....	7
3. 2. 4. La mesure elle même.	8
3. 3. Protocole des étirements.....	9

3. 3. 1. Hauteur du tabouret.	9
3. 3. 2. Protocole de l'étirement passif/passif.....	9
3. 3. 2. 1. Position de départ.	9
3. 3. 2. 2. L'étirement lui-même.....	10
3. 3. 3. Protocole de l'étirement mixte.....	10
3. 3. 3. 1. Position de départ (cf. 3.4.2.1.)	10
3. 3. 3. 2. L'étirement lui-même.....	10
3. 4. Protocole global.	11
4. RESULTATS	12
4. 1. Comparaison des deux techniques chez les trente sujets.	12
4. 2. Comparaison des deux techniques chez la femme.....	12
4. 3. Comparaison des deux techniques chez les hommes.....	13
4. 4. Comparaison des deux techniques selon le sexe.	14
5. DISCUSSION.....	14
5. 1. Analyse des résultats.....	14
5. 1. 1. Comparaison des deux techniques chez les trente sujets	14
5. 1. 2. Comparaison des deux techniques chez la femme.....	14
5. 1. 3. Comparaison des deux techniques chez l'homme.....	15
5. 2. Essai d'analyse des courbes. Deux questions se posent.	16
5. 2. 1. Pourquoi existe-t-il une perte très importante de l'extensibilité entre H0 et H1?.....	16
5. 2. 2. Pourquoi existe-t-il un gain d'extensibilité plus important chez l'homme que la femme lors de l'étirement mixte?	16
5. 3. Comportement des sujets vis à vis des exercices.....	17
5. 4. Indications des étirements des I.J.	17
5. 4. 1. Lombalgies et flexum de genou.....	18

5. 4. 2. Chez le sportif.....	18
5. 4. 2. 1. En pré-entraînement.....	18
5. 4. 2. 2. En post-entraînement	20
6. CONCLUSION.....	20

BIBLIOGRAPHIE

ANNEXES

RESUME

A partir de 30 sujets (16 femmes et 14 hommes), nous avons étudié le gain d'extensibilité obtenu grâce à deux types d'étirements (passif et mixte) des muscles ischio-jambiers. Ainsi, nous avons déterminé le type d'étirement réalisant les meilleurs résultats selon le sexe et dans le temps (L'étude étant effectuée sur trois heures). Chez les femmes, l'étirement passif est largement en tête pour ses résultats obtenus juste après l'exercice et dans le temps. Chez les hommes, l'étirement mixte est gagnant.

Au vu des résultats, nous tentons d'adapter ces techniques pour certaines pathologies (lombalgie et flexum de genou) et lors d'un entraînement sportif. Ainsi, nos étirements musculaires sont réellement adaptés et personnalisés.

1. INTRODUCTION

Certains auteurs comme F. Mézières, considèrent la chaîne musculaire postérieure de l'Homme comme "trop courte". Ce manque d'extensibilité musculaire contribue à diminuer la mobilité articulaire. Ainsi, les contraintes articulaires augmentent au niveau du rachis lorsque les ischio-jambiers (I.J.) sont trop "raides". C'est pourquoi, les étirements des I.J. sont parfois indispensables pour redonner une liberté articulaire de hanche et ainsi diminuer les contraintes rachidiennes.

Nous utilisons ces exercices dans 3 situations : pour les rachialgies notamment au niveau lombaire, lors des rétractions musculaires entraînant un flexum de genou et dans le milieu sportif (en pré et post-entraînement). Hélas, nous utilisons trop souvent des traitements stéréotypés qui ne sont pas réellement adaptés au sujet. C'est pourquoi nous allons essayer d'étudier 2 techniques d'étirements (passifs et mixtes) afin de personnaliser nos traitements. Nous nous sommes alors posé plusieurs questions :

- Existe-t'il un gain d'extensibilité après un étirement ? Si oui, avec quel type d'étirement obtient-on les meilleurs résultats ?
- Comment agit le temps sur le gain d'extensibilité ?
- Le sexe intervient-il dans nos résultats ?

C'est ce que nous nous proposons d'envisager à travers cette étude.

2. RAPPEL ANATOMIQUE

2. 1. Organisation musculaire selon Hill modifiée (2)

2. 1. 1. Trois éléments principaux

2. 1. 1. 1. Eléments parallèles

Constitués de deux organisations distinctes :

- Eléments parallèles de type 1 (E. P. 1) : ils représentent les tissus aponévrotiques longitudinaux couvrant toute la longueur du muscle, c'est à dire le sarcolème, les doublures aponévrotiques, les cloisons intermusculaires et l'aponévrose superficielle.

- Eléments parallèles de type 2 (E. P. 2) : distincts des nappes tendineuses dont ils assurent la doublure, ils se prolongent sur une partie du corps musculaire constituant une enveloppe partielle prolongeant l'insertion des fibres musculaires (ex : les nappes tendineuses d'insertion au niveau du muscle semimembraneux et du muscle biceps fémoral).

2. 1. 1. 2. Eléments séries

Ils regroupent l'ensemble du tissu conjonctif monté en série avec la fibre musculaire. Ils s'organisent selon deux formations principales :

- Les travées conjonctives : très puissantes, elles servent de piliers d'insertion aux fibres musculaires qui s'établissent de part et d'autre pour former un muscle penniforme (ex : le muscle semimembraneux).

- Les ponts conjonctifs : ils constituent une véritable séparation tendino-aponévrotique réalisant des tendons intermédiaires. Ainsi, le muscle se présente sous forme multi-gastrique (ex : le muscle semitendineux).

De plus, il ne faut pas oublier les filaments unitifs des fibres musculaires et les jonctions myotendineuses qui existent dans chaque muscle.

2. 1. 1. 3. Les éléments contractiles

La composante contractile regroupe l'ensemble des sarcomères.

2. 1. 2. Mise en tension

Elle peut être obtenue par deux techniques :

- Cette mise en tension peut être obtenue par une absence d'activité proche de la structure étirée, ce que nous pourrions appeler l'étirement passif. Il peut être réalisé par une force extérieure ou par le poids d'un segment corporel lors d'une inflexion du rachis par exemple. Cette mise en tension n'est efficace qu'au niveau des E.P.1 et partiellement au niveau des E.P.2.

- L'étirement actif est obtenu par une contraction agoniste de la composante contractile sur un étirement préalable du muscle. Ce type de mise en tension agit essentiellement sur les éléments séries.

2. 2. Rappel anatomique et application biomécanique de ces formations conjonctives au niveau des muscles I.J. (10-2)

2.2.1. Le muscle semimembraneux

Ce muscle naît sur la partie extérieure de la tubérosité ischiatique par l'intermédiaire d'une travée conjonctive. Le semimembraneux se présente donc sous forme penniforme en s'insérant de part et d'autre de cette bandelette. Puis, il se poursuit oblique en bas et en dedans pour se terminer en trois faisceaux sur la partie supérieure et postérieure du tibia : tubérosité interne du tibia et coque condylienne externe. Cette insertion distale est doublée d'une nappe tendineuse qui remonte sur l'étendue musculaire pour se terminer sous forme d'un fin feuillet aponévrotique.

Cette organisation renforce l'action freinatrice excentrique sagittale et rotatoire du muscle (associée à une faible capacité de raccourcissement) et tend à diminuer l'extensibilité musculaire. Il a donc une action freinatrice de l'extension de la jambe et de rotation externe de genou (tibia sous fémur).

2. 2. 2. Le muscle semitendineux

Il s'insère en haut sur la partie postérieure de la tubérosité ischiatique. Il se dirige en bas et légèrement en dedans pour se terminer sur la partie supérieure de la face interne du tibia. Il se présente de manière fusiforme avec une séparation conjonctive oblique en haut et en dedans qui coupe le corps musculaire en deux.

Ce pont conjonctif lui donne une précision de contraction et d'adaptation de longueur en flexion de genou et surtout en rotation interne du tibia sous le fémur.

2. 2. 3. Le muscle biceps fémoral

La courte portion du biceps fémoral naît au niveau de la lèvre interne de la ligne âpre, la longue portion s'insère à la face postérieure de la tubérosité ischiatique. Les deux faisceaux se réunissent pour se terminer sur la tête du péroné. Comme le semimembraneux, l'insertion distale du biceps se présente sous forme de nappe tendineuse qui lui confère une action freinatrice excentrique sagittale et rotatoire, et tend à diminuer l'extensibilité du muscle. Il reste quand même à dominante fléchisseur du genou et rotateur externe de jambe (tibia sous le fémur) du fait de son organisation fusiforme.

2. 3. Conséquences sur les étirements musculaires (2)

Selon Hill, le biceps fémoral serait plus sensible aux étirements passifs, le semitendineux, aux étirements actifs. Le semimembraneux, étant constitué également d'éléments séries et parallèles, serait une indication pour les deux types de technique. Donc, pour l'ensemble des muscles I.J., l'exercice qui associerait les étirements passifs et actifs obtiendrait un gain d'extensibilité maximum.

3. MATERIEL ET METHODE

3. 1. Matériel

3. 1. 1. Population

Nous sélectionnons pour cette étude trente sujets sains. La fourchette d'âge est comprise entre 20 à 53 ans avec une moyenne de 29,8 ans. 16 femmes et 14 hommes qui, pour

la plupart, pratiquent un ou plusieurs sports (course, randonnées, vélo, tennis...). La moyenne d'heures de sport de la population testée est de 3 heures par semaine.

En ce qui concerne les antécédents médicaux, on note :

*Au niveau du dos : une lombalgie chronique, une sciatique (1984), deux hernies discales lombaires (1989 et 1992).

*Au niveau du genou : une ligamentoplastie à droite (1987).

*Au niveau de la cheville : trois entorses dont deux récidivantes.

3. 1. 2. Matériel expérimental

Pour les mesures du test d'extensibilité : Un mètre ruban.

Pour les étirements : Un tabouret réglable en hauteur.

3. 2. Test d'extensibilité des I.J.

3. 2. 1. Positionnement du sujet (fig. 1)

Assis au sol, dos plaqué au mur. Le membre inférieur à mesurer est étendu au sol en extension de genou et en flexion plantaire passive de cheville (produit par la pesanteur). Le membre inférieur controlatéral est en triple flexion maximale qui permet une bonne stabilisation du bassin dans le plan sagittal. Pour que la position soit correcte il faut que les deux ischions touchent le sol.

Pour réaliser un bon blocage du bassin, nous conseillons au patient de se mettre debout, dos au mur, les talons à une trentaine de centimètres de celui-ci. Puis, de s'asseoir pour que le bassin s'encastre entre le mur et les pieds. Le sujet glisse ses pieds vers l'avant pour que

le contact des ischions avec le sol s'effectue. Puis, il place son membre inférieur à mesurer en bonne position. La triple flexion du membre inférieur controlatéral peut être maintenue à l'aide des membres supérieurs du sujet.

3. 2. 2. Repères anatomiques (fig. 2)

Pour que le test soit précis et reproductible, il est nécessaire d'avoir des repères palpables chez tout le monde et précis dans leur localisation.

- | | |
|---|---|
| <p><u>-Pour prendre les mesures :</u></p> | <p>- <u>point A</u> : bord postérieur de la malléole externe du membre à tester.</p> <p>- <u>point A'</u> : la projection du point A, lorsque le membre inférieur est au sol.</p> |
| <p><u>-Pour la reproductibilité du test :</u></p> | <p>- <u>point B</u> : la projection au sol de l'extrémité antérieure de l'hallux du membre en triple flexion.</p> |

3. 2. 3. Conditions préalables avant d'effectuer les mesures

L'opérateur doit s'assurer de trois choses :

1°/ Le membre inférieur à tester doit être en rotation indifférente de hanche afin de ne pas tirer préférentiellement les muscles internes ou externes.

2°/ Le membre testé doit être complètement relâché pour deux raisons :

-Le genou doit rester en extension passive (sous l'effet de la pesanteur). En effet, un déverrouillage, aussi minime soit-il, entraîne des modifications dans les mesures et fausse le test.

-Les I.J. doivent être relâchés pour que le sujet puisse commander l'arrêt de la mobilisation de son membre inférieur par un "stop", dès la première tension perçue. Donc, la tension doit être créée passivement et non activement par une contraction qui fausserait les sensations de tension musculaire.

3°/ La cheville doit être en flexion plantaire passive afin que les gastrocnémiens n'interviennent pas dans le test.

3. 2. 4. La mesure elle-même (fig. 3)

L'un des opérateurs (qui restera le même pour toutes les mesures) empaume la face postérieure du calcanéum du membre inférieur à mesurer en faisant attention à ne pas placer le pied en flexion dorsale. Le genou reste libre et détendu au cours de la mesure. L'opérateur induit lentement une flexion de hanche jusqu'à ce que le sujet perçoive correctement la première tension. Le deuxième opérateur est chargé de mesurer la distance (AA').

Puis, nous renouvelons l'opération sur l'autre membre inférieur en prenant garde que le sujet se place dans la même position. De plus, il faut que le sujet retrouve la même sensation pour que le test soit reproductible des deux côtés lors de tous les tests d'extensibilité. Pour l'aider à se concentrer uniquement sur ce qu'il ressent, le sujet ferme les yeux.

3. 3. Protocole des étirements

3. 3. 1. Hauteur du tabouret

La hauteur du tabouret sera la même pour les deux types d'étirement. Elle est fixée en fonction des résultats obtenus au test d'extensibilité, afin d'éviter une trop grande flexion du tronc lors de l'étirement. En effet ce mouvement pourrait provoquer des douleurs. Nous avons choisi de classer les sujets en trois grands groupes. Chaque groupe correspond à une hauteur de tabouret que nous avons établie après plusieurs essais :

- Groupe n° 1 : mesure inférieure à 25 cm, hauteur de tabouret de 38 cm,
- Groupe n° 2 : mesure comprise entre 25 et 40 cm, hauteur de tabouret de 60 cm,
- Groupe n° 3 : mesure supérieure à 40 cm, hauteur de tabouret de 80 cm.

3. 3. 2. Protocole de l'étirement passif/passif

3. 3. 2. 1. Position de départ (fig. 4)

Le sujet est debout, face au tabouret. Il place le pied du membre inférieur à étirer sur celui-ci afin de créer une flexion de hanche. La rotation du membre inférieur reste indifférente pour ne pas étirer préférentiellement les muscles internes ou externes. Le bassin reste dans le plan frontal et le membre inférieur élevé dans le plan sagittal pour obtenir une action au niveau des muscles I.J. et non des muscles adducteurs. Enfin, la cheville doit être relâchée pour ne pas mettre en tension les muscles gastrocnémiens.

Cette position de départ sera la même pour l'étirement activo-passif.

3. 3. 2. 2. L'étirement lui-même (fig. 5)

Le sujet effectue une flexion du tronc sur son membre inférieur jusqu'à ce qu'il ressente une tension au niveau de ses muscles I.J. Puis, il reste dans cette position pendant 1 min 40 (ce qui correspond environ à vingt cycles respiratoires). Le sujet a pour consigne d'augmenter l'étirement sur chaque temps expiratoire, pour pouvoir conserver un rythme physiologique et non imposé. De plus, en pratique, ces étirements pourraient être suivis par des postures globales qui s'obtiennent sur le temps expiratoire. Donc il faut habituer les sujets à ce rythme, dès la première séance.

Remarque : pour plus de clarté, l'étirement passif/passif sera noté passif.

3. 3. 3. Protocole de l'étirement mixte

3. 3. 3. 1. Position de départ (cf. 3. 3. 2. 1.)

3. 3. 3. 2. L'étirement lui-même (fig. 6)

Cet exercice est composé de 10 cycles de 15 secondes. Chacun d'eux étant réparti comme suit :

- 5 secondes d'étirement passif/passif (2),
- 5 secondes d'étirement actif/passif (2),
- 5 secondes de repos.

L'étirement passif/passif s'effectue de la même façon qu'au 3. 3. 2. 2. L'étirement actif/passif s'enchaîne en déverrouillant le genou. Puis le sujet enfonce fortement le pied dans le

tabouret par contraction des muscles postérieurs de la cuisse. Les 5 secondes sont décomptées à partir du moment où le sujet est en position d'étirement correct. Le temps de repos s'effectue par un relâchement musculaire et un léger redressement du tronc.

Remarque : pour plus de clarté, cet étirement sera appelé mixte ou activo-passif.

3. 4. Protocole global

1°/ Mesure du test d'extensibilité à droite puis à gauche.

2°/ Etirement passif.

3°/ Repos d'une minute.

4°/ Test d'extensibilité du membre inférieur étiré (H0).

5°/ Même protocole pour l'étirement mixte sur l'autre membre.

6°/ Repos d'une minute.

7°/ Test d'extensibilité du membre inférieur secondairement étiré (H0).

8°/ Mesure des tests d'extensibilité à droite puis à gauche une heure après l'étirement (H1).

9°/ Mesure des tests d'extensibilité à droite puis à gauche deux heures après l'étirement (H2).

10°/ Mesure des tests d'extensibilité à droite puis à gauche trois heures après l'étirement (H3).

Les 15 premiers sujets prennent le membre inférieur droit pour l'étirement passif, les 15 suivants le gauche.

Tout le protocole d'étirement et de mesure est réalisé entre 13 h 00 et 17 h 30, c'est à dire que la première mesure s'effectue entre 13 h 00 et 14 h 30, pour que les conditions soient

identiques pour tous. Il n'y aura aucun échauffement préalable sauf le périmètre de marche journalier.

4. RESULTATS (tab. I et II)

4. 1. Comparaison des deux techniques chez les trente sujets

A partir d'une analyse de variance à trois facteurs (traitement, sexe, temps), nous constatons trois choses importantes : pour l'ensemble de notre population, il existe un gain réel d'extensibilité des muscles I.J. à H0, qu'il soit passif (gain de 7,17 cm) ou actif (gain de 7,68 cm). Le traitement statistique ne montre aucune différence entre les gains des deux techniques. Mais le facteur sexe intervient dans nos résultats. Il faut donc étudier séparément les deux sous groupes femmes et hommes.

Au cours des mesures suivantes, nous constatons que l'extensibilité des I.J. s'amenuit au cours du temps. Mais, aucune différence statistique n'est à constater entre les pertes de l'étirement passif ou activo-passif. Donc la perte est de 42 % à H1, de 50 % à H2 et de 54 % à H3.

A H3, il persiste un gain d'extensibilité quel que soit la technique employée.

4. 2. Comparaison des deux techniques chez la femme (fig. 7)

H0 : Après traitement statistique des résultats (test de Fischer), nous constatons qu'il existe une différence significative entre les gains acquis après les étirements mixtes et passifs. En effet, nous observons un gain de 7,81 cm après un étirement passif et de 6,09 cm pour un étirement mixte.

H1 : On note une véritable chute d'extensibilité des muscles I.J. quelle que soit la technique utilisée. Pour l'étirement passif, il y a une perte de 49 % des résultats obtenus en H0 (le gain restant est donc de 3,94 cm). Pour l'étirement activo-passif, la perte se chiffre à 44 % (le gain restant est de 2,72 cm).

H2 : A ce stade, les deux techniques semblent réagir différemment. Pour l'étirement passif, il existe très peu de perte de l'extensibilité des muscles I.J. (1,7% de perte). Tandis que le gain d'amplitude acquis grâce l'étirement mixte continue sa chute (9,2% de perte).

H3 : Cette tendance semble se confirmer : il existe une très légère augmentation d'amplitude en passif (gain de 2,5 %) et une perte de 5,3 % en mixte. Pourtant, les statistiques ne nous prouvent pas qu'il existe une différence significative entre les deux techniques à H3. Mais l'analyse des histogrammes nous met en évidence que l'activo-passif obtient de meilleurs résultats.

4. 3. Comparaison des deux techniques chez les hommes (fig. 8)

H0 : Il semblerait qu'il existe une différence de gain d'extensibilité entre les deux étirements (gain de 9,5 cm en mixte et de 6,4 cm en passif). Cette différence n'est pas statistiquement significative dans notre population de 14 hommes ($\alpha=0,068$. La différence serait significative si $\alpha<0,05$). Une population plus importante nous montrerait l'existence d'une différence entre les résultats obtenus grâce aux deux types d'étirements.

H1 : On observe une baisse de l'extensibilité plus marquée pour l'étirement mixte (40 % de perte sur le gain acquis à H0) que pour l'étirement passif (23,3 % de perte).

H2 : La baisse de l'extensibilité semble se prolonger en H2 pour l'étirement passif (14,5 % de perte sur le gain restant en H1) alors que pour l'exercice actif, l'extensibilité semble se stabiliser (perte de 4,5 %).

H3 : Cette tendance semble se confirmer avec une perte de 7,7 % en passif alors qu'en mixte, la baisse n'est plus que de 4,2 %. Comme chez les femmes, seuls les histogrammes nous mettent en évidence les performances obtenues par l'un des deux étirement, ici les exercices mixtes.

4. 4. Comparaison des deux techniques selon le sexe (fig. 9-10)

Nous avons comparé les résultats obtenus par les deux sexes pour chaque étirement par une analyse de variance suivi d'un test de Fischer. Notre étude montre deux choses : il existe une différence significative entre la femme et l'homme des gains d'extensibilité acquis à H0 lors de l'exercice mixte. En effet, l'homme obtient de meilleurs résultats que la femme (gain de 6,09 cm chez la femme et de 9,5 cm chez l'homme). Par contre, quel que soit le sexe, on obtient un gain d'extensibilité similaire lors de l'étirement passif.

5. DISCUSSION

5. 1. Analyse des résultats

5. 1. 1 Comparaison des deux techniques chez les trente sujets

Globalement, la population obtient le même gain d'extensibilité avec les deux types d'étirements à H0. Ce gain diminue au cours du temps dans les mêmes proportions pour les

deux techniques. En effet, chaque étirement est caractérisé par une baisse très importante dès la première heure, d'environ 50%. Puis, elle semble se stabiliser lors de la deuxième puis troisième heure.

5. 1. 2. Comparaison des deux techniques chez la femme

Les résultats sont bien différents lorsqu'on ne sélectionne que les femmes. En effet, on obtient un gain statistiquement plus important en passif à H0. Au cours du temps, nous notons une perte d'extensibilité très importante et similaire (de l'ordre de 50%) pour les deux types d'exercices à H1. Cette perte semble se poursuivre lentement pour l'étirement mixte, alors que le gain restant à H1 semble se stabiliser pour la technique passive. Il semblerait donc qu'on obtienne de meilleurs résultats grâce à l'étirement passif chez la femme à H0 et H3.

5. 1. 3. Comparaison des deux techniques chez l'homme

L'étirement mixte chez l'homme semble donner de meilleurs résultats (sans confirmation statistique). Le gain d'extensibilité est plus important par la technique mixte à H0 qui sera conservé à H3. En effet, la somme des pertes d'amplitudes des deux techniques sont identiques (mixte : 47,8 % de perte, passif : 46 %).

De plus, il semblerait que le gain d'amplitude restant pour l'étirement activo-passif se stabilise dès H2 alors que celui de l'étirement passif continue sa chute même à H3. Cela laisse supposer qu'à long terme, les étirements mixtes obtiennent de meilleurs résultats.

5. 2. Essai d'analyse des courbes. Deux questions se posent

5. 2. 1. Pourquoi existe-t-il une perte très importante de l'extensibilité entre H0 et H1 ?

D'après Esnault, l'étirement musculaire, qu'il soit passif ou actif, entraîne une élévation de la température. Elle est due à une augmentation du flux circulatoire inter et intramusculaire (4), à une traction répétée sur le tissu fibreux (6) et aux contractions isométriques lors des étirements actifs. Cet effet chauffant interne diminue la viscosité. Ainsi, le phénomène de friction s'atténue et permet d'améliorer les capacités d'extensibilité (5).

Ce phénomène existe à H0 mais disparaît rapidement (5). Ainsi, à H1 le muscle est dit froid. On a donc à H0 deux phénomènes en jeu pour le gain d'extensibilité : la chaleur et la mise en tension du muscle. Alors qu'à H1, il ne reste que le gain lié à la mise en tension du muscle. Ceci pourrait peut être expliquer la perte d'extensibilité très importante entre H0 et H1, qui n'existe plus à H2 et H3.

5. 2. 2. Pourquoi existe-t-il un gain d'extensibilité plus important chez l'homme que la femme lors de l'étirement mixte ?

Physiologiquement, l'homme a une force musculaire plus importante que la femme. Or, lors de l'étirement activo-passif, le sujet doit contracter ses muscles I.J. On peut imaginer que plus la contraction est intense, plus la mise tension est grande. Donc le gain d'extensibilité est probablement d'autant plus important que la contraction est forte. C'est peut-être la raison pour laquelle les femmes obtiennent des résultats inférieurs aux hommes lors de l'étirement mixte.

5. 3. Comportement des sujets vis à vis des exercices

Trois choses importantes sont à constater lors de l'étude :

- Certains sujets qui n'étaient pas habitués à ce type d'exercice ou n'ayant pas un bon schéma corporel, ont rencontré quelques difficultés pour maîtriser ces mouvements. Ceci était d'autant plus vrai lors de l'exercice activo-passif, où le sujet devait modifier sa position toutes les 5 secondes. Pour limiter ces problèmes nous aurions dû enseigner les exercices à chaque sujet avant les tests. Il aurait donc fallu veiller à ce que les muscles retrouvent leur longueur initiale avant de commencer l'étude proprement dite.

- Tous les sujets, sans exception, ont ressenti une tension désagréable voire douloureuse au niveau de la face postérieure de la cuisse lors de la contraction musculaire de l'étirement mixte. Cette douleur a conduit certains sujets à diminuer l'intensité de l'étirement lors de la contraction.

- Même si les sujets avaient des consignes de "non-étirement" des muscles I.J. entre les différentes mesures, nous étions dépendants de leurs activités professionnelles (marche, montées et descentes d'escaliers etc...). Ces consignes semblent insuffisantes au vu de quelques résultats incohérents. Donc si cette étude devait être approfondie, il faudrait demander un repos total à notre population pendant toute la durée de l'expérience.

5. 4. Indications des étirements des I.J.

Les étirements des muscles I.J. sont essentiellement utilisés dans trois situations : Pour les rachialgies notamment au niveau lombaire, lors de rétractions musculaires entraînant un flexum de genou et dans le milieu sportif, lors de l'échauffement et de la récupération.

5. 4 .1. Lombalgie et flexum de genou

Ils ont un même but : retrouver une extensibilité correcte des muscles I.J. En effet, on a constaté que les sujets atteints de lombalgie chronique avaient certains caractères communs tels que : l'amyotrophie des muscles spinaux, une faiblesse des muscles abdominaux, une rétraction des muscles polyarticulaires de hanche tels que le droit antérieur, le psoas et les muscles I.J. La diminution de l'extensibilité des muscles I.J. entraîne une limitation d'amplitude des coxo-fémorales. Ce manque d'amplitude va se répercuter au niveau lombaire par une sollicitation exagérée de la colonne vertébrale dans les mouvements de flexion du tronc. Donc à long terme, cela peut entraîner des lésions vertébrales (7-8-12). Dans ces deux cas, le gain d'extensibilité musculaire maximum est à rechercher en amplitude et dans le temps.

D'après notre étude, les meilleurs résultats sont obtenus en passif chez la femme et en mixte chez l'homme. Bien sur, il faudra faire d'autant plus attention aux douleurs lors de l'exercice activo-passif chez les sujets algiques. De plus, l'étirement mixte demande une grande attention et une bonne connaissance de son corps pour l'effectuer correctement. De ce fait, il ne semble pas possible de le proposer d'emblée comme exercice à exécuter seul en dehors des séances de rééducation. Le thérapeute devra donc être d'autant plus vigilant lors de l'apprentissage et l'exécution du mouvement.

5. 4. 2. Chez les sportifs

5. 4. 2. 1. En pré-entraînement

Chez les sportifs, les étirements des I.J. sont généralement fait avant et après l'entraînement. Ils utilisent souvent deux techniques différentes pour obtenir des effets adaptés aux résultats escomptés. En effet, Esnault préconise un étirement activo-passif lors de

l'échauffement, donc en pré-entraînement (5). Ceci pour plusieurs raisons : il permet d'améliorer les capacités d'extensibilité, donc d'obtenir une liberté de mouvement plus importante. Il favorise la rapidité du geste sportif et le développement de puissance pendant l'effort demandé. Il élève la vigilance locale de ce qui protège les articulations, prévient ainsi les accidents musculaires et articulaires survenant habituellement par surprise. Il facilite la concentration mentale car il faut être particulièrement attentif aux appuis et aux contre appuis, aux placements segmentaires pour arriver à percevoir la mise en tension dès son début. L'étirement passif ne "réveille" pas suffisamment, donc il est impropre à fournir un effort de type explosif (3). Il semble donc qu'il soit préférable de pratiquer un étirement de type activo-passif quel que soit le sexe du sportif. Mais attention, car selon l'étude faite par Y. Chatrenet (1) , un étirement actif trop important engendrerait une nette tendance à la diminution de la force statique, mettant en jeu la protection postérieure du genou. Il faut donc être très prudent sur l'intensité et la durée de ces exercices.

Nous serions donc presque tentés de préconiser au vu des résultats un étirement passif avant compétition de façon à fournir une extensibilité optimale. Ce quel que soit le sexe car chez la femme il fournit un meilleur gain et chez les hommes la différence n'est pas statistiquement significative. De plus, il évite la fatigue musculaire liée à l'étirement actif. L'échauffement des éléments séries pouvant être obtenus par des exercices neuro-musculaires sensori-moteurs de type footing qui est couramment utilisé. Mais attention, il faut savoir que lors d'un tel exercice, le quadriceps est plus sollicité que les I.J. La masse sanguine se déplace donc vers le quadriceps et cet apport se fait au détriment des I.J. Ce qui crée une élévation de la température du quadriceps de $1,5^{\circ}$, alors qu'elle diminue de $0,5^{\circ}$ pour les I.J. Ceci explique en grande partie la fréquence des accidents au niveau des I.J. en tout début de compétition (11).

Donc l'étirement actif reste la meilleure source de préparation à l'effort, si son intensité et sa durée reste limitées. Il faudra bien sur les faire dans l'heure qui précède l'entraînement pour pouvoir bénéficier au maximum du gain d'extensibilité et de l'échauffement musculaire.

5. 4. 2. 2. En post-entraînement

Il semblerait que l'étirement soit très important après l'entraînement pour retrouver l'amplitude perdue après l'effort, pour soulager un muscle ou une région douloureuse (4) et faciliter l'évacuation de l'acide lactique par une augmentation du flux circulatoire inter et intramusculaire. Esnault préconise la technique passive. Mais nous pouvons nous demander si l'étirement mixte chez l'homme ne donnerait pas de meilleurs résultats lorsque le muscle n'est pas douloureux. En effet, l'homme obtient de meilleurs gains d'extensibilité grâce à la technique activo-passive. Il faut rester très prudent car notre étude s'est faite au repos. Nos conclusions seraient peut-être différentes après un entraînement où les muscles sont fatigués. Il faudrait faire une expérience similaire après des exercices physiques pour pouvoir garantir un résultat valable. Cette question ne se pose pas pour la femme pour qui l'exercice passif est préférable.

6. Conclusion

Au terme de cette étude, plusieurs points importants sont à souligner. Pour que les tests gardent toute leur objectivité, nous avons pris soin de sélectionner une population "saine", c'est à dire que les antécédents traumatiques de chacun n'altéraient pas l'objectivité des mesures. Par ailleurs, l'examen des tensions des I.J. a nécessité un protocole précis avec des référentiels fixes (sol et mur), des repères anatomiques définis et des consignes d'arrêt précises pour le sujet. Ce cadre examen permet donc la reproductibilité du test. Par contre, cette étude

ANNEXE I

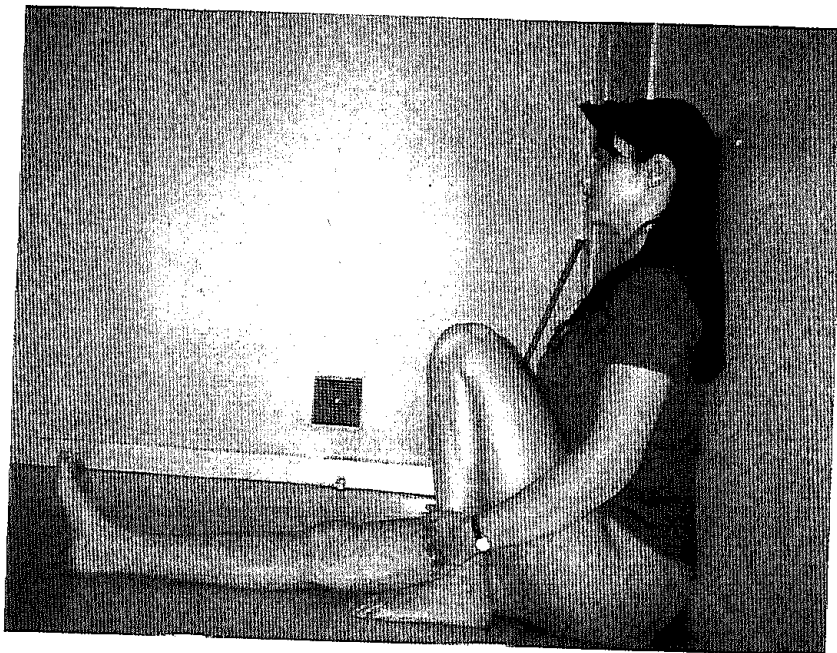
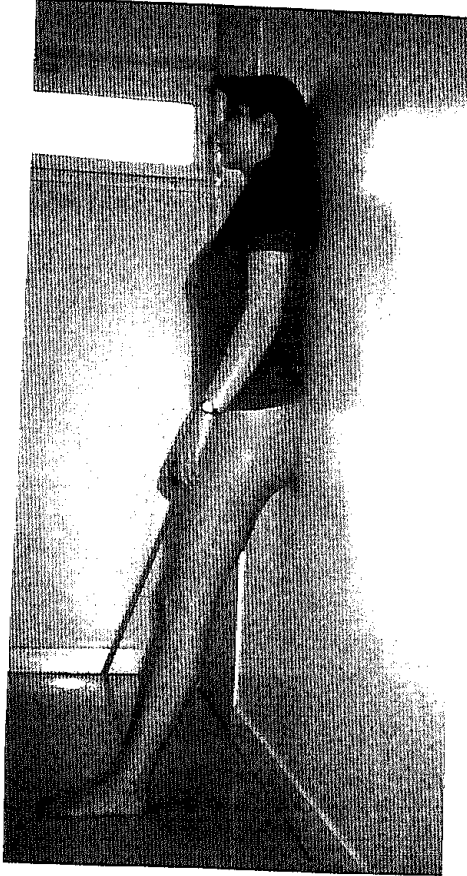


Figure 1 : Positionnement du sujet

comporte quelques faiblesses liées aux conditions extérieures. En effet, il aurait fallu une population plus importante qui serait restée au repos tout au long de l'expérience, pour obtenir des résultats plus fiables et plus explicites. De plus, il aurait été intéressant de poursuivre les mesures dans le temps pour se rendre réellement compte des performances des étirements à long terme.

Malgré tout, cette étude nous montre que les étirements des I.J. doivent être adaptés à chaque sujet. En effet, pour qu'ils soient performants, il faut prendre en compte trois points essentiels :

- le sexe du sujet.
- les compétences du sujet.
- les buts recherchés lors de l'étirement.

BIBLIOGRAPHIE

1. **CHATRENET Y.** - Influence de l'étirement sur la force statique des muscles fléchisseurs de genou. - Ann. Kinésithér., 1986, 13, 1-2, p. 17-20.
2. **CHATRENET Y. , CHARBONNIER M. , CHATRENET P. , SAGNIEZ J-P.** - Organisation anatomique et physiologique des chaînes musculo-aponévrotiques. Incidences sur les techniques d'étirements. - Rééducation, 1988, 88, p. 248-256.
3. **ESNAULT M.** - Stretching et préparation musculaire à l'effort. - Ann. kinésithér., 1988, 15, 1-2, p. 49-62.
4. **ESNAULT M.** - Deux notions distinctes dans l'étirement musculaire de type stretching : la tension passive et la tension active. - Ann. kinésithér., 1988, 15, 1-2, p. 49-62.
5. **ESNAULT M.** - Place de l'entraînement à base d'étirements actifs myotendineux et aponévrotiques "stretching". Rééducation des sportifs. - Ann. kinésithér., 1988, 15, 1-2, p. 17-39.
6. **ESNAULT M.** - La pratique du "stretching", ou étirements raisonnés myotendineux et aponévrotiques, neurophysiologiques, anatomie et physiologie. - Ann. kinésithér., 1988, 15, 1-2, p. 3-11.
7. **PETITDENT B., GOUILLY P.** - Pathologies dégénérative : Lombalgies et sciatalgies. - Sous la direction de VIEL E. et de PLAS F. - Paris : Masson, 1992, p. 7-105.- Dossiers de kiné ; 10.

- 8. POIRAUDEAU S. et REVEL M.** - Lombalgies. Editions techniques. Encycl. med. Chir. (Paris. France), Appareil locomoteur, 15. 840. C-40, 1994, 8p.

- 9. POITOU X.** - Mesure de l'extensibilité de la chaîne musculaire postérieure. Indications des exercices d'étirements. - Mémoire écrit en vue de l'obtention du diplôme d'état de masso-kinésithérapie : Nancy : 1993. - 15p.

- 10. ROUVIERE H.** - Anatomie humaine descriptive, topographie et fonctionnelle. Membres et système nerveux central. - Paris : Masson, 1984. - p. 156-189.

- 11. SAINT BLANQUAT C. VERNET M.** - Le sport et les étirements. - Fédération Française d'Athlétisme.- Toulouse : Eres, 1986. - p. 36-40.

ANNEXES

ANNEXE II

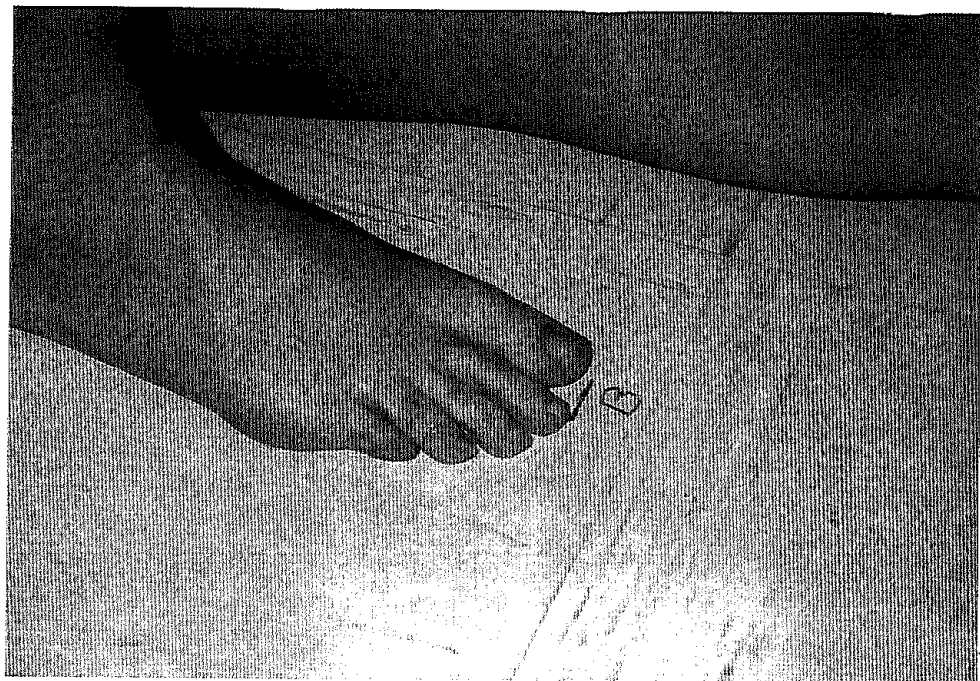
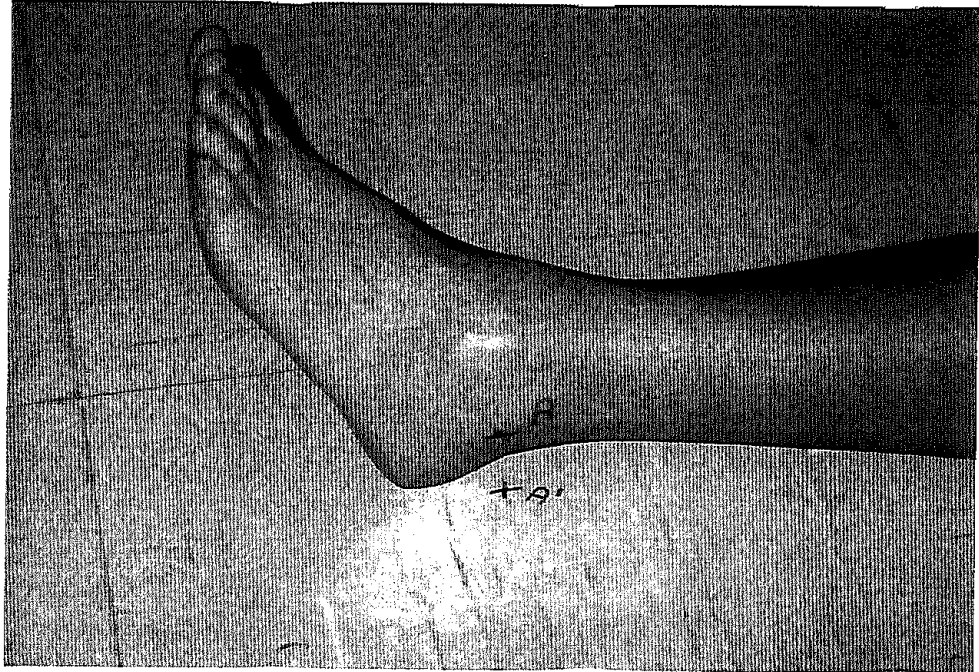


Figure 2 : Repères anatomiques

ANNEXE III



Figure 3 : La mesure d'extensibilité des muscles ischio-jambiers

ANNEXE IV

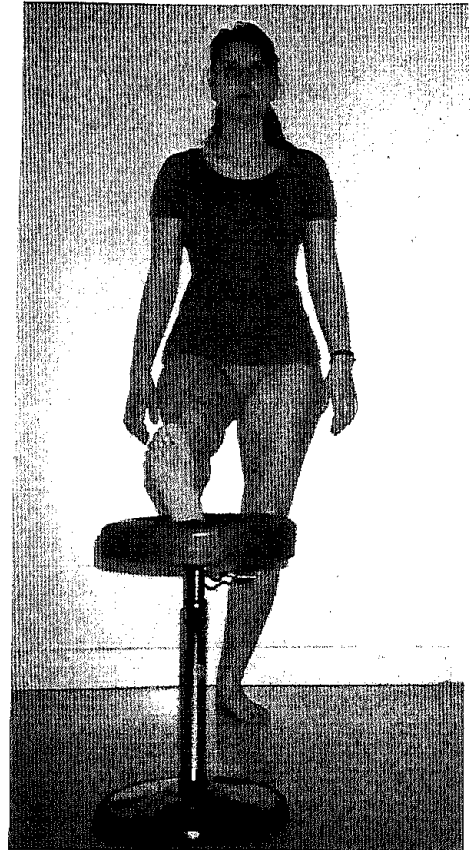
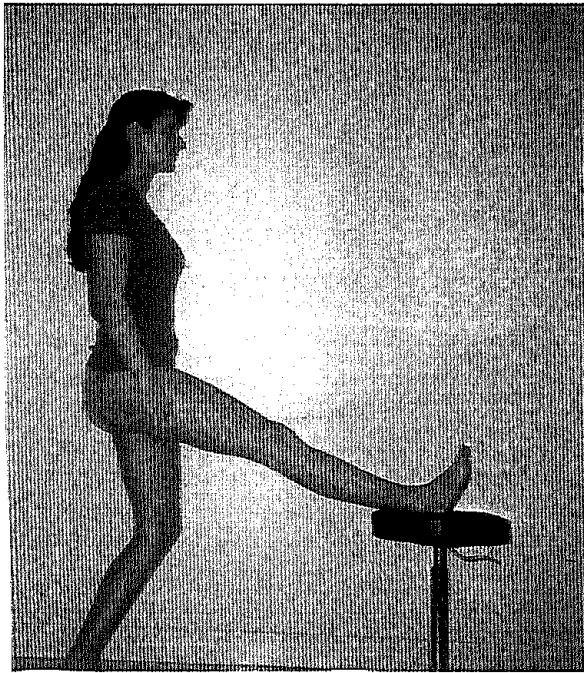


Figure 4 : Position de départ

ANNEXE V

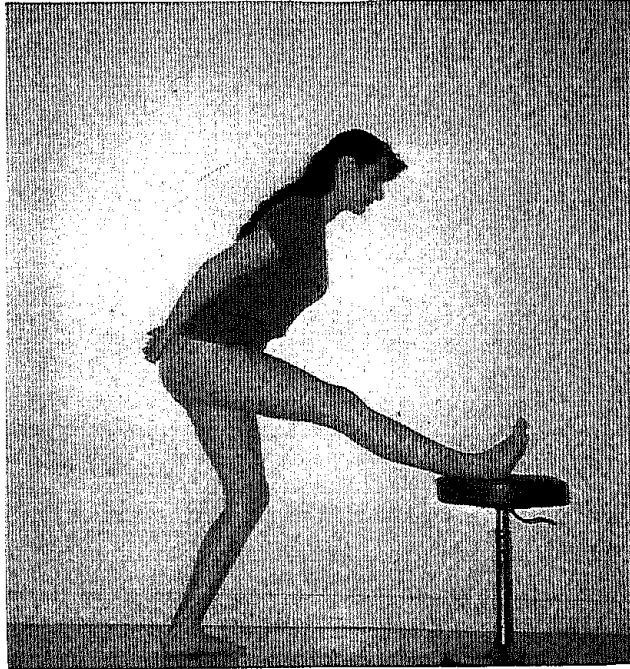


Figure 5 : Etirement passif

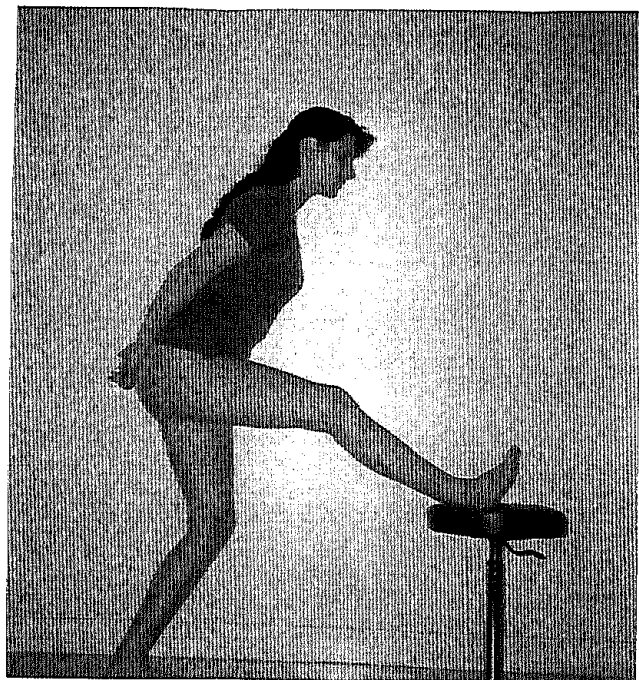


Figure 6 : Etirement actif

ANNEXE VI

	Pavant	PH0	PH1	PH2	PH3	Aavant	AH0	AH1	AH2	AH3
1	24	29	28.5	27	27	23	32.5	26	26	28
2	28	38	38.5	39	38	24	42	35.5	39	37.5
3	13	16	15.5	14	13	14	18	13	16	16
4	18.5	23.5	25	24	23	18	30.5	25.5	24	21.5
5	17	19	21	19	17	15	21	18	17	15.5
6	26	32	29	31	29	24	31	30	29.5	28
7	48.5	57.5	54.5	52	52.5	42	54.5	53	51.5	49
8	45	54	52	54	53	37	59	49.5	50	48
9	45.5	56	50	44	46.5	40	47	39.5	41.5	37.5
10	44	46	42	43	41	36.5	49	49.5	45.5	46
11	15.5	17	15.5	17	16.5	14.5	21.5	18.5	16	16
12	24	30	28.5	26	27.5	32	35	30.5	28	32
13	24	30	30	20	21	22	27	27.5	23	20.5
14	29	44	41	48	46	37	44	43	46	48
15	39	43.5	40.5	41	40	37	46	38	38.5	36.5
16	38	46	44	41	43	32	41	40.5	38	36
17	20	26	26	23	24	25	33	30	31	28
18	32.5	38	31	28	30	35	38	34.5	32	33
19	26	37	34	31	31	25	30	30	32.5	32
20	28	35	28	29	32	31	35	29	34	33
21	50	55	50	50	49.5	44	49	48	49	46.5
22	21	31	26.5	27	29.5	23	27	23	23	25
23	32.5	36	33	38.5	36.5	42.5	43.5	42	39	38
24	40	51.5	53	47	52	41	58	45	42	45
25	21	23	21	23	21	21.5	25	22	18	19.5
26	32	45	37	35	32.5	37	44.5	41	38	38
27	44	52	48	49	49	44	51.5	49	49	50
28	43	55	53	56	53	49	59	50	53	53
29	51.5	63	60	64	63	53.5	57.5	60	62	60
30	33	39.5	29.5	30	29.5	30	30	32	26	26.5

Tableau I : Données

ANNEXE VII

Gain d'extensibilité des femmes

	P0	P1	P2	P3	A0	A1	A2	A3
1	4.5	1.5	2	1	9	1	1.5	-0.5
2	8	6	3	5	9	8.5	6	4
3	6	6	3	4	8	5	6	3
4	5.5	-1.5	-4.5	-2.5	3	-0.5	-3	-2
5	11	8	5	5	5	5	7.5	7
6	7	0	1	4	4	-2	3	2
7	5	0	0	-0.5	5	4	5	2.5
8	10	5.5	6	8.5	4	0	0	2
9	3.5	0.5	6	4	1	-0.5	-3.5	-4.5
10	11.5	13	7	12	17	4	1	4
11	2	0	2	0	3.5	0.5	-3.5	-2
12	13	5	3	0.5	7.5	4	1	1
13	8	4	5	5	7.5	5	5	6
14	12	10	13	10	10	1	4	4
15	11.5	8.5	12.5	11.5	4	6.5	8.5	6.5
16	6.5	-3.5	-3	-3.5	0	2	-4	-3.5
	7.81	3.94	3.81	4.00	6.09	2.72	2.16	1.84

Gain d'extensibilité des hommes

	P0	P1	P2	P3	A0	A1	A2	A3
1	5	4.5	3	3	9.5	3	3	5
2	10	10.5	11	10	18	11.5	15	13.5
3	3	2.5	1	0	4	-1	2	2
4	5	6.5	5.5	4.5	12.5	7.5	6	3.5
5	2	4	2	0	6	3	2	0.5
6	6	3	5	3	7	6	5.5	4
7	9	6	3.5	4	12.5	11	9.5	7
8	9	7	9	8	22	12.5	13	11
9	10.5	4.5	-1.5	1	7	-0.5	1.5	-2.5
10	2	-2	-1	-3	12.5	13	9	9.5
11	1.5	0	1.5	1	7	4	1.5	1.5
12	6	4.5	2	3.5	3	-1.5	-4	0
13	6	6	-4	-3	5	5.5	1	-1.5
14	15	12	19	17	7	6	9	11
	6.43	4.93	4.00	3.50	9.50	5.71	5.29	4.61

7.17	4.40	3.90	3.77	7.68	4.12	3.62	3.13
------	------	------	------	------	------	------	------

Tableau II : Gain d'extensibilité au cours de l'étude

ANNEXE VIII

QUESTIONNAIRE

- NOM.PRENOM:
- AGE:
- TAILLE:
- SEXE:
- ACTIVITES SPORTIVES:

- * Type d'activité:
- * Nombre d'heures par semaine:
- * Faites-vous des étirements? (si oui, sur quels muscles et pendant combien de temps)?
- * Pied dominant:

- AVEZ-VOUS DEJA EU DES LESIONS AU NIVEAU DES MEMBRES INFERIEURS ET DU RACHIS?

- * lésions:
- * date:
- * sequelles:

RESULTATS DES MESURES:

étirements actifs: D ou G

MESURES	D.D.S.	IJD	IJG
M01 avant étirement			
M02 après étirement			
M1 à 1H de l'étirement			
M2 à 2H de l'étirement			
M3 à 3h de l'étirement			

Remarques :