

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

VALIDATION
RACHIMETRIQUE
D'UN EXERCICE D'ETIREMENT
DES MUSCLES ISCHIO-JAMBIERS

Rapport de travail écrit personnel
présenté par Cyrille GRIVEAUX
étudiant en 3ème année de kinésithérapie
en vue de l'obtention du Diplôme d'Etat
de masseur-kinésithérapeute
1996-1997.

SOMMAIRE

	Page
RESUME	
1. INTRODUCTION.....	1
2. SUPPORT ANATOMO-PHYSIOLOGIQUE DE L'ETUDE.....	1
2. 1. Les ischio-jambiers.....	3
2. 1. 1. Le biceps fémoral.....	3
2. 1. 2. Le semi-tendineux.....	4
2. 1. 3. Le semi-membraneux.....	4
2. 2. Le grand fessier.....	4
2. 3. Les spinaux.....	5
2. 4. L'aponévrose lombaire.....	5
2. 5. Remarque.....	5
3. POPULATION, MATÉRIEL ET MÉTHODE.....	6
3. 1. Population.....	6
3. 2. Matériel.....	6
3. 3. Méthode.....	7
3. 3. 1. L'examen rachimétrique.....	7
3. 3. 2. Le protocole d'étirement.....	10
4. RÉSULTATS.....	13
4. 1. Variation de la flexion du tronc.....	14
4. 2. Variation de la flexion du rachis.....	15
4. 3. Variation de la flexion des hanches.....	15
4. 4. Résultats combinés.....	16
5. DISCUSSION.....	17

5. 1. Limites de l'exercice.....	18
5. 1. 1. Au niveau des hanches.....	18
5. 1. 2. Au niveau du dos.....	18
5. 1. 3. Limites dans le temps.....	18
5. 2. Cas particuliers.....	19
5. 2. 1. Gains dans le rachis.....	19
5. 2. 2. Assouplissements en extension.....	20
5. 2. 3. Pertes d'amplitude.....	20
5. 3. Critique des résultats.....	20
6. CONCLUSION.....	21

RÉSUMÉ

La prise en charge des sujets rachialgiques en kinésithérapie inclut actuellement de façon quasi-systématique des exercices d'étirement des muscles ischio-jambiers (7) (2).

Partant de cet axe thérapeutique, notre étude réalisée sur trente-deux sujets sains, vise à objectiver de façon fiable la localisation des gains effectifs obtenus, suite à plusieurs exercices de "contracter-relâcher" portant sur les ischio-jambiers. Les mesures sont effectuées avec l'aide d'un rachimètre.

Au terme de notre étude se dégagent deux populations :

- des sujets gagnant de l'amplitude surtout dans le secteur sous-pelvien postérieur (majorité des cas) ;
- des sujets gagnant de l'amplitude surtout au niveau du dos.

1. INTRODUCTION

Les ischio-jambiers souvent accusés de raideurs et mis en cause dans les dysfonctionnements du complexe lombo-pelvi-fémoral sont fréquemment étirés lors des prises en charge kinésithérapeutiques. (7) (12).

De nombreux auteurs estiment que ces muscles sont naturellement courts et non pas rétractés. D'après PENINOU (10), le travail fonctionnel de ces muscles se fait dans des situations où leur longueur varie peu ; ces muscles sont très fibreux avec un angle d'attaque important des fibres charnues sur le tendon (en moyenne 12° (4)), donc conçus pour travailler en force dans des amplitudes faibles ; la forte sensation d'étirement ressentie lors d'exercices peut s'expliquer par leur richesse en mécano-récepteurs.

Pour PENINOU, leurs rétractions n'existent pas et les étirer revient surtout à gagner de l'amplitude au niveau des structures musculo-aponévrotiques de la région lombo-fessière. Notre étude se propose de déterminer la localisation du bénéfice réel d'un étirement des ischio-jambiers suite à des exercices de "contracter-relâcher" selon le protocole de VIEL (14). L'étude s'appuie sur l'analyse de mesures rachimétriques.

2. SUPPORT ANATOMO-PHYSIOLOGIQUE DE L'ÉTUDE

Notre étude s'intéresse aux effets d'un étirement des muscles ischio-jambiers sur le plan musculaire et aponévrotique postérieur du complexe lombo-pelvi-fémoral. Ce dernier est défini

par BADELON (1) comme "l'ensemble des éléments articulaires et tendino-musculo-ligamentaires qui permet le déplacement de la ceinture scapulaire dans les trois plans :

- sagittal,
- frontal,
- horizontal,

par rapport au pelvis et par rapport à l'axe fémoral". (Fig. 1)

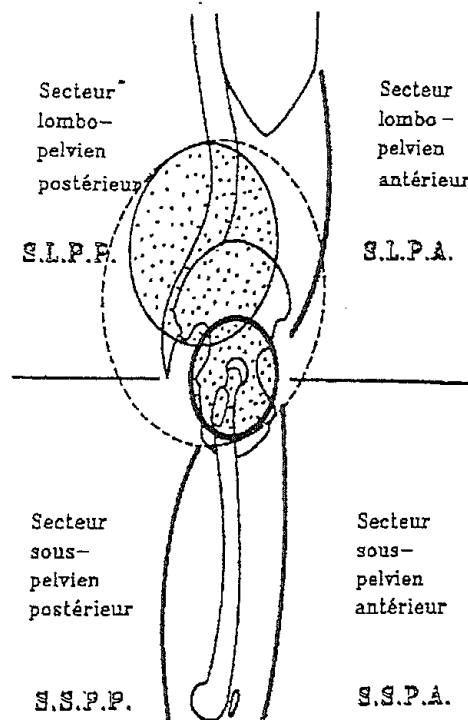


Figure 2 :

Le complexe spino-pelvi-fémoral

Il s'agit d'un ensemble à deux étages, spino-pelvien et pelvi-fémoral. Les muscles intéressés par un étirement de cet ensemble réalisé dans le plan sagittal, sont de haut en bas : les spinaux, le grand fessier et les ischio-jambiers. Il est à noter que ces muscles appartiennent à la suite postérieure décrite par Françoise MÉZIÈRE (fig. 2), qu'ils sont reliés entre-eux par l'aponévrose lombaire, leurs facias de revêtement (notamment le fascia glutéal et le fascia lata) et par le ligament sacro-tubéral.

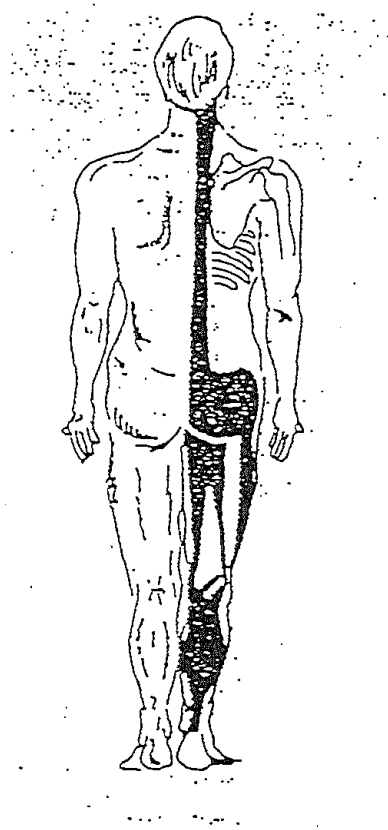


Figure 2 :

La suite postérieure d'après Mézière.

2. 1. Les ischio-jambiers

Au nombre de trois, ce sont des muscles biarticulaires croisant les articulations de la hanche et du genou (8).

2. 1. 1. Le biceps fémoral

Muscle à deux chefs :

- le chef long s'insérant en proximal sur la tubérosité ischiatique,
- le chef court s'insérant sur la partie distale de la lèvre latérale de la ligne âpre.

Les deux ventres suivent un trajet oblique en bas et en dehors et se rejoignent pour former un tendon terminal commun qui s'achève sur la tête fibulaire.

2. 1. 2. Le semi-tendineux

Son insertion proximale se situe sur la tubérosité ischiatique, de là, il descend verticalement, et se continue par un tendon au tiers inférieur de la cuisse. Distalement, il s'insère avec les muscles de la patte d'oie à la partie supérieure et médiale du tibia.

2. 1. 3. Le semi-membraneux

Il prend son origine sur la tubérosité ischiatique par un large tendon qui constitue ensuite un ventre étendu descendant verticalement sous le semi-tendineux. Il se termine par un tendon assisté de deux expansions fibreuses sur le condyle médial du tibia.

2. 2. Le grand fessier (8)

Il naît de la partie postérieure de la crête iliaque, de la fosse glutéale postérieure, du fascia glutéal, de la crête sacrale médiane, des bords latéraux du sacrum et du ligament sacro-tubéral. Son ventre épais, en deux faisceaux superposés, rejoint le tractus ilio-tibial et la tubérosité glutéale du fémur après un trajet oblique en bas et en dehors.

2. 3. Les spinaux (13)

Au niveau lombaire, le transversaire épineux, le long dorsal et le sacro-lombaire sont réunis en un corps musculaire unique, nommé masse commune. Située dans les gouttières vertébrales lombaires et sacrées, elle est charnue en profondeur et fibreuse en superficie. Cette lame fibreuse épaisse est en réalité le tendon d'insertion des muscles sacro-lombaires et longs dorsaux sus-jacents ; confondue avec l'aponévrose du muscle grand dorsal et s'attache directement sur l'épine iliaque postéro-supérieure homolatérale, la tubérosité iliaque, la crête sacrée et les épineuses des dernières vertèbres lombaires.

2. 4. L'aponévrose lombaire

Elle constitue l'insertion proximale du grand dorsal. C'est une lame fibreuse de forme triangulaire à base médiale qui s'attache par ce côté aux épineuses des vertèbres T 7 à S 5. Elle est également reliée aux muscles spinaux, au petit dentelé postérieur et inférieur, au petit oblique et à l'aponévrose du transverse.

2. 5. Remarque :

Les ischio-jambiers sont donc par l'intermédiaire du "squelette aponévrotique", reliés aux muscles du tronc. Le biceps fémoral est connecté directement à l'aponévrose lombaire, aux spinaux et au carré des lombes par le ligament sacro-tubéral et les ligaments ilio-costaux. Il en est de même pour le grand fessier, relié au grand dorsal contralatéral par l'aponévrose lombaire (8). A travers cette continuité, l'hypothèse de la répercussion de l'étirement d'un groupe musculaire sur un autre devient plausible

3. POPULATION, MATÉRIEL ET MÉTHODE

3. 1. POPULATION

Notre étude porte sur 32 sujets volontaires pour participer à l'expérience, recrutés parmi le personnel du service de Rééducation du Centre Hospitalier E. MULLER à MULHOUSE.

* 15 femmes et 17 hommes, âgés de 22 à 52 ans (médiane : 26)

Le recrutement s'est fait sans sélection préalable compte tenu des difficultés que nous avons rencontrées pour avoir un nombre suffisant de sujets afin d'obtenir des résultats statistiquement significatifs.

3. 2. Matériel

- un tapis de sol 1m sur 2m épais de 3 cm ;

- un rachimètre de BADELON (1) (2). C'est un appareil permettant d'objectiver les amplitudes de déplacement de la ceinture scapulaire dans les trois plans de l'espace, par rapport à une position de référence. Le bassin est laissé libre ou bien est immobilisé, ce qui annule dans ce cas là, la composante coxo-fémorale du mouvement. Les mesures sont informatisées et réalisées par l'intermédiaire de capteurs électroniques reliés aux mains du sujet ou à l'aide d'un goniomètre électronique pour les mesures en rotation. Il permet surtout dans le plan sagittal de mesurer en proportion comme en amplitude, la part du mouvement total qui est réalisé dans les hanches et dans le rachis, ceci aussi bien en flexion du tronc que dans un mouvement d'extension. Le Dr BUISSON (3) a montré la corrélation entre l'examen clinique et l'examen rachimétrique en flexion ainsi, d'après cet auteur, le rachimètre est un appareil performant dans les mesures de flexion du tronc et du rachis.

3. 3 Méthode

Afin d'obtenir des résultats qui en l'absence d'une population de référence ne peuvent être que supposés significatifs de l'action de notre étirement, nous avons procédé de la manière suivante :

Chaque sujet en sous-vêtements passe deux examens rachimétriques :

- le premier sans aucune préparation,
- le second, après échauffement et étirement de ses ischio-jambiers.

3. 3. 1. L'examen rachimétrique (1) (2)

Nous ne détaillerons ici que les mesures en flexion.

- La position de référence n° 1 (fig. 3)

Elle correspond à la mesure de la distance "doigts-sol" en position debout. Le sujet tient fermement à deux mains une poignée devant lui, les épaules sont relâchées et les coudes tendus. La poignée est reliée à une cordelette montée sur un enrouleur. La longueur de cordelette déroulée est la mesure de référence. Elle correspond à la hauteur du rachis en position debout (loi rachimétrique n° 1)

- La flexion du tronc (fig. 4)

Le sujet se penche en avant au maximum sans aucune autre consigne que de garder les coudes et les genoux tendus, de bien laisser les épaules relâchées et de tenir fermement la poignée.

Dans ce mouvement, il y a une flexion antérieure du rachis entraînant une antéversion de bassin donc une mobilisation de la double charnière du complexe lombo-pelvi-fémoral.

La flexion du tronc objective donc la mobilité tant pelvi-fémorale que spino-pelvienne.



Figure 3 :

Position de référence n° 1

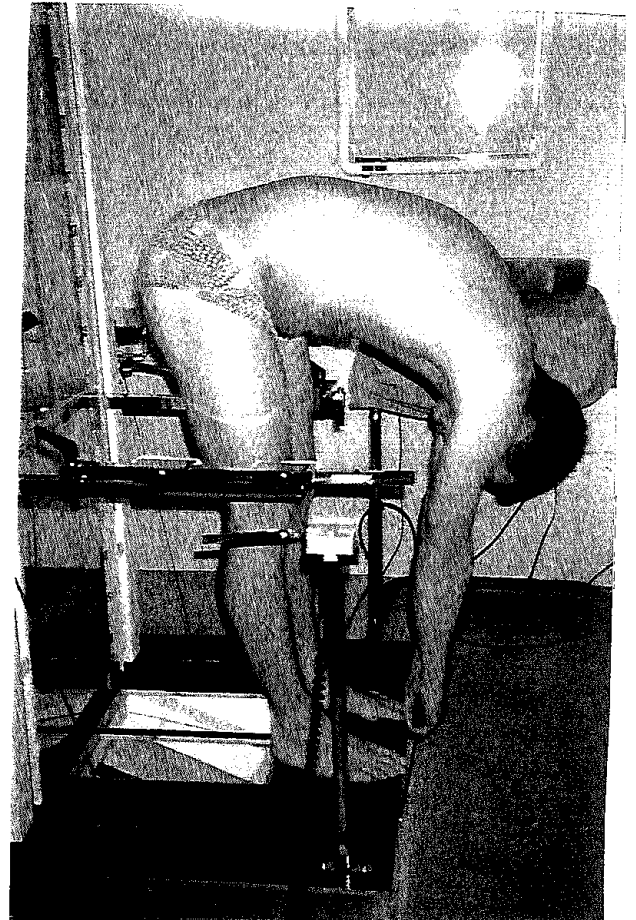


Figure 4 :

Flexion du tronc

- La position de référence n° 2 (fig. 5) :

Le sujet recule pour se placer talons et fesses contre le plan frontal postérieur en plexiglass. Par l'intermédiaire d'un dispositif mécanique, l'opérateur immobilise son bassin. Pour le reste, la technique de mesure est identique à celle utilisée pour la position de référence n° 1.

- La flexion du rachis (fig. 6) :

Le bassin du sujet étant immobilisé, l'opérateur lui demande de se pencher en avant à nouveau, au maximum de ses possibilités. Nous obtenons une mesure objectivant la mobilité spino-pelvienne.

- La flexion des hanches :

Calculée automatiquement par l'ordinateur, elle est donnée par l'opération :

* flexion du tronc - flexion du rachis = flexion des hanches.

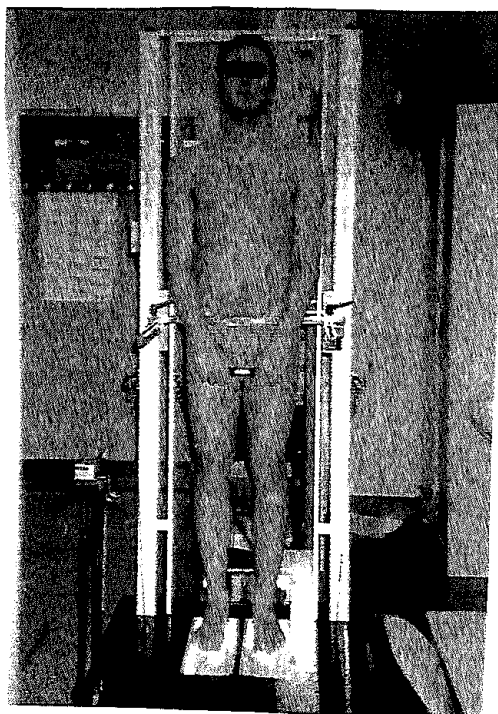


Figure 5 :

Position de référence n° 2

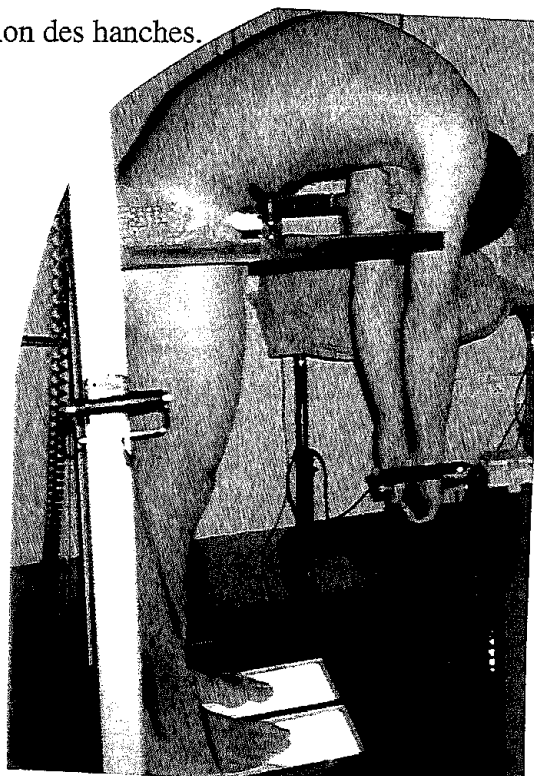


Figure 6 :

Flexion du rachis

3. 3. 2. Le protocole d'étirement

- échauffement (fig.7)

Le sujet réalise vingt flexions sur les membres inférieurs, les bras tendus devant lui, à cadence de une flexion toutes les deux secondes.

Le but de cet échauffement est de faire travailler au préalable, les ischio-jambiers dans leur rôle d'extenseur de hanche lors du passage de la position accroupie à la position debout (paradoxe de LOMBARD), ce qui améliorera l'extensibilité de ces muscles (6)

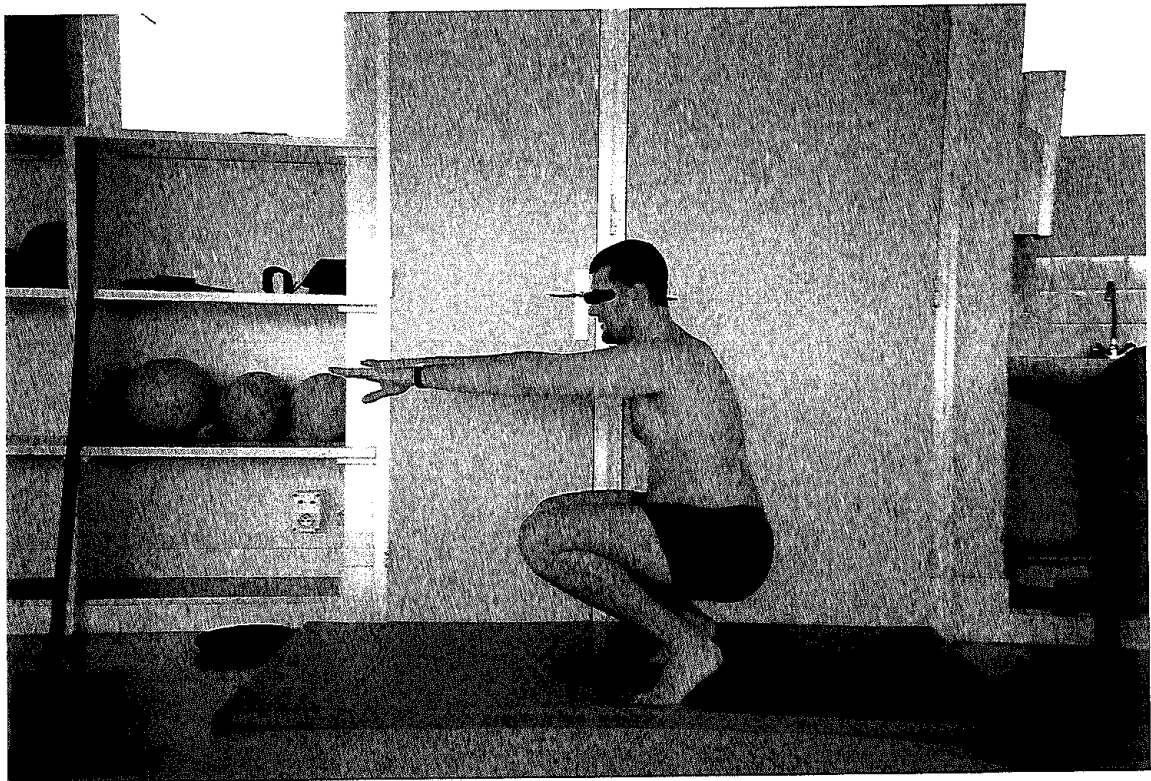


Figure n°7
l'échauffement.

- l'étirement à proprement parler :

Position de départ : le sujet est en décubitus les bras le long du corps.

Position d'arrivée (fig. 8) : le membre inférieur sur lequel est réalisé l'étirement est fléchi au niveau de la hanche dans les limites permises par les possibilités du sujet, le genou restant quant à lui , tendu.



Figure 8 :

*L'étirement de muscles ischio-jambiers
position d'arrivée*

*Réalisation pratique :

Nous utilisons la technique du "contracter-relâcher" telle que rapportée par E. VIEL et Y. BLANC (14) sur le membre inférieur droit puis le gauche. Il s'agit de la répétition de quatre tractions actives des fléchisseurs de hanche du membre étiré, séparées par six secondes de contraction isométrique des ischio-jambiers résistée par le thérapeute au niveau du talon, puis de six secondes de relâchement total ; ceci entre chaque traction des fléchisseurs de hanche. Le membre inférieur contralatéral est maintenu contre le plan du tapis de sol par une contre-prise située à l'extrémité antérieure et inférieure de la cuisse.

Le choix de quatre tractions est dicté par le fait que VIEL (14) écrit qu'au terme de cette série, quatre-vingt pour cent de la longueur potentiellement acquérable est gagnée. De plus, cette traction s'effectue par l'action des antagonistes aux muscles étirés dans le but de faire jouer l'effet inhibiteur de l'innervation réciproque de SHERRINGTON, donc d'éviter de renforcer l'action indésirable des éléments élastiques des muscles soumis à l'étirement.

Nous respectons de même un repos de six secondes pour supprimer l'apparition d'une énergie élastique développée par le travail négatif des muscles étirés (14). Remarquons ici que le sujet devra bien avoir acquis la pratique d'un relâchement total pour ne pas fausser les exercices.

4. RÉSULTATS

Les résultats se distribuent de la manière suivante :

- variation de la flexion du tronc,
- variation de la flexion du rachis,
- variation de la flexion des hanches,
- résultats combinés.

La valeur statistique des moyennes obtenues est établie grâce au test de Student appliqué aux populations appariées. (11)

On la recherche grâce à la formule : $t = \text{Moyenne} / (\text{Ecart type} / \sqrt{\text{de la fréquence}})$.

On compare ensuite le résultat obtenu pour chaque variable aux chiffres des colonnes 0,05 et 0,001 de la table de t à la ligne (nombre de sujets >30).

Si $t > 3,291$ la différence observée est dite hautement significative.

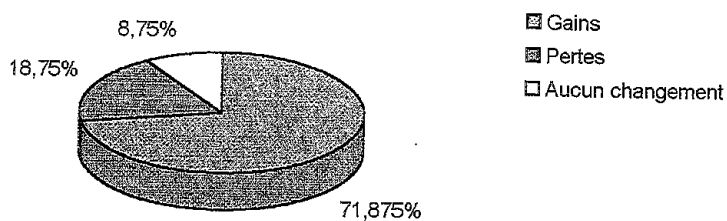
Si $t > 1,960$ la différence observée est dite significative.

Si $t < 1,960$ la différence n'a pas de signification statistique.

4. 1. Variation de la flexion du tronc (fig. 10)

- 23 sujets sur 32 obtiennent un gain soit 71,875 % de la population ;
- 3 sujets n'ont aucune modification de l'amplitude globale de flexion du tronc soit 8,75 % de la population ;
- 5 sujets perdent de l'amplitude soit 18,75 % de la population.

Le gain moyen pour l'ensemble des sujets est de 3,9 cm avec un écart type de 5,06.
Cette moyenne est statistiquement significative ($t = 4,37$)



N=32

Figure 10 :

Variation de la flexion du tronc

4. 2. Variation de la flexion du rachis (fig. 11)

- 12 sujets sur 32 augmentent leur amplitude soit 37,5 % de la population ;
- 16 sujets perdent de l'amplitude soit 50 % de la population ;
- 4 sujets ne modifient pas leur mobilité rachidienne à la suite de l'étirement soit 12,5 % de la population.

Le gain moyen est en fait une perte de 0,5 cm avec un écart type de 12,5. Mais statistiquement, cette perte n'est pas prouvée significative ($t = - 0,456$).

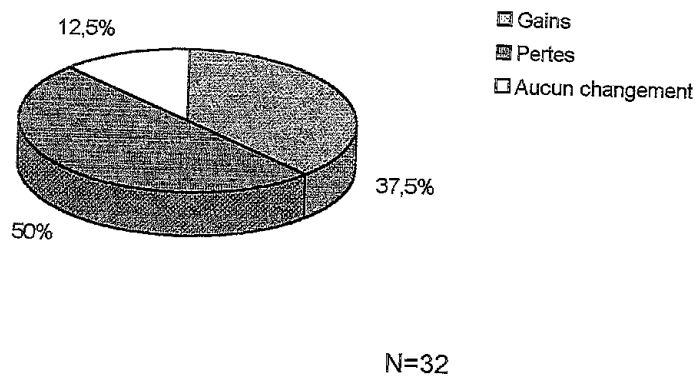


Figure 11 :

Variation de la flexion du rachis

4. 3. Variation de la flexion des hanches (fig. 12)

- 23 sujets sur 32 gagnent de l'amplitude au niveau coxo-fémoral soit 71,875 % de la population ;
- 8 sujets perdent de la mobilité à ce niveau soit 25 % de la population ;
- 1 sujet n'est en rien modifié dans la zone coxo-fémorale, ce qui représente 3,125 % de la population.

Le gain moyen obtenu pour l'ensemble de ces sujets est de 4,9 cm avec un écart type de 12,4 ; valeur statistiquement significative ($t = 2,234$).

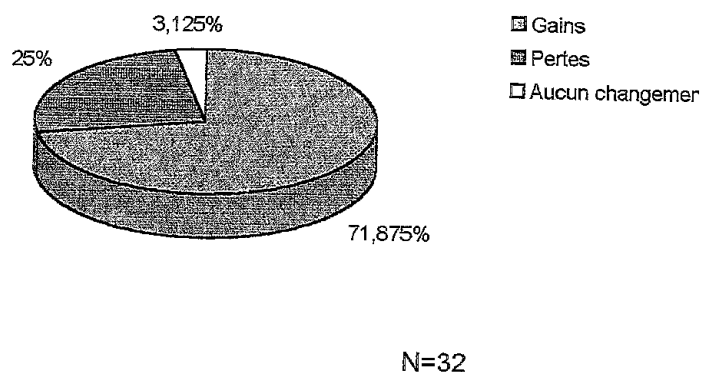


Figure 12 :

Variation de la flexion des hanches

4. 4. Résultats combinés

- 7 sujets gagnent de l'amplitude rachidienne et perdent dans les hanches soit 21,875 % de la population ;
- 5 sujets gagnent dans le rachis et dans les hanches soit 15,625 % de la population ;
- 14 sujets gagnent dans les hanches et perdent dans le rachis soit 43,75 % de la population ;
- 4 sujets gagnent dans les hanches sans modifier le rachis soit 12,5 % de la population ;
- 1 sujet perd dans le rachis sans modifier les hanches soit 3,125 % de la population ;
- 1 sujet perd dans le rachis et dans les hanches soit 3,125 % de la population.

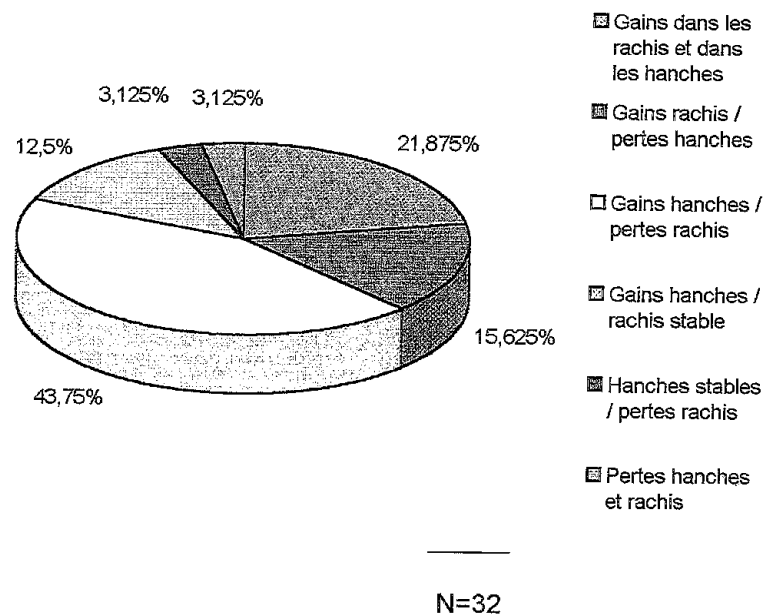


Figure 13 :
Résultats combinés

5. DISCUSSION

Suite à un exercice de "contracter-relâcher" effectué selon le protocole de VIEL (14), c'est-à-dire quatre tractions des muscles antagonistes, séparées de quatre tractions isométriques maximales des muscles étirés, nous obtenons une amélioration de la mobilité du tronc en flexion (diminution de la distance doigts-sol), révélée statistiquement significative et corrélée avec un gain dans le secteur sous-pelvien postérieur.

Sur le plan statistique, la variation moyenne de la mobilité rachidienne n'est pas significative ; ce qui revient à dire que rien n'a changé à ce niveau.

Il apparaît donc que pour la population étudiée (aussi bien chez les hommes et les femmes ; cf. annexe I) un étirement des muscles ischio-jambiers réalisé selon les modalités précédemment décrites, assouplit la loge postérieure de la cuisse et non les aponévroses lombofessières.

5. 1. Limites de l'exercice

5. 1. 1. Au niveau des hanches

L'échauffement préalable des ischio-jambiers engendre de lui-même une augmentation de l'extensibilité de ces muscles. Comme le rappelle DUBREUIL (6), il existe un effet facilitateur de l'activité musculaire sur l'extensibilité de ces derniers par amélioration des glissements internes. Ceci n'est pas à négliger dans l'interprétation des résultats.

5. 1. 2. Au niveau du dos (5)

Les accroupissements effectués pendant l'échauffement entraînent le bassin en rétroversion. Ceci amène le segment lombaire globalement en délordose et entraîne un étirement de tout le plan postérieur sus-pelvien.

5. 1. 3. Limites dans le temps

Notre étude ne s'intéresse qu'aux effets immédiats d'un unique exercice de "contracter-relâcher".

Nous ne nous intéressons pas à ce que deviennent les gains obtenus après un certain temps ou si l'exercice est répété à une fréquence donnée comme c'est le cas dans la pratique courante.

5. 2. Cas particuliers

5. 2. 1. Gains dans le rachis

- 7 sujets à l'inverse de la tendance générale, gagnent de l'amplitude au niveau lombaire et en perdent au niveau crural (cf. annexe II) ;

- 5 autres augmentent leur mobilité aux deux niveaux

Tous sont des sujets sportifs présentant lors de la première rachimétrie, une extensibilité des ischio-jambiers supérieure à la normale (calculée par l'ordinateur en fonction des caractéristiques physiques du sujet). Les sept sujets perdant de l'amplitude au niveau crural, sur-utilisent en temps normal leur plan sous-pelvien postérieur et sous-utilisent leur dos en flexion. Pour ces cas particuliers, tout se passe comme PENINOU (10) le pense.

La "raideur" des ischio-jambiers n'entravant plus la mobilité coxo-fémorale, le bassin part en rétroversion lors de l'étirement, entraînant une délordose sus-jacente, ce qui a pour conséquence un étirement du plan postérieur lombaire.

Etirer les ischio-jambiers revient alors à tirer sur des éléments peu extensibles reliés à d'autres structures plus souples, les structures musculo-tendino-aponévrotiques lombofessières sur lesquelles se prolonge l'effet de l'étirement.

5. 2. 2. Assouplissements en extension

Bien que notre étude ne porte pas sur les effets de l'étirement des ischio-jambiers sur l'extension du rachis, nous constatons pour un certain nombre de cas un gain, voire une normalisation du rythme spino-pelvi-fémoral dans ce degré de mobilité (cf. Annexe III).

Ceci s'explique par un assouplissement des fléchisseurs de hanche. Le droit fémoral est échauffé pendant les accroupissements ce qui améliore son extensibilité. Le psoas-iliaque contralatéral au membre inférieur étiré est mis en tension lors de l'étirement par la contre-prise du thérapeute et la flexion active du membre inférieur homolatéral à cette dernière, et ceci, d'autant plus que le bassin rétroverse.

5. 2. 3. Pertes d'amplitude

Six de nos sujets perdent globalement de l'amplitude à la suite de l'apparition de douleurs entraînant des contractures de défense limitant le jeu articulaire. Malgré tous nos soins, un étirement n'est pas toujours indolore.

5. 3. Critique des résultats

En l'absence de population de contrôle, nous ne pouvons pas affirmer que les résultats observés sont révélateurs de l'action de notre étirement.

En effet, une rachimétrie constitue elle-même un exercice où sont mis en tension les muscles ischio-jambiers et qui peut donc déjà en améliorer l'extensibilité.

D'autre part, les écarts types importants observés dans la distribution des résultats sont significatifs de l'hétérogénéité de notre population.

Nos conclusions ne peuvent donc pas être généralisables et s'appliquent uniquement à la population étudiée, soumise à un seul exercice suivant le protocole précédemment décrit. Pour être validée sur le plan statistique et aboutir à des conclusions intéressantes l'ensemble des individus, notre étude a besoin d'une population de contrôle et d'une recherche approfondie sur des populations homogènes ; ces dernières étant sélectionnées par exemple à partir de leur cinétique lombo-pelvi-fémorale spontanée, révélée par une première rachimétrie. Elle nécessite de même une répétition des exercices et la confirmation dans le temps des résultats observés.

6. CONCLUSION

L'étirement des muscles ischio-jambiers chez le sujet lombalgique ne doit pas être réalisé systématiquement. Un examen rachimétrique permet d'en poser l'indication, ou à défaut, un bilan clinique précis de l'extensibilité de la chaîne postérieure.

S'il y a lieu de pratiquer cet étirement, c'est d'une façon rigoureuse sur un sujet sous-utilisant le plan sous-pelvien postérieur dans les mouvements de flexion antérieure du tronc. Ce qui est le cas chez 65,625 % de la population étudiée. Pour ces personnes, nous ne sommes pas du même avis que PÉNINOU (10), nous pensons qu'étirer les ischio-jambiers ne revient pas à assouplir le plan postérieur lombo-fessier.

En revanche, chez des personnes sous-utilisant leur rachis lombaire en flexion, il est inutile d'étirer les ischio-jambiers. Dans ce cas en effet, étirer les ischio-jambiers revient à

assouplir les lombes. Pour ces sujets, nous pouvons nous contenter en rééducation d'exercices d'enroulement de la colonne lombaire.

Encore une fois, il n'y a pas de dogme en biomécanique ; l'étirement des ischio-jambiers d'une personne lombalgique est à envisager au cas par cas en se méfiant tout particulièrement des populations chez qui excès de souplesse -aussi bien lombaire que crural- ne signifie pas absence de problème.

BIBLIOGRAPHIE

1. **BADELON B. F.** - Le complexe lombo-pelvi-fémoral : évaluation assistée par ordinateur. Cas cliniques : Les dysfonctionnements. - Annales de réadaptation en Médecine Physique, 1992, 35, p. 175 - 196. Elsevier, Paris.
2. **BADELON B. F., CHAUVEL F., BADELON I., LEGAL N.** - La rachimétrie. - Kinésithérapie Scientifique, 1992, 113, p. 17 - 24.
3. **BUISSON P., FENDER P., SENGLER J.** - Analyse rachimétrique et clinique d'une population non lombalgique. Mémoire D.E.S. Rééducation et Réadaptation Fonctionnelle : Faculté de Médecine de Strasbourg : 1992 - 1993.
4. **BUTEL J., FAURE Q., KLEIN A., DROMZEE Ch., PLAS F., BLANC Y., VIEL E.** - Rôle fonctionnel des muscles ischio-jambiers : incidences pour l'entraînement et la rééducation du sportif. - Encycl. Méd. Chir. - Instant. Médic., 1981. - 52/3, 1981. - p. 27 - 32 - 52/4, p. 13 - 16.
5. **CHEVUTSCHI A., VIEL E., ESNAULT M.** - Gains en extensibilité des ischio-jambiers à partir d'exercices d'étirement genoux fléchis. - Annales de Kinésithérapie. 18 - Paris : Masson, 1991. - p. 77 - 81.
6. **DUBREUIL C., NEIGER H.** - Comparaison des effets de la course et des étirements autopassifs sur l'extensibilité des ischio-jambiers. - Annales de kinésithérapie, tome 11, 5. - Paris : Masson 1984. - p. 191 - 195.

7. GALLIENE F. et GALLOU J. - Masso-Kinésithérapie dans les lombalgies et les lombo-sciatiques - Editions techniques - Encycl. Méd. Chir. (Paris, France), kinésithérapie - Rééducation Fonctionnelle, 26294 A10, 1991. - 28 p.

8. KAMINA P. , RIDEAU Y. - Myologie de membres : Bilans musculaires. - 2ème éd.- Paris : Maloine, 1992 - 188 p.

9. MAIGNE J. Y., DOURSOUNIAN L. - Toutes les nouveautés en pathologie lombaire - La revue de médecine orthopédique, 1996, 46, p. 14.

10. PENINOU G. - Les ischio-jambiers et leur rétraction : réelle ou non ? - Kiné Plus, 1995, 50, p. 24- 26.

11. PENINOU G. - Statistiques et kinésithérapie : un abord simple avec les machines à calculer. - Annales de Kinésithérapie, 1983, 10, tome 10. - Paris : Masson , 1983. - p. 373 - 377.

12. POIRAUDEAU S et REVEL M. - Lombalgies. - Ed. Techniques. Encycl. Méd. Chir. (Paris, France), Appareil locomoteur, 15 - 840 C 10. - 8 p.

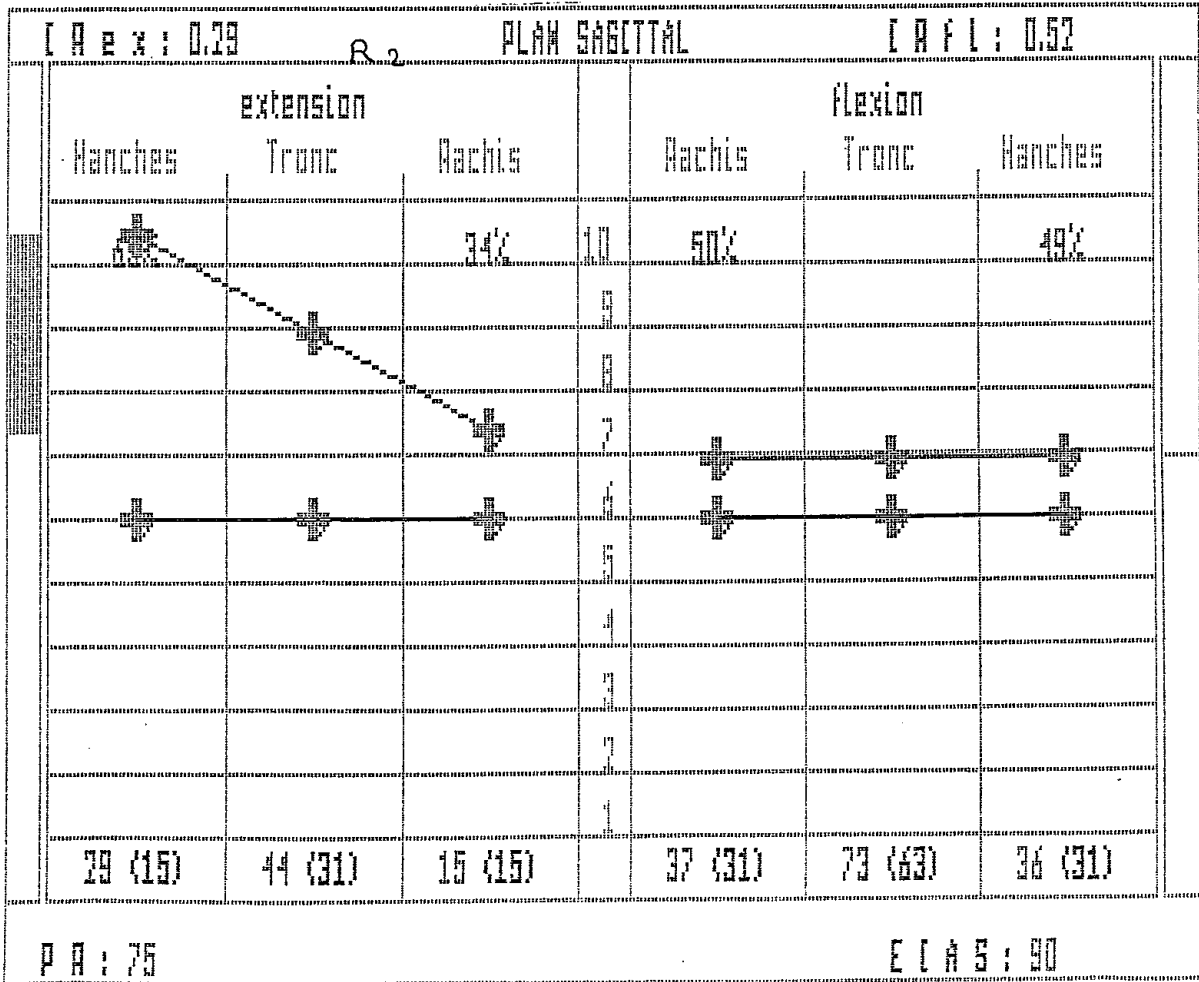
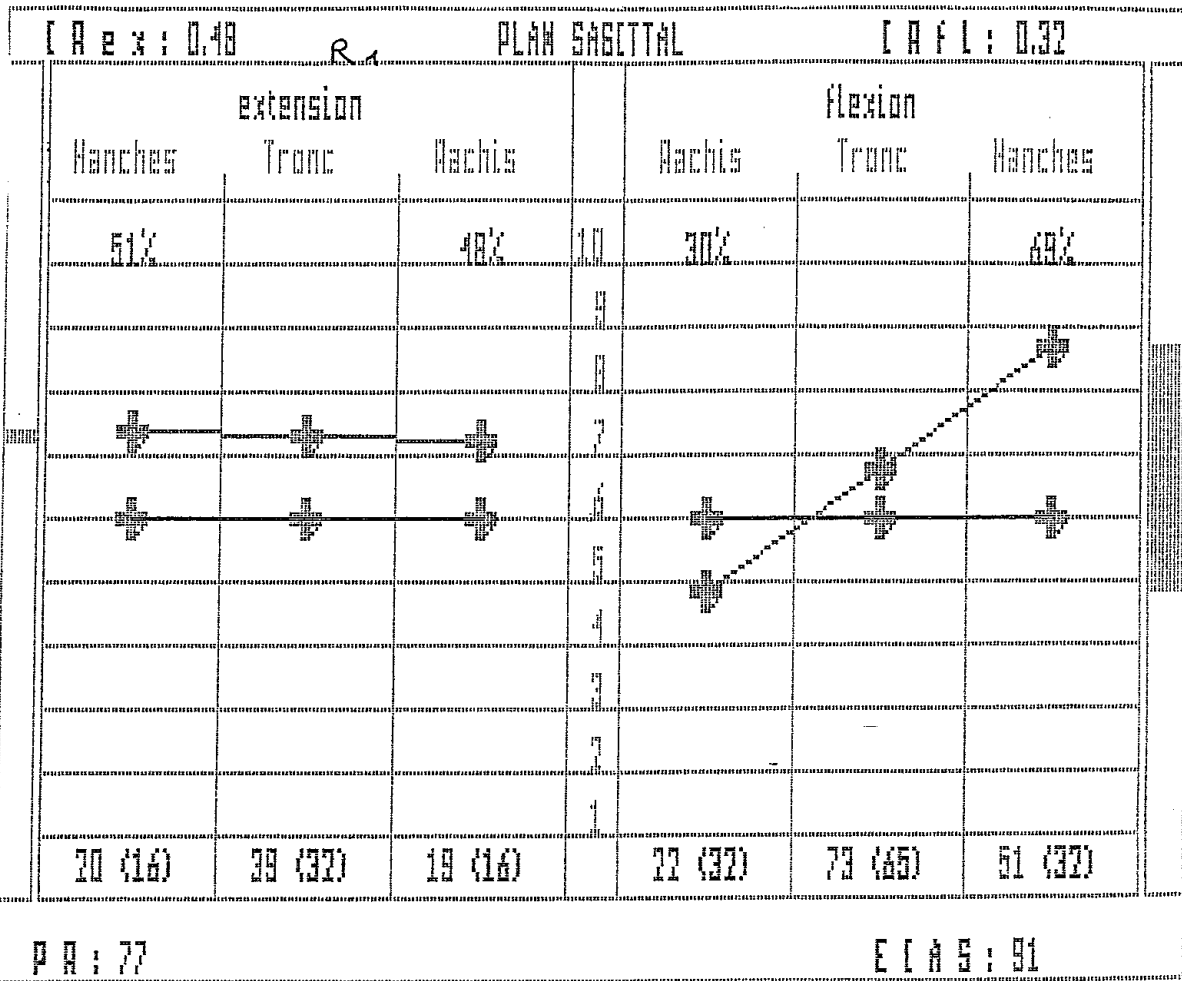
13. - ROUVIERE H. - Anatomie humaine descriptive et topographique. - 10 ème ed. - Paris : Masson , 1970. - 616 p.

14. VIEL E., BLANC Y. - Techniques de rééducation : techniques actives de gain d'amplitude articulaire. - Rencontres en rééducation : La raideur articulaire. - 10 - Paris : Masson, 1995. - p. 139 - 143.

ANNEXE 1

SEXE	AGE	Rachimétrie N°1				Rachimétrie N°2				Gains obtenus	
		FT	FR	FH	FT	FR	FH	FT	FR	FH	
M	32	70	46	27	67	43	24	-3	-3	0	
F	47	62	30	32	68	30	38	6	0	6	
F	22	55	48	7	63	52	11	8	5	4	
F	27	751	33	42	70	10	60	-5	-23	18	
F	23	60	35	25	68	31	37	8	-4	12	
M	24	75	51	24	71	43	28	4	-8	4	
M	23	78	41	37	85	44	41	7	3	4	
M	37	65	44	21	71	44	27	6	0	6	
M	22	54	38	16	64	40	24	10	2	8	
F	39	56	32	24	80	32	32	8	0	8	
M	29	77	44	33	68	50	30	3	6	-3	
M	26	75	40	35	68	39	29	-7	-1	-6	
F	27	55	21	34	57	34	23	2	13	-11	
F	52	35	35	0	51	35	16	16	0	16	
M	26	70	34	36	83	43	40	13	9	4	
F	43	70	35	35	74	31	43	4	-4	8	
M	24	71	53	18	78	46	32	7	-7	14	
F	25	82	40	42	81	6	75	-1	-34	33	
M	32	65	42	23	71	40	31	6	2	8	
M	39	63	36	27	67	33	34	4	-3	7	
M	30	71	18	53	78	43	35	06	25	-18	
F	26	73	22	51	73	37	36	0	15	-15	
M	30	78	59	19	81	53	28	3	-6	9	
F	22	59	50	9	65	41	24	6	-9	13	
M	31	60	40	20	60	33	27	0	-7	7	
M	25	80	53	27	85	51	34	5	-2	7	
F	24	64	9	55	66	32	34	2	23	-21	
M	27	59	47	12	54	40	14	5	7	-2	
M	24	67	47	20	72	50	22	5	3	2	
F	22	67	38	29	67	31	36	0	-7	7	
F	26	673	22	35	74	1	73	7	-31	38	
F	26	82	32	50	80	40	40	-2	8	-10	
Moyenne	29,125	66,875	37,96875	28,6875	70,5	36,8125	33,6875	3,90625	-1	4,90625	
Ecart-Type	7,60623683	10,0538871	11,2004734	13,3523889	8,643476	12,2222365	14,092866	5,05683424	12,4770758	12,42359715	

ANNEXE II



ANNEXE III

