

**MINISTERE DE LA SANTE  
REGION LORRAINE  
ECOLE DE KINESITHERAPIE DE NANCY**

**RENFORCEMENT MUSCULAIRE DU QUADRICEPS  
SELON LA METHODE DE DOTTE**

**Objectif : gain de suspension verticale en unipodal**

Rapport de travail écrit personnel  
présenté par **Olivier VENDROUX**  
étudiant en 3<sup>ème</sup> année de  
kinésithérapie en vue de l'obtention  
du diplôme d'état de masseur-  
kinésithérapeute  
1992-1993

## RESUME

Au cours de cette étude, nous avons mis en place un protocole de renforcement musculaire respectant la méthode de Dotte. Nous l'avons appliqué au quadriceps controlatéral à la main dominante. L'objectif de ce travail est d'observer si ce type de renforcement musculaire permet d'obtenir un gain de détente verticale en unipodal après une période de trois semaines.

Notre étude a été réalisée sur 14 sujets sains.

Les résultats montrent que tous ont obtenu un gain de force musculaire et que la majeure partie d'entre eux a augmenté leur performance en détente verticale.

Cependant, l'analyse statistique ne nous permet pas d'affirmer qu'il existe de façon certaine une corrélation entre le renforcement musculaire du quadriceps et la progression de la détente verticale.

# SOMMAIRE

## RESUME

<b>1. INTRODUCTION.....</b>	<b>1</b>
<b>1. 1. Présentation générale du travail.....</b>	<b>1</b>
<b>1. 2. Description et analyse du support physiologique.....</b>	<b>1</b>
<b>1. 3. Revue des techniques apparentées existantes .....</b>	<b>2</b>
<b>1. 4. Hypothèses d'efficacité et de déduction d'application .....</b>	<b>3</b>
<b>1. 5. Remarque préliminaire à l'étude.....</b>	<b>3</b>
<b>2. MATERIEL ET METHODES .....</b>	<b>4</b>
<b>2. 1. Population.....</b>	<b>4</b>
<b>2. 2. Matériel.....</b>	<b>4</b>
<b>2. 3. Méthode ou protocole .....</b>	<b>5</b>
<b>2. 3. 1. Planning de travail .....</b>	<b>5</b>
<b>2. 3. 2. Installation du sujet .....</b>	<b>5</b>
<b>2. 3. 3. Mesure de la résistance maximale.....</b>	<b>6</b>
<b>2. 3. 3 . 1. Définition .....</b>	<b>6</b>
<b>2. 3. 3. 2. Application .....</b>	<b>7</b>
<b>2. 3. 3. 3. Méthodologie de la mesure.....</b>	<b>7</b>
<b>2. 3. 4. Déroulement des séances de renforcement musculaire.....</b>	<b>8</b>
<b>2. 3. 5. Evaluation des sauts .....</b>	<b>9</b>
<b>3. RESULTATS .....</b>	<b>11</b>
<b>3. 1. Présentation des résultats .....</b>	<b>11</b>
<b>3. 1. 1. Tableau I .....</b>	<b>11</b>
<b>3. 1. 2. Tableau II .....</b>	<b>12</b>
<b>3. 2. Traitement statistique des résultats .....</b>	<b>12</b>

<b>4. DISCUSSION .....</b>	<b>14</b>
<b>4. 1. Analyse des résultats .....</b>	<b>14</b>
<b>4. 1. 1. Observations des tableaux I et II : .....</b>	<b>14</b>
<b>4. 1. 2. Observation du tableau III.....</b>	<b>14</b>
<b>4. 1. 3. Observation du tableau IV .....</b>	<b>15</b>
<b>4. 2. Remarques concernant l'application du protocole et le comportement des sujets .....</b>	<b>15</b>
<b>4. 2. 1. Application du protocole.....</b>	<b>15</b>
<b>4. 2. 2. Mise en place du protocole.....</b>	<b>16</b>
<b>4. 2. 3. Intérêt de cette mise en place du protocole .....</b>	<b>16</b>
<b>5. CONCLUSION .....</b>	<b>17</b>

## **ANNEXES**

## **BIBLIOGRAPHIE**

# **1. INTRODUCTION**

## **1. 1. Présentation générale du travail**

Cette étude va nous permettre d'évaluer le rôle d'un renforcement musculaire approprié du quadriceps sur l'obtention d'un gain de suspension verticale en unipodal sur un sujet sain.

Le saut fait intervenir ce que l'on nomme "le cycle étirement détente". Au cours de celui-ci se succèdent un travail musculaire excentrique et un travail musculaire concentrique (3) . Voilà pourquoi nous choisirons une technique qui fait intervenir simultanément ces deux types de travaux. Ainsi une technique dynamique nous semble préférable à une technique statique.

## **1. 2. Description et analyse du support physiologique**

Le muscle est composé de différents types de fibres musculaires : des fibres rapides (type 2) et des fibres lentes (type 1) . Ces deux types de fibres ont des caractéristiques opposées.

Les fibres lentes sont caractérisées par la lenteur de leur contraction et la faiblesse de la tension qu'elles développent. Elles sont peu fatigables. Au contraire les fibres rapides sont à contraction rapide et à tension élevée, elles sont très fatigables (6).

Les fibres lentes correspondent donc aux efforts prolongés (type endurance) et les fibres rapides aux efforts explosifs, propres notamment au saut. C'est donc sur ces fibres rapides qu'il nous faudra principalement agir lors de l'application de notre protocole.

Pour y parvenir, il faudra mobiliser des charges se rapprochant le plus possible de la résistance maximale du muscle travaillé. En effet, la fibre rapide n'entre en jeu que lorsque l'effort musculaire dépasse une certaine intensité (6). Ainsi nous pouvons développer la force du muscle.

### 1. 3. Revue des techniques apparentées existantes

Plusieurs chercheurs ont réfléchi sur différentes techniques de renforcement musculaire isotonique. En fonction de nos critères d'étude nous avons effectué un choix parmi ces différentes méthodes (5) :

- Méthode de Mac Govern et Luscombes et Méthode de Waghemacker :

Ces deux méthodes préconisent une technique s'appliquant à des sujets faibles ou à des malades ambulatoires. Celles-ci ne peuvent donc convenir à notre étude qui vise des sujets sains voire sportifs.

- Méthode de Rocher :

Cette méthode met en place un travail sur un rythme lent. C'est pour cette raison que nous l'écartérons de notre étude lui préférant une méthode plus tonique qui nous semble d'avantage appropriée à l'action spécifique du saut.

- Méthode de Delorme et Watkins.

- Méthode de Zinovieff ou "Oxford technique".

- Méthode de Mac Green.

En fonction de ce que nous avons énoncé dans la description et l'analyse du support physiologique et dans l'optique de notre étude, il faudra mobiliser des charges maximales. Voilà pourquoi nous préférons la méthode de Dotte à celles de Delorme et Watkins, de Zinovieff ou de Mac Green. Ceux-ci préconisent l'emploi de la 10 RM (résistance maximale). La 10 RM est pour un même muscle, inférieure à la 1 RM, elle représente entre les 2/3 et les 4/5 de la résistance maximale (4). Ainsi, dans leur protocole, la charge mobilisée lors de la série musclante est inférieure à celle dont nous nous servons au cours de la méthode de Dotte, qui préconise l'emploi de la 1 RM.

Nous allons donc observer si le renforcement musculaire de Dotte appliqué au quadriceps nous permet d'obtenir un gain de détente verticale.

## **1. 4. Hypothèses d'efficacité et de déduction d'application**

Grâce à cette méthode de renforcement musculaire de Dotte nous espérons obtenir un gain de détente chez nos sujets d'étude. Cette éventuelle progression pourrait être appréciable dans la pratique de certains sports. Ainsi un but possible de cette expérimentation est l'application de cette méthode de Dotte dans le protocole d'entraînement sportif.

Voilà pourquoi nous allons appliquer notre protocole à une population saine et relativement jeune.

## **1. 5. Remarque préliminaire à l'étude**

Chaque sujet, au cours du protocole, effectue 12 séances de renforcement musculaire, 4 mesures de résistance maximale et 4 mesures de sauts. Nous avons tout d'abord mis en place ce protocole sur une première série de sept sujets. Lors de cette première expérimentation, nous n'avons pas veillé à limiter les irradiations au cours de la mesure de la résistance maximale. Aussi avons nous pu observer de fâcheuses conséquences :

- 3 sujets ont éprouvé des douleurs importantes au genou après les séances, leur protocole a donc été suspendu.

- 2 sujets ont éprouvé de légères douleurs à un moment donné de la période qui n'empêchaient pas cependant la poursuite du renforcement musculaire.

Ces observations nous ont conduit à apporter une modification lors de la deuxième série d'étude (celle dont nous analyserons plus loin les résultats). Nous avons donc fixé la valeur de la résistance maximale dès l'apparition de la contraction du quadriceps controlatéral.

## **2. MATERIEL ET METHODES**

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

Etude réalisée sur une série de 14 sujets sains :

- 12 hommes et 2 femmes.
- Age : entre 19 et 27 ans (moyenne = 22,7 ans).
- Sport : 4 pratiquant régulièrement.
  - 7 ne pratiquant plus actuellement.
  - 3 n'ont jamais pratiqué.

### **2. 2. Matériel**

- Une table de kinésithérapie.
- Un gros coussin triangulaire.
- Un petit coussin triangulaire.
- Un coussin appui-tête.
- Un tabouret.
- Un goniomètre de type Houdre.
- Un mètre ruban.
- Une craie.
- Un tableau noir mural.
- Un chronomètre.
- Un ordinateur type Mac Intosh (programme Stat View).
- Une chaussure RDP de 2 kg (Résistance Directe Progressive).
- Une esse.
- 8 anneaux de 2 kg.
- 2 anneaux de 1 kg.
- 2 anneaux de 500 g.
- 2 anneaux de 250 g.
- Plusieurs sacs de 5 kg, 2 kg, 1 kg et 500 g.



## **2. 3. Méthode ou protocole**

### **2. 3. 1. Planning de travail**

- Mesure de la résistance maximale : RM1.
  
- Première semaine de travail (5 jours).
  - . Evaluation du saut 1 : S1 et première séance de renforcement musculaire.
  - . Deuxième séance de renforcement.
  - . Troisième séance de renforcement.
  - . Quatrième séance de renforcement.
  - . Mesure de RM2.
  
- Deuxième semaine de travail.
  - . Evaluation de S2 et première séance.
  - . Deuxième séance.
  - . Troisième séance.
  - . Quatrième séance.
  - . Mesure de RM3.
  
- Troisième semaine de travail.
  - . Evaluation de S3 et première séance.
  - . Deuxième séance.
  - . Troisième séance.
  - . Quatrième séance.
  - . Mesure de RM4.
  
- Quatrième semaine.
  - . Evaluation de S4.

### **2. 3. 2. Installation du sujet**

Le sujet est allongé en décubitus sur une table de kinésithérapie. Ses membres supérieurs sont croisés sur l'abdomen afin d'éviter que, par leur action, ils irradient sur le quadriceps en travail.

Un gros coussin triangulaire placé sous son tronc permet une flexion de celui-ci d'environ  $45^\circ$  par rapport au plan de la table. Un petit coussin appui tête est adjoint à celui-ci pour ménager le confort du sujet.

Le membre inférieur controlatéral au renforcement est fléchi (flexion de hanche et de genou) et le pied repose à plat sur la table. Le bassin se retrouve ainsi en rétroversion.

La légère flexion du tronc et la rétroversion du bassin permettent d'éviter l'hyperlordose lombaire, protègent cette région de l'excès des contraintes lors de l'effort.

Le membre inférieur homolatéral au renforcement est muni d'une chaussure RDP (résistance directe progressive). La jambe est placée en position verticale (flexion genou à  $90^\circ$ ). Sous la cuisse est placé un petit coussin triangulaire, le segment de cuisse se trouve ainsi constamment à l'horizontal. Le pied repose un tabouret réglable en hauteur. L'emploi de ce tabouret lors des périodes de repos permet d'éviter l'effet néfaste des forces de décoaptation, importantes au niveau de l'articulation fémorotibiale lorsque les charges sont placées sur la chaussure RDP.

Cette installation demeurera inchangée lors des séances successives de renforcement du quadriceps.

Une mise en place légèrement différente sera observée lors des mesures de résistances maximales : les deux jambes seront pendantes.

### **2. 3. 3. Mesure de la résistance maximale**

#### **2. 3. 3 . 1. Définition**

La résistance maximale est la charge que le sujet pourra mobiliser dans toute l'amplitude du mouvement articulaire une fois et une fois seulement. Le débattement articulaire du genou sera dans le cas présent de  $90^\circ$  de flexion à l'extension complète (4).

### 2.3.3.2. Application

Au cours du protocole, la résistance maximale des sujets sera réalisée 4 fois (I).

La première résistance maximale est mesurée 48 h avant le début de la première séance de renforcement musculaire. Les trois autres résistances maximales seront quant à elles mesurées à la fin des trois cycles suivants. Nous prendrons bien soin d'observer une période de récupération de 48 h minimum entre cette mesure et le début de la série suivante de séances de renforcement musculaire (5).

Nous obtenons donc à la fin de cette étude quatre mesures de résistance maximale que nous notons : RM1, RM2, RM3, RM4.

### 2.3.3.3. Méthodologie de la mesure

- Echauffement :

Préalablement à cette recherche, les sujets réalisent une dizaine de mouvements dans toute l'amplitude de la recherche de la RM, munis de la chaussure RDP qui pèse 2 kg.

Cet échauffement est suivi d'une minute de récupération.

Cette minute de récupération sera obligatoirement observée entre chaque mobilisation lors de la recherche de RM. Ainsi les RM obtenus ne seront pas parasités par la fatigue musculaire.

- Recherche de RM1 :

Nous évaluerons de façon approximative (plus ou moins en fonction du gabarit du sujet) la première charge mobilisée, nous veillerons cependant à ce qu'elle ne soit pas trop lourde pour ce premier effort. Puis nous l'augmenterons de 500 g en 500 g lors de chaque mobilisation. Nous mettrons fin à cette augmentation lorsque se produiront soit l'impossibilité pour le sujet d'obtenir l'extension maximale soit la perception d'une irradiation sur le quadriceps controlatéral. Nous pouvons percevoir cette irradiation en palpant la contraction musculaire.

La RM1 sera alors fixée par l'avant-dernière charge.

- Recherche des RM suivantes :

La première charge mobilisée sera de 2 kg inférieure à la RM précédente. Nous suivrons le même principe d'augmentation et chaque RM sera fixée par l'avant-dernière charge (ANNEXE I).

### **2. 3. 4. Déroulement des séances de renforcement musculaire**

Chacune des séances comporte 3 séries de 10 mobilisations de la charge mise en place.

- Description de la charge :

Elle correspond aux : 2/5 de la RM pour la première série.

3/5 de la RM pour la deuxième série.

4/5 de la RM pour la troisième série.

Entre chaque série une minute de repos est nécessaire pour la récupération musculaire. Ces modifications de charge, calculées au préalable, sont réalisées durant ces périodes de repos. Les deux premières séries correspondent à l'échauffement et la dernière seulement peut être qualifiée réellement de renforcement musculaire (5).

- Description du mouvement :

. 1 seconde de travail concentrique de 90° de flexion de genou à l'extension complète.

. 0,5 seconde de maintien statique en extension complète.

. 1,5 seconde de travail excentrique de l'extension complète à 90° de flexion de genou.

. 3 secondes de repos entre chaque mouvement.

- Rôle du kinésithérapeute :

L'emploi d'un chronomètre est nécessaire lors de ces séries. Le kinésithérapeute annonce le décompte des secondes de la façon suivante : Top. 1. 2. 3. 1\*. 2\*. 3\*. Top...

Consignes données au sujet :

- Top : il débute le mouvement.
- 1 : il devra être en extension complète.
- 2 : il aura juste commencé à redescendre.
- 3 : il aura terminé le mouvement.
- 1\* . 2\* position de repos.

Les trois secondes de travail seront donc toujours suivies de trois secondes de repos. Le kinésithérapeute compte également le nombre des mouvements dans la série et il annonce la fin (ANNEXE II).

### **2. 3. 5. Evaluation des sauts**

Au cours du protocole, nous réaliserons quatre épreuves de sauts (S1. S2. S3. S4). Ces mesures s'effectuent lors du premier jour de chaque semaine et elles ont lieu à des horaires sensiblement identiques. Ces tests de détente verticale s'inspirent du test de Sargent (2).

Le sujet réalise trois sauts et seule sa meilleure performance est retenue.

- Position de départ identique pour chaque saut :

- . Bras tendus le long du corps.

- . Membre inférieur controlatéral au renforcement décollé du sol, en prenant bien soin de garder les segments de cuisse parallèles.

- . Appui unipodal homolatéral au renforcement, talon décollé, genou fléchi à 45°. Le kinésithérapeute se servira d'un goniomètre pour prendre cette mesure. Il veillera à ce qu'au début de chaque saut l'angulation de 45° soit bien respectée. Toute modification de celle-ci entraînerait automatiquement l'annulation du saut.

- . Nous avons choisi cette angulation de 45° de flexion de genou de façon tout à fait arbitraire, seule en fait la constance de celle-ci nous importe dans notre mesure (ANNEXE III).

- Modalités des mesures :

Elles s'effectuent sur un tableau noir. Le sujet après s'être blanchi la pulpe des doigts du membre supérieur dominant de poudre de craie, se place perpendiculairement au tableau dans la position de départ, membre dominant du côté du tableau.

L'axe du goniomètre sera placé sur la face externe du genou en regard de l'articulation femoro-tibiale, la branche fixe se trouvera sur le grand trochanter du fémur repéré par la palpation à la face postéro externe de l'extrémité supérieure de la cuisse. La branche mobile sera placée sur la malléole latérale à l'extrémité inférieure de la jambe.

Au moment où il le désire, il saute et va toucher le plus haut possible. Il effectue ainsi trois sauts, observant entre chacun une période de repos d'environ 20 s. Nous obtenons alors sur le tableau trois marques témoins. Le sujet, se plaçant ensuite à l'aplomb de la plus haute, perpendiculaire au tableau, jambes tendues et pieds joints, marquera le tableau une quatrième fois de son membre supérieur dominant.

La performance du test saut sera alors obtenue par la mesure de la distance comprise entre ces deux marques (la plus haute et celle de référence) (ANNEXE IV).

### 3. RESULTATS

#### 3. 1. Présentation des résultats

Notre étude a été réalisée sur 14 sujets, un seul n'a pas pu terminer le protocole de renforcement musculaire en raison d'un manque de disponibilité. Aussi ne tiendrons nous vraiment compte que de 13 cas.

##### 3. 1. 1. Tableau I

Y sont notées les différences performances des sujets :

- Les mesures des sauts (en centimètre) : S1. S2. S3. S4.

- Les mesures des résistances maximales (en kilogramme) :  
RM1. RM2. RM3. RM4.

Tableau I: Résultats des 14 sujets

SUJETS	S1	RM 1	S 2	RM 2	S 3	RM 3	S 4	RM 4
1	33	21	36,5	22,5	37,5	24,5	36	25,5
2	29,7	18	30,5	21,5	31	24,5	33	25
3	34,5	20	36	22	37	26,5	40,3	26,5
4	32,5	14	31,5	19	30	24	30	26,5
5	34,5	18	34,7	20	37,5	23	37	24
6	34	21,5	34	23,5	37	28	36,7	29,5
7	28	12,5	27	14,5	27	18,5	28	19,5
8	30,5	16	30	18,5	30,5	21	32,5	21,5
9	33	14	37	18,5	34	22	36,5	22
10	29,1	16	28	19	28	23	28,3	24
11	29	19	31	22	-	-	-	-
12	33,3	19	32	21,5	33,5	24	37,3	25
13	36	18	39	21	42,5	23	43,8	24,5
14	27	23,5	28,5	26,5	34	28,5	35,5	31,5
MOYENNE	31,72	17,89	32,55	20,71	33,81	23,88	34,99	25,46
ECART-TYPE	2,79	3,13	3,70	2,83	4,44	2,72	4,57	2,83
MAXI	36	23,5	39	26,5	42,5	28,5	43,8	31,5
MINI	27	12,5	27	14,5	27	18,5	28	21,5

### 3. 1. 2. Tableau II

Ces tableaux vont nous permettre d'apprécier de façon plus significative les performances des sujets. Nous y avons noté, pour chaque sujet, l'évolution en pourcentage (X et Y) de gain (+) ou de régression (-).

Ces valeurs de pourcentage ont été obtenues grâce à l'application de la formule :

$$X_n = (S_{n+1} - S_n) 100 / S_n \text{ et } Y_n = (RM_{n+1} - RM_n) 100 / RM_n$$

Ainsi la première évolution sera évaluée

$$X_1 = (S_2 - S_1) 100 / S_1 \text{ et } Y_1 = (RM_2 - RM_1) 100 / RM_1$$

En dernière colonne de chaque tableau sont également calculées les évolutions entre S1 et S4 et entre RM1 et RM4 en pourcentage.

Tableau II : Evolution des sauts et des résistance maximales

SUJETS	X 1	X 2	X 3	S1->S4	SUJETS	Y 1	Y 2	Y 3	RM1->RM4
1	+10,61%	+2,74%	-4%	+9,09%	1	+7,1%	+8,88%	+4,08%	+21,42%
2	+2,69%	+1,64%	+6,45%	+11,11%	2	+19,44%	13,95%	+2,04%	+38,88%
3	+4,35%	+2,77%	+8,92%	+16,81%	3	+10%	+20,45%	0%	+32,5%
4	-3,08%	-4,76%	0%	-7,69%	4	+35,71%	+26,31%	+10,41%	+89,28%
5	+0,58%	+8,06%	-1,33%	+7,24%	5	+11,11%	+15%	+4,34%	+33,33%
6	0%	+8,82%	-0,81%	+7,94%	6	+9,3%	+19,14%	+5,35%	+37,20%
7	-3,57%	0%	+3,70%	0%	7	+16%	+27,58%	+5,40%	+56%
8	+1,64%	+1,66%	+6,55%	+6,55%	8	+15,62%	+13,51%	+2,38%	+34,37%
9	+12,12%	-8,10%	+7,35%	+10,60%	9	+32,5%	+18,91%	0%	+57,14%
10	-3,78%	0%	+1,07%	-2,74%	10	+18,75%	+21,05%	+4,34%	+50%
11	+6,90%	-	-	-	11	+15,78%	-	-	-
12	-3,90%	+4,68%	+11,34%	+12,01%	12	+13,15%	+11,62%	+4,16%	+31,57%
13	+8,33%	+8,97%	+3,05%	+21,66%	13	+16,66%	+9,52%	+6,52%	+36,11%
14	+5,55%	+19,29%	+4,41%	+31,48%	14	+12,76%	+7,5%	+10,52%	+34,04%
moyenne	+2,74%	+3,51%	+3,59%	+9,54%	moyenne	+16,7%	+16,41%	+4,58%	+42,45%

### 3. 2. Traitement statistique des résultats

Réalisé à l'aide du programme statistique Stat View portant sur une population de nombre réduit.

Nous avons tout d'abord recherché s'il existait une corrélation entre la force du quadriceps et la détente (III), ceci en début et fin de protocole.



Tableau III : Coefficients de corrélation et de signification force/détente

	<b>R</b>	<b>P</b>
<b>REGRESSION SIMPLE</b> <b>X 1 = S 1</b> <b>Y 1 = RM 1</b>	R 1 = 0,09	P 1 = 0,7608
<b>REGRESSION SIMPLE</b> <b>X 2 = S 4</b> <b>Y 2 = RM 4</b>	R 2 = 0,315	P 2 = 0,2938

Ensuite nous recherchés les coefficients de significations entre S1 et S4, entre RM1 et RM4 (IV)

Tableau IV : Coefficients de signification S1/S4 et RM1/RM4

<b>TEST-T APPARIE</b>	<b>P</b>
<b>X 1 = S 1    Y 1 = S 4</b>	0,042
<b>X 2 = RM 1    Y 2 = RM 2</b>	0,001

(P = coefficient de signification)

## 4. DISCUSSION

### 4. 1. Analyse des résultats

#### 4. 1. 1. Observations des tableaux I et II :

En ce qui concerne les sauts :

10 ont progressé.

1 n'a pas évolué.

2 ont obtenu de moins bonnes performances.

Plus de la majorité des sujets a donc progressé.

En ce qui concerne les résistances maximales, elles ont augmenté chez tous les sujets.

Voilà pourquoi nous pouvons dire que l'application de notre protocole a des résultats positifs, les sujets ont en moyenne progressé de 9,54% entre leur premier saut et leur dernier et de 42,45% entre leur première et dernière résistance maximale. Nous pouvons affirmer une grande efficacité du protocole sur la force musculaire du quadriceps. La progression des sauts est moins importante, ce qui est tout à fait normal puisque nous avons négligé les autres muscles intervenant dans la détente, notamment le triceps sural.

Mais pour justifier ces observations nous devons avoir recours à l'analyse statistique.

#### 4. 1. 2. Observation du tableau III

C'est ce tableau qui va nous permettre de dire s'il existe une corrélation entre la force musculaire du quadriceps et la détente. R (le coefficient de corrélation) doit se situer entre 0,6 et 1 pour que l'on puisse affirmer cette corrélation.

Or nos valeurs R1 égale à 0,09 et R2 égale à 0,315 ne sont pas inscrites dans cet écart. Ces valeurs sont inférieurs au seuil de significatif, cependant nous pouvons constater une augmentation entre R1 (début de protocole) et R2 (fin de protocole).

Aussi pouvons nous dire que cette corrélation a augmenté, la valeur de R2 se trouvant peut-être un peu minorée en raison du faible nombre de sujet.

Donc le quadriceps n'entre que pour une part dans le processus de la détente et le protocole appliqué à ce muscle augmente cette participation par rapport aux autres muscles (qui eux n'ont pas été travaillé).

Ainsi nous pouvons dire que ce protocole permet tout de même l'augmentation de la performance du saut.

En ce qui concerne P, le coefficient de signification, nous nous trouvons dans le même cas de figure : ce coefficient doit avoir une valeur inférieure à 0,05 pour permettre l'affirmation d'une observation (l'affirmation a alors moins de 5% d'erreur). Or dans notre étude les statistiques nous donnent un P1 égal à 0,7608 (76,08% d'erreur) et un P2 égal à 0,2938. Ces valeurs interdisent donc d'affirmer que le gain de détente verticale est uniquement causé par l'application de notre protocole. Cependant la variation flagrante entre P1 et P2, qui réduit de façon importante le pourcentage d'erreur entre le début et la fin du protocole peut nous pousser à dire que l'application de notre protocole n'est pas étrangère à l'augmentation de la détente verticale.

#### **4. 1. 3. Observation du tableau IV**

La recherche des coefficients de signification entre S1 et S4 et entre RM1 et RM4 nous donne des résultats plus satisfaisants. Nous pouvons affirmer, grâce à cette recherche, qu' en suivant notre protocole sur trois semaines, il existe seulement 4,2% de chance de ne pas progresser en saut et seulement 0,01% de chance de ne pas obtenir de gain en force musculaire, ces chiffres étant donnés par les coefficients de signification.

### **4. 2. Remarques concernant l'application du protocole et le comportement des sujets**

#### **4. 2. 1. Application du protocole**

La fiabilité de nos résultats aurait été plus grande si nous avions pu travailler sur une population plus importante (minimum de 30 sujets). Nous n'avons pu recruter que 14 sujets en raison d'une part de la durée de notre protocole (3 semaines) et d'autre part de la grande disponibilité que l'on attendait d'eux (horaire précis et réguliers).

Rappelons cependant que le but de notre étude pourrait trouver son application dans le cadre d'un entraînement sportif, donc ce travail s'effectuerait sur une population disponible. Si nous l'avions pu, nous aurions d'ailleurs beaucoup aimé faire cette étude sur ce genre de population.

Notre population de 14 sujets donne beaucoup d'importance à certains faits aléatoires.

- Réception personnel au protocole.
- Méforme au moment du test saut ou du test RM.

Ces perturbations éprouvées par un seul sujet de notre étude prennent une certaine importance étant donné le nombre restreint et donc relativisent un peu trop nos résultats.

#### **4. 2. 2. Mise en place du protocole**

- Lors de la mesure de la résistance maximale, la dernière charge mobilisée est déterminée par le kinésithérapeute grâce à la palpation du quadriceps controlatéral. Cette mesure dépend donc d'une appréciation personnelle, offrant elle-aussi une certaine part de subjectivité et donc d'erreur.

- Lors de la mesure des sauts, nous avons été confronté à deux difficultés :

- . L'équilibre de certains sujets en unipodal.

- . La fixité des 45° de flexion de genou : au moment de l'impulsion des sauts, certains sujets avaient des difficultés à respecter cet angle. Ils avaient tendance à augmenter légèrement cette flexion.

Cependant au cours du protocole, les sujets acquièrent une agilité certaine dans l'exécution des sauts, celle-ci pouvant optimiser les dernières performances.

#### **4. 2. 3. Intérêt de cette mise en place du protocole**

- Matériel assez accessible par un praticien.
- Brièveté des séances de renforcement musculaire (5 minutes sans compter l'installation) évitant la lassitude des sujets lors de l'exercice.
- Mise au courant pour les sujets de leur performance et donc de leur évolution semaine par semaine. Ceci permet davantage de motivation et une plus grande stimulation lors de l'exercice, ils donnent alors un but à leur effort physique.

## 5. CONCLUSION

Le renforcement musculaire de Dotte appliqué au quadriceps est une technique efficace pour obtenir un gain de force musculaire. Cependant nous ne pouvons pas affirmer avec certitude que l'application de ce protocole permette une amélioration de la détente verticale, même si la plupart de nos sujets ont vu leur performance de saut s'améliorer. Il faudrait maintenant pousser les investigations plus loin.

Nous pourrions tout d'abord essayer d'améliorer certaines imperfections relevées dans l'application du protocole. Ainsi il faudrait que nous changions notre mode d'évaluation des résistances maximales afin d'obtenir une précision plus grande quant à leur valeur. En ce qui concerne l'évaluation des sauts, nous devons adopter une technique qui ne ferait pas intervenir ni l'équilibre ni la limitation de flexion de genou, inspirée par exemple du test de Bosco (1).

D'autre part, au cours de cette étude, nous n'avons travaillé que le quadriceps, et nous avons négligé l'action du triceps sural qui participe pourtant à la détente. Aussi serait-il maintenant intéressant d'observer les résultats obtenus après l'application de notre protocole sur ce muscle.

## ANNEXE I

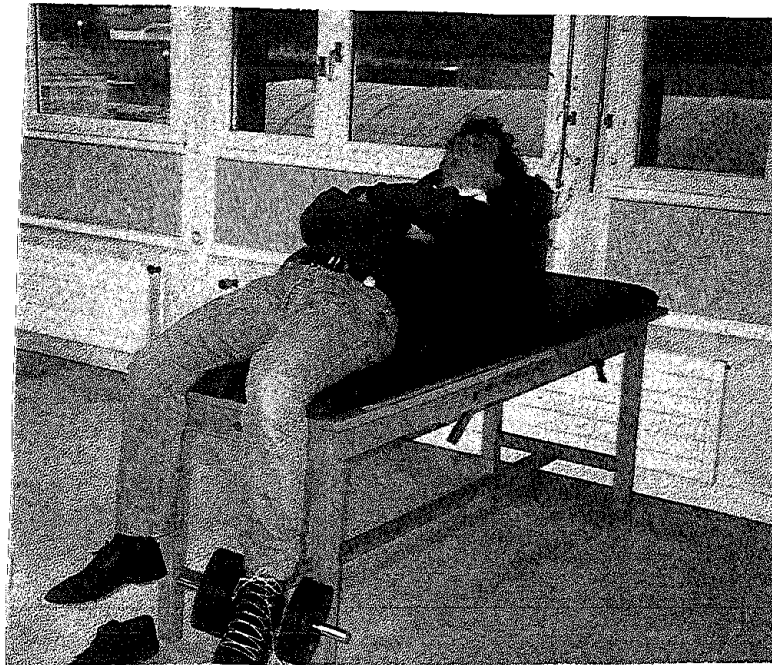


figure 1 : Position de prises de mesures des résistances maximales

## ANNEXE II

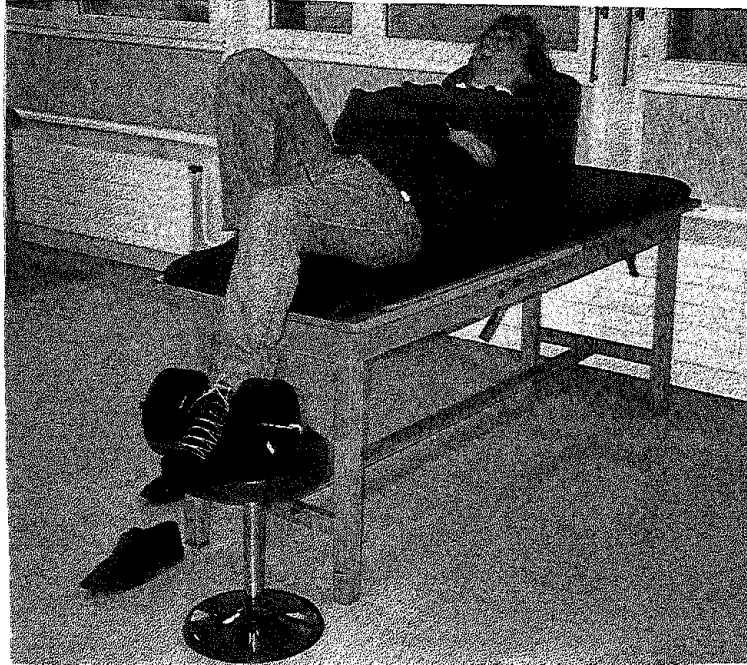


figure 2 : Position de repos au cours des séances de renforcement musculaire

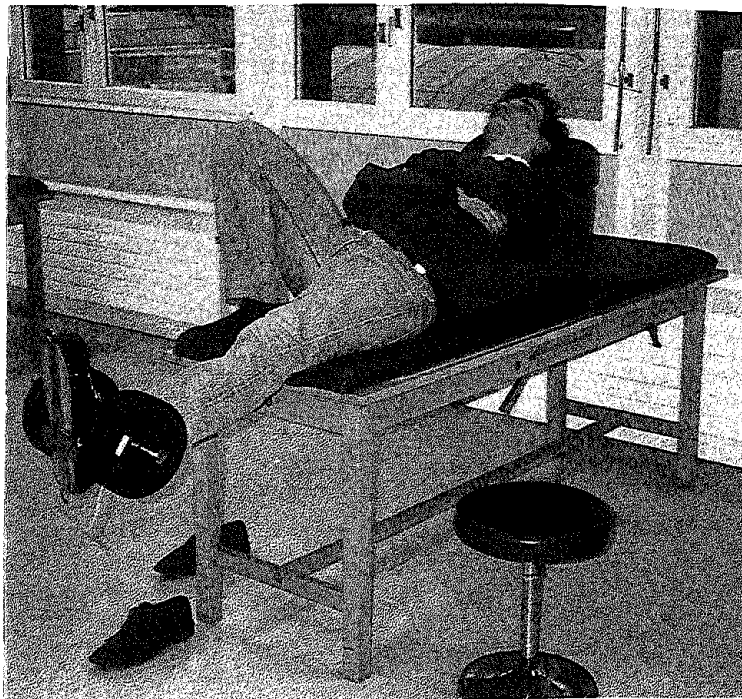


figure 3 : Position de travail au cours des séances de renforcement musculaire (au moment du maintien statique)

## ANNEXE III

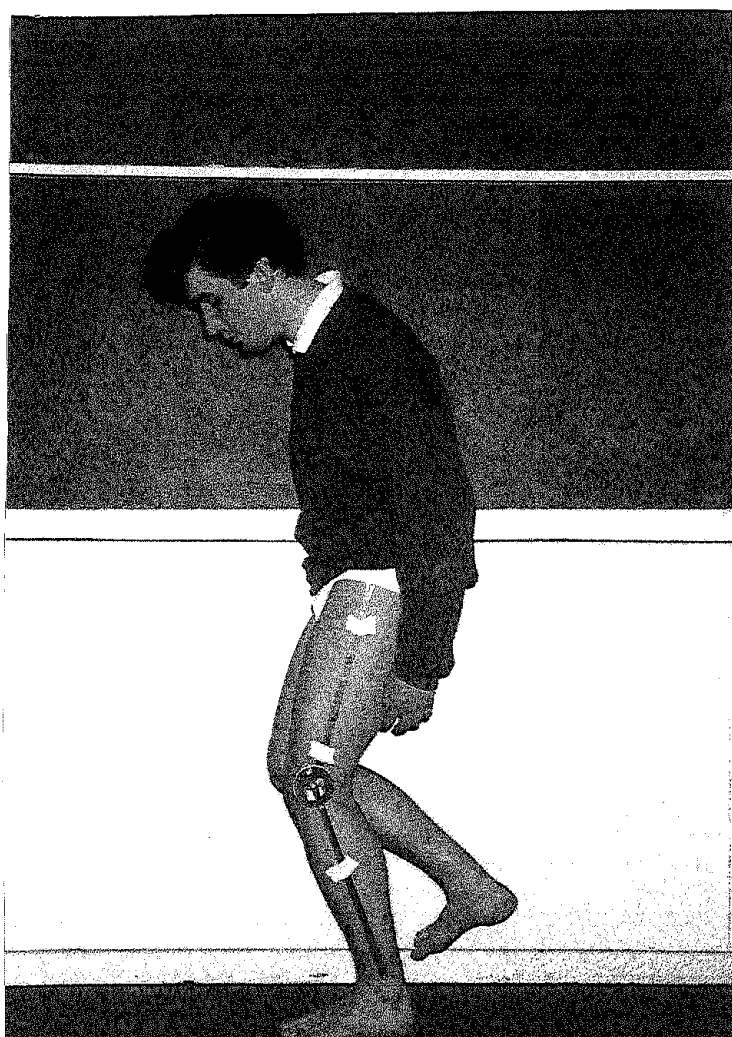


figure 4 : Position de départ au cours des tests sauts



## ANNEXE IV

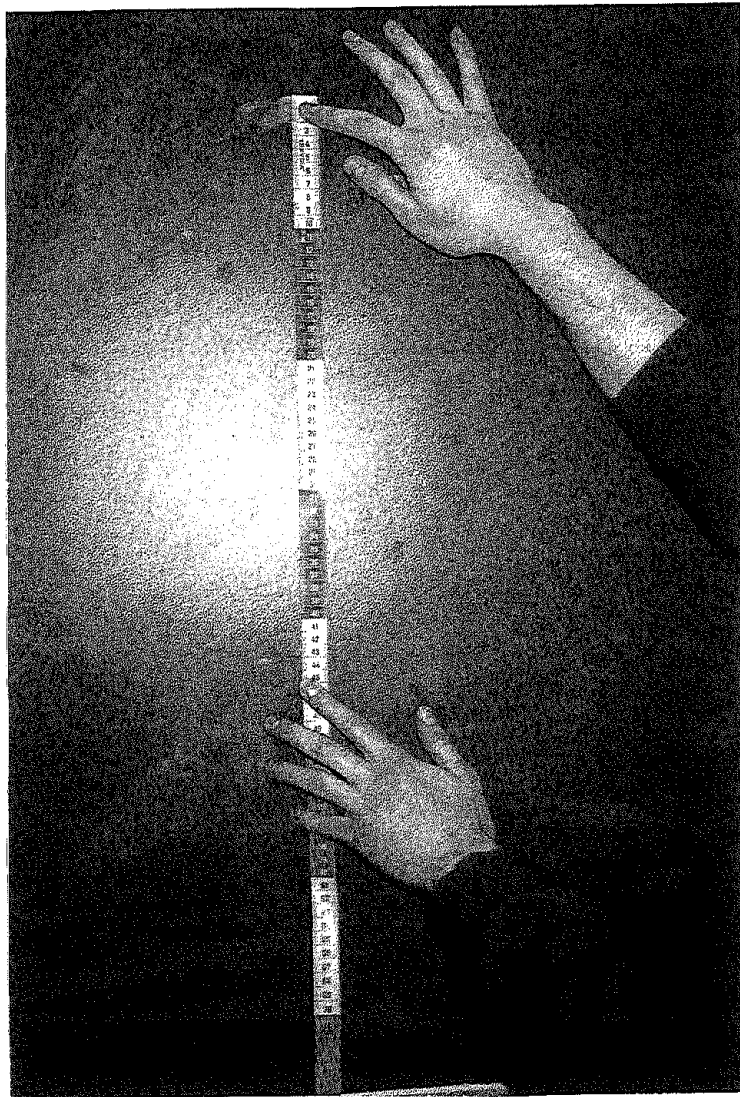


figure 5 : Mesure de la performance du test saut

## BIBLIOGRAPHIE

1. DESOUTTER, P.  
La pliométrie : utilisable en rééducation ?  
KS. 320:25-28 - 1993
2. HARICHAUX, P. - MEDELLI, J.  
Vo2 max et performance. Aptitude physique, test d'effort, test de terrain.  
Paris, Chiron, C. , 1990.
3. MARCONNET, P. - KOMI, P.  
Structure, architecture et fonction des muscles striés squelettiques.  
in "Muscle et Rééducation"; HEULEU, J.N.-SIMON, L.  
Paris, Masson, 23; 1988.
4. MERAT, J.  
Méthodologie isotonique.  
in "Muscle et Rééducation"; HEULEU, J.N.-SIMON, L.  
Paris, Masson, 138; 1988.
5. MERAT, J.  
Technique de rééducation et de renforcement musculaire isotonique.  
in "Muscle et Rééducation"; HEULEU, J.N.-SIMON, L.  
Paris, Masson, 174-179; 1988.
6. RIEU, M.  
Bioénergétique musculaire.  
in "Muscle et Rééducation"; HEULEU, J.N.-SIMON, L.  
Paris, Masson, 58-62; 1988.