

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

**ETUDE DE L ' ACTIVITE MUSCULAIRE  
DE SURFACE DES MUSCLES ISCHIO - JAMBIERS  
LORS DE LA REALISATION DU TEST :  
DISTANCE - DOIGT - SOL. ( D.D.S )**

Rapport de travail écrit personnel

présenté par **Nathalie GLOWKA**

étudiante en 3<sup>ème</sup> année de kinésithérapie

en vue de l'obtention du diplôme d'état

de masseur-kinésithérapeute 1997-1998

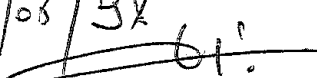
## SOMMAIRE

	Page
<b>RESUME</b>	
<b>1 . INTRODUCTION.....</b>	<b>1</b>
1.1. A propos de l'étude.....	1
1.2. Rappel anatomique .....	1
<b>2 . MATERIEL ET METHODE .....</b>	<b>3</b>
2.1. Population .....	3
2.2. Matériel expérimental .....	3
2.2.1. Electromyographie de surface .....	3
2.2.2. Le micro-ordinateur .....	4
2.2.3. L'imprimante .....	4
2.2.4. Dispositif de mesure de la DDS .....	4
2.2.5. Le niveau à bulle .....	4
2.2.6. Les bandes élastiques .....	4
2.2.7. Un crayon dermographique .....	5

CAISSE REGIONALE D'ASSURANCE MALADIE du N.E.  
CENTRE DE READAPTATION DE GONDREVILLE (54840)

Philippe HUGUENIN  
*Kinésithérapeute cadre*

Tél. 83.63.61.43 - Fax. 83.63.96.41

*le 11/05/92*  


2.3. Protocole.....	5
2.3.1. Mise en place des électrodes .....	5
2.3.2. Position du sujet .....	5
2.3.3. Description de la technique .....	6
2.3.3.1. Réalisation du DDS .....	6
2.3.3.2. Programmation du Myotrac .....	6
2.3.3.3. Prise de mesure .....	7
<b>3. LES RESULTATS .....</b>	<b>8</b>
<b>4. LA DISCUSSION .....</b>	<b>11</b>
<b>5. CONCLUSION .....</b>	<b>14</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE</b>	
<b>ANNEXES</b>	

## RESUME

Nous mesurons l'activité musculaire des ischio-jambiers grâce à un électromyogramme de surface (E.M.G) lors de la réalisation du test Distance - Doigt - Sol (DDS) ; qui permet d'évaluer la « souplesse du complexe lombo-pelvi-fémoral ».

La population est constituée de dix personnes saines sans pathologie rachidienne ou population témoin et de 16 personnes lombalgiques (opérées ou non) ou population pathologique.

Cet électromyogramme de surface (le Myotrac 2) est relié à un ordinateur, qui nous permet de visualiser des courbes représentant l'activité musculaire de surface. Après que le test soit effectué nous demandons aux personnes si elles ont ressenti des douleurs.

A partir de ces courbes et des questionnaires nous pouvons faire plusieurs observations :

- les ischio-jambiers se contractent systématiquement lors de la réalisation du test Distance-Doigt-Sol en milieu de flexion et d'extension du complexe lombo-pelvi-fémoral.
- une courbe type peut être faite dans la population témoin avec un pic d'activité en milieu de flexion et d'extension du complexe avec entre les deux, un retour en tonus de base des ischio-jambier.
- La constitution d'une courbe type chez la population lombalgique est impossible.
- Un décalage existe entre l'activité musculaire droite et gauche chez les 16 personnes lombalgiques (1/10 pour la population saine ).

## **1. INTRODUCTION**

### **1.1. A propos de l'étude**

Ce travail consiste à étudier l'activité électrique de surface des muscles ischio-jambiers lors de la réalisation d'un test qui permet d'apprécier la « souplesse » du complexe lombo-pelvi-fémoral : la Distance-Doigt-Sol.

C'est une mesure linéaire qui apprécie la distance entre la pointe des doigts et le sol d'un sujet penché en avant (2).

Nous allons, voir comment ces muscles se manifestent, si il y a des pics d'activités a des instants précis .

De plus nous réalisons cette étude sur deux types de population. Une population dite témoin c'est à dire qui n'a pas de pathologie rachidienne et une population lombalgique (opérée ou non). Nous pourrons voir si il existe une différence d'activité entre ces 2 populations.

Nous demandons à chaque sujet réalisant le test si il a ressenti des douleurs. Cet élément va nous permettre d'étayer encore notre discussion.

L'électromyographie de surface est l'appareil qui nous permettra d'enregistrer l'activité électrique des muscles ischio-jambiers.

### **1.2. Rappel anatomique (1)**

Les muscles ischio-jambiers représentent le groupe musculaire postérieur de la cuisse. Ils sont bi-articulaires avec une action sur la hanche et le genou. Ils sont au nombre de trois :

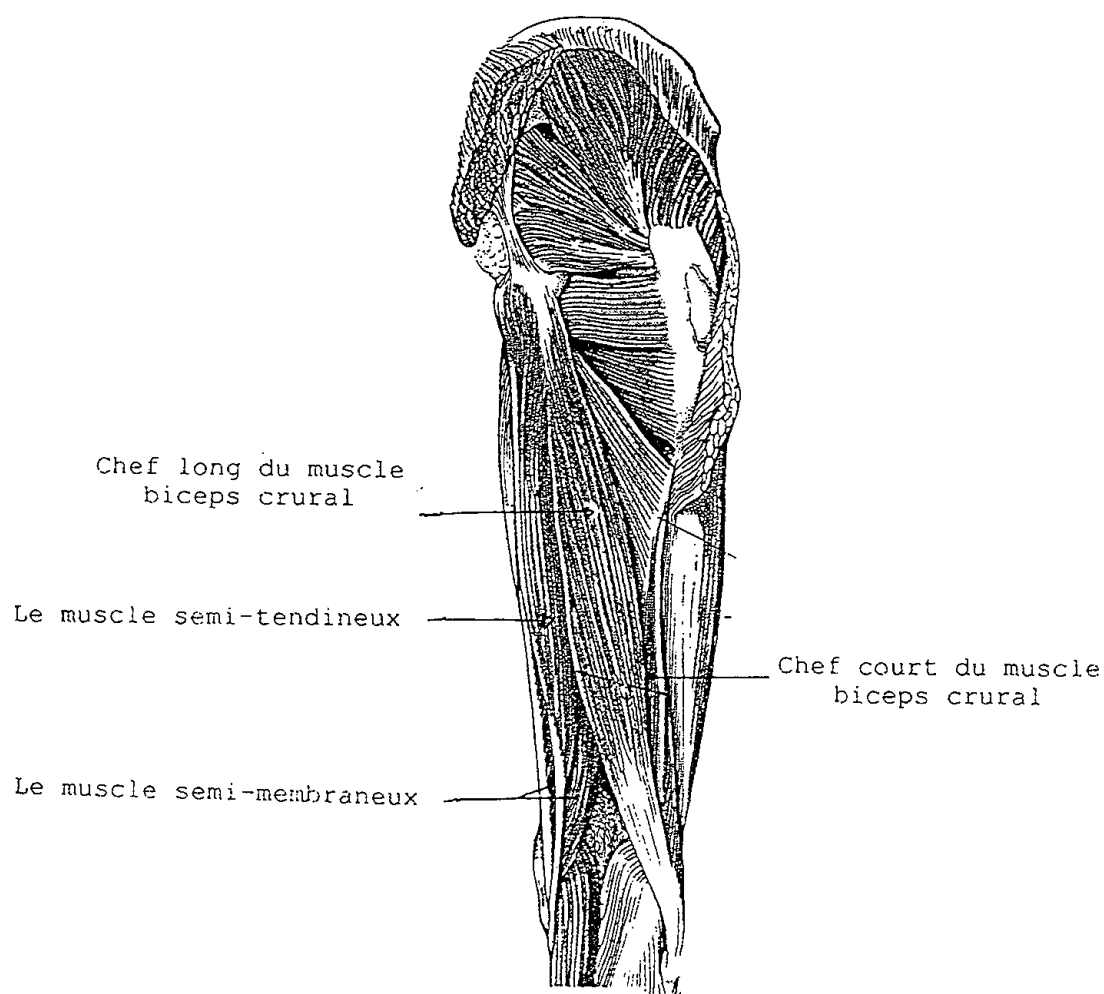
- le muscle biceps-fémoral
- le muscle semi-tendineux
- le muscle semi-membraneux

L'insertion proximale et l'innervation sont identiques pour ces trois muscles. L'insertion supérieure se fait sur la tubérosité-ischiatique, excepté pour le chef court du biceps qui prend son origine sur la lèvre latérale de la ligne âpre du fémur. L'innervation de ce groupe musculaire se fait par le nerf sciatique, racines L5 S1S2.

En ce qui concerne l'insertion distale de ce groupe musculaire, elle se situe sur la partie postéro-supérieure du tibia et du péroné. Ainsi en allant du latéral vers le médial nous avons le tendon du biceps fémoral du semi-tendineux et du semi-membraneux.

Les ischio-jambiers sont tous les trois fléchisseurs de la jambe. Le biceps fémoral est également extenseur de cuisse et rotateur latéral de la jambe fléchie. Le semi-membraneux et le semi-tendineux sont rotateurs internes de la jambe fléchie.

Dans le cadre de cette étude, nous nous intéressons aux muscles ischio-jambiers dans leur ensemble.



**Figure 1 :** Les muscles ischio-jambiers

## **2. MATERIEL ET METHODE**

### **2.1. Population**

La population qui a participé à cette étude se compose de 20 sujets, 16 lombalgiques et 10 sans pathologie rachidienne.

### **2.2. Matériel expérimental**

#### **2.2.1. Electromyogramme de surface : le Myotrac 2 (3)**

Le Myotrac 2 est un appareil de mesure qui permet l'enregistrement de l'activité électrique musculaire.

La détection des variations de potentiel est réalisée par des capteurs de surfaces, qui peuvent amplifier de faibles potentiels électriques produits par les muscles situés sous ces capteurs.

Chaque capteur est composé de 3 éléments : 2 électrodes actives pour mesurer les potentiels électriques et 1 électrode de référence.

Ainsi cette réception se fait sur un mode bi-polaire qui permet de recevoir une activité bien localisée en excluant par différence les signaux d'origine lointaine. C'est le mode utilisé en EMG global.

Pour améliorer les conditions de détection, les capteurs acceptent des électrodes cutanées à bande adhésive dites triodes. Elles permettent d'éliminer les interférences causées par les mouvements des câbles ou par l'induction.

La quantification de ce signal myoélectrique se traduit alors par une moyenne pendant un intervalle de temps T.

Il s'agit donc d'une mesure qui rend compte du niveau d'excitation du muscle.

### **2.2.2 Le Micro-ordinateur : logiciel PROCOMP**

Le Myotrac est relié à l'ordinateur par une fibre optique qui permet de visualiser les résultats de l'EMG sous forme de courbes.

### **2.2.3 L'imprimante**

Elle permet de recueillir les courbes de chaque patient sur papier.

### **2.2.4 Le dispositif de mesure de la DDS : le socle en bois**

Lors de la réalisation de la technique « DDS », toute la population est placée sur un socle en bois de dimension : 20 cm de hauteur, 20 cm de largeur et 20 cm de longueur.

Une baguette en bois de 60 cm est placée perpendiculairement à l'avant du socle, sur laquelle sont fixés 2 mètres ruban :

- 1 pour les valeurs positives placé au-dessus du zéro de référence
- 1 pour les valeurs négatives placé en-dessous du zéro de référence

Une autre baguette en bois placée en avant sert de butée pour les pieds.

### **2.2.5 Le niveau à bulle**

Il permet une mesure fiable du DDS

### **2.2.6 Les bandes élastiques**

Des bandes élastiques avec un système de fermeture en velcro permet une meilleure adhérence des électrodes sur la peau.



### **2.2.7 Un crayon dermographique**

Il est utilisé pour le repérage d'un point fixe, reproductible, situé à 7cm au-dessus du pli du genou.

## **2.3. Protocole**

### **2.3.1 Mise en place des électrodes**

Afin de réaliser un placement reproductible des électrodes, le pli de flexion du genou est pris comme repère. On mettra une marque à 7 cm au-dessus afin de disposer les électrodes. Celles-ci sont placées parallèlement aux fibres musculaires. L'électrode issue du canal 1 et celle issue du canal 2 sont placées respectivement sur les ischio-jambiers droits et gauches.

Ensuite, les sangles seront appliquées autour de chaque cuisse pour fixer correctement les électrodes à la peau.

### **2.3.2 Position du sujet**

Les mesures sont toujours réalisées dans la même salle de rééducation (dans une situation standard)

Le sujet se place debout sur le socle en bois, les pieds joints et déchaussés, genoux tendus, mains jointes et regard à l'horizontale.

Les 2 premiers orteils s'appuient contre la butée.

Le sujet reste strictement immobile.

### **2.3.3 Description de la technique**

#### **2.3.3.1 Réalisation du DDS**

Avant chaque mesure, une démonstration du DDS est faite et des consignes sont données pour réaliser le mouvement correctement.

Le mouvement aller consiste à réaliser une flexion antérieure globale du tronc dans toute l'amplitude permise sans décoller les talons, genoux tendus, mains jointes, doigts tendus vers le sol .

La prise de mesure est réalisée à la fin du mouvement aller.

Le niveau à bulle est appliquée horizontalement contre la pulpe des majeurs et le mètre ruban indiquant la valeur du DDS.

Le mouvement retour consiste en une extension du tronc accompagné d'une flexion de genoux jusqu'à la position de départ afin de diminuer les contraintes au niveau du rachis lombaire.

A la fin de la mesure, nous demandons à chaque patient s'il a ressenti des douleurs et à quel moment.

#### **2.3.3.2 Programmation du Myotrac**

Le programme Work/Rest (Travail/Repos) permet de chronométrer les différentes étapes de la technique avec un facteur temps identique.

Au moment de l'enclenchement du programme, un laps de temps de 10 secondes (s) s'écoule avant le 1<sup>er</sup> bip sonore. A ce moment, le mouvement aller débute pour une durée de 10 s. Une fois les 10 s écoulées, le 2<sup>ème</sup> bip sonore indique le mouvement retour.

Un délai de 10 s est laissé après le 2ème bip pour l'enregistrement des courbes.

### 2.3.3.3 Prise des mesures

Nous demandons au sujet 10 s avant le bip sonore de se maintenir dans la position de départ et de rester immobile afin d'éviter toute réaction musculaire anormale.

C'est à ce moment que l'enregistrement des courbes est enclenché, puis les résultats sont sauvegardés et imprimés à la fin de chaque essai.



Figure 2 : Position de départ du sujet

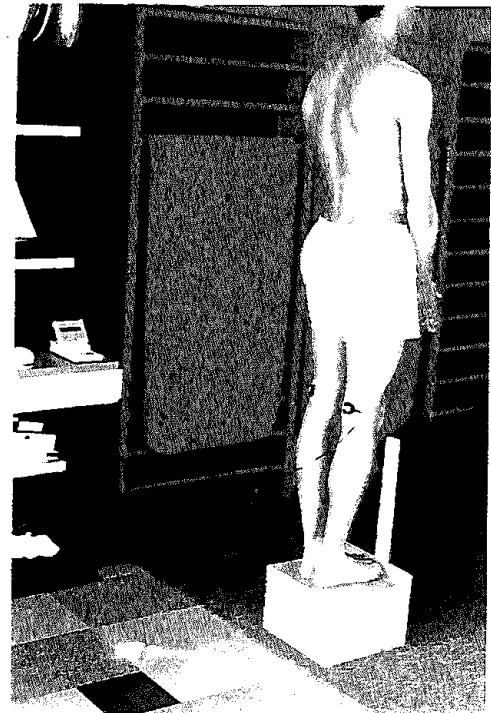


Figure 3 : Position d'arrivée du sujet lors de la mesure de la DDS

### 3. RESULTATS

**Tableau I** : Population saine et lombalgique

Numéro du sujet	Sexe	Age	Taille (cm)	Poids (kg)	Diagnostic Médical
1	F	24	167	55	Sans pathologie lombaire
2	M	22	175	86	Sans pathologie lombaire
3	M	19	180	66	Sans pathologie lombaire
4	M	18	160	54	Sans pathologie lombaire
5	F	33	165	53	Sans pathologie lombaire
6	M	54	167	68	Sans pathologie lombaire
7	M	27	182	80	Sans pathologie lombaire
8	F	21	170	68	Sans pathologie lombaire
9	F	24	165	61	Sans pathologie lombaire
10	M	21	180	67	Sans pathologie lombaire
11	M	30	169	54	Fracture - tassement L1
12	M	24	177	68	Fracture - tassement L1 - L2
13	F	22	165	54	Lumbago
14	M	42	181	65	Lumbago
15	M	40	180	78	Lombalgie chronique
16	M	37	180	94	Hernie discale opérée
17	F	55	155	63	Lombo-sciatalgie S1
18	M	51	174	80	Hernie discale opérée
19	M	45	180	85	Lombosciatalgie
20	M	41	180	80	Discopathies L2 - L3 et L4 - L5
21	M	35	179	75	Hernie discale non opérée
22	M	44	162	65	Hernie discale non opérée
23	M	55	170	77	Sciaticque
24	F	27	162	55	Lombalgique
25	M	44	175	68	Hernie discale opérée
26	M	44	176	101	Hernie discale opérée

**Tableau II** : Valeur des D. D. S. et douleurs ressenties

Numéro du sujet	D. D. S. (cm)	Douleur	Activité musculaire
1	-7	-	X
2	-6,5	-	X
3	-6	-	X
4	+9	-	X
5	-7	-	X
6	-10	-	X
7	-5	-	X
8	0	-	X
9	-1	-	X
10	-7	-	X
11	+18	OUI	X
12	+25	OUI	X
13	+6	-	X
14	+13	-	X
15	-12	-	X
16	-1	-	X
17	+26	OUI	
18	+36	OUI	
19	+34,5	OUI	X
20	+3	-	X
21	+19,5	OUI	X
22	+8	-	X
23	-9	-	X
24	+10	-	X
25	+10	-	X
26	+35	OUI	X

Légende : - : Absence de douleur

OUI : Présence de douleur

X : Présence d'activité musculaire

Les muscles ischio-jambiers se contractent lors de la réalisation du test DDS à l'exception de 2 courbes appartenant à des personnes lombalgiques.(tableau 2) (annexe 3)

Ces 2 personnes ont ressenti des douleurs très importantes lors du test, et cette douleur a empêché une flexion importante du complexe lombo-pelvi-fémoral. Or nous allons voir par la suite que les ischio-jambiers ont un pic d'activité à un instant précis de la flexion.

Ainsi nous pouvons constater qu'il y a 2 pics d'activité musculaire de surface à 2 moments précis du test :

- lorsque le sujet se penche en avant mais pas immédiatement, le maximum d'activité est obtenu à peu près en milieu de flexion. Cela se traduit sur la courbe par un décalage de 3 à 4 secondes du sommet du pic par rapport au premier bip sonore à 10 secondes.
- le deuxième pic est obtenu quand le sujet se redresse mais là aussi à peu près en milieu d'extension du complexe.

On peut ajouter que le deuxième pic, lors du redressement, est plus important par rapport au premier, ceci pour les sujets témoins à l'exception de deux personnes.(annexe 1)

Ces deux hausses d'activité sont constantes chez le sujet sain, sans exception mais par contre loin d'être systématique chez les sujets lombalgiques (seulement 50% des cas).

De plus, entre ces deux pics, le sujet est donc en flexion antérieure maximale du complexe, et durant ces dix secondes, l'activité musculaire de surface des ischio-jambiers est pratiquement nulle. C'est le tonus de base des ischio-jambiers, qui correspond à l'activité de départ 10 secondes avant la réalisation du test. Cette observation est quasiment toujours vraie pour la population témoin (9 cas sur 10).

Par contre dans la population lombalgique ce tonus de base est soit supérieur par rapport au tonus de base du départ sujet en rectitude (10/16), soit il persiste une activité musculaire des ischio-jambiers (6/16).

En ce qui concerne les gens qui ont ressenti des douleurs lors de la réalisation du DDS (annexes 2,3,4,5) ce sont bien sûr tous des sujets lombalgiques; mais il n'y a pas au niveau des courbes, de différences caractéristiques entre ces sujets et les personnes lombalgiques non douloureuses. Leur résultat de la mesure DDS est évidemment bien supérieur aux autres (tous au-dessus de 20 cm minimum) puisqu'ils sont arrêtés par la douleur.

De plus nous pouvons remarquer que chez les sujets pathologiques ayant une DDS négative (annexes 3,4) leur activité musculaire de surface se rapproche beaucoup plus des personnes saines, avec la présence des pics d'activité en milieu de flexion et d'extension ainsi que la présence d'un tonus de base entre les deux .

Dans la population lombalgique nous retrouvons, avec une proportion de 10/16 un décalage, d'ailleurs souvent très important, entre l'activité musculaire de surface à droite par rapport à celle de gauche, alors que cette différence droite-gauche n'est retrouvée seulement qu'une fois sur dix chez les sujets non pathologiques (annexes 1,2).

#### **4 . LA DISCUSSION**

A partir des résultats , nous pouvons tracer une courbe type pour les sujets sains . Avec 2 pics d'activité à deux instants précis et un silence électrique entre les deux.

Par contre chez les sujets lombalgiques, la réalisation de cette courbe est impossible. Nous pouvons dissocier approximativement les lombalgiques en quatre groupes :

- 1) le premier groupe obtient une DDS négative et sa courbe se rapproche de la courbe témoin.(n°15, 16, 23) (annexe 3 , annexe 4)

- 2) le deuxième groupe de lombalgique est très douloureux et la flexion de complexe lombo-pelvis-fémoral est insuffisante pour solliciter les ischio-jambiers.(n°17, 18) (annexe 3)
- 3) le troisième n'obtient pas de silence électrique entre les deux pics.(n°12, 13, 14, 21, 22) (annexes 2,3,4)
- 4) le quatrième ne possède pas de pic d'activité caractéristiques.(n°11, 19, 20, 24, 25, 26) (annexes 2,4,5)

Ainsi une courbe type existe chez les sujets témoins , car c'est un groupe homogène : toutes ces personnes sont saines au niveau du rachis. Par contre la population lombalgique est beaucoup plus hétérogène. On regroupe sous le terme de lombalgique différents types de pathologies : des lombalgies opérées ou pas, des lombalgies anciennes ou récentes ...

Nous pourrions, au vu des résultats, nous demander si le test DDS n'est pas un test subjectif. En effet toute personne qui a un problème de dos est soumis; que ce soit chez le médecin ou auprès du kinésithérapeute, lors des bilans, à ce test. Or les valeurs obtenues au DDS sont très variables, allant de valeurs négatives (- 12 cm) à des valeurs positives (+36 cm) pour des pathologies parfois similaires. Les seules personnes lombalgiques que l'on peut dissocier des autres, sont les sujets douloureux lors du test, ces derniers ont une DDS au minimum de + 20 cm.

En contre partie si on couplait au test DDS, l'enregistrement de l'activité musculaire de surface des ischio-jambiers, on pourrait, en pratique kinésithérapique, obtenir un bilan beaucoup plus objectif et qui permettrait de voir l'efficacité d'une rééducation lombalgique. En effet, il faudrait réaliser cette mesure en début et en fin de traitement et voir l'évolution de la courbe obtenue, observer si le sujet tend à obtenir une courbe type.

Le seul problème réside dans la difficulté à détecter les « simulateurs » : c'est à dire des personnes qui exprimeraient des doléances au niveau du rachis, pour quelles que raisons que ce soient et qui en réalité exagèrent leur douleur ou tout simplement n'ont aucune douleur.



Si ces personnes prétendent avoir mal au dos, et ne peuvent se pencher en avant de façon suffisante, pour déclencher l'activité des ischio-jambiers, alors cet enregistrement n'est plus valable.

Un autre élément est à soulever chez les lombalgiques : il existe une différence d'activité droite-gauche. Ceci pourrait traduire une dysharmonie ou un déséquilibre au niveau du rachis. Malheureusement la population lombalgique étant trop faible, cette hypothèse reste à prouver.

Des améliorations pourraient être apportées à cette étude :

- tout d'abord, nous avons rencontré des problèmes pour maintenir les électrodes adhérentes à la peau du patient, soit du fait de la nature de la peau (élasticité, sueur ....), soit par une mauvaise adhérence de l'électrode ; celle-ci n'est utilisable pratiquement qu'une seule fois et ensuite son adhésivité est de mauvaise qualité.
- Ensuite pour que cette étude soit plus précise, il faudrait développer la question de la douleur : en précisant quand, où, comment elle apparaît et en notant son intensité sur une échelle.

## **5. CONCLUSION**

Des résultats obtenus, nous avons tiré des observations qui doivent être considérées comme telles, et non des conclusions du fait de la trop faible population étudiée.

Ces résultats montrent que les ischio-jambiers sont bien sollicités à des moments précis ; et qu'une lombalgie a une répercussion sur l'activité de ces muscles lors de la réalisation du test.

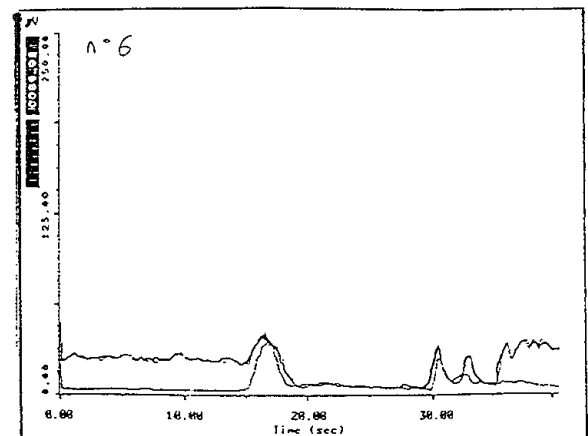
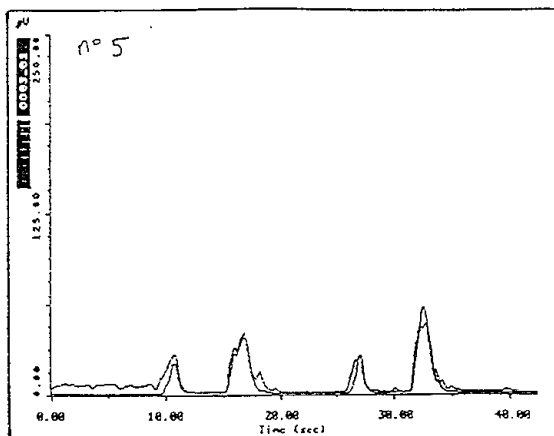
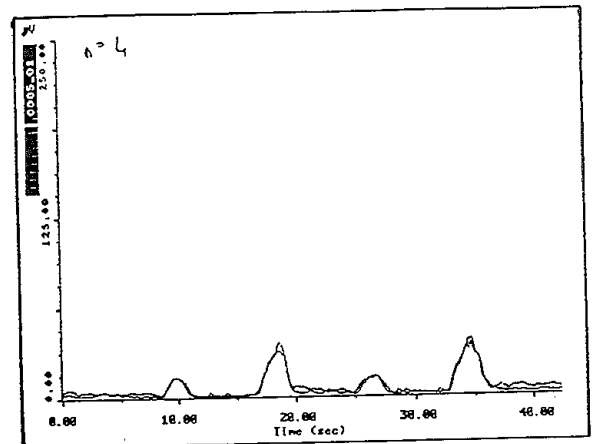
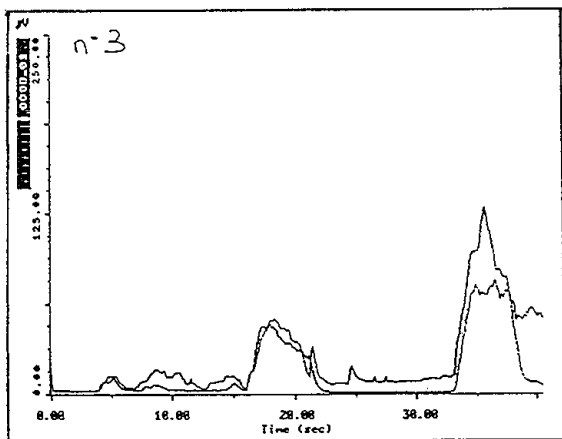
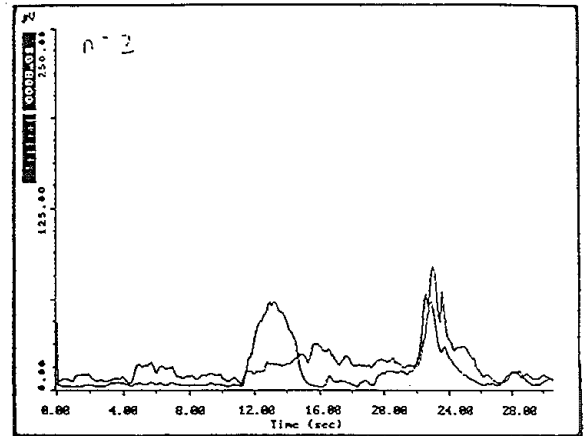
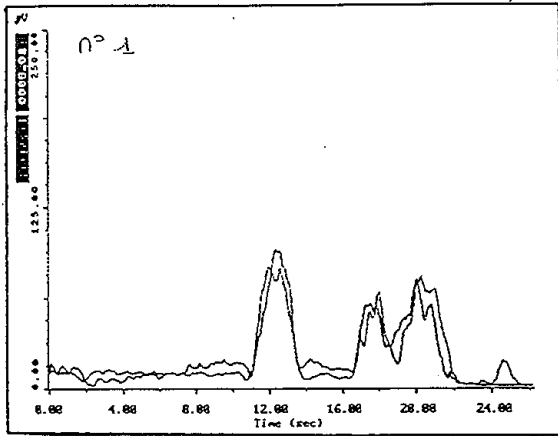
Parallèlement à cette étude, a été réalisé, dans les mêmes conditions de protocole, et avec la même population, un travail s'intéressant aux spinaux lombaires superficiels. Or certaines observations faites peuvent être rapprochées des nôtres : une courbe type a pu être mise en évidence pour les sujets sains, mais pas pour la population lombalgique, avec des pics d'activité en début de flexion et d'extension du complexe lombo-pelvi-fémoral, avec un silence électrique entre les deux.

## **BIBLIOGRAPHIE**

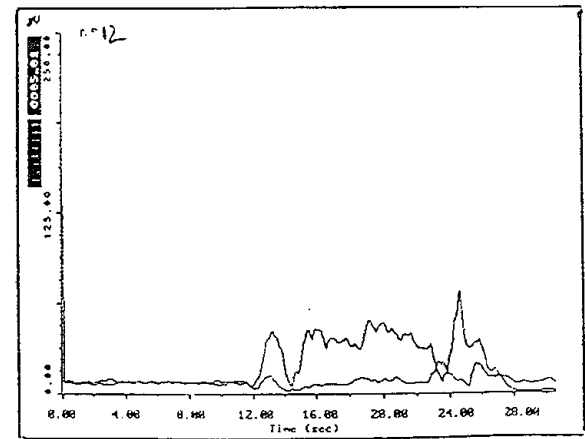
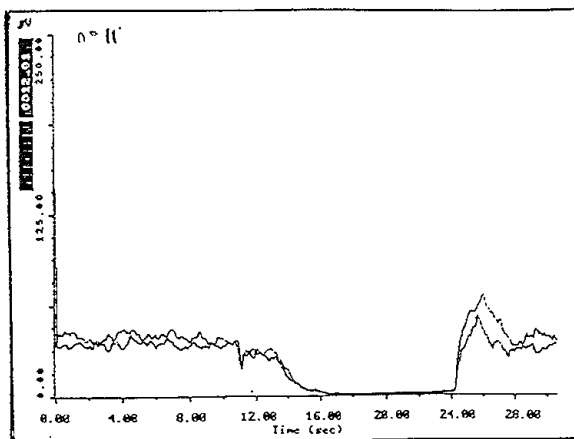
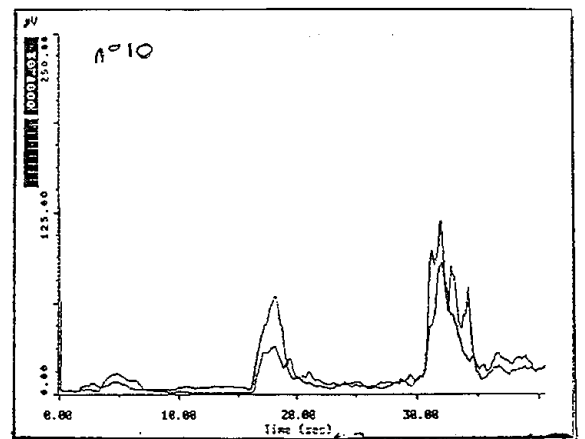
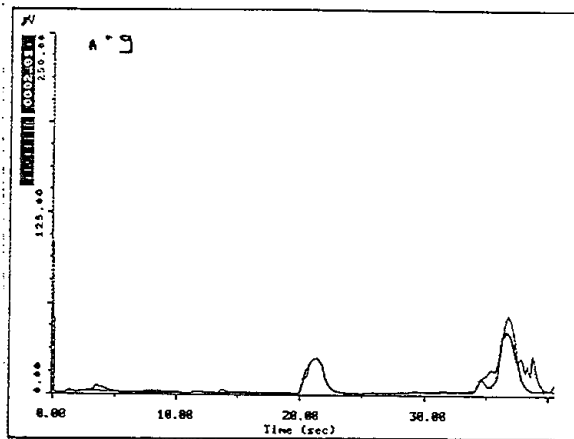
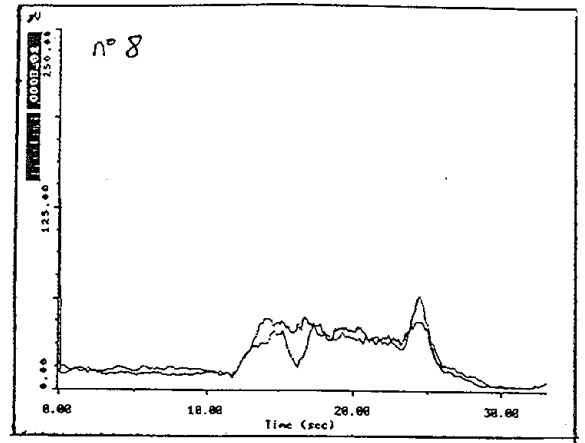
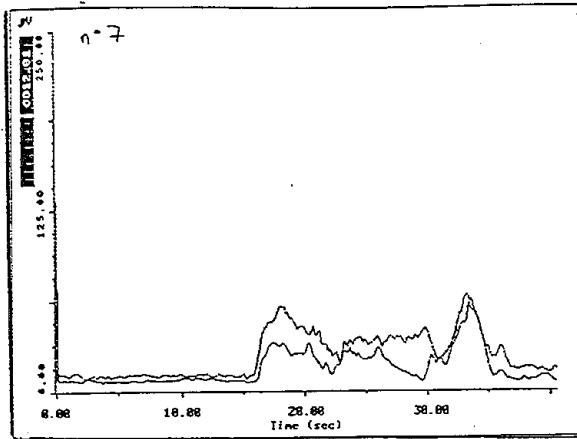
1. CABROL C., -Anatomie 1 appareil locomoteur- 2<sup>ème</sup> éd.- Paris : Flammarion Médecine-Sciences, 1994.- 434 p.
2. DUFOUR M., PENINOU G., NEIGER H.- Kinésithérapie 4 : Tronc et tête.- Paris : Flammarion Médecine-Sciences, 1987. 293 p.
3. Notice technique du MYOTRAC 2.- Saint-Cloud International, 1996.- 24 p.

# ANNEXES

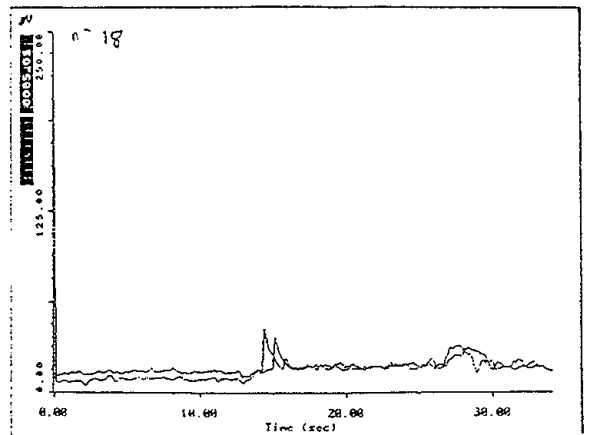
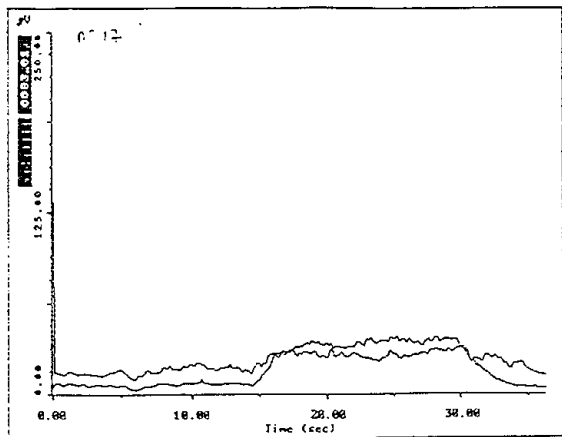
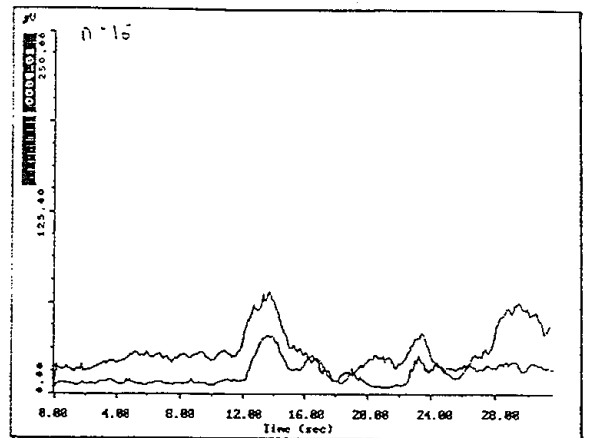
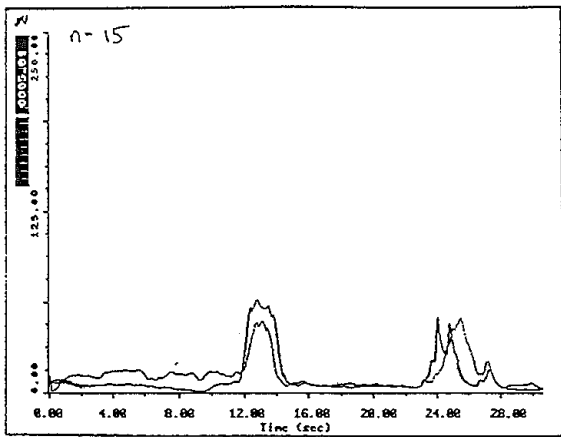
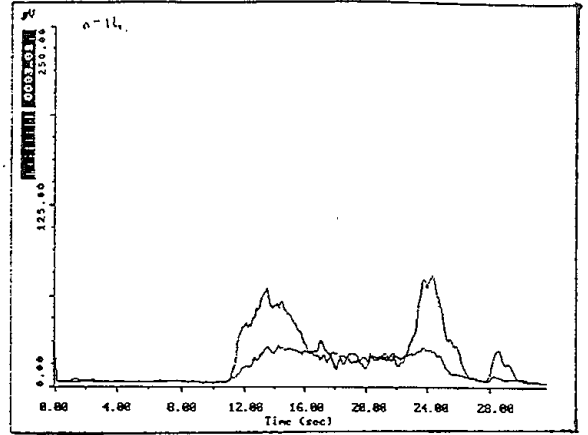
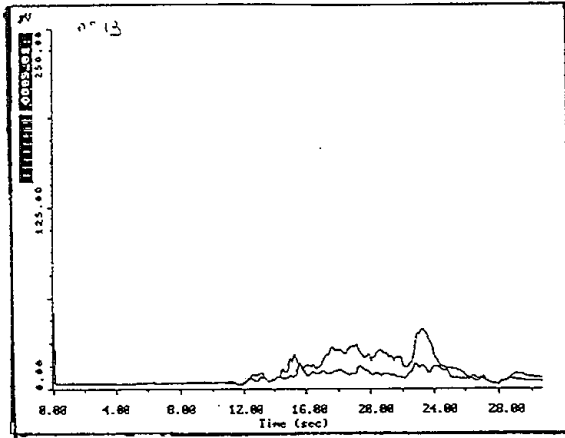
# ANNEXE 1



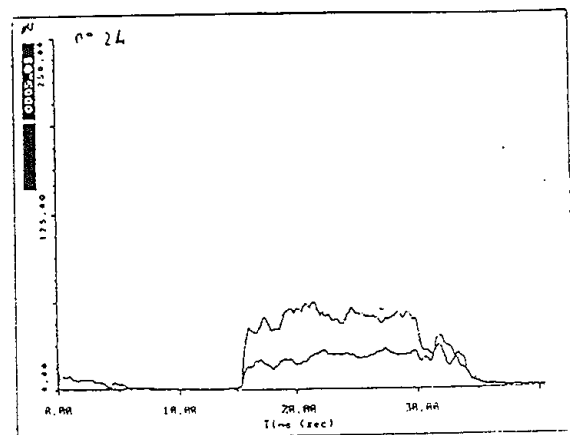
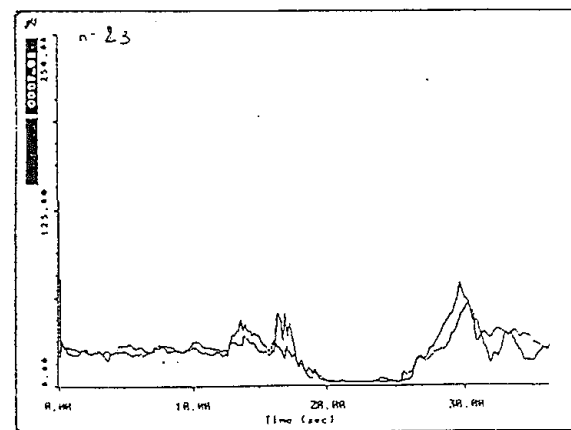
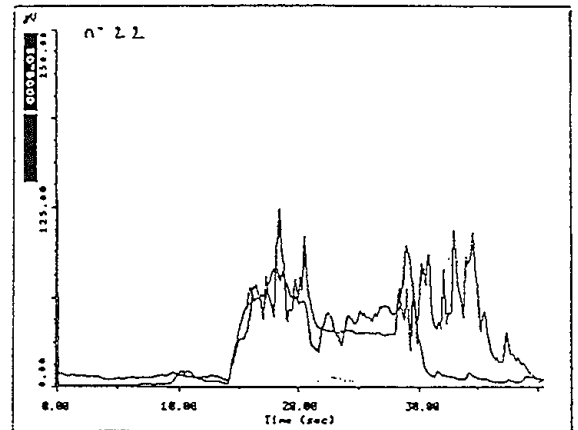
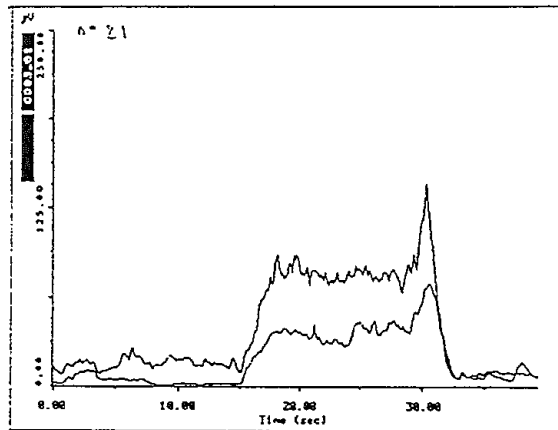
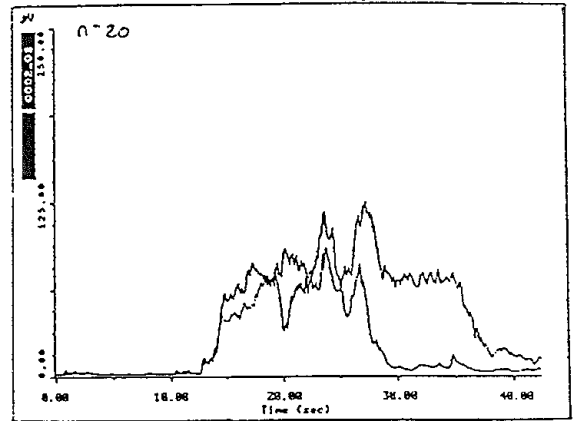
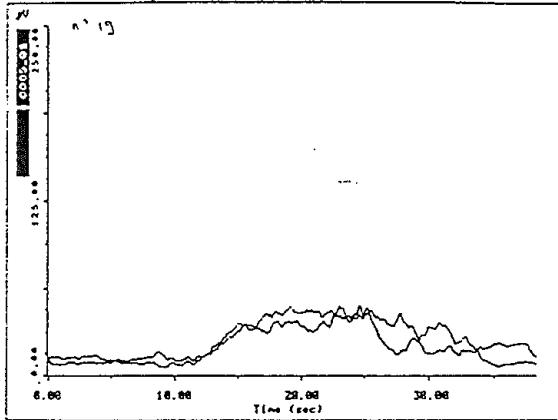
# ANNEXE 2



# ANNEXE 3



# ANNEXE 4





# ANNEXE 5

