

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

**EVALUATION DE LA FATIGUE MUSCULAIRE  
LORS DE LA CONTRACTION ISOMETRIQUE  
DES MUSCLES ABDOMINAUX  
TEST DE SHIRADO**

Rapport de travail écrit personnel  
présenté par Nathalie ADAMO  
étudiante en 3ème année de kinésithérapie  
en vue de l'obtention du diplôme  
d'état de masseur-kinésithérapeute  
1997- 1998

# SOMMAIRE

Page

## RESUME

<b>1. INTRODUCTION.....</b>	<b>1</b>
<b>2. MATERIEL ET METHODE .....</b>	<b>4</b>
2.1. Population.....	4
2.2....Matériel.....	5
2.3....Méthode.....	5
2.3.1. Tests préliminaires.....	5
2.3.2. Installation du sujet.....	6
2.3.3. Déroulement du test.....	7
<b>3. RESULTATS.....</b>	<b>8</b>
3.1. Moyennes et Ecart-types.....	10
3.2. Corrélations entre les différents paramètres et le temps de maintien.....	10
<b>4. DISCUSSION.....</b>	<b>11</b>
<b>5. CONCLUSION.....</b>	<b>14</b>

## BIBLIOGRAPHIE

## ANNEXES

## RESUME

L'objectif de cette étude est d'établir une norme d'endurance statique des muscles abdominaux, à partir d'un test : le test de SHIRADO plaçant le sujet en décubitus dorsal et en maintien actif de flexion du tronc jusqu'à la pointe des scapulas et de flexion des hanches et des genoux à 90°.

Cette étude a été réalisée sur une population de 40 sujets comprenant 19 sujets masculins et 21 sujets féminins.

A partir des temps de maintien de cette position obtenus, nous avons pu établir des valeurs moyennes de ces tests d'endurance qui se révèlent plus importantes chez les hommes (157,76 sec) que chez les femmes (73,57 sec).

## 1. INTRODUCTION

Le "Déficit des abdominaux a une incidence sur l'attitude générale du sujet ainsi que sur les douleurs d'origine posturale" (8) .

Il est donc important, pour l'établissement d'un programme d'exercices adaptés et pour son suivi à travers les bilans, de savoir évaluer la force musculaire des abdominaux.

Différentes techniques d'évaluation sont proposées : l'isocinétique (5), le testing musculaire (4), le test de Kendall (8), et le test de Shirado (6) .

### L'isocinétique :

L'isocinétique (5), avec l'utilisation de dynamomètres rotatoires, permet une évaluation objective de la force, de la puissance, de l'endurance du muscle ; et permet de suivre l'évolution de ces différentes paramètres au cours de la rééducation.

Cependant, si cette technique de bilan est fiable, elle est également très coûteuse et de nombreux hôpitaux ou praticiens ne peuvent y avoir accès.

### Le testing musculaire :

Le testing musculaire (4), côté de 0 à 5, correspond à un test dynamique de flexion antérieure du tronc ; le sujet installé en décubitus, jambes pliées en cas d'hypoextensibilité des fléchisseurs de hanche pour éviter une hyperlordose, talons non maintenus, doit élever lentement la tête puis le tronc jusqu'à la pointe des scapulas sur un temps expiratoire, avec des positions des membres supérieurs variant suivant les cotations (Annexe V, VI, VII) .

Lors de ce mouvement, les muscles Grands Droits de l'abdomen réalisent un abaissement des côtes en avant et une bascule du bassin en rétroversion ; les Petits Obliques sont responsables de l'élargissement de la cage thoracique et de l'ouverture de l'angle xiphoidien ; et les Grands Obliques quant à eux concourent au maintien de la cyphose lombaire et luttent donc contre la puissante action de bascule du bassin en antéversion des fléchisseurs de hanche (8) .

Cependant, en cas de déficit important des abdominaux, ce mouvement peut être réalisé par les fléchisseurs de hanche qui placent la colonne lombaire en hyperlordose, ce qui fausse alors l'évaluation sélective des abdominaux, et qui positionne le sujet lombalgique dans un secteur douloureux.

De plus, il s'agit d'un test dynamique et il ne donne donc pas d'indication sur le rôle des abdominaux dans le maintien postural.

#### Le test de KENDALL :

Le test de KENDALL, correspond lui au maintien de la rétroversion du bassin par les abdominaux au cours de l'abaissement des membres inférieurs. Le sujet est placé en décubitus hanches fléchies à 90°, genoux en extension, bras croisés sur la poitrine, dos appliqué sur la table par contraction des abdominaux rétroversant le bassin, et il doit conserver cette position tandis qu'il abaisse lentement les membres inférieurs.

Le mouvement est arrêté par le kinésithérapeute dès qu'il y a une antéversion du bassin et donc une augmentation de la lordose décelée par la main du praticien placée sous la colonne lombaire, ce qui traduit une compensation par les fléchisseurs de hanche. La cotation donnée correspond à l'angle obtenu au moment de l'antéversion du bassin (Annexe VIII) .

Ce maintien du bassin en rétroversion est obtenu principalement par l'action des muscle Grands Droits et Grands Obliques de l'abdomen ; la résistance rencontrée par les abdominaux augmentant progressivement avec l'abaissement des membres inférieurs (8) .

Cependant, ce test n'explore pas les possibilités de maintien dans le temps de la bascule du bassin par les abdominaux dans une position donnée et donc tient compte de la puissance des muscles et non de leur endurance statique.

Le test de SHIRADO :

Le test de SHIRADO, que nous nous proposons d'objectiver, est un test statique des fléchisseurs du tronc, et va donc lui mesurer l'endurance de tous les muscles abdominaux. Il s'effectue en décubitus dorsal, hanches et genoux fléchis et maintenus à 90°, genoux serrés, bras croisés sur la poitrine ; le sujet effectue une flexion cervicale maximale et une flexion de tronc jusqu'à la pointe des scapulas en expirant puis doit maintenir cette position le plus longtemps possible (6) .

Il s'agit donc d'un test mesurant l'endurance statique des abdominaux dans le maintien de la flexion antérieure de tronc et de la flexion des membres inférieurs avec rétroversion de bassin.

Le temps obtenu par ce test donne alors une indication générale de la force des muscles abdominaux et de plus le risque de placer le sujet à un instant donné en hyperlordose par déficit musculaire des abdominaux n'existe pas et c'est donc un test réalisable chez le sujet lombalgique .

En conclusion, l'isocinétique est une technique fiable, reproductible mais peu accessible financièrement ; le testing et le test de KENDALL sont eux des tests dynamiques susceptibles de placer le sujet à un instant donné en hyperlordose et pouvant donc présenter un risque chez le sujet lombalgique.

Le test de SHIRADO, qui ne présente pas ce risque, est lui un test de fatigue des muscles abdominaux ; c'est un test statique simple à réaliser, rapide, reproductible.

Cependant, nous n'avons pas trouvé dans la littérature de valeurs références pour ce test (3) et nous nous proposons donc dans cette étude de réaliser un temps moyen de maintien sur une population donnée.

## **2. MATERIEL ET METHODE**

### **2.1. Population**

Elle se compose de 40 sujets sains dont 19 hommes d'âge moyen de 24,5 ans ( $\pm 5,35$  ans) et 21 femmes d'âge moyen de 22,5 ans ( $\pm 2,42$  ans).

La taille moyenne des sujets est pour les hommes de 177 cm ( $\pm 14,3$  cm) et pour les femmes de 165 cm ( $\pm 10,8$  cm).

Le poids moyen des sujets masculins est de 73 kg ( $\pm 10,65$  kg) et pour les sujets féminins de 58 kg ( $\pm 2,21$  kg).

Le pourcentage de sujets pratiquant une activité sportive sur la population étudiée est de 63 % pour les hommes et 29 % pour les femmes.

Le critère d'inclusion dans l'étude est l'absence de pathologies, et d'algies rachidiennes.

## **2.2. Le matériel**

Nous avons utilisé comme matériel :

- une table de traitement
- un chronomètre
- un goniomètre

## **2.3. Méthode**

### **2.3.1. Tests préliminaires**

Avant cette épreuve, il convient d'évaluer la force des autres muscles participant au mouvement et ceux-ci doivent être sains pour qu'ils ne puissent pas modifier les résultats du test.

On évalue alors la force des muscles fléchisseurs de hanche (Psoas, Quadriceps), des fessiers participant à la stabilisation du bassin en rétroversion (Grand fessier, pelvi-trochantériens), des ischio-jambiers stabilisant les genoux en flexion, et des fléchisseurs du cou ; ceci par un testing musculaire classique.

De même, il faut apprécier l'extensibilité des muscles spinaux pour ne pas confondre une limitation ou une difficulté de maintien de la position demandée avec une hypoextensibilité des spinaux se traduisant par des zones de méplats ou de saillies musculaires de la colonne lors de l'enroulement en flexion du tronc quand le sujet assis, genoux tendus ou légèrement fléchis en cas d'hypoextensibilité des ischio-jambiers, doit tenter de toucher ses pieds avec ses mains.



### 2.3.2. Installation du sujet

Le sujet est en décubitus ; il effectue une flexion de hanche et de genoux à  $90^\circ$ , contrôlées à l'aide d'un goniomètre, genoux joints ; puis bras croisés sur la poitrine, il réalise une flexion cervicale maximale puis une flexion de tronc jusqu'à la pointe des scapulas sur un temps expiratoire. Ensuite, il doit maintenir cette position le plus longtemps possible tout en conservant une respiration normale.

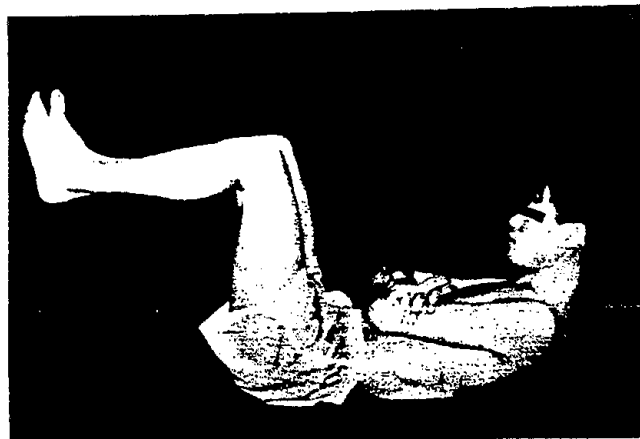


Figure 1 : Position du test décrit par Mr. SHIRADO (6).

### 2.3.3. Déroulement du test

Le sujet étant installé dans la position décrite précédemment, l'arrêt du test se fait par le patient lui-même quand il ne peut plus, pour des raisons de fatigue musculaire ou de douleurs tenir la position, ou par le kinésithérapeute quand celui-ci constate des variations par rapport à la position initiale, c'est-à-dire une chute de la flexion du tronc décelée par la main du thérapeute placée sous la pointe des scapulas donc dès que cette dernière reprend contact avec la table il y a arrêt du test. Il en est de même si on constate une variation des angles de flexion de hanche et de genoux, et si l'autre main du thérapeute placée sous la colonne lombaire du sujet perçoit une diminution d'appui de celle-ci ce qui traduirait une antéversion de bassin.

La quantification du temps de maintien obtenu se fait à l'aide d'un chronomètre, déclenché dès que la position désirée est acquise et stoppé à l'arrêt du test, donc à l'arrêt du maintien de la position, par une tierce personne.

Ce test est recommencé une seconde fois après une pause de 5 minutes pour voir si sa répétition modifie les résultats.

### 3. RESULTATS

Tableau I : Résultats en secondes des temps de maintien obtenus.

	Hommes	Femmes	Hommes et femmes
temps moyen 1 <sup>er</sup> essai	160,26	70	112,9
écart-type	119,77	35,32	98,7
temps moyen 2 <sup>ème</sup> essai	155,26	77,14	113,6
écart-type	95,83	36,6	88,5

Tableau II : Moyennes en secondes des 2 temps obtenus au 1<sup>er</sup> puis au 2<sup>ème</sup> essai.

	Hommes	Femmes
moyenne	157,76	73,57
écart-type	104,33	36,6
maximum	480	200
minimum	37,5	35

Tableau III : Répartition des sujets ayant une activité sportive dans la population.

	Fréquence	Nombre de sujets sportifs	pourcentage
hommes	19	12	63 %
femmes	21	6	29 %
hommes et femmes	40	18	100 %

Tableau IV : Relation entre le temps de maintien moyen et le facteur sport, et test de Mann-Whitney.

	Temps moyen (sec)	test de Mann Whitney
sportifs	136,8	p = 0,02
non sportifs	94,5	

### 3.1. Moyennes et écarts types (E.T.), (tab. I, tab. II) .

Les moyennes des temps de maintien obtenus au cours du premier essai réalisé sont pour les hommes de 160,26 sec, pour les femmes de 70 sec, et hommes et femmes confondus de 112,9 sec.

Celles obtenues au cours du second essai sont de 155,26 sec pour les hommes, de 77,14 sec pour les femmes et de 114,3 sec, hommes et femmes confondus.

A travers le calcul du coefficient de corrélation inter-classe, nous constatons que les moyennes de temps de maintien hommes et femmes confondus au cours du premier puis du second essais sont très corrélées ( $\rho = 0,88 [0,81 - 0,93]$ ) .

Et nous utiliserons donc pour la suite de l'analyse la moyenne de ces deux temps, d'où un temps de maintien moyen pour les hommes de 157,76 sec (E.T. = 104,33 sec) et pour les femmes de 73,57 sec (E.T. = 36,6 sec) .

Nous observons alors que la moyenne de temps de maintien est plus importante chez les hommes que chez les femmes, puisque les hommes ont un temps de maintien en moyenne de 84 sec supérieur à celui des femmes ; et une analyse multivariée avec une régression linéaire multiple nous montre que cette différence de moyenne est significative ( $p < 0,001$ ) . Ces deux groupes doivent donc être considérés comme différents.

### 3.2. Corrélation entre les différents paramètres et le temps de maintien.

Notre population est caractérisée par les différents paramètres que sont l'âge, la taille, le poids et la pratique sportive. Nous allons rechercher s'il existe une éventuelle corrélation entre chacun de ces paramètres et le temps de maintien du test en réalisant une analyse univariée.

Le coefficient de régression obtenu en corrélant l'âge au temps de maintien montre qu'il n'existe pas de relation significative entre ces deux valeurs ; il en est de même pour les facteurs taille et poids (Annexe IV fig. 3, fig. 4, fig. 5) .

Nous pouvons donc conclure qu'il n'existe aucune corrélation entre le temps de maintien et les paramètres d'âge, de taille et de poids.

L'analyse univariée pour établir s'il existe un lien entre la pratique sportive (hommes et femmes confondus) et le temps de maintien se fait elle, à partir du test de Mann-Whitney (tab. III, tab. IV) .

Ce dernier confirme ce lien ( $p = 0,02$ ) ; cependant il existe également une différence significative entre le sexe et la pratique sportive ( $p = 0,03$ ) et si tous les paramètres sont combinés et corrélés avec le temps de maintien, au travers d'une analyse multivariée, nous constatons que seul le facteur sexe est significativement lié au temps.

#### **4. DISCUSSION**

Nous constatons donc dans cette étude une plus grande aptitude des sujets masculins à maintenir la position demandée.

Cependant, cette différence significative de performances est aussi à mettre en relation avec la plus grande proportion de sujets sportifs chez les hommes, l'entraînement pouvant améliorer les capacités de maintien lors du test .

Il serait alors intéressant d'avoir une population homogène de sportifs pour réaliser ce test et davantage de précisions sur la nature et la fréquence de l'activité physique exercée pour pouvoir en déterminer ses conséquences sur la musculature abdominale.

Il serait également intéressant de pouvoir déterminer s'il existe une prépondérance de fibres musculaires de type I ou II d'un groupe par rapport à l'autre pouvant expliquer ces différences de performances.

De plus, notre étude a été réalisée sur une population assez homogène en âge (faible écart-type). Des variations de résultats sont certainement possibles dans des populations plus âgées, le vieillissement étant un facteur physiologique de diminution des performances musculaires.

On observe en effet divers phénomènes liés au vieillissement et pouvant être responsables d'une altération des capacités de contraction comme la diminution avec l'âge de la consommation maximale d'oxygène, de la fréquence cardiaque, de la masse maigre, de la force isométrique ainsi qu'une augmentation des résistances périphériques et de la fatigabilité musculaire (10).

Nous n'avons par ailleurs pas observé de différence significative de résultats entre le premier et le second essai, ce qui nous laisse supposer que la compréhension du test, pour cette population donnée, a été globalement immédiate et que sa récupération dans le temps, qui se réalise de façon exponentielle après l'arrêt des contractions isométriques (10), a été assez bonne.

Ce test se révèle donc bien simple à réaliser et à reproduire.

Son inconvénient est celui du maintien d'une contraction statique importante, car celui-ci provoque dans le muscle une ischémie et «on entre alors dans un état de fatigue musculaire» (3) d'où l'apparition pour un certain nombre de sujets de tremblements ou secousses tétanisantes lors du test et de légères douleurs localisées au niveau des muscles fléchisseurs du cou et des abdominaux qui cessent conjointement à l'arrêt du test.

De plus, «le temps de maintien d'une contraction statique est principalement lié à la force relative du muscle» (10) et ce test nous donne donc bien une évaluation de la force musculaire des abdominaux.

On peut cependant s'interroger sur la sollicitation des abdominaux, lors de ce test, en tant que rétroverseurs du bassin. Car si, dans le test d'abaissement des membres inférieurs décrit par KENDALL, les abdominaux doivent lutter contre l'action de plus en plus puissante et lordosante des fléchisseurs de hanche, les hanches sont ici placées à 90° de flexion, assurant ainsi une protection de la colonne lombaire, et cette action de lordose des fléchisseurs de hanche est faible d'où une contraction statique des abdominaux pour stabiliser le bassin en rétroversion de faible intensité.

Le test de SHIRADO sollicite donc essentiellement les abdominaux en tant que fléchisseurs du tronc.

Nous avons par ailleurs retrouvé dans la littérature une variation de la position qui est décrite par M. SHIRADO et que nous avons utilisée : cette variation consiste en une stabilisation passive du bassin en rétroversion à l'aide d'une chaise ou d'un tabouret placé sous les jambes et soutenant ainsi les membres inférieurs (5) .

De plus, si ce test évalue les capacités de contractions statiques des muscles abdominaux, la controverse à propos du rôle des abdominaux dans la statique rachidienne n'est elle, toujours pas réglée.

Pour certains les abdominaux, commandant la bascule du bassin, sont les muscles permettant un redressement de la lordose lombaire ; et leur déficit est responsable d'une tendance à l'antéversion et à l'hyperlordose (9, 1) .



Pour d'autres, ce rôle n'est que théorique ; l'homme en position debout rectiligne étant en déséquilibre antérieur, le contrôle de sa station debout est réalisé par la contraction tonique des muscles du plan postérieur, les abdominaux étant eux relâchés (7,2) . Ils n'interviennent que lors d'un redressement conscient de la lordose lombaire, lors d'efforts de soulèvement brefs et intenses où leur contraction en augmentant la pression dans la cavité abdomino - thoracique transmet les efforts sur la ceinture pelvienne et le périnée soulageant ainsi la pression au niveau des disques vertébraux (7) , et lors d'un déséquilibre de posture mais «ont un rôle discret dans la statique rachidienne» (2) .

Les abdominaux ont un autre rôle : celui de «contention de l'abdomen» en créant un appui hydraulique sur lequel s'appuie le diaphragme (3) .

«La statique de l'homme debout s'appuyant alors sur la solution des pressions internes» (2) .

## 5. CONCLUSION

Une population de 40 sujets constitue un petit échantillon ne permettant pas d'établir une référence de temps totalement objective.

Il serait nécessaire de prolonger l'étude sur une population plus importante pour obtenir une référence de temps plus fiable.

Cependant, les valeurs obtenues dans ce test peuvent servir de point de repère et permettent une appréciation de la musculature abdominale ; ce test se révélant bien être simple à réaliser, rapide, reproductible et protégeant la colonne lombaire , ce qui pourrait faire de lui une base d'exercices de renforcement des abdominaux chez les sujets lombalgiques.

Il conviendra par ailleurs de différencier les résultats des sujets masculins et des sujets féminins, ces derniers étant plus faibles. Les valeurs de référence seront donc de **157,76** sec pour les hommes et de **73,57** sec pour les femmes.

Une étude électromyographique permettrait en complément de déterminer le type de fibres et donc le mode de travail des abdominaux et il serait également intéressant après avoir défini un test d'endurance des abdominaux réalisable chez les sujets lombalgiques, de définir l'effet d'un renforcement musculaire des abdominaux sur les hyperlordoses et les lombalgies.

## BIBLIOGRAPHIE

1. ANTHONY C.P., KOLTHOFF N.J.- Manuel d'anatomie et de physiologie. - 9<sup>ème</sup> éd.- SAINT-LOUIS : The C.V. Mosby Company, 1978.
2. BUSQUET L.- Les chaînes musculaires : lordoses - cyphoses - scolioses et déformations thoraciques.- tome II.- PARIS : Frison-Roche, 1995.- 180 p.
3. CALAIS-GERMAIN B., LAMOTTE A.- Anatomie pour le mouvement : bases d'exercices.- tome II.- SAINT- ETIENNE : Désiris, 1990.- 302 p.
4. DANIELS L., WORTHINGHAN C.- Le bilan musculaire : Technique de l'examen clinique.- 5<sup>ème</sup> éd.- PARIS : Maloine, 1990 - 186 p.
5. E.M.C. 26-062-A-10
6. ITO T., RPT., SHIRADO O., MD., Ph D., SUZULI H., RPT., TAKANASHI M., MA., RPT., KANEDA K., MD, PhD, STRAX T.E.- Lumbar trunk muscle endurance testing, an inexpensive alternative to a machine for evaluation.- Archives of Physical Medecine and Rehabilitation, 1996, 77, n° 1, p. 75-99.
7. KAPANDJI I.A.- Physiologie articulaire : tronc et rachis.- 5<sup>ème</sup> éd.- PARIS : Maloine, 1994.- 225 p.

8. KENDALL F.P., KENDALL E., Mc CREARY.- Les muscles : bilan et étude fonctionnelle.- 3<sup>ème</sup> éd.- PARIS : Maloine, 1988.- 325 p.
9. LACOTE M., CHEVALIER A.M., MIRANDA A., BLETON J.P. - Evaluation clinique de la fonction musculaire.- 2<sup>ème</sup> éd.- PARIS : Maloine, 1990 - 580 p.
10. MONOD H., FLANDROIS R.- Physiologie du sport : bases physiologiques des activités physiques et sportives.- 4<sup>ème</sup> éd.- PARIS : Masson, 1997.- 267 p.

# ANNEXES

## ANNEXE I

### Hommes

Sujets	Age (ans)	Taille (cm)	Poids (kg)	Sportif (oui ou non)	1 <sup>er</sup> temps (sec)	2 <sup>ème</sup> temps (sec)
1	21	184	75	O	300	260
2	22	179	67	O	200	255
3	22	172	67	N	540	420
4	24	180	72	O	85	90
5	22	169	66	O	370	235
6	24	190	85	O	50	45
7	23	177	72	O	190	275
8	24	160	55	N	90	95
9	23	175	74	N	90	125
10	26	174	76	O	105	135
11	22	171	67	O	135	135
12	22	171	57	N	35	40
13	36	179	80	O	130	120
14	24	180	84	N	170	100
15	36	176	70	N	110	230
16	22	180	70	O	150	155
17	23	194	97	N	105	85
18	22	184	80	O	100	75
19	31	176	76	O	90	75

## ANNEXE II

### Femmes

Sujets	Age (ans)	Taille (cm)	Poids (kg)	Sportif (oui ou non)	1 <sup>er</sup> temps (sec)	2 <sup>ème</sup> temps (sec)
1	20	169	58	N	45	55
2	22	162	52	N	60	60
3	24	168	61	N	70	80
4	21	163	47	N	75	65
5	22	160	62	N	95	55
6	22	169	60	N	15	60
7	19	165	48	N	30	40
8	23	163	57	N	45	40
9	24	160	53	N	35	55
10	23	169	64	N	65	60
11	24	163	50	O	70	70
12	21	158	63	N	60	50
13	23	158	58	O	110	90
14	22	169	61	O	75	105
15	20	170	65	N	100	95
16	21	166	50	O	55	90
17	21	174	57	O	45	55
18	20	165	65	N	55	50
19	32	158	55	N	65	75
20	23	172	62	N	120	150
21	25	170	65	O	180	220

### ANNEXE III



Figure 1 : Comparaison des temps de maintien hommes/femmes (différence significative, p 0.0005)

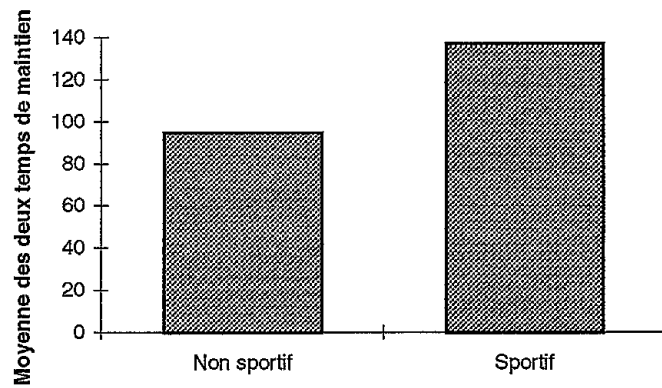


Figure 2 : Comparaison des temps de maintien selon l'activité sportive (différence significative, p 0.02)



## ANNEXE IV

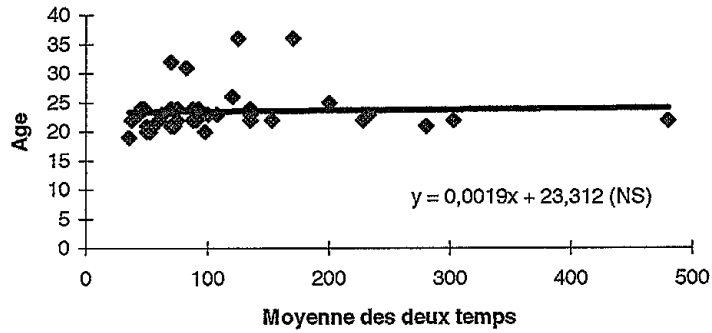


Figure 3 : Régression temps de maintien / âge

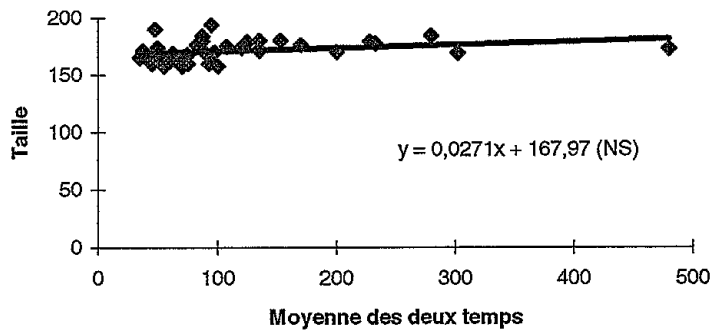


Figure 4 : Régression temps de maintien / taille

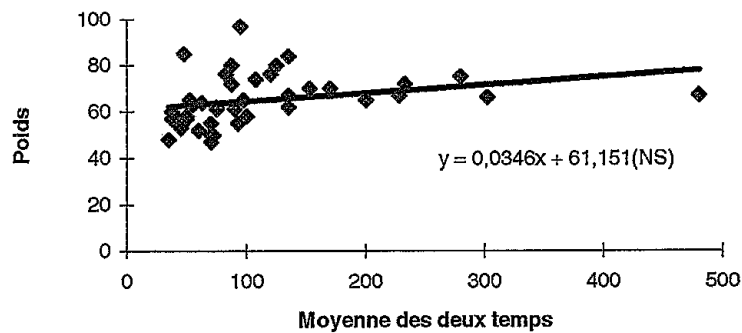
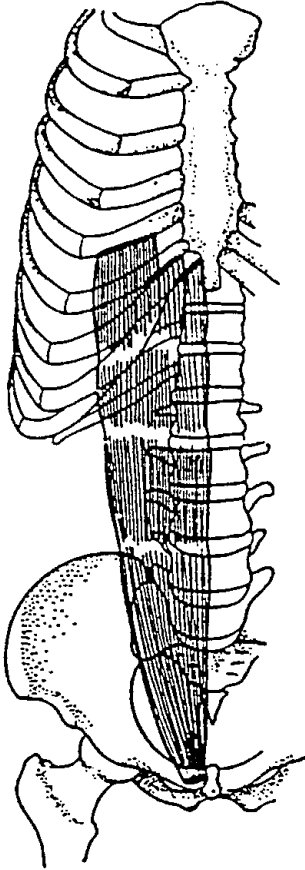


Figure 5 : Régression temps de maintien / poids

ANNEXE V

**TRONC : FLEXION**



Vue antérieure :  
Grand droit de l'abdomen

*Amplitude du mouvement :*

En décubitus dorsal, la partie supérieure du tronc peut se fléchir en direction du bassin jusqu'au décollement des omoplates du plan d'examen. Le mouvement s'effectue principalement au niveau du rachis dorsal. (Le tronc est amené en position assise lorsque les fléchisseurs des hanches entrent en jeu alors que les muscles de l'abdomen jouent le rôle de fixateurs.)

*Facteurs limitant le mouvement :*

1. Tension du ligament vertébral commun postérieur, des ligaments jaunes, interépineux et surépineux.
2. Tension des spinaux dorsaux.
3. Contact du coin antéro-inférieur de chaque corps vertébral avec le coin antéro-supérieur de la vertèbre sous-jacente.
4. Compression de l'anneau fibreux en avant.
5. Contact des dernières côtes avec l'abdomen.

*Fixation du mouvement :*

1. Contraction des fléchisseurs de hanche.
2. Poids des membres inférieurs et du bassin.

**MUSCLES PRINCIPAUX**

MUSCLE	ORIGINE	TERMINAISON
Grand droit de l'abdomen ( <i>Rectus abdominis</i> ) Inn. : Nerfs intercostaux (7 <sup>e</sup> - 12 <sup>e</sup> )	a. Epine pubienne b. Symphyse pubienne	a. Par 3 languettes aux cartilages des 5 <sup>e</sup> , 6 <sup>e</sup> et 7 <sup>e</sup> côtes
<i>Muscles accessoires</i> Petit oblique de l'abdomen Grand oblique de l'abdomen (action inversée)		

## ANNEXE VI

### TRONC : FLEXION

#### Normal

Décubitus dorsal, mains derrière la tête.

Stabiliser les membres inférieurs.

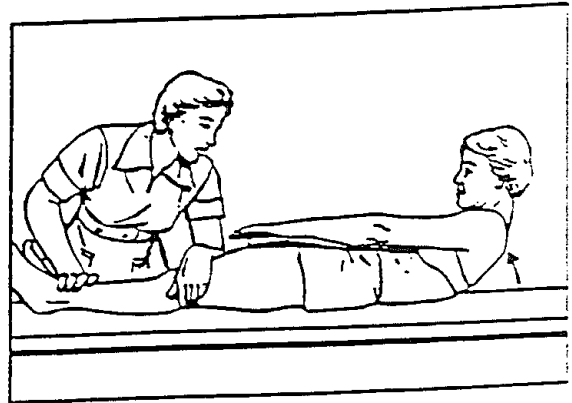
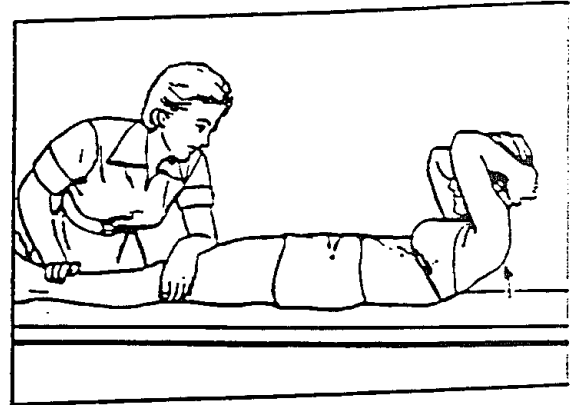
Le sujet fléchit le tronc dans toute l'amplitude du mouvement. Il faut insister sur l'enroulement du tronc ; la flexion est possible jusqu'à ce que les omoplates perdent le contact de la table.

En cas de déficit des abdominaux, la mise en jeu des fléchisseurs de hanche peut entraîner une lordose lombaire. Dans ce cas, hanches et genoux doivent être fléchis (pieds à plat sur la table). Ceci permet la détente et l'élimination des fléchisseurs de hanche. Cependant s'il existe un déficit des spinaux lombaires, la contraction des abdominaux peut entraîner une bascule postérieure du bassin.

Dans ce cas précis, la mise en tension des fléchisseurs de hanche aurait une action stabilisatrice utile sur le bassin.

Note : il convient d'observer l'ombilic. Un mouvement ascendant indique la prévalence des faisceaux supérieurs des grands droits, un mouvement vers le bas, la prévalence des faisceaux inférieurs.

L'étude de la flexion du tronc doit être précédée du bilan de la flexion du cou.

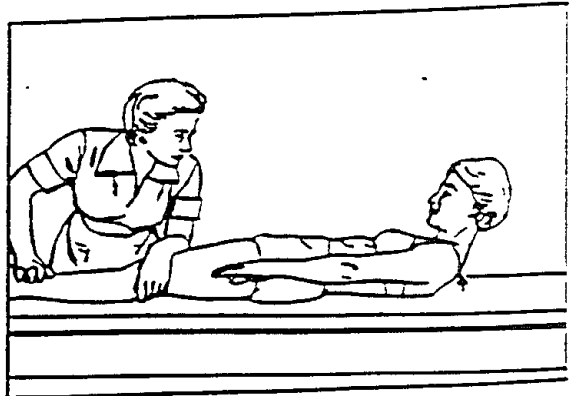


#### Bon

Décubitus dorsal, bras le long du corps.

Stabiliser les membres inférieurs.

Le sujet exécute une flexion dans toute l'amplitude.



#### Passable

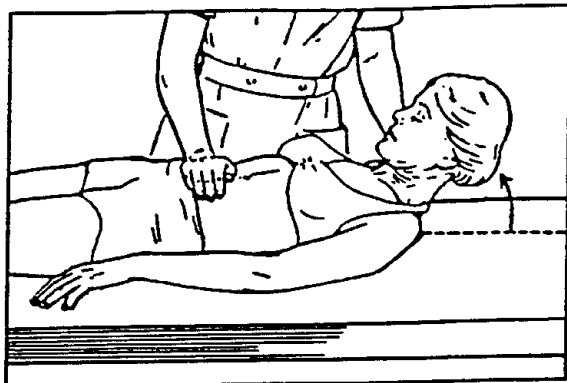
Décubitus dorsal, bras le long du corps.

Maintenir les membres inférieurs.

Le sujet réalise une flexion partielle. La tête, les saillies des épaules et la partie supérieure des omoplates doivent quitter le plan d'examen, la pointe restant au contact de la table.

## ANNEXE VII

### TRONC : FLEXION

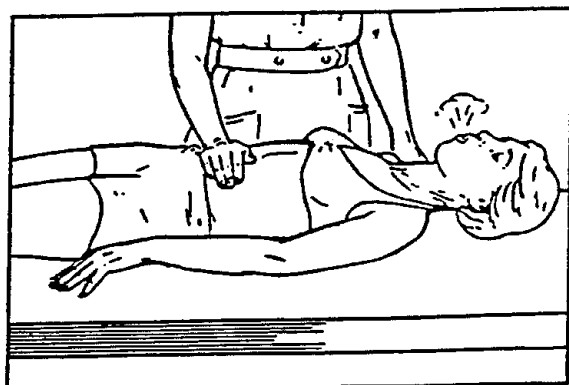


#### **Médiocre**

Décubitus dorsal, bras le long du corps.

Le sujet fléchit le rachis cervical. La partie inférieure du thorax se déprime et le bassin est basculé jusqu'à ce que le rachis lombaire repose à plat sur la table.

Il faudra s'aider de la palpation pour apprécier le caractère homogène de la contraction.



#### **Trace et zéro**

Décubitus dorsal.

Une légère contraction peut être perçue en palpant la paroi abdominale lorsque le sujet tente de tousser (ainsi que lors d'une forte expiration ou d'une tentative de soulèvement de la tête).