

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

**ETUDE DE LA CORRELATION ENTRE LA DISTANCE DOIGT-SOL ET LA
DOUBLE INCLINOMETRIE CHEZ LE SUJET SAIN.**

Mémoire présenté par Rodrigue DE OLIVEIRA,
étudiant en 3ème année de masso-kinésithérapie
en vue de l'obtention du Diplôme d'Etat
de Masseur-Kinésithérapeute
Année 2014/2015

1. INTRODUCTION :	1
2. RAPPELS :	2
2. 1. Rappels anatomiques :	2
2. 1. 1. Généralités :	2
2. 1. 2. Le complexe lombo-pelvi-fémoral :	2
2. 2. Rappels cinésiologiques :	3
2. 2. 1. La flexion analytique :	4
2. 2. 2. La flexion lombaire :	4
2. 2. 3. La flexion pelvienne :	5
2. 2. 4. Les facteurs limitant :	5
3. RECHERCHE BIBLIOGRAPHIQUE :	6
4. MATERIEL ET METHODE :	8
4. 1. Population :	8
4. 2. Matériel :	9
4. 3. Méthode :	9
4. 3. 1. Conditions :	9
4. 3. 2. Distance doigt-sol :	10
4. 3. 3. Double inclinométrie :	11
5. RESULTATS :	13
5. 1. Analyses statistiques :	13
5. 2. Présentation des résultats :	14

5. 2. 1. Selon le genre :	16
5. 2. 2. Selon le signe de la distance doigt-sol :	18
5. 2. 3. Selon la différence entre la mesure pelvienne et la mesure lombaire de la double inclinométrie :	19
6. DISCUSSION :	21
7. CONCLUSION :	25

RESUME

Dans le cadre de pathologie touchant la mobilité lombo-pelvienne, de nombreuses techniques permettent de quantifier la flexion du tronc sur les membres inférieures lors du bilan dynamique. La distance doigt-sol est l'une des techniques les plus simples, et par conséquent l'une des plus utilisées, mais elle reste globale. Dans les techniques plus segmentaires, nous retrouvons la double inclinométrie qui permet d'évaluer le secteur lombaire et pelvien. L'objectif de cette étude est de comparer ces deux techniques en analysant leur corrélation puis, d'étudier divers facteurs, qui pourraient influencer cette corrélation, tels que le genre, l'hypoextensibilité de la chaîne postérieure et la différence d'amplitude de la flexion lombaire et pelvienne.

Cette étude, menée sur 41 sujets, nous a permis de montrer qu'il existe une forte corrélation entre la distance doigt-sol et la mesure lombo-pelvienne de la double inclinométrie, et que les facteurs étudiés n'ont que peu d'influence sur cette corrélation. Au niveau de la flexion pelvienne, nous avons trouvé une forte corrélation avec la distance doigt-sol, mais elle chute considérablement lorsque les sujets possèdent une hypoextensibilité de la chaîne postérieure. Tandis que la corrélation avec la mesure de la flexion lombaire n'est que relative, elle est aussi plus marquée chez les sujets féminins et devient très forte lorsqu'elle tend vers la flexion pelvienne.

Nous avons donc conclu que, malgré le fait que ces deux méthodes de mesure soient validées, elles ne peuvent se substituer l'une à l'autre et que le choix d'utiliser ces techniques individuellement ou en complémentarité, dépendra de ce que le masseur-kinésithérapeute veut objectiver.

Mots clés : Double inclinométrie, Distance doigt-sol, Double inclinometer, Fingertip to floor, Lumbar range of motion.

1. INTRODUCTION :

Dans le cadre de pathologies touchant le rachis, notamment dans le cas des lombalgies, la mesure de la mobilité lombo-pelvienne est une étape indispensable lors du bilan objectif. Bien que, la HAS ne préconise aucune recommandation spécifique concernant l'utilisation d'une méthode de mesure précise pour l'évaluation de la mobilité du tronc, ce qui nous laisse le choix des techniques [1][2].

Or les techniques permettant de quantifier et de suivre l'évolution de cette mobilité articulaire, sont diverses et variées, plus ou moins précises et plus ou moins spécifiques. Parmi les tests enseignés aux étudiants de l'IFMK de Nancy, il y a :

- le test de SCHOBER, introduit en 1937 par un rhumatologue du même nom. Ce test, spécifique de la flexion lombaire, est basé sur l'allongement du tissu cutané lorsque le sujet se penche en avant.
- la distance doigt-sol, contesté et peu spécifique de par la mise en jeux de nombreuses articulations, ce test mesure la souplesse de l'ensemble de la chaîne postérieure lors de la flexion de tronc.
- la double inclinométrie, technique introduite en 1967 par LOEBL, permettant de quantifier la flexion du complexe lombo-pelvi-fémoral, la flexion pelvienne à l'aide de deux inclinomètres de RIPPSTEIN, ainsi que la flexion lombaire par la différence des précédentes mesures. [3]

Nous nous intéressons dans ce mémoire à la mesure de la flexion par la distance doigt-sol et par la double inclinométrie. Deux tests, l'un global et l'autre plus sectorisé, qui mesure le même mouvement pour une cible différente et par une méthode différente.

Nous avons donc choisi de comparer ces deux techniques pour découvrir "quelle est la corrélation entre la distance doigts-sol et la double inclinométrie".

2. RAPPELS :

2. 1. Rappels anatomiques : [4][5]

2. 1. 1. Généralités :

Le rachis est un ensemble polyarticulé qui réunit les deux ceintures et la tête, et se situe sur toute la hauteur dorsale du tronc.

La colonne vertébrale est formée par l'empilement de 33 vertèbres dont 7 cervicales, 12 thoraciques, 5 lombaires reliées par des disques intervertébraux ainsi que 5 sacrées et 4 coccygiennes soudées. Ces vertèbres forment trois colonnes de par l'empilement des corps vertébraux et des processus articulaires postérieurs, entourant le foramen vertébral. Ces trois colonnes sont reliées par les deux pédicules et l'arc des lames, fermant ainsi le foramen vertébral.

2.1.2. Le complexe lombo-pelvi-fémoral :

Le rachis lombaire est le plus inférieur du rachis mobile. Il constitue la jonction mobile entre la région thoracique et pelvienne, qui sont moins mobiles. Il possède des vertèbres plus massives dont l'empilement forme une courbure convexe en avant appelée lordose. Cette partie du rachis, intimement liée aux viscères, est de plus encadrée par des masses musculaires, tels que les psoas en avant et les spinaux en arrière. Ces différents éléments constituent une véritable poutre composite formant ainsi la face postérieure du caisson abdominal.

Dans sa partie inférieure, le rachis lombaire forme la jonction lombo-sacrée avec le sacrum et les ailes iliaques. Véritable zone de transmissions des forces inférieures et du poids du corps, ces forces vont se croiser aux niveaux de la symphyse pubienne et des articulations sacro-iliaques. De plus, le bassin réalise le soutien des masses viscérales de par sa forme évasée.

Ensuite, le complexe lombo-pelvi-fémoral fait suite à l'articulation de la hanche. Sphéroïde, congruente et concordante, la coxo-fémorale est une articulation portante dont la vocation fonctionnelle est essentiellement la stabilité malgré une grande mobilité permise

2. 2. Rappels cinésiologiques :

Le rachis possède aussi bien un rôle dans la statique du tronc que dans la dynamique de celui-ci. Cet aspect statico-dynamique permet à l'homme de pouvoir se tenir dans une position verticale stable tout en profitant d'une mobilité utile à la dissociation des ceintures et donc à l'orientation des membres et de la tête.

La flexion de tronc est un mouvement s'effectuant dans un plan sagittal, portant le tronc vers l'avant et le bas. Lors du mouvement demandé, le sujet debout se penche en avant, genoux tendus. Ainsi, l'ensemble de son rachis s'enroule en avant, effectuant une flexion au niveau de chaque arthron. Puis la flexion lombaire épuisée, le mouvement se poursuit au niveau des articulations coxo-fémorales.

Les muscles effectuant la flexion de tronc sont les muscles abdominaux dont les grands droits et les obliques. Mais à partir d'une position debout, ce mouvement est essentiellement permis par la contraction excentrique des muscles extenseurs du rachis et des articulations coxo-fémorales. Ainsi ce sont les muscles spinaux et les muscles ischio-jambiers qui vont réaliser le mouvement de flexion par leur action freinatrice.

2. 2. 1. La flexion analytique :

Lors de la flexion analytique du rachis, c'est-à-dire au niveau d'un arthron, la vertèbre supérieure glisse vers l'avant et l'espace intervertébral diminue au niveau du bord antérieur. Ce mouvement équivaut à un glissement-bâillement sagittal des processus articulaires postérieurs. Ceci entraîne donc une augmentation de la pression antérieure au niveau du disque intervertébral et chasse le nucléus pulposus vers l'arrière. Le nucléus vient s'appuyer sur les fibres postérieures de l'annulus fibrosus dont il augmente la tension. Les fibres de l'annulus tendent à ramener le nucléus à sa position initiale, c'est le phénomène d'auto-stabilisation.

2. 2. 2. La flexion lombaire :

Le jeu de flexion-extension est très sollicité lors des mouvements d'anté-rétroversions du bassin. La région lombaire est très liée à la région pelvienne au niveau de la mobilité, on parle donc de complexe lombo-pelvi-fémoral. Les cinq arthrons participent à la flexion lombaire, mais les deux derniers, L4-L5 et L5-S1, sont les plus mobiles et représentent 50% de ce mouvement. L'amplitude de la flexion lombaire est de 45° selon CASTAING, de 40° selon KAPANDJI et 55° d'après LOUIS.

2. 2. 3. La flexion pelvienne :

Le bassin possède un rôle prépondérant dans la statique vertébrale et dans la dynamique du complexe lombo-pelvi-fémoral. Les modifications de placement pelvien provoquent des modifications de courbures rachidiennes. Lors de la flexion de tronc, c'est la flexion lombaire maximale qui va entraîner le bassin en bascule antérieure donnant donc une flexion de hanche en chaîne fermée.

2. 2. 4. Les facteurs limitant :

Lors de la flexion, ce sont les éléments postérieurs du rachis qui vont limiter ce mouvement. Il y a donc une mise en tension des ligaments de l'arc postérieur tels que les ligaments inter épineux, ligaments supra épineux, ligaments jaunes, le ligament longitudinal ainsi que des capsules des articulations zygapophysaires. Il existe aussi une limitation musculaire par la mise en course externe des muscles spinaux, au niveau du rachis et notamment des muscles ischio-jambiers au niveau pelvien.

3. RECHERCHE BIBLIOGRAPHIQUE :

Pour la rédaction de ce mémoire, nous avons consulté plusieurs bases de données afin de trouver de la littérature traitant des deux tests concernés. Les mots-clés utilisés en français sont : double inclinométrie, distance doigt sol, complexe lombo-pelvi-femoral, mobilité lombaire et lombalgie et en anglais : double inclinometer, fingertip to floor et lumbar range-of-motion. Ces mots-clés ont été utilisés sur les bases de données suivantes : PubMed, Réédoc, Cochrane library, Kinédoc, EM Premium, PEDro, l'AFREK, REEDOC-IRR et la HAS.

- Double inclinométrie :

EM Premium : 5 références

REEDOC-IRR : 0 référence

Kinédoc : 3 références

AFREK : 1 référence

- Distance doigt sol :

EM Premium : 148 références

REEDOC-IRR : 2 références

Kinédoc : 17 références

AFREK : 0 référence

- Mobilité lombaire :

EM Premium : 71 références

REEDOC-IRR : 22 références

Kinédoc : 75 références

- Complexe lombo-pelvi-fémoral :

EM Premium : 358 références

REEDOC-IRR : 12 références

Kinédoc : 21 références

- Lombalgie :

HAS : 34 références dans les recommandations et guides

- Double inclinometer :

PubMed : 22 références

REEDOC-IRR : 3 références

Cochrane Library : 10 références

PEDro : 4 références

- Fingertip to floor:

PubMed : 70 références

REEDOC-IRR : 13 références

Cochrane Library : 25 références

PEDro : 0 référence

- Lumbar range of motion :

PubMed : 87 références

REEDOC-IRR : 64 références

Cochrane Library : 3 références

PEDro : 0 référence

Nous avons ainsi obtenu 1070 références sous forme d'articles et d'ouvrages. Nous avons ensuite sélectionné les références évoquant la biomécanique de la flexion de tronc, les propriétés de la distance doigt sol et de la double inclinométrie ainsi que leur validité. Au final, 14 articles et 3 ouvrages ont été retenus.

4. MATERIEL ET METHODE :

4. 1. Population :

La population étudiée lors de cette étude est composée de 41 sujets, dont 22 sujets féminins et 19 sujets masculins. Tous étant exclusivement des étudiants de l'ILFMK, âgés de 20 à 30 ans. Les critères d'exclusion étant :

- toutes personnes présentant une pathologie rachidienne connue,
- toutes personnes présentant des douleurs rachidiennes.

Chaque sujet aura, au préalable, lu et signé une fiche de consentement éclairé. (Annexe I)

4. 2. Matériel :

Le matériel utilisé, lors de cette étude, est constitué de :

- une plateforme surélevée et graduée pour le test de la distance doigt-sol,
- deux goniomètres de RIPPSTEIN et un crayon dermographique pour la double inclinométrie.

4. 3. Méthode :

4. 3. 1. Conditions :

Pour avoir une bonne reproductibilité la position de départ des deux tests sera identique, c'est à dire : le sujet en position debout les pieds parallèles et écartés de cinq centimètres.

Avant d'effectuer les tests le sujet réalisera un échauffement consistant à répéter à deux reprises des mouvements de flexion-extension, latéro-flexion gauche-droite et rotation gauche droite [6].

Les deux tests étant effectués l'un après l'autre, cet échauffement permet donc de diminuer l'influence de l'un des tests sur le deuxième, sachant l'ordre de réalisation change une fois sur deux. Pour chaque test, trois mesures seront réalisées et nous ne retiendront que la mesure la plus élevée.

Lors de ces deux tests, il est important que le sujet garde ses genoux tendus, ils ne doivent pas être fléchis.

4. 3. 2. Distance doigt-sol :

Pour réaliser ce test, le sujet se place debout sur une plateforme surélevée présentant une planche antérieure graduée. Il réalise une flexion antérieure du rachis, sur un temps expiratoire. Les membres supérieurs sont tendus vers le sol, les mains plaquées sur la planche antérieure et ses membres inférieurs restent tendus. La hauteur des médius est toisée par rapport à la plaque fixée au socle. Une mesure négative signifie que les médius descendent plus bas que les soles plantaires [7]. (Figure 1)



Figure 1 : Mesure de la distance doigt-sol.



Figure 2 : Mesure de la distance doigt-sol, de face.

4. 3. 3. Double inclinométrie :

Nous commençons par effectuer la recherche palpatoire. D'abord, pour repérer la vertèbre S2, nous partons des fossettes de MICHAELIS afin de repérer les épines iliaques postéro-supérieures, que nous allons joindre par une ligne correspondant à la vertèbre S2. Ensuite pour repérer la jonction T12-L1, nous plaçons nos mains sur les crêtes iliaques, les pouces sont écartés des autres doigts et tombent en regard de L4. Puis nous remontons jusqu'à T12 en suivant les épineuses, et nous vérifions en suivant les côtes inférieures jusqu'au rachis. (Figure 3)

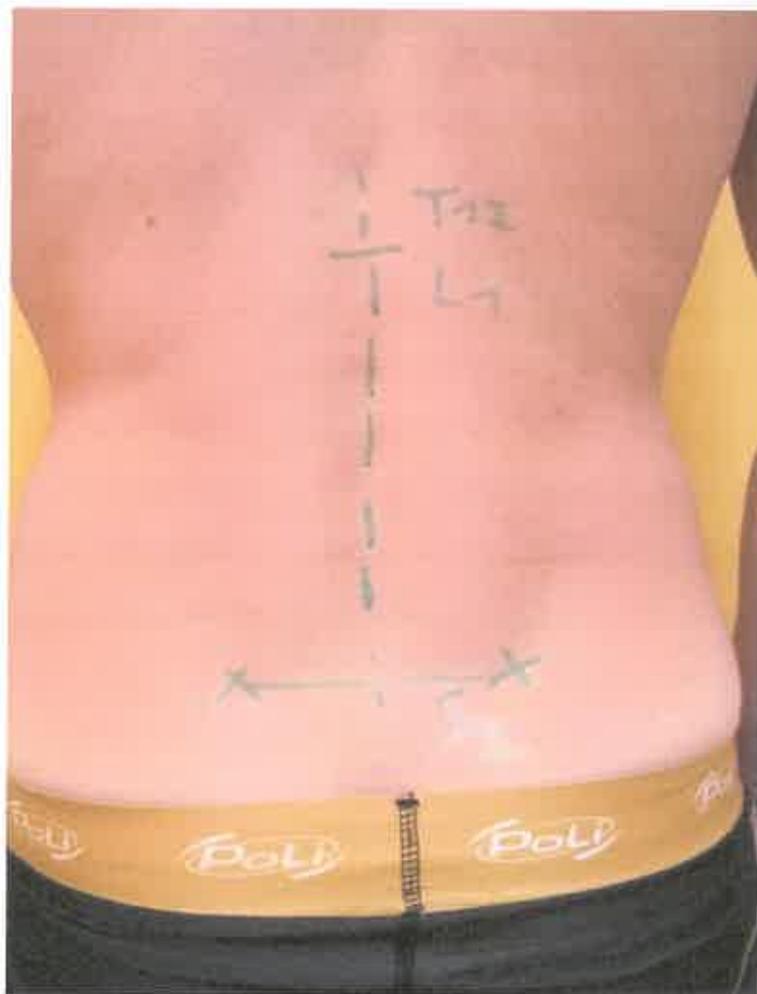


Figure 3 : Repérage de la jonction T12-L1 et de S2

Le sujet se place debout les pieds écartés de cinq centimètres. Un inclinomètre de type RIPPSTEIN est positionné sur la face postérieure du sacrum, au niveau de la deuxième vertèbre sacrée dans le but de mesurer la flexion pelvienne (DI S2). Un autre inclinomètre est placé sur la jonction entre la douzième vertèbre thoracique et la première vertèbre lombaire pour mesurer la flexion lombo-pelvienne (DI T12). Les deux inclinomètres sont étalonnés sur 0° au préalable. Ensuite, le sujet se penche en avant, sur un temps expiratoire. Ses membres inférieurs sont tendus et ses membres supérieurs sont ballants. Le praticien relève les mesures lorsque la flexion maximale est atteinte, et calcule la différence d'inclinaison entre les deux instruments pour avoir l'amplitude de la flexion lombaire (DI T12-S2) [8]. (Figure 4)



Figure 4 : Mesure de la double inclinométrie.

5. RESULTATS :

5. 1. Analyses statistiques :

Nous désirons savoir quel est le lien entre la double inclinométrie et la distance doigt-sol, dans une population saine. Ainsi la comparaison entre les différentes mesures de la double inclinométrie et la distance doigt-sol a été étudiée grâce au test de corrélation de BRAVAIS-PEARSON.

Le résultat obtenu est le coefficient de corrélation de BRAVAIS-PEARSON, nommé " r ". Il représente un indice statistique qui permet d'exprimer l'intensité et le sens (positif ou négatif) de la relation linéaire entre deux variables quantitatives. Ce coefficient varie entre -1 et +1. L'intensité de la relation linéaire sera donc d'autant plus forte que la valeur du coefficient est proche de +1 ou de - 1, et d'autant plus faible qu'elle est proche de 0. Ainsi lorsqu'il n'y a pas de relation linéaire entre les variables $r = 0$, ce qui n'exclut pas l'existence d'une relation autre que linéaire. Le seuil de significativité "p" est fixé à 0,05.

5. 2. Présentation des résultats :

Tableau I : Récapitulatif des résultats. D.D.S : distance doigt-sol, D.I. T12 : flexion lombopelvienne, D.I. S2 : flexion pelvienne, D.I. T12-S2 : flexion lombaire.

	D.D.S.	D.I. T12	D.I. S2	D.I. T12-S2
Moyenne	0,74cm	111,22°	55,37°	55,85°
Médiane	4,5cm	105°	50°	55°
Minimum	-28cm	80°	30°	30°
Maximum	23cm	155°	90°	75°
Coefficient de corrélation avec la D.D.S : "r"		-0,94	-0,86	-0,58
Seuil de significativité "p"		< 0,05	< 0,05	< 0,05

Les résultats sont en accord avec les normes proposées par Lempereur pour la distance doigt-sol, qu'il considère comme étant de 0 cm [9], ainsi que celles proposées par MAYER et al pour la double inclinométrie qui sont de 55° plus ou moins 10° pour la flexion lombaire et pelvienne [10].

D'après les résultats, nous constatons une forte corrélation négative entre la distance doigt-sol (D.D.S.) et la mesure lombo-pelvienne de la double inclinométrie (D.I. T12), avec un coefficient de corrélation proche de -1. Ceci prouve que l'essentiel de la flexion de tronc s'effectue majoritairement au niveau lombo-pelvien.

Nous retrouvons aussi une forte corrélation avec la mesure pelvienne de la double inclinométrie (D.I. S2) avec $r = -0,86$, tandis que ce lien diminue avec la mesure lombaire de la double inclinométrie (D.I. T12-S2) tout en restant significatif avec un coefficient de corrélation égal à $-0,58$. Ces résultats sont en accord avec l'étude de KIPPERS, qui démontre que la distance doigt-sol est plus représentative de l'extensibilité des muscles ischio-jambiers que de la mobilité lombaire [11]. Des résultats similaires ont été trouvés par VOISIN et al [12].

Pour mieux comprendre ce lien qui existe entre ces deux techniques de mesure, nous avons séparé la population étudiée en plusieurs groupes. Ces groupes sont formés à partir de certains paramètres tels que le genre, le signe de la distance doigt-sol et la différence entre la mesure pelvienne et la mesure lombaire de la double inclinométrie. Ensuite, l'analyse statistique reste la même, avec l'application du test de BRAVAIS-PEARSON.

5. 2. 1. Influence du genre :

Dans le but de comparer les mesures des sujets masculins et féminins, nous avons utilisé le test de STUDENT, qui nous permet d'apprécier une différence statistique des mesures entre ces deux groupes.

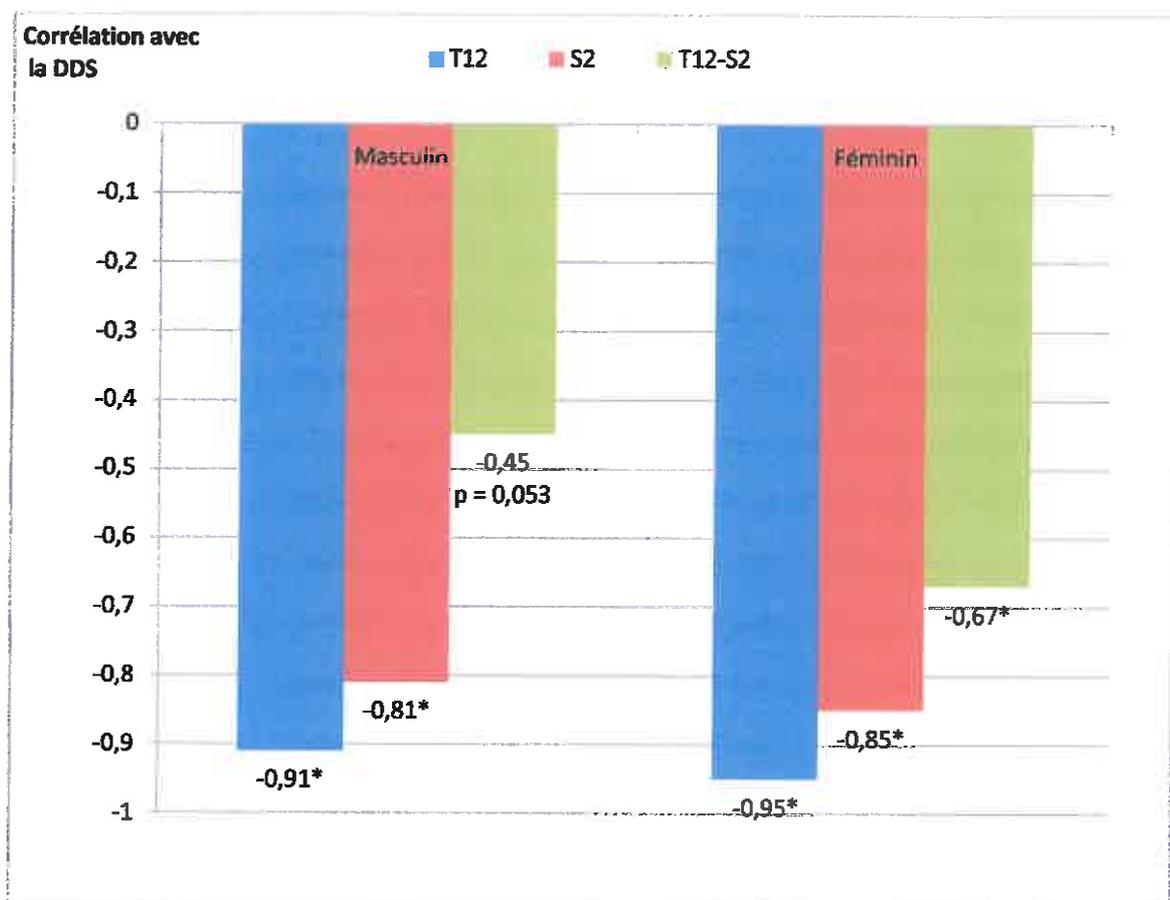
Le test t de STUDENT révèle un résultat significatif pour la DDS, la flexion lombo-pelvienne et la flexion pelvienne avec $p < 0.05$. Tandis que le test est non significatif pour la flexion lombaire, $p = 0,58$. Ces résultats traduisent une différence statistique entre les sujets féminins et masculins, lors de la mesure de la DDS, de la flexion lombo-pelvienne et pelvienne mais pas de la flexion lombaire.

Nous constatons de plus, que les sujets féminins présentent en moyenne, une plus grande souplesse au niveau pelvien et lombo-pelvien, tandis que la flexion lombaire semble identique. VOISIN et al trouvent une différence liée au genre, aussi bien au niveau pelvien qu'au niveau lombaire [12], tandis qu'ESTRADE n'en trouve aucune [13].

Tableau I : Moyennes des mesures prises chez les sujets masculins et féminins.

D.D.S : distance doigt-sol, D.I. T12 : flexion lombo-pelvienne, D.I. S2 : flexion pelvienne, D.I. T12-S2 : flexion lombaire.

	D.D.S.	D.I. T12	D.I. S2	D.I. T12-S2
Sujets masculins	5,4 cm	104°	49°	55°
Sujets féminins	-3,2 cm	117,5°	60,9°	56,6°



* : $p < 0,05$: résultats significatif.

Figure 4 : Corrélation entre la distance doigt-sol et la double inclinométrie selon le genre.

Le test de PEARSON nous montre une augmentation, dans le groupe féminin, de la corrélation entre la mesure de la distance doigt-sol et la mesure lombaire de la double inclinométrie avec $r = - 0,67$ ($p = 0,0007$).

Tandis que ces deux mesures sont peu corrélées dans le groupe masculin $r = - 0,45$ avec une tendance non significative $p = 0,053$.

5. 2. 2. Influence du signe de la distance doigt-sol :

Cette fois ci, nous avons séparés notre population de départ en deux groupes. Le premier groupe est constitué des sujets possédants une distance doigt-sol positive, avec par conséquent une hypoextensibilité de la chaîne postérieure. Le second groupe est donc composé par les sujets souples, possédants une distance doigt-sol négative. Ainsi, 23 sujets constituent le premier groupe et 18 sujets le deuxième.

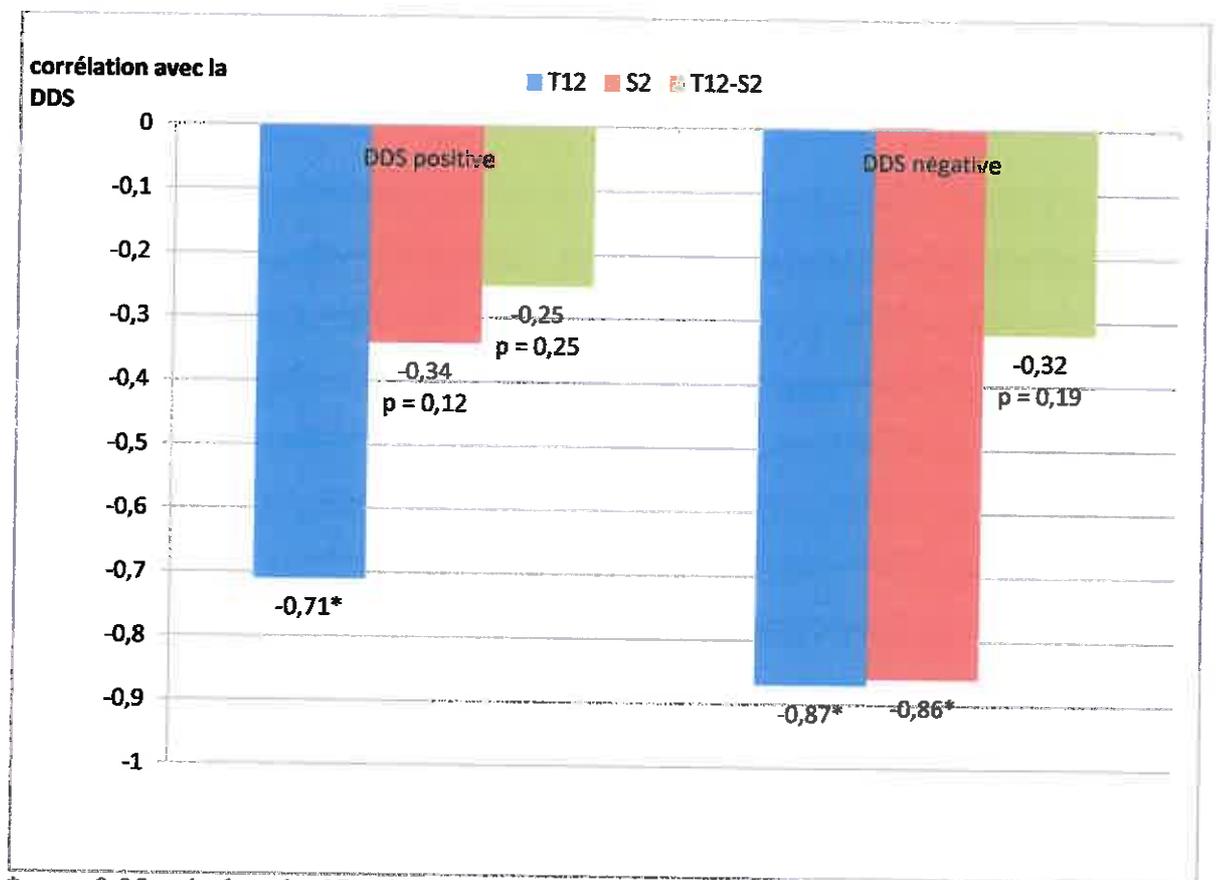


Figure 5 : Corrélation entre la distance doigt-sol et la double inclinométrie selon le signe de la distance doigt-sol.

Nous remarquons une faible corrélation entre la distance doigt-sol et la mesure lombaire de la double inclinométrie pour les deux groupes.

Une faible corrélation est aussi retrouvée entre la distance doigt-sol et la mesure pelvienne dans le groupe avec une D.D.S. positive avec $r = -0,34$ et $p = 0,12$ indiquant un résultat non significatif. Nous notons aussi une légère diminution de la corrélation entre la mesure totale (DI T12) et la DDS dans le groupe avec une DDS positive avec $r = -0,71$ et $p = 0,00016$. Nous pouvons donc envisager que la flexion de tronc, chez les sujets possédants une chaîne postérieure hypoextensible, serait compensée par un autre secteur que le complexe lombo-pelvi-fémoral tel que le rachis thoracique par exemple.

5. 2. 3. Influence de la différence entre la mesure pelvienne et la mesure lombaire de la double inclinométrie :

Les normes de la double inclinométrie indiquent que l'amplitude de la flexion pelvienne doit être similaire à la flexion lombaire, c'est-à-dire environ 55° , afin d'avoir une flexion harmonieuse du complexe lombo-pelvi-fémoral. Or, bien que ces normes soient retrouvées dans les moyennes des mesures prises par la double inclinométrie, il n'y a que 12 sujets sur la population étudiée qui possèdent une flexion lombo-pelvienne équilibrée.

Nous avons donc séparé la population étudiée en 3 groupes cette fois. Dans le premier groupe, nous incluons les sujets ayant une flexion lombaire similaire à la flexion pelvienne, à 5° près. Le deuxième groupe est constitué des sujets possédants une différence de 10° entre ces deux mesures. Et le troisième groupe représente les sujets possédants une différence supérieure à 10° entre la mesure lombaire et pelvienne. Ainsi, ces groupes sont respectivement composés de 12 sujets pour le premier, 15 sujets pour le deuxième et de 14 sujets pour le troisième groupe.

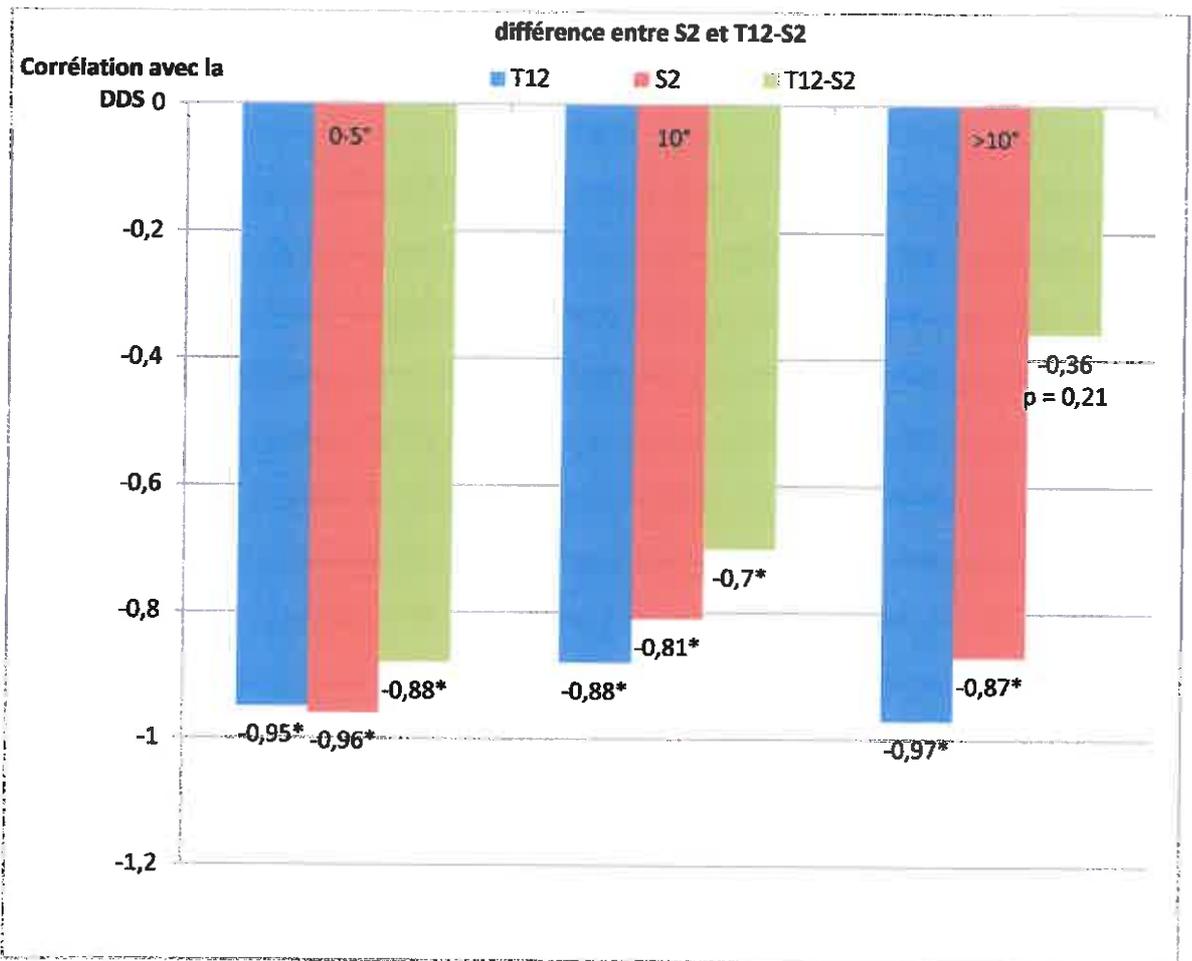


Figure 6 : Corrélation entre la distance-doigt sol et la double inclinométrie selon la différence de la mesure pelvienne et lombaire de la double inclinométrie.

Ce graphique nous indique que plus la différence entre la mesure lombaire et la mesure pelvienne de la double inclinométrie augmente, plus le lien entre la distance doigt-sol et la mesure lombaire devient faible et non significatif. Il y a donc une plus forte corrélation avec une distribution égale de la mobilité au niveau lombaire et pelvien, offrant une flexion harmonieuse du tronc sur les membres inférieurs.

6. DISCUSSION :

Quel que soit la problématique donnée, chaque étude peut comporter des défauts. Ces défauts peuvent créer des biais qui au final faussent les résultats, ou les rendent moins précis.

Pour commencer, la population étudiée lors de cette étude est composée de 41 sujets, dont 22 sujets féminins et 19 sujets masculins. Tous étant exclusivement des étudiants de l'ILFMK, âgés de 20 à 30 ans. Puisque cette étude porte sur une population saine, toutes personnes présentant des douleurs ou pathologies rachidiennes furent exclues dans le but d'éviter les biais. Or il est possible que certains sujets possèdent une pathologie pouvant influencer la dynamique rachidienne.

Pour avoir des résultats plus précis, nous pouvons augmenter la population étudiée. La population étudiée ici, comporte 41 sujets, mais elle diminue lorsqu'elle est séparée en plusieurs groupes pour pouvoir approfondir cette étude.

Ensuite, puisque chaque sujet, de la population étudiée, fait parti de l'une des trois promotions de L'IFMK de Nancy, il est impossible de réaliser cette étude en simple aveugle ; c'est-à-dire sans que les sujets ne reconnaissent les tests utilisés. Ainsi le fait que les sujets connaissent les tests effectués peut influencer les mesures et donc biaiser l'étude.

Les mesures n'ont pas été réalisées au même moment de la journée pour tous les sujets, or ENSINK et al démontrent dans leur étude, que la flexion lombaire fluctue au cours de la journée. De plus, ils prouvent que la double inclinométrie et la distance doigt-sol ne sont pas sensibles de la même manière à cette fluctuation. Ainsi la double inclinométrie serait plus sensible, avec une augmentation de 10° en moyenne qui s'effectuerait progressivement le long de la journée, tandis que la distance doigt-sol ne varie que de 2cm et seulement du matin à l'après-midi [14]. Il aurait donc fallu prendre toutes les mesures à la même heure pour être plus juste.

Les caractères morphologiques des sujets comme la taille et le poids n'ont pas été pris en compte lors de cette étude, d'ailleurs ESTRADÉ ne trouve aucune corrélation entre le poids, la taille, la pointure et ces deux méthodes de mesure étudiées ici [13].

La pratique sportive fut recueillie, mais du fait de la grande hétérogénéité des types de sports pratiqués par les sujets, allant du football à la danse, nous avons donc préféré éviter d'étudier l'influence de ce facteur dans la corrélation entre les deux techniques concernées par ce mémoire. Car, si la pratique de la danse nécessite une grande souplesse de la part des muscles ischio-jambiers, d'autres sports nécessitent moins de souplesse de la part de ces muscles.

Nous aurions pu améliorer cette étude en effectuant un bilan plus approfondi sur les sujets. Une mesure des flèches sagittales nous aurait permis de dépister les sujets hyper ou hypolordosés, un bilan du train porteur nous aurait renseignés sur l'équilibre du bassin. La statique du sujet influençant sa dynamique.

Au niveau des deux tests étudiés, nous remarquons que le seul point commun, est le mouvement demandé, c'est-à-dire une flexion antérieure maximale du tronc. Les conditions sont identiques aussi, la position de départ en position debout les pieds parallèles et écartés de cinq centimètres, le mouvement est effectué sur un temps expiratoire les membres inférieurs sont tendus et les membres supérieurs sont ballants.

Malgré cela, il existe de grandes différences entre ces méthodes. D'abord, l'une des grandes différences, entre ces deux tests, est l'unité utilisée. Car si, comme son nom l'indique, la distance doigt-sol s'appuie sur la mesure centimétrique entre les médius et le sol lors de la flexion de tronc, la double inclinométrie quant à elle, est une double mesure angulaire de l'inclinaison des vertèbres lombaires et du bassin par rapport à la verticale et est donc exprimée en degrés.

Ensuite, vient les repères utilisés. Dans les deux cas, les repères utilisés par les deux tests sont totalement différents. Pour la distance doigt-sol, les repères sont représentés par l'extrémité distale des médius et le sol. Tandis que la double inclinométrie utilise des repères anatomique précis, la jonction entre la douzième vertèbre thoracique et la première vertèbre lombaire pour mesurer la flexion lombo-pelvienne et la deuxième vertèbre sacrée, située entre les deux épines iliaques postéro-supérieures, pour mesurer la flexion pelvienne.

Et enfin, la cible. Le test de la distance doigt-sol est plus une mesure globale de la mobilité de la chaîne postérieure, il permet donc de mesurer la mobilité du complexe lombo-pelvi-fémoral avec la mobilité du rachis thoracique dans certains cas. Contrairement à la double inclinométrie qui permet de sectoriser le complexe lombo-pelvi-fémoral et donc de cibler le déficit ou l'exagération d'amplitude.

La réalisation de la distance doigt sol est simple et rapide, de plus elle ne demande que peu de matériel, pour effectuer la mesure, l'examineur a seulement besoin d'un mètre ruban et d'une plateforme surélevée dans le cas où le sujet dépasserait le sol. Bien que cette mesure n'évalue pas spécifiquement la mobilité lombaire, mais l'extensibilité de toute la chaîne postérieure ainsi que la mobilité des hanches, elle est décrite comme un bon indicateur de l'évolution du patient en termes de souplesse. Elle est d'ailleurs, selon VOISIN, aussi bien "un guide pour le masseur-kinésithérapeute dans sa prise en charge du patient lombalgique en fonction de l'évolution de sa souplesse, qu'un indicateur permanent d'autocontrôle de la souplesse du patient dans une perspective de prévention" [12].

PERRET et al, concluent dans leur étude que le test de la distance doigt-sol " possède d'excellentes propriétés métriques " et une bonne sensibilité à l'évolution de la flexion de tronc chez les patients lombalgiques. Mais, bien qu'ils valident cette méthode par comparaison radiographique, ils suggèrent de l'utiliser en complément du test de Schober, plus spécifique de la mesure de la flexion lombaire [14]. Cette suggestion est aussi proposée par ROBINSON et MENGSHOEL, qui concluent dans leur étude, qu'il faut un changement de 9,8 cm au niveau de la distance doigt sol avant d'avoir une évolution de l'amplitude de la flexion lombaire [16].

De plus, GAJDOSIK et al montrent dans leur étude que la rétraction des muscles ischio-jambiers peut modifier la mobilité rachidienne en entraînant une diminution de la mobilité de la flexion pelvienne et lombaire ainsi qu'une augmentation de la flexion thoracique lors de la réalisation du test de la distance doigt-sol [17]. Nous pourrions donc supposer que, chez une personne possédant des ischio-jambiers hypoextensibles, le mouvement de la flexion de tronc serait " légèrement compenser " par une augmentation de la flexion thoracique, ce qui pourrait expliquer la faible corrélation entre la DDS et les mesures de la flexion lombaire et pelvienne de la double inclinométrie lorsque les sujets possèdent une DDS supérieure à 0cm (figure 2).

La double inclinométrie quant à elle permet de différencier la mobilité du secteur lombaire de celle du secteur pelvien grâce à l'utilisation simultanée de deux inclinomètres. Elle permet une lecture direct de la flexion des différents secteurs et permet aussi de shunter l'influence des secteurs sus et sous jacents au complexe lombo-pelvi-fémoral. De plus, cette méthode possède une reproductibilité intra-expérimentateur satisfaisante aussi bien dans des populations de sujets sains que de sujets lombalgiques et une reproductibilité inter-expérimentateur significative [6].

Mais bien que cette technique soit validée et qu'elle paraît facile à réaliser, MAYER et al décrivent la double inclinométrie comme possédant des sources d'erreurs. Ces erreurs reposeraient principalement sur le repérage de la jonction thoraco-lombaire et du placement de l'inclinomètre lors de la prise de mesure de la flexion pelvienne, du fait de la surface convexe du sacrum. De ce fait, la double inclinométrie demande ainsi une méthodologie rigoureuse et une certaine expérience de la part de l'opérateur [18]. Nous pouvons donc penser qu'ils existent sûrement des erreurs de mesure du fait de ma faible expérience.

7. CONCLUSION :

Après avoir étudié la corrélation entre la distance doigt-sol et les différentes mesures de la double inclinométrie, nous avons établi qu'il existe un fort lien entre la DDS et la mesure inclinométrique en T12 ce qui n'est pas étonnant du fait que la majeure partie de la flexion de tronc s'effectue au niveau lombo-pelvien. Au niveau pelvien nous avons conclu qu'en règle générale, il existe une forte corrélation avec la DDS, mais que celle-ci baissait considérablement lorsque les sujets possèdent une chaîne postérieure hypoextensible. Ce phénomène serait dû à une compensation du rachis thoracique, mais cela reste à prouver. Enfin nous remarquons que généralement, la flexion lombaire est peu corrélée avec la DDS, nous retrouvons une légère différence entre les hommes et les femmes, mais retrouvons surtout une forte corrélation lorsque les sujets présentent une amplitude de flexion lombaire semblable à la flexion pelvienne.

Ainsi, cette étude démontre qu'en pratique clinique, la mesure de la distance doigt-sol ne permet pas d'apprécier l'amplitude de la flexion lombaire ni de la flexion pelvienne, mais elle reste un excellent moyen de connaître l'extensibilité de la chaîne postérieure et de suivre son évolution au fil des séances. Tandis que la double inclinométrie est un outil plus adéquat pour mesurer la flexion lombaire et pelvienne et permet de localiser l'origine du trouble s'il y en a. Mais cette technique demande de l'expérience et une méthode rigoureuse afin d'éviter les erreurs. Donc le choix d'utiliser l'une de ces techniques ou les deux en complémentarité, dépendra de ce que le praticien veut objectiver.

BIBLIOGRAPHIES :

- [1] HAS - Prise en charge diagnostique et thérapeutique des lombalgies et lombosciatiques communes de moins de trois mois d'évolution - Février 2000
- [2] HAS - Diagnostic, prise en charge et suivi des malades atteints de lombalgie chronique - Décembre 2000
- [3] GOUILLY P, GROSS M, MULLER JF. - Revue bibliographique du bilan diagnostic kinésithérapique du lombalgique. - Ann. Kinésithér, 2001, t.28, n°7, pp. 301-332.
- [4] DUFOUR M. Anatomie de l'appareil locomoteur tête et tronc tome 3. 2e édition - Paris : Masson ; 2007. p 15 - 43
- [5] DUFOUR M, PILLU M. Biomécanique Fonctionnelle : Membres, tête et tronc. - Paris : Masson ; 2006. p 430 - 503.
- [6] KEELEY J, MAYER TG, COX R, et al. Quantification of lumbar function. Part 5: Reliability of range-of-motion measures in the sagittal plane and an in vivo torso rotation measurement technique. Spine, 1986, 11, 31-5.
- [7] DUFOUR M, COLNE M, BARSIS S. Masso-kinésithérapie et thérapie manuelle pratiques - tome 1 : Bases fondamentales, applications et techniques. 1er ed. - Paris : Masson ; 2009. p 298.

[8] A.F.R.E.K. Utilisation de l'inclinomètre double inclinomètre. Mai 2001.

[9] LEMPEREUR JJ. Évaluation statistique des mesures cliniques de la mobilité du rachis. Ann Kinésithér 1997 ; 3 : 120-131.

[10] MAYER TG, TENCER AF, KRISTOFERSON S, et al.— Use of noninvasive techniques for quantification of spinal range-of-motion in normal subjects and chronic lowback dysfunction patients. Spine, 1984, 9(6), 588-95.

[11] KIPPERS V., PARKER A. W. - Toe-touch Test. A measure of its validity. Phys. Ther., 1987, 67, 1680-1684.

[12] VOISIN P, WEISSLAND T, VANVELCNAHER J.- Evaluation clinique chez le lombalgique de la flexion lombo-pelvienne en position debout. Kinésithérapie scientifique, 2000. n° 397, p. 31-35.

[13] ESTRADE J.L. Mesures cliniques du sujet sain dans le plan sagittal. Kinésithérapie scientifique 2007, n° 479, p. 5-13.

[14] ENSINK FB, PETRA M. Lumbar range of motion: influence of time of day and individual factors on measurements. Spine 1996; 21:1339-43.

[15] PERRET C, POIRAUDEAU S, FERMANIAN J, LEFEVRE COLAU MM, REVL M et al. Validity, reliability and responsiveness of the fingertip-to-floor test. Arch Phys Med Rehab. 2001 Nov; 82(11):1566-70

[16] ROBINSON HS, MENGSHOEL AM. Assessments of lumbar flexion range of motion: intertester reliability and concurrent validity of 2 commonly used clinical tests. Spine (Phila Pa 1976). 2014 Feb 15;39(4):270-275

[17] GAJDOSIK RI, ALBERT CR, MITMAN JJ. Influence of hamstring length on the standing position and flexion range of motion of the pelvic angle, lumbar angle, and thoracic angle. J Orthop Sports Phys Ther 1994 Oct;20(4):213-9

[18] MAYER T.G., KONDRASKE G, BEALS S. B., GATCHEL R. J. Spinal range-of-motion. Accuracy and sources of errors with inclinometric measurements. Spine, 1 September 1997 - Volume 22 - Issue 17 - pp 1976-1984

ANNEXES

Annexe I : Formulaire de consentement

Je soussigné(e)..... accepte librement et volontairement de participer à l'étude effectuée par M. Rodrigue DE OLIVEIRA, sous la direction de M. Julien MICHAUT, masseur-kinésithérapeute.

Je reconnais avoir eu toutes les informations sur le protocole de l'étude, à savoir que :

- cette étude a pour but d'étudier la corrélation entre la distance doigts-sol et la double inclinométrie,
- aucune indemnité ne sera versée,
- je reconnais avoir pu poser toutes questions à l'examineur,
- je suis informé(e) du fait que ma participation est libre et que je peux quitter l'étude à tout moment,
- mon consentement ne décharge pas les organisateurs de la recherche de leurs responsabilités,
- toutes les données et informations qui me concernent resteront strictement confidentielles,
- je pourrai à tout moment demander toutes informations complémentaires aux organisateurs de l'étude,
- j'accepte de communiquer mon numéro de téléphone, il ne servira en rien en dehors des besoins de l'étude,
- j'accepte la possibilité d'être convoqué pour une seconde prise de mesures.

Fait à le

Rodrigue DE OLIVEIRA

Signature :

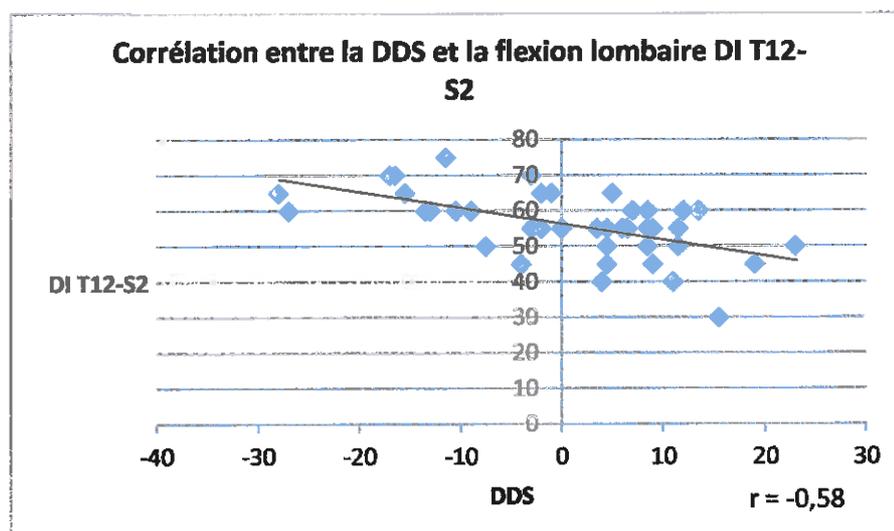
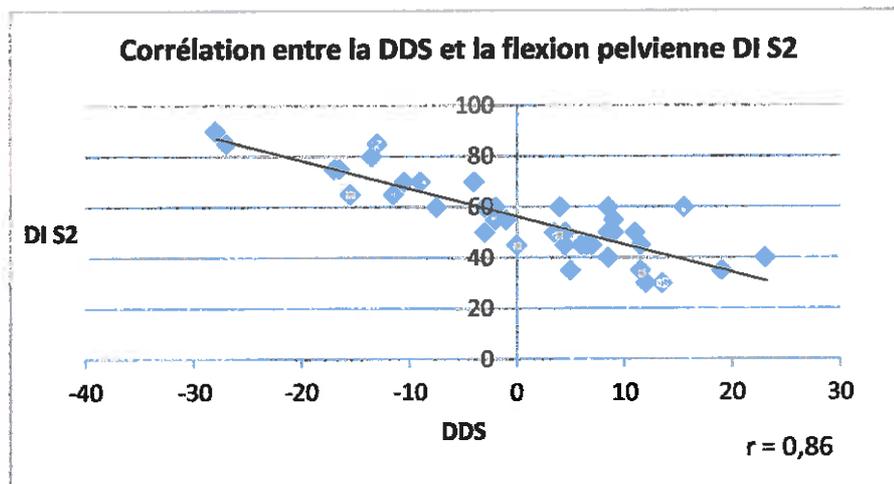
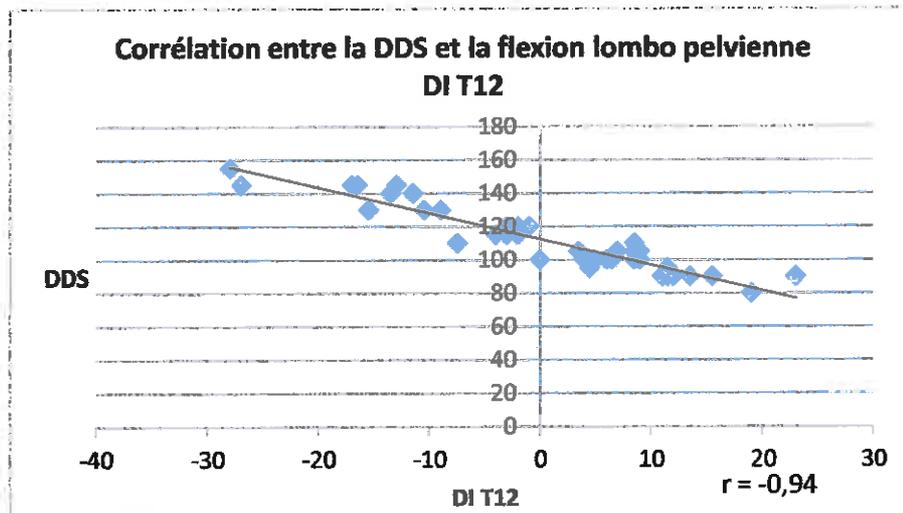
Signature du participant, précédée
de la mention " lu et approuvé "

Annexe II : Base de données.

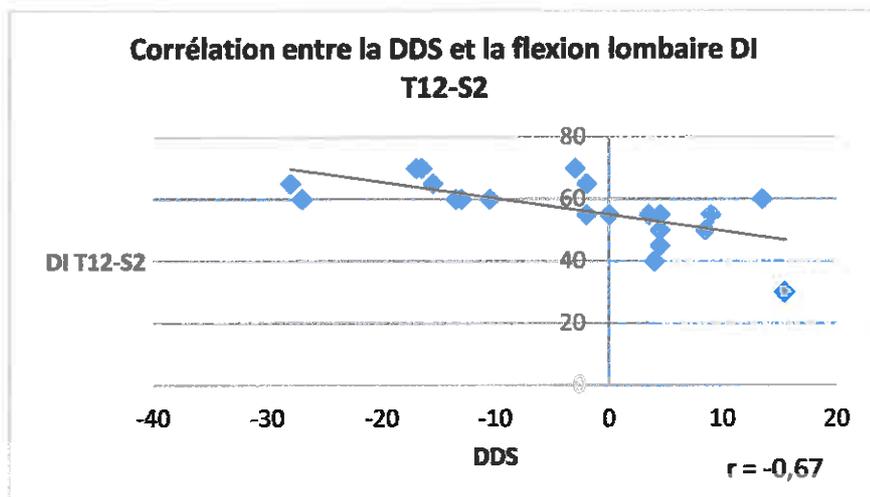
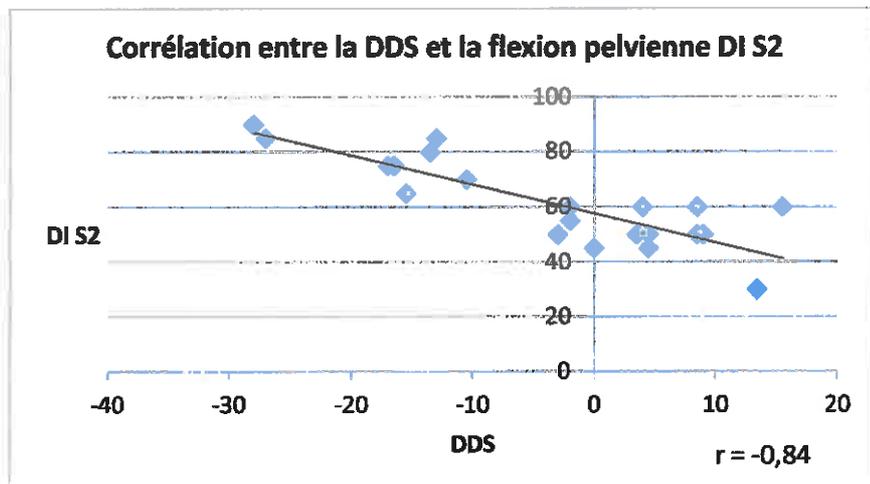
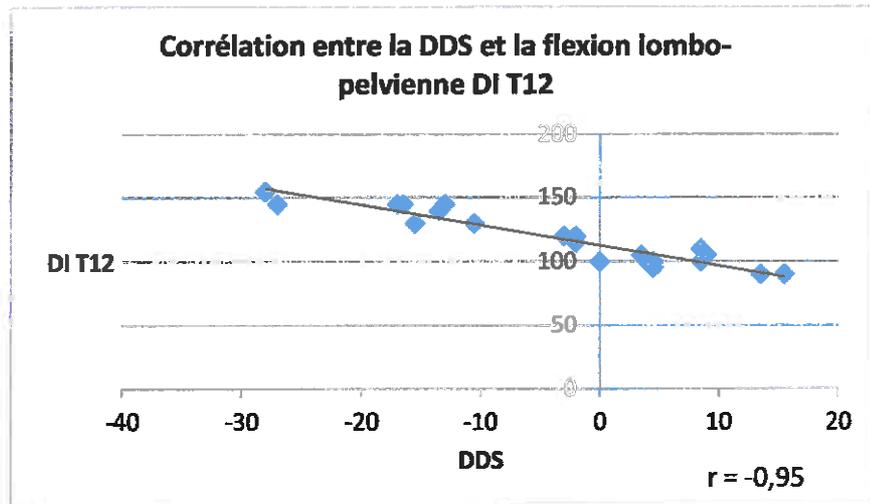
SUJET	SEXE	SPORT	DDS	DI T12	DI S2	DI T12-S2
1	0	1	8,5	100	50	50
2	0	0	4,5	100	50	50
3	1	1	19	80	35	45
4	0	1	-27	145	85	60
5	0	1	3,5	105	50	55
6	1	1	7	105	45	60
7	0	1	13,5	90	30	60
8	1	1	11,5	90	35	55
9	0	0	4,5	100	45	55
10	1	1	-11,5	140	65	75
11	1	1	-3	115	60	55
12	0	1	0	100	45	55
13	1	1	12	90	30	60
14	0	1	-28	155	90	65
15	1	0	11	90	50	40
16	1	1	-7,5	110	60	50
17	0	1	-16,5	145	75	70
18	0	0	8,5	110	60	50
19	1	1	-4	115	70	45
20	0	1	-2	115	60	55
21	0	1	4	100	60	40
22	1	0	8,5	105	50	55
23	1	0	8,5	100	40	60
24	0	1	-13,5	140	80	60
25	1	1	5	100	35	65
26	0	1	9	105	50	55
27	1	0	6	100	45	55
28	1	1	9	100	55	45
29	0	1	-15,5	130	65	65
30	0	1	-10,5	130	70	60
31	0	1	-3	120	50	70
32	1	1	-9	130	70	60

33	0	0	15,5	90	60	30
34	0	0	-13	145	85	60
35	0	1	-17	145	75	70
36	1	0	-1	120	55	65
37	0	1	-2	120	55	65
38	0	1	4,5	95	50	45
39	1	1	11,5	95	45	50
40	1	1	23	90	40	50
41	1	0	6,5	100	45	55

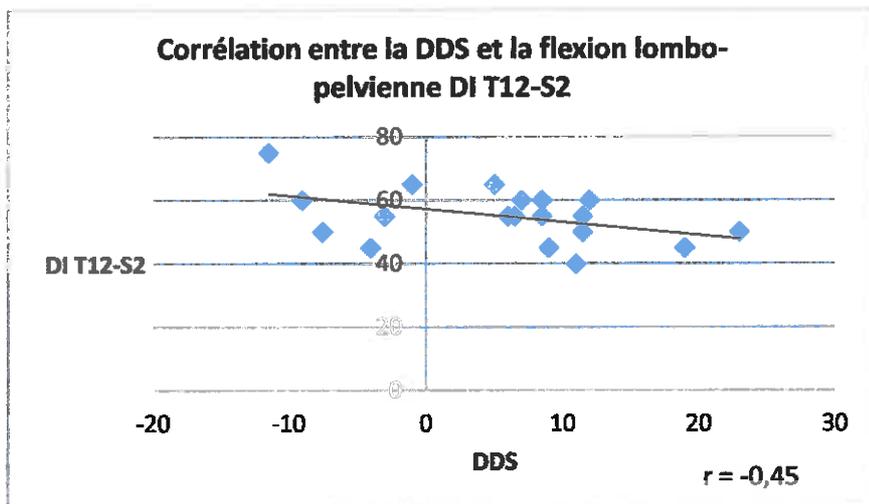
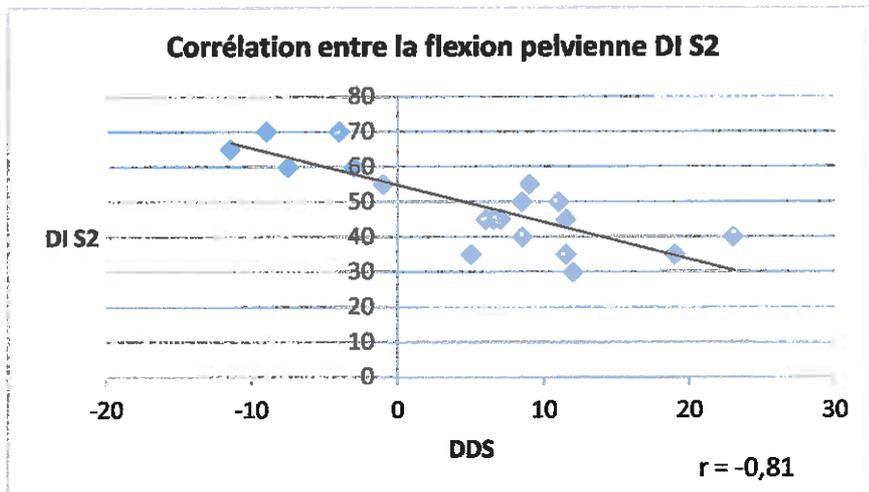
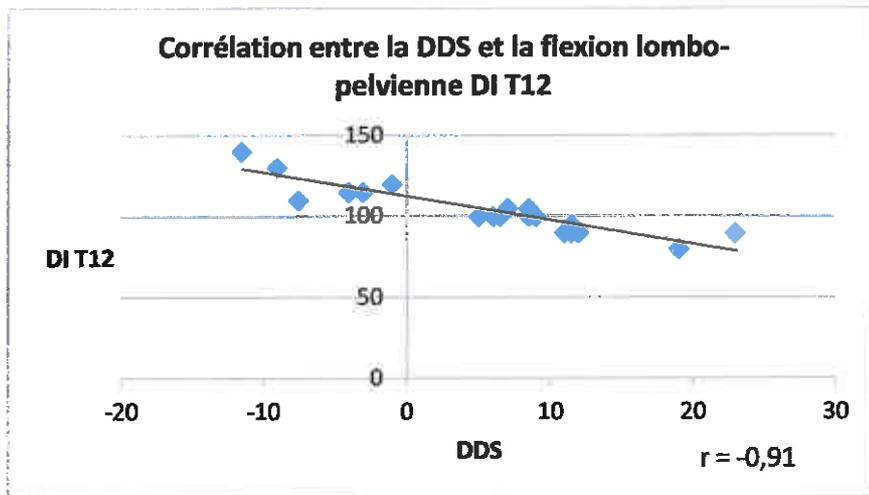
Annexe III : Courbes de tendance des résultats principaux.



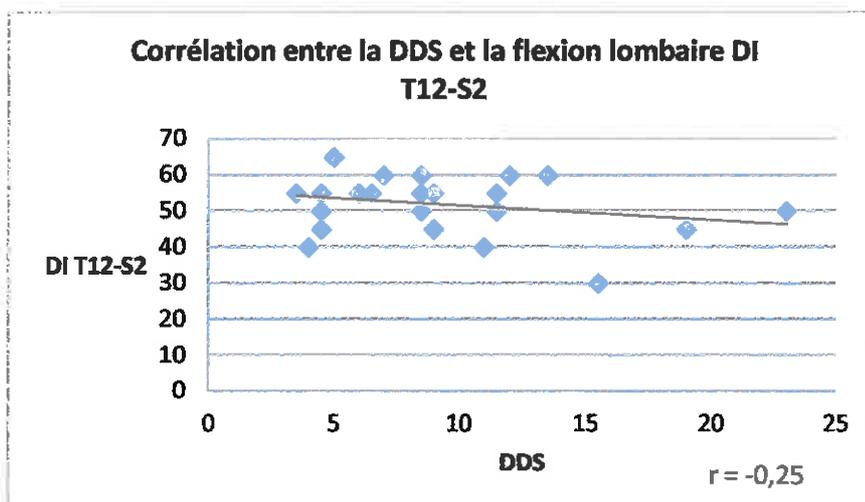
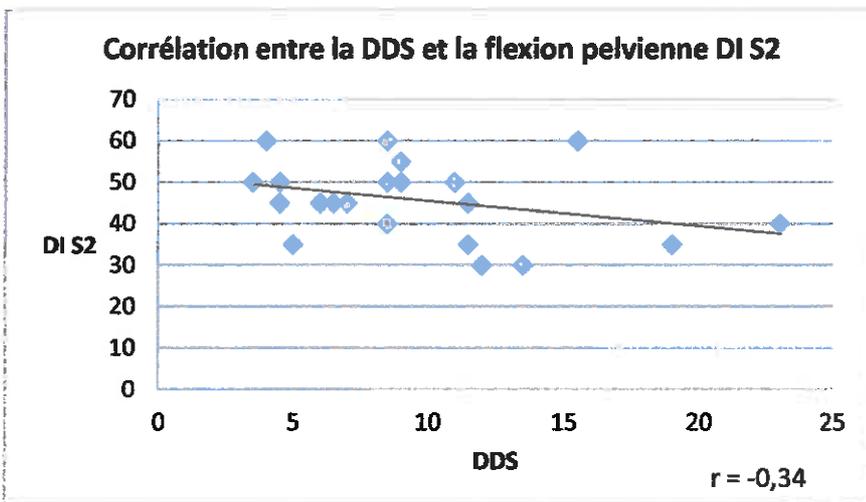
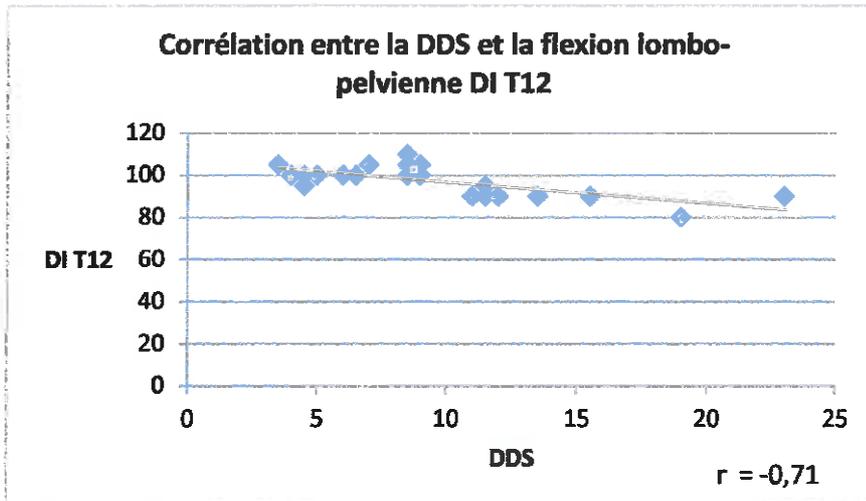
Annexe IV : Courbes de tendance des résultats chez les sujets féminins



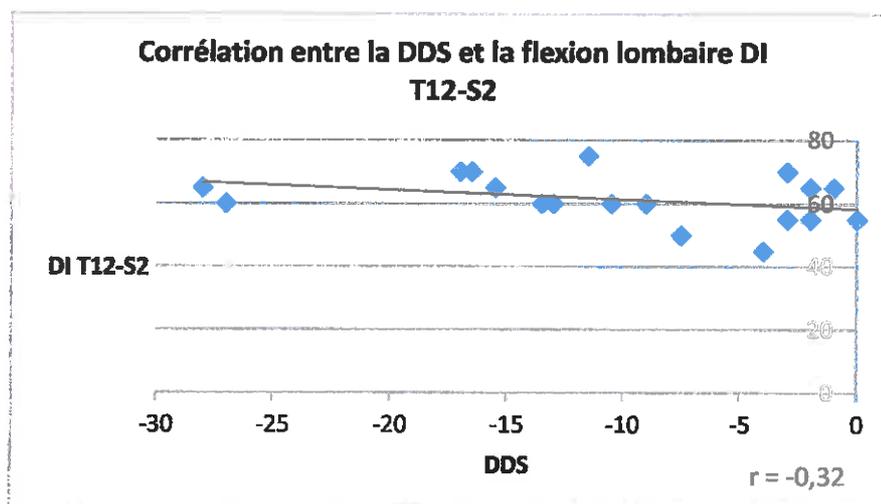
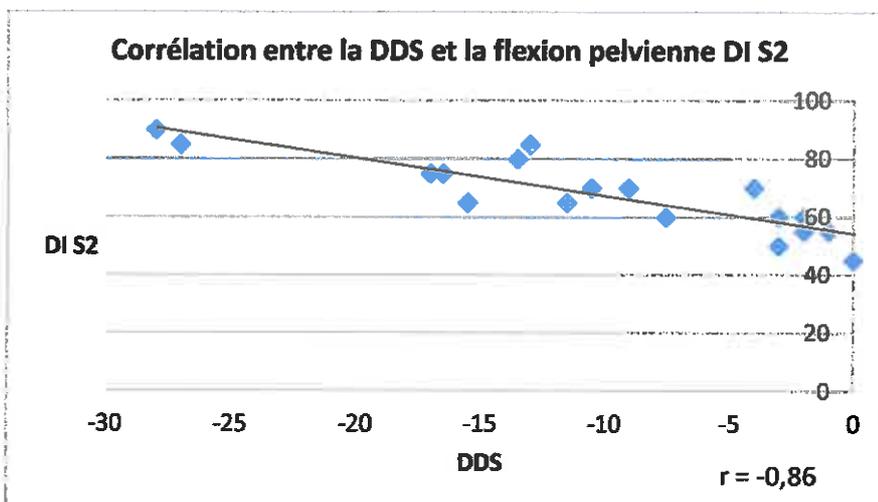
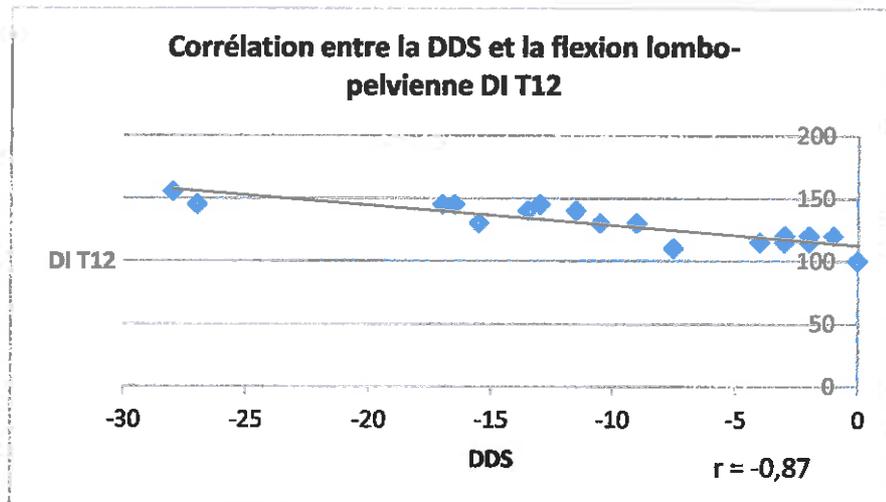
Annexe V : Courbes de tendance des résultats chez les sujets masculins.



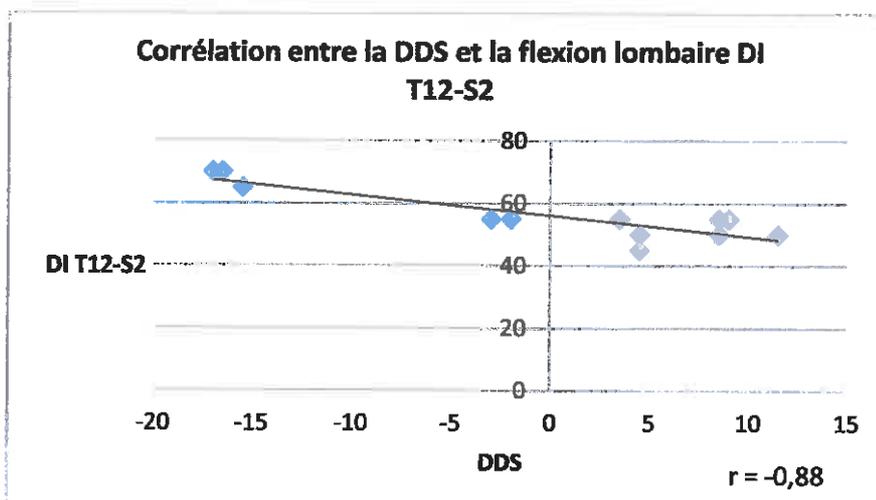
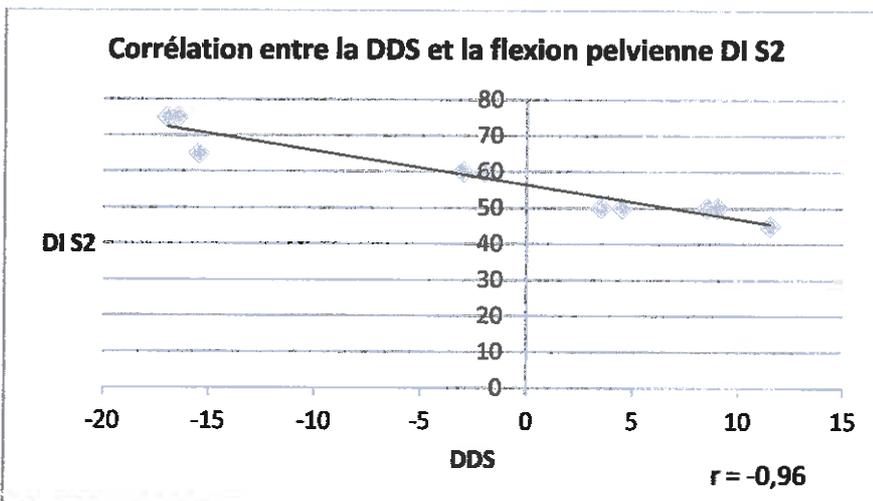
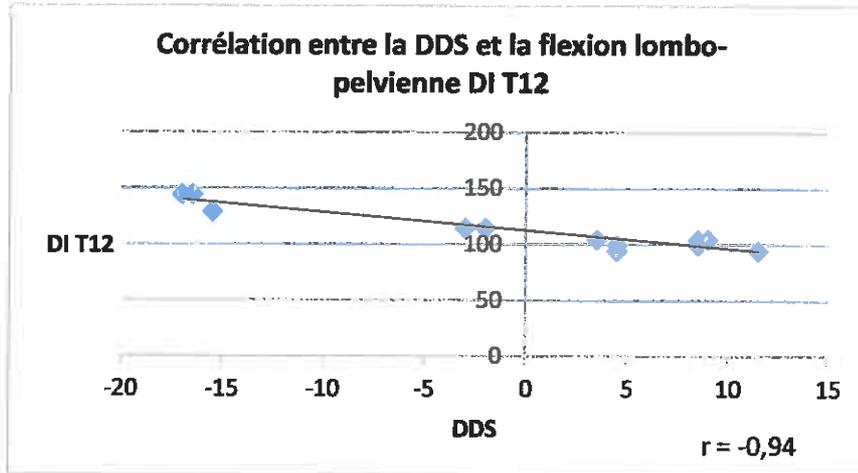
Annexe VI : Courbes de tendance des résultats chez les sujets ayant une DDS positive.



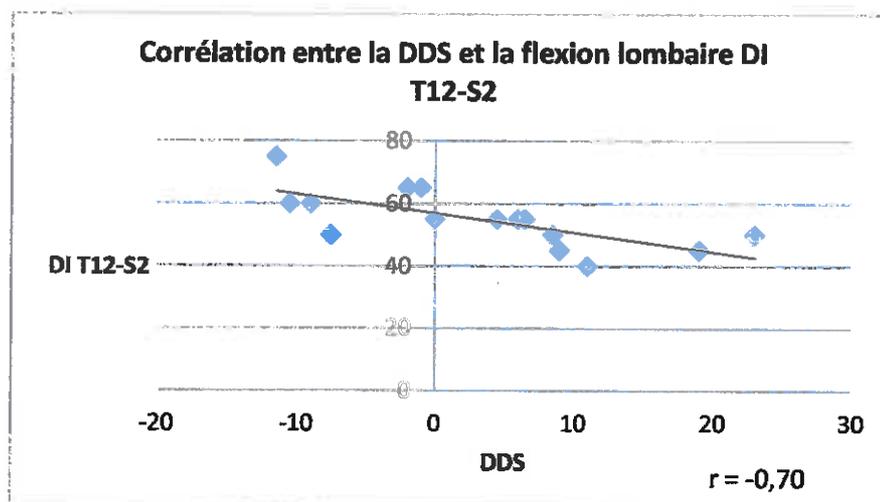
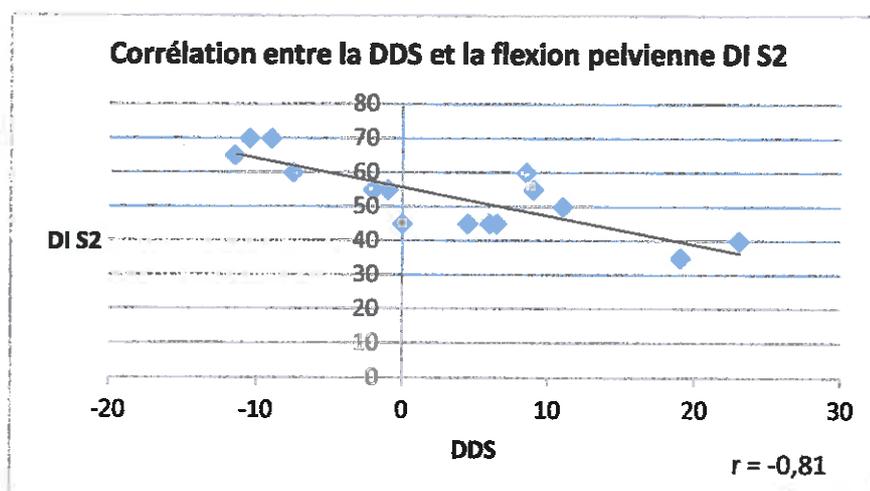
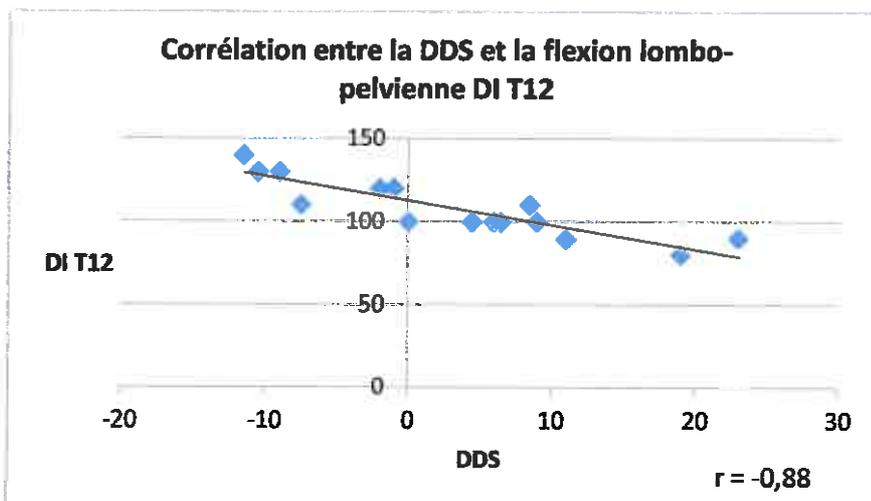
Annexe VII : Courbes de tendance des résultats chez les sujets ayant une DDS négative.



Annexe VIII : Courbes de tendance des résultats chez les sujets ayant une différence entre la flexion lombaire et pelvienne de 0 à 5°.



Annexe IX : Courbes de tendance des résultats chez les sujets ayant une différence entre la flexion lombaire et pelvienne de 10°.



Annexe X : Courbes de tendance des résultats chez les sujets ayant une différence entre la flexion lombaire et pelvienne supérieure à 10°.

