

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

***EVALUATION D'UNE TECHNIQUE
D'INCLINOMETRIE POUR LA
FLEXION-EXTENSION DU COU :
ETUDE PRELIMINAIRE***

Rapport de travail écrit personnel
présenté par Fabien MAZELLA
étudiant en 3^{ème} année de kinésithérapie
en vue de l'obtention du Diplôme d'Etat
de Masseur-Kinésithérapeute 2001-2002

SOMMAIRE

RESUME

1. INTRODUCTION.....	1
2. MATERIEL ET METHODE.....	2
2. 1. Matériel	2
2. 1. 1. Population.....	2
2. 1. 2. Matériel expérimental.....	3
2. 2. Méthode.....	4
2. 2. 1. Installation du sujet.....	4
2. 2. 2. Installation du thérapeute.....	4
2. 2. 3. Protocole.....	6
2. 2. 3. 1. Etude de reproductibilité en intra-opérateur	7
2. 2. 3. 2. Etude de reproductibilité en inter-opérateur.....	7
2. 2. 4. Evaluation.....	7
2. 2. 4. 1. Mise en place	7
2. 2. 4. 2. Position de départ.....	8
2. 2. 4. 3. Mesure de position d'arrivée.....	8
2. 2. 4. 4. Critères d'arrêt du mouvement.....	9
2. 2. 4. 5. L'analyse statistique.....	10
3. RESULTATS.....	10

4. DISCUSSION.....	11
4. 1. Intra-opérateur.....	11
4. 2. Inter-opérateur.....	13
4. 3. Propositions d'amélioration.....	14
4. 3. 1. Concernant le sujet.....	14
4. 3. 2. Concernant la technique.....	15
5. CONCLUSION.....	17

BIBLIOGRAPHIE

ANNEXES

RESUME

A l'aide d'un goniomètre de Rippstein nous évaluons une technique de mesure de l'amplitude globale de flexion-extension du rachis cervical.

Notre étude s'adresse à des sujets sains et se compose de deux parties :

- Reproductibilité en intra-opérateur (32 sujets)
- Reproductibilité en inter-opérateur (35 sujets)

Après analyse statistique, l'étude se révèle reproductible (coefficient de corrélation qualifié de bon à très bon) et les valeurs goniométriques trouvées semblent être valide.

Mots clés : Rippstein, amplitude cervicale, reproductibilité, validité.

1. INTRODUCTION

La centimétrie et la goniométrie sont deux moyens pour permettre au praticien de quantifier l'amplitude totale d'extension du rachis cervical (les unités sont respectivement les centimètres et les degrés).

Le premier procédé consiste à évaluer la distance menton-fourchette sternale à l'aide d'un mètre ruban. Faisant appel à des proéminences osseuses, celui-ci n'est pas toujours utilisé et nous avons parfois recours à des repères cutanés. Cette façon de procéder semble moins fiable et représentative de la mobilité segmentaire, à cause des déplacements tissulaires concomitants du mouvement étudié (7). De plus cette technique ne permet pas de connaître le débattement cervical mais uniquement et de façon analytique les mesures de flexion et d'extension.

La goniométrie dite classique utilise des appareils munis d'une branche fixe et d'une branche mobile : ce procédé monopolise les deux mains du thérapeute rendant la mesure difficile.

Certains auteurs, notamment J.J. Lempereur (9) ainsi que P. Le Roux et M. Fourneau (10) ont obtenu des résultats avec la goniométrie classique mais leurs travaux n'ont pas eu de validation statistique.

L'objet de ce travail consiste à l'évaluation d'une technique de mesure d'amplitude cervicale globale. Pour cela nous utilisons un goniomètre de type Rippstein (fig. 1).

Nous nous intéressons plus particulièrement au mouvement de flexion-extension situé dans le plan sagittal.

Les objectifs sont, tout d'abord, de proposer une étude préliminaire destinée à affiner le protocole de prise de mesure et pouvant servir de base à une étude plus importante en temps et en moyens. Puis, de déterminer la reproductibilité en intra-opérateur et en inter-opérateur.

Les bilans diagnostiques kinésithérapiques étant désormais obligatoires, l'intérêt de ce travail est de permettre au praticien d'avoir une nouvelle approche rapide et efficace de l'évaluation d'extension cervicale globale.

2. MATERIEL ET METHODE

2. 1. Matériel

2. 1. 1. Population

Nos critères d'inclusions concernent des hommes et des femmes agés entre 18 et 50 ans, faisant partie de la population active.

Nous excluons toute personne présentant des antécédents cervicaux(fracture, hernie discale, entorse grave ou tout autre pathologie ayant nécessité un traitement chirurgical ou orthopédique avec une immobilisation stricte par minerve ou collier cervical).

2. 1. 2. Matériel expérimental

Nous utilisons :

- une chaise parfaitement stable dans le plan sagittal, munie d'un dossier réglable en hauteur,
- un double-décimètre,
- un stylo dermatographique,
- un goniomètre de type Rippstein (fig. 1).

Appelé aussi Plurimètre-V64, cet appareil fonctionne selon le principe de la gravité.

Il possède un cadran pivotable (se bloquant à chaque quart de tour, donc à 90°) avec une graduation $180^\circ-0^\circ-180^\circ$ (13, 14).

Remarque : la mise à zéro est possible dans n'importe quelle position de départ.

Son aiguille lestée se maintient toujours en position verticale. Le boîtier dont il se compose est rempli d'huile de silicone jouant un rôle de lubrifiant et également d'amortisseur hydraulique supprimant les vacillations gênantes de l'aiguille. Cet instrument permet uniquement d'effectuer des mesures dans un plan vertical (13, 14).

Nous utilisons ce goniomètre pour sa simplicité et sa rapidité d'exécution.

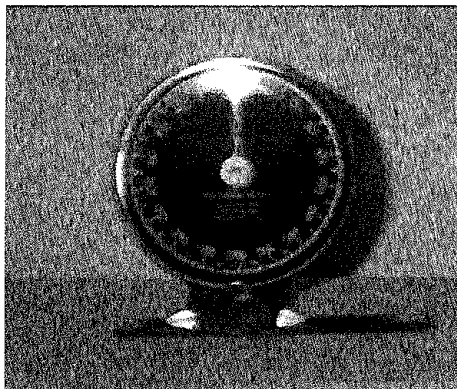


Figure 1: Goniomètre de Rippstein

2. 2. Méthode

2. 2. 1. Installation du sujet (fig. 2)

Le sujet est assis sur la chaise, son dos bien plaqué contre le dossier, avec les hanches fléchies à 90 degrés. Les membres supérieurs reposent sur un coussin triangulaire pour détendre la région cervico-scapulaire.

La nuque est bien dégagée de façon à pouvoir repérer la première vertèbre thoracique (T1) ultérieurement.

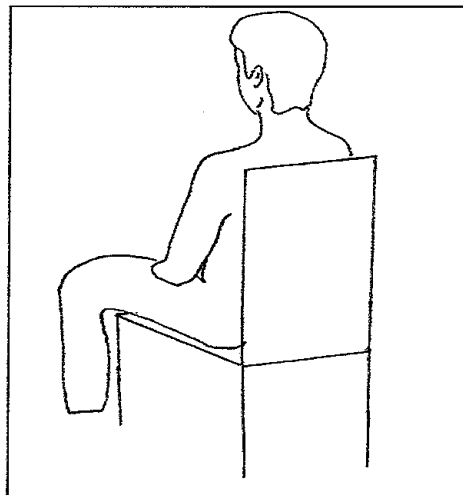


Figure 2 : Installation du patient

2. 2. 2. Installation du thérapeute (fig. 4 et 5)

Nous nous plaçons à côté du sujet. Nous restons debout pour avoir une vue d'ensemble et un meilleur contrôle de la technique. Nous sommes dans un plan perpendiculaire au sien. Ainsi, nous pouvons tenir le goniomètre d'une main et l'appliquer contre le visage du sujet. De l'autre, nous maintenons la règle contre T1 (voir les repères décrits dans le 2.2.4.1.).

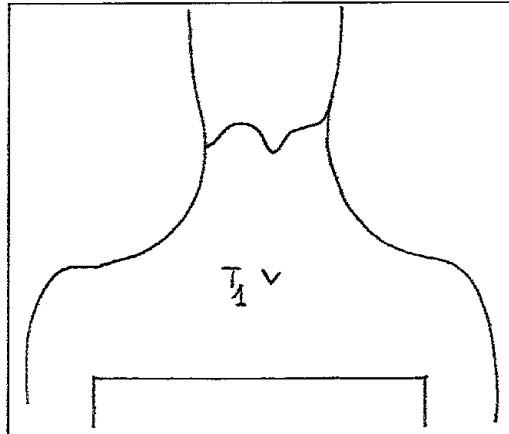


Figure 3 : Repérage de T1

Le sujet penche la tête vers l'avant et nous repérons avec l'extrémité distale des doigts les espaces inter-épineux correspondant à C6-C7 et C7-T1.

Ensuite, tête au zénith, le sujet réalise des rotations droites et gauches alternativement. De part ces liens anatomiques avec la première côte, T1 reste immobile lors de ces mouvements.

Le marquage se fait, avec le crayon dermographique, sur l'épineuse de T1.

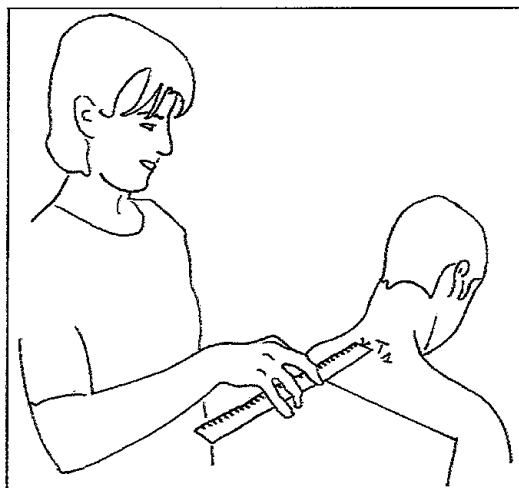


Figure 4 : Position du thérapeute

La main du thérapeute vient placer la règle contre T1 et la fait reposer sur le dossier.

Remarque : au préalable, le dossier est réglé en hauteur pour que la règle soit horizontale

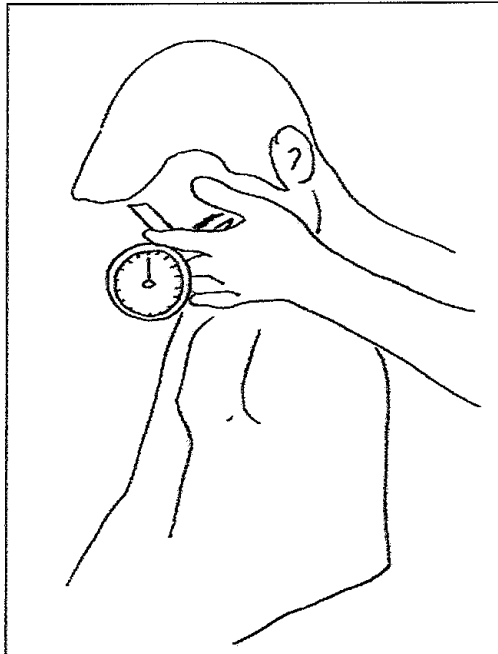


Figure 5 : Position du thérapeute

L'autre main positionne le goniomètre contre la face du sujet.

Son unique branche est placée de manière à avoir une extrémité sur le bout du nez et l'autre sur le front.

2. 2. 3. Protocole

Pour l'ensemble de ce travail, 57 sujets sont intervenus.

Lors de la première partie de l'étude, les individus ayant participé ont tous été recrutés au niveau du personnel soignant et administratif du centre hospitalier Emile Muller de Mulhouse, la moyenne d'âge est de 29,47 ans.

Pour la deuxième partie de l'étude, les mesures concernent une partie de la population précédente ainsi que des étudiants de l'école de Masso-Kinésithérapie de Nancy, la moyenne d'âge est de 24,89 ans.

2. 2. 3. 1. Etude de reproductibilité en intra-opérateur

32 personnes ont participé à cette étude dont 21 femmes et 11 hommes.

Un questionnaire est remplis avant la première mesure (renseignements demandés : nom, prénom, age, sexe, poids, taille, profession, loisirs, antécédents cervicaux) (Annexe III).

Nous réalisons 4 mesures par personne dans un délai de 15 jours.

Dans un souci d'objectivité, une période minimale d'une journée est nécessaire entre chaque mesure. Ainsi nous évitons d'être influencé par la valeur de la mesure précédente (sont écartés les sujets ayant eu des problèmes cervicaux entre-temps).

Afin d'éviter l'intervention de l'activité quotidienne dans les résultats, nous réalisons chaque examen au même moment de la journée, pour un sujet donné (ex : le matin).

2. 2. 3. 2. Etude de reproductibilité en inter-opérateur

35 personnes ont participé à cette étude dont 24 femmes et 11 hommes. Un questionnaire identique au précédent est rempli par tous les sujets. 3 opérateurs réalisent une mesure successivement sur chaque individus. Ceci a nécessité au préalable un apprentissage de leur part afin d'avoir une uniformité de langage et de geste technique.

2. 2. 4. Evaluation

2. 2. 4. 1. Mise en place (fig. 2, 3, 4, 5)

Utilisation du matériel :

- le crayon dermographique sert à faire une marque repère de T1 (ceci au niveau de la projection cutanée de son processus épineux),
- avec une seule main, nous tenons le goniomètre sous le cadran entre l'index et le majeur.

L'unique branche du plurimètre est placée sur la face du sujet et doit respecter deux repères : une de ces extrémités sur le bout du nez, et l'autre au niveau du front (le goniomètre est donc situé dans un plan sagittal),

- avec l'autre main, nous maintenons le double-décimètre contre la projection cutanée de T1.

Le prolongement de la règle est en appui sur le dossier : le mouvement étant réalisé dans le plan antéro-postérieur, elle doit être horizontale pour que nous ayons la meilleure sensibilité.

2. 2. 4. 2. Position de départ

Le sujet est assis sur la chaise, son dos plaqué contre le dossier, en position de flexion maximale du rachis cervical. Pour avoir une meilleure détente cervico-scapulaire, ses membres supérieurs reposent sur un coussin placé sur ses cuisses.

Nous appliquons le goniomètre et la règle comme précédemment décrit. Nous faisons pivoter le cadran du plurimètre de manière à retrouver le 0 en face de l'aiguille.

2. 2. 4. 3. Mesure de position d'arrivée (fig. 6)

Nous donnons au sujet les instructions suivantes :

- «vous amenez doucement la tête en extension (vers l'arrière) jusqu'à sentir la fin du mouvement»,

- «vous gardez le contact avec la règle mais ne la poussez pas».

Nous suivons tout le débattement articulaire avec la main tenant le goniomètre, l'autre maintient la règle au niveau du dossier.

Nous sommes sensible au déplacement du double-décimètre grâce :

- à la sensibilité superficielle des doigts,
- à la vue du mouvement de la graduation par rapport au dossier.

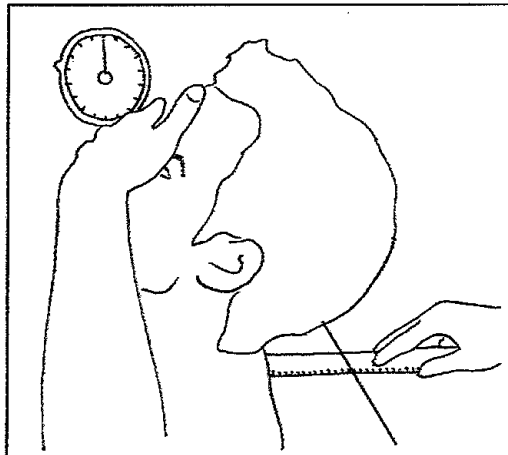


Figure 6 : Position d'arrivée

La règle décrivant un déplacement antéro-postérieur, nous arrêtons le mouvement du sujet par un ordre verbal.

La lecture de l'angle d'arrivé est directe.

2. 2. 4. 4. Critères d'arrêt du mouvement

Deux critères d'arrêt sont retenus :

- le sujet explique qu'il ne peut pas aller plus loin,
- nous observons un début de déplacement du double-décimètre vers l'arrière qui démontre la participation du rachis thoracique et donc la fin de l'amplitude cervicale.

Dès qu'un de ces deux critères est observé, le mouvement est stoppé et la mesure (en degré) est lue directement sur le goniomètre.

2. 2. 4. 5. L'analyse statistique

Nous recherchons le coefficient de corrélation intra-classe pour chaque partie de notre étude (paramètre adéquat lorsqu'on veut évaluer jusqu'à quel point deux variables quantitatives mesurent le même phénomène) (5).

Ainsi nous utilisons le test «one-way random anova».

3. RESULTATS

Toutes les valeurs obtenues lors des prises de mesures sont recueillies en Annexe I et II.

Tableau I : Résultats

	Moyenne	Ecart type	Nombre de sujets
Intra-opérateur	123°	4	32
Inter-opérateur	124°	6	35

Tableau II : Résultats statistiques

	Limite inférieure	Coefficient de corrélation intra-classe	Limite supérieure
Intra-opérateur	0,735	0,8312	0,904
inter-opérateur	0,605	0,7451	0,8508

Le coefficient de corrélation est toujours compris entre -1 et $+1$. Plus il se rapproche de 1 , plus l'accord est bon (5).

D'après Fermanian (6) :

Tableau III : Valeur du coefficient

Accord	coefficient de corrélation
Très bon	$> 0,81$
Bon	$0,80-0,61$
Modéré	$0,60-0,41$
Médiocre	$0,40-0,21$
Mauvais	$0,20-0$
Très mauvais	< 0

4. DISCUSSION

4. 1. Intra-opérateur

Au vu des tableaux II et III nous obtenons un coefficient de corrélation dont l'accord est qualifié de très bon, avec une estimation précise.

La reproductibilité, dans cette étude, est donc statistiquement significative.

Les résultats trouvés et inscrits dans le tableau I vont également dans ce sens. L'écart type obtenu est de 4 , la précision est de ± 2 écart-types c'est à dire $\pm 8^\circ$ autour de la moyenne. Ainsi, nous considérons que 95% de la population étudiée se situe dans cet intervalle.

Il est bon de noter que Kapandji donne une amplitude moyenne d'extension du cou de 130° , valeur comprise dans la fourchette précédente.

Etant donné qu'avec cette méthode la précision de relevé des valeurs était de 1° , il serait intéressant d'évaluer, dans une étude similaire, la goniométrie classique (à 2 branches) qui affiche un arrondi à 5° .

William H. M. Castro et ses collaborateurs (3) décrivent une autre technique de mesure de l'extension du rachis cervical global. Pour cela, ils utilisent un système de mesure nommé CMS 50 permettant l'analyse des mouvements en 3 dimensions.

Le principe est d'enregistrer la propagation dans le temps d'ultra-sons pulsés. Ceci grâce à des marqueurs à ultra-sons dont ils déterminent les coordonnées temporo-spatiales.

Cette technique nécessite, en plus d'un matériel informatique performant, l'acquisition d'un harnais qui est fixé sur la tête du sujet.

Ils obtiennent, lors d'une étude sur 157 personnes saines (86 femmes et 71 hommes) une amplitude moyenne de 128° d'extension du rachis cervical.

L'article ne précise pas si l'immobilité de T1 a été vérifiée préalablement.

Ce procédé est onéreux, il s'accorde difficilement avec une pratique quotidienne.

Rippstein (13) montre une autre façon d'utiliser le Plurimètre-V64. Il l'applique contre la tempe du sujet parallèlement à une ligne reliant le coin de l'oeil au sommet de l'oreille.

Ainsi il mesure le débattement de flexion-extension du cou en donnant un 0° arbitraire (tête au zénith).

Il obtient alors une amplitude d'extension de la colonne cervicale globale de 130° (le nombre de sujets est inconnu).

Tableau IV : Revue bibliographique

Auteurs	Mesure	Nombre de sujets	Age	Validation statistique	Technique	Rachis cervical	Bibliographie
Castro, Sautmann, Schilgen, Sautmann	128°	157	> à 20	non	CMS 50	global	Spine Volume 25
Kapandji	130°	?	pas indiqué	non	Analyse radios	global	Physiologie articulaire - Fascicule III
Lempereur	entre 100° et 120°	?	pas indiqué	non	goniométrie classique	global	Ann. Kinésither. - 1984 11/3
Martinez	126°	?	pas indiqué	non	?	global	D'après Fielding et Am. Ass. Ortho. Surgeons
Rippstein	130°	?	pas indiqué	non	goniométrie de type Rippstein	global	Ann. Kinésither. - 1983 10/1-2
Mazella (notre étude)	123°	32	entre 18 et 50		goniométrie de type Rippstein	global	

4. 2. Inter-opérateur

Le coefficient de corrélation obtenu est de 0.7451. D'après le tableau III, l'accord est bon. L'estimation de ce coefficient est précise puisqu'elle est comprise entre 0,605 et 0,8508. Comparée à l'étude précédente, la reproductibilité est moins bonne mais néanmoins significative.

L'écart type est de 6 et la moyenne de 124°. La précision est donc moins bonne qu'en intra-opérateur puisque l'intervalle trouvé est de +/- 12° (fourchette allant de 112° à 136°).

Ces différences de résultats s'expliquent, tout d'abord, par un temps d'apprentissage trop court.

En effet, chaque opérateur a vu sa technique s'affiner au fil des mesures. La répétition des gestes constitue un entraînement, permettant un contrôle et une précision croissants.

Parfois, les sujets commencent le mouvement avec la colonne cervicale basse, induisant des petits déplacements de la règle sur le dossier tout au long de la mesure. Dans ces circonstances, certains opérateurs ont décidé d'arrêter le mouvement sans forcément atteindre la fin de l'amplitude.

Ceci étant donc un autre facteur d'imprécision.

4. 3. Propositions d'améliorations

4. 3. 1. Concernant le sujet

Nous rencontrons des difficultés pour réaliser les mesures chez les sujets ayant des cheveux long. En effet, cet aspect gêne le repérage de T1, et également la précision du placement de la règle. Le sujet apporte spontanément une première solution qui consiste à maintenir d'une main ses cheveux durant toute la mesure.

Hors, malgré son efficacité dans le dégagement de la nuque, cette solution ne peut être admise puisqu'elle ne répond pas au protocole (risque de créer une tension déséquilibrée au niveau cervico-scapulo-dorsal).

Une autre possibilité, paraissant plus appropriée, est d'attacher simplement les cheveux avec un élastique et de les remonter pour libérer le cou.

Les sujets ont tendances à réaliser le mouvement trop vite, empêchant l'opérateur de respecter les repères goniométriques initiaux. Il faut donc insister sur le caractère lent du geste.

Considéré dans son ensemble, le rachis cervical est constitué de deux parties anatomiquement et fonctionnellement distinctes (8) :

- le rachis cervical supérieur, comprenant C0, C1, C2.
- le rachis cervical inférieur, comprenant les vertèbres de C3 à C7.

Ainsi, suivant les sujets, le mouvement peut être initié par la colonne cervicale basse. Dans ce cas, nous avons une participation précoce du rachis thoracique, objectivé par le recul de la règle (l'amplitude cervicale n'est alors pas complètement débattue).

Nous ajouterions donc une instruction supplémentaire :

- «vous débutez le mouvement d'extension avec votre colonne cervicale haute : levez d'abord le menton».

Pour une plus grande clarté dans l'esprit du sujet, nous conseillons vivement, aux futures opérateurs, de lui faire une démonstration du geste attendu.

4. 3. 2. Concernant la technique

La reproductibilité de cette technique passe par un repérage de T1 devant être réalisé rigoureusement :

- En position de flexion du rachis cervical, nous posons nos doigts, à la base du cou du sujet, au niveau des espaces inter-épineux (C6-C7 ; C7-T1).
- Nous lui demandons ensuite, en position neutre, de réaliser lentement des mouvements de rotations droite et gauche alternativement.

- T1, par ses liens anatomiques avec la première côte, reste fixe.

Remarque : en flexion cervicale, se sont généralement les processus épineux de C6 C7 et T1 les plus proéminents.

Pour différencier C6 et C7, l'épineuse de la première s'échappe vers l'avant lors d'une extension totale de la colonne cervicale.

En fin de mesure, notre appui sur le goniomètre, du fait de la souplesse du bout du nez, peut plus ou moins influencer le résultat obtenu. Il serait intéressant d'utiliser des repères goniométriques plus stables (ex : un seul contact avec la branche plaquée contre le front).

L'horizontalité de la règle avant chaque mesure est un élément décisif dans la précision de l'évaluation.

Tous les dossiers, réglables en hauteur, n'ont pas forcément la possibilité de s'élever au niveau de T1, notamment quand les sujets sont de grande taille.

Le praticien désirant utiliser cette technique va probablement devoir investir dans une chaise répondant à ces exigences, c'est à dire munie d'un dossier qui puisse être fixé dans le plan antéro-postérieur et réglable verticalement (ex : mécanisme de manivelle). Bien entendu, cet outil sera utilisé dans de multiples fonctions et non restreint aux mesures d'amplitude cervicale.

Le bord supérieur du dossier doit être plat pour éviter à la règle de glisser lors de la mesure.

Dans le but de perfectionner encore un peu plus le protocole, il serait intéressant de vérifier l'horizontalité du double-décimètre grâce à un niveau à bulle.

5. CONCLUSION

La technique utilisée et décrite lors de ce travail est aussi bien reproductible en intra-opérateur qu'en inter-opérateur (tab. I, II, III).

De part l'aspect préliminaire de cette étude, nous proposons quelques améliorations telles que l'utilisation de repères goniométriques plus fiables, ou encore l'évaluation par un niveau à bulle de la position horizontale de la règle.

Les résultats obtenus semblent valides (tab. IV) : il y a concordance entre ce que l'on a désiré mesurer et les valeurs proposées par les différents auteurs.

Il serait utile, dans une étude similaire, d'évaluer la goniométrie classique (à deux branches) qui affiche un arrondi à 5°.

De part sa rapidité d'utilisation (3 à 5 minutes par mesure), son efficacité (précision de relevé des valeurs à 1°) et sa simplicité (lecture directe), cette technique semble intéressante pour le praticien dans son exercice quotidien.

BIBLIOGRAPHIE

- (1) : ANTONACI F., GHIRMAI S., BONO G., NAPPI G. - Current methods for cervical spine movement evaluation : a review - Clin Exp Rheumatol 2000 Mar-Apr ; 18 (2 suppl 19) : p.45-52
- (2) : BOONE D., AZEN S. - Reliability of goniometric measurements - Physical therapy - 1978 - 58 - 11 - p. 1355-1360
- (3) : CASTRO W. H. M., SAUTMANN A., SCHILGEN M., SAUTMANN M. - Noninvasive three-dimensional analysis of cervical spine motion in normal subjects in relation to age and sex - Spine Volume 25, Number 4 - 2000 - p.443-449
- (4) : EKSTRAND J., WIKTORSSON M., OBERG B., GILLQUIST J. - Lower Extremity goniometric measurements : a study to determine their reliability - Arch. phys. med. rehabil - 1982 - 63 - p.171-175
- (5) : FALISSARD B. - Les mesures de liaisons, variables aléatoires quantitatives - Comprendre et utiliser les statistiques dans les sciences de la vie - 1998 - 2^{ème} édition - Masson Paris.
- (6) : FEMANIAN J. - Mesure de l'accord entre deux juges. Cas qualitatif - Rev. Epidém. et Santé Publ. - 1984 - 32 - p.140-147
- (7) : GENOT C., NEIGER H., LEROY A., PIERRON G., DUFOUR M., PENINOU G. - Kinésithérapie Principes, Bilans techniques passives et actives de l'appareil locomoteur - Flammarion Médecines Sciences - 1983 - p.35-37 et p.92-98
- (8) : KAPANDJI I.A., - Physiologie articulaire - Fascicule III - Paris : Maloine - 1977 - p.170-242
- (9) : LEMPEREUR J.J. - Evaluation clinique des amplitudes du rachis cervical – Ann. Kinésithér. - 1984 - 11/3 – p.69-74
- (10) : LE ROUX P., FOURNEAU M. - Quantification de la mobilité active du rachis cervical en pratique courante – Ann. Kinésithér. - 1997 - 24/3 - p.118-119
- (11) : MANNION A.F., KLEIN G.N., DVORAK J., LANZ C. - Range of global motion of the cervical spine : intraindividual reliability and the influence of measurement device - Eur spine J 2000 Oct ; (5) : p.379-385

- (12) : NEIGER H., GENOT C. - Goniométrie articulaire, recherche des amplitudes articulaires et transcription des résultats – Ann. de kinésithér. - 1983 - 10 - n°6 - p.215-219
- (13) : RIPPSTEIN J. - Le Plurimètre-V64, un nouvel instrument de mensuration - Ann. de kinésithér. - 1983 - 10 - p.37-45
- (14) : RIPPSTEIN J. - Nouvelle technique pour la mensuration des mouvements articulaires - Orthoscop. - 1984 - 11 - p.23-32
- (15) : SCHOPS P., STABLER A., PETRY U., SCHMITZ U., SEICHERT N. - Reliability of functional x-ray analysis of cervical vertebral flexion and extension - Unfallchirurg 1999 Jul ; 102 (è) : p.548-553
- (16) : SMEDMARK V., WALLIN M., ARVIDSSON I. - Inter-examiner reliability in assessing passive intervertebral motion of the cervical spine - Man Ther 2000 May ; 5 (2) : p.97-101
- (17) : VIEL E., DANOWSKI G., BLANC Y., CHANUSSOT J.C. - Bilans articulaires goniométriques et cliniques, généralités - EMC - 1990 - 18 p.

ANNEXES

ANNEXE I

Tableau relevant les mesures lors de l'étude de reproductibilité en intra-opérateur

SUJETS	MESURE 1	MESURE 2	MESURE 3	MESURE 4	MOYENNE	ECART TYPE
1	117	120	112	110	114,75	4,57
2	124	120	120	120	121	2
3	122	121	115	122	120	3,37
4	112	120	112	118	115,5	4,12
5	130	126	126	125	126,75	2,22
6	135	124	134	132	131,25	4,99
7	102	95	100	96	98,25	3,3
8	142	136	136	136	137,5	3
9	124	130	130	126	127,5	3
10	128	122	124	120	123,5	3,42
11	130	124	124	130	127	3,46
12	120	132	140	140	133	9,45
13	134	130	122	128	128,5	5
14	128	124	124	120	124	3,27
15	126	122	120	120	122	2,83
16	136	128	128	126	129,5	4,43
17	138	122	120	126	126,5	8,06
18	108	100	108	94	102,5	6,81
19	136	132	138	130	134	3,65
20	125	128	120	120	123,25	3,95
21	130	126	128	130	128,5	1,91
22	114	118	120	118	117,5	2,52
23	129	132	126	124	127,75	3,5
24	110	110	116	108	111	3,46
25	118	118	120	115	117,75	2,06
26	110	108	106	104	107	2,58
27	104	116	116	116	113	6
28	128	124	130	126	127	2,58
29	126	128	116	125	123,75	5,32
30	124	122	115	117	119,5	4,2
31	145	142	144	140	142,75	2,22
32	131	134	145	142	138	6,58
				<i>Moyennes</i>	<i>123,12</i>	<i>4</i>
				<i>Arrondis</i>	<i>123</i>	<i>4</i>

* toutes les mesures sont exprimées en degré

ANNEXE II

Tableau relevant les mesures lors de l'étude en inter-opérateur

SUJETS	OPERATEUR 1	OPERATEUR 2	OPERATEUR 3	MOYENNE	ECART TYPE
1	140	143	142	141,67	1,53
2	100	112	112	108	6,93
3	130	132	126	129,33	3,06
4	120	120	124	121,33	2,31
5	120	128	124	124	4
6	126	122	126	124,67	2,31
7	123	131	128	127,33	4,04
8	98	90	95	94,33	4,04
9	110	112	114	112	2
10	128	120	128	125,33	4,62
11	90	112	110	104	12,17
12	150	140	144	144,67	5,03
13	118	102	132	117,33	15,01
14	118	120	124	120,67	3,06
15	135	125	132	130,67	5,13
16	130	128	132	130	2
17	100	122	124	115,33	13,32
18	135	138	140	137,67	2,52
19	110	110	124	114,67	8,08
20	135	132	140	135,67	4,04
21	140	130	140	136,67	5,77
22	108	125	124	119	9,54
23	120	128	120	122,67	4,62
24	120	128	130	126	5,29
25	138	138	136	137,33	1,15
26	140	117	126	127,67	11,59
27	115	115	110	113,33	2,89
28	130	135	130	131,67	2,89
29	120	138	136	131,33	9,87
30	115	138	120	124,33	12,1
31	150	160	152	154	5,29
32	120	116	120	118,67	2,31
33	118	126	116	120	5,29
34	130	122	126	126	4
35	100	115	108	107,67	7,51
			<i>Moyennes</i>	<i>124,43</i>	<i>5,58</i>
			<i>Arrondis</i>	<i>124</i>	<i>6</i>

* toutes les mesures sont exprimées en degré

