

MINISTÈRE DE LA SANTÉ  
RÉGION LORRAINE  
INSTITUT LORRAIN DE FORMATION EN MASSO-KINÉSITHÉRAPIE  
DE NANCY

**Étude d'une corrélation entre la posture cervicale et  
la capacité de repositionnement céphalique  
chez les sujets cervicalgiques chroniques non traumatiques**

Mémoire présenté par Jungyeon YOON  
étudiante en 3<sup>ème</sup> année de masso-kinésithérapie  
en vue de l'obtention du Diplôme d'État  
de Masseur-Kinésithérapeute.  
2013-2014.

## SOMMAIRE

REMERCIEMENTS

SOMMAIRE

RÉSUMÉ

<b>1. INTRODUCTION .....</b>	<b>1</b>
<b>2. DÉMARCHE BIBLIOGRAPHIQUE .....</b>	<b>2</b>
<b>3. RAPPEL ANATOMO-CINÉSILOGIQUE ET PHYSIOPATHOLOGIQUE DE LA COLONNE CERVICALE.....</b>	<b>3</b>
3.1. Anatomie de la colonne cervicale .....	3
3.1.1. Système ostéo-articulaire .....	3
3.1.2. Système musculaire .....	4
3.1.3. Les éléments conjonctifs.....	5
3.1.4. L'innervation .....	5
3.2. Cinésiologie de la colonne cervicale.....	6
3.2.1. Fonction dynamique volontaire .....	6
3.2.2. Fonction dynamique involontaire .....	7
3.2.3. Fonction statique.....	8
3.2.4. Contraintes .....	8
3.3. Physiopathologie de la colonne cervicale .....	10
<b>4. ÉVALUATION DE LA PROPRIOCEPTION ET DE LA POSTURE DU RACHIS CERVICAL .....</b>	<b>11</b>
4.1. Méthodes d'évaluation de la proprioception du rachis cervical.....	11
4.2. Méthodes d'évaluation de la posture du niveau cervical .....	14
<b>5. MÉTHODOLOGIE.....</b>	<b>16</b>
5.1. Population .....	16
5.2. Matériels nécessaire .....	16
5.3. Déroulement des tests .....	17
5.3.1. L'angle cranio-vertébral (l'A.C.V.) .....	18
5.3.2. Flèche en C3 .....	18
5.3.3. Test de repositionnement céphalique (R.C.).....	18

5.4. Expression des résultats et analyses statistiques .....	19
<b>6. RÉSULTATS .....</b>	<b>20</b>
6.1. Corrélations entre la Projection de la tête en avant (P.d.T.av.) et le test de R.C. ....	20
6.2. Autres analyses statistiques.....	21
<b>7. DISCUSSION.....</b>	<b>23</b>
7.1. Notre étude .....	23
7.2. Corrélation entre la posture cervicale et le test de R.C.....	24
7.3. Relation entre l'âge ou la cervicalgie et la posture cervicale.....	26
7.4. Relation entre l'âge ou cervicalgie et le test de R.C. ....	27
7.5. Difficultés rencontrées .....	28
7.6. Limitations de notre étude.....	29
<b>8. CONCLUSION.....</b>	<b>30</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE</b>	
<b>ANNEXES</b>	

## RÉSUMÉ

Une mauvaise posture cervicale est une des causes de la cervicalgie non spécifique. La proprioception est importante pour positionner la tête et le cou dans l'espace à l'aide du système vestibulaire et de la vue. Ce mémoire étudie la corrélation entre la projection de la tête en avant et la capacité de repositionnement céphalique dans le cas des cervicalgies chroniques non traumatiques. L'hypothèse de travail est l'existence d'une corrélation chez des sujets cervicalgiques chroniques non traumatiques, mais pas chez des sujets « sains ».

**Méthode :** Deux méthodes ont été utilisées pour évaluer la posture cervicale : mesure de la flèche en C3 et mesure de l'angle crano-vertébral. Un test de repositionnement céphalique (R.C.) de six essais sur le plan horizontal a été réalisé pour évaluer la capacité de la proprioception cervicale.

**Population :** Un groupe de cervicalgie chronique non traumatique composé de 12 patients (4 hommes et 8 femmes) d'âge moyen 63.7 ans. Leur cervicalgie date de plus de 3 mois et la cause n'est pas traumatique. Un groupe de sujets sains composé de 21 sujets (8 hommes et 13 femmes) d'âge moyen 22.8 ans.

**Résultat :** Aucune corrélation entre la posture cervicale et la capacité de repositionnement céphalique dans les deux groupes n'a été démontrée. Cependant, une projection de la tête plus avancée dans le groupe de cervicalgie a été observée liée à la pathologie mais aussi au vieillissement des sujets.

**Conclusion :** L'étude ne permet pas de confirmer l'hypothèse de travail cependant un approfondissement de notre étude sur une population plus importante et atteinte de douleur plus nette permettrait d'appuyer notre hypothèse.

**Mots clés :** « tête projetée en avant », « angle crano-vertébral », « test de repositionnement céphalique », « cervicalgie chronique non traumatique »

**Key words :** « forward head posture », « crano vertebral angle », « cervical joint position sense test », « chronic non traumatic neck pain »

## 1. INTRODUCTION

La cervicalgie est un problème répandu dans notre société. Environ 10% des actes de masso-kinésithérapie sont consacrés à une rééducation du rachis cervical en France (1).

La cervicalgie est classifiée en deux catégories : cervicalgie spécifique et cervicalgie non spécifique ou cervicalgie commune. D'après la définition de la Haute Autorité de Santé (H.A.S.) (2), la cervicalgie commune se définit lorsque l'étiologie et l'évolutivité particulière d'une affection ne peut pas être justifiée pour un traitement spécifique. En d'autres termes, dans le cas d'une cervicalgie non spécifique dite commune, nous ne pouvons pas identifier clairement la cause et la source de la douleur.

Cependant en général, il est admis qu'une posture cervicale non adaptée est une des causes de cette pathologie. Kapandji (3) a démontré pourquoi la déviation de la tête en avant est un facteur néfaste à l'aide d'un schéma biomécanique. McKenzie (4) a aussi souligné le rôle de la posture cervicale dans la cervicalgie et l'importance de la correction de la posture cervicale, notamment la correction de la Projection de la Tête en avant (P.d.T.av.).

Le rachis cervical a, entre autres, la fonction d'assurer le positionnement de la tête par rapport au reste du corps et à l'espace environnant. La perception du positionnement de la tête a un rôle important sur le contrôle postural et la locomotion (5). Pour ces activités, les informations sensorielles de la proprioception du rachis cervical, le système vestibulaire et la vue interviennent conjointement (6, 7,8).

En cas de cervicalgie, l'H.A.S. recommande (2) d'effectuer un bilan comprenant la position de la tête et le test de repositionnement de la tête chez les patients. De plus, des techniques visant à solliciter le repositionnement céphalique sont recommandées pour tous les types de cervicalgie lors des traitements.

Il convient donc se demander s'il y a une corrélation entre la posture cervicale, la capacité de repositionnement céphalique et la cervicalgie chronique non traumatique.

Ainsi notre hypothèse de travail est la suivante : des informations proprioceptives altérées sont-elles liées à une mauvaise posture cervicale chez les patients souffrant de cervicalgie chronique non traumatique ? Cette altération peut être à l'origine de douleur et d'un apprentissage incorrect dû à une mauvaise posture prolongée. Ou inversement, une mauvaise posture cervicale peut être causée par une altération proprioceptive.

Pour vérifier notre hypothèse, nous étudions la posture cervicale et la capacité proprioceptive chez les cervicalgies chroniques non traumatiques et chez les sujets asymptomatiques afin de les comparer. Pour cela, nous mesurons la flèche C3 et l'Angle Cranio-Vertébral (l'A.C.V.) qui indiquent la déviation posturale du rachis cervical. Nous réalisons également le test de Repositionnement Céphalique (R.C.) qui indique la capacité proprioceptive au niveau cervical. Enfin, nous analysons les corrélations statistiques entre ces paramètres dans les deux groupes.

## **2. DÉMARCHE BIBLIOGRAPHIQUE**

Nous avons utilisé les moteurs de recherche suivants : Pubmed, Google scholar, EM-premium, Science direct. Nous avons aussi fait nos recherches dans les bibliothèques universitaires de Lorraine et de Réedoc.

Les mots clés suivants ont été associés :

- en anglais : « forward head posture », « cranio vertebral angle », « chronic non traumatic neck pain », « cervical joint position sense »
- en français : « tête projetée en avant », « angle cranio-vertébral », « test de repositionnement céphalique », « cervicalgie chronique non traumatique »

Les critères de retenue des articles sont la pertinence du contenu avec le sujet étudié à la lecture des résumés. Cependant nous avons constaté que la plupart des articles concernant une

cervicalgie ne précisait pas nécessairement le type de cervicalgie étudiée. Donc l'exploitation de références anciennes (plus de 10ans) a été nécessaire.

### **3. RAPPEL ANATOMO-CINÉSIOLOGIQUE ET PHYSIOPATHOLOGIQUE DE LA COLONNE CERVICALE**

#### **3.1. Anatomie de la colonne cervicale**

La colonne cervicale est constituée de 7 vertèbres cervicales et forme une lordose dans le plan sagittal. Elle s'articule entre l'occiput et le tronc, elle porte la tête. La tête est le siège des principaux organes de sens, notamment, l'exploration visuelle et l'audition. La colonne cervicale permet de positionner la tête et le cou précisément dans l'espace de façon à maintenir l'horizontalité du regard et orienter l'écoute. A ce titre, elle a besoin d'une grande mobilité et d'une grande stabilité. De plus, elle a un rôle de protection de la moelle épinière et des vaisseaux, de transmission de la force ainsi que de mobilité et de stabilité de la tête. Le contrôle statique et dynamique du rachis cervical est assuré par le système sensorimoteur (9-13).

##### **3.1.1. Système ostéo-articulaire**

- **Vertèbre**

La colonne cervicale est constituée de sept vertèbres (C1-C7), qui sont divisées en deux groupes anatomiquement et fonctionnellement distincts. C0-C1-C2 forment le rachis cervical supérieur (RCS), et C2 – C7 forment le rachis cervical inférieur (RCI) (9-13).

- **Disque intervertébral (D.I.V.)**

Les vertèbres sont liées entre elles par les D.I.V. Grâce à leur propriété de viscoélasticité, ils assurent une mobilité entre les différents étages. Ils sont composés en deux parties dont l'anneau fibreux à la périphérie, et le noyau pulpeux dans la partie centrale. Leur rôle est l'amortissement des contraintes (9).

- **Les ligaments spécifiques du R.C.S.**

Un système ligamentaire très important et très sophistiqué assure la stabilité passive de cette charnière (10-12). L'explication anatomique est présentée dans l'annexe I.

- **Les ligaments communs à tous les étages**

Les différents ligaments permettent d'augmenter la stabilité passive du rachis et de limiter les mouvements physiologiques afin de préserver la moelle épinière et les autres structures nerveuses. Les ligaments du R.C.I. ont des caractères communs avec les autres parties du rachis sous-jacent (10-12) (explication présentée dans l'annexe I).

### 3.1.2. Système musculaire

Les muscles du cou constituent un ensemble anatomique très complexe. Nous pouvons les classer suivant 3 critères pour mieux comprendre leurs rôles de stabilisation et d'orientation de la tête en lien avec la colonne cervicale : la direction des fibres, le caractère profond ou superficiel et le caractère de mono- ou poly- articulaire (10-12).

- **La direction des fibres**

Les mouvements et le positionnement dans les trois plans sont assurés par la direction différente des fibres : les plans principaux (fibres verticales et horizontales) et les plans intermédiaires (fibres obliques). Par exemple,

- Fibres verticales et horizontales : le long du cou, les muscles intertransversaires
- Fibres obliques : muscle sternocléidomastoïdiens (S.C.O.M.)

- **Caractère profond/superficiel et mono-/poly- articulaire**

Les muscles profonds sont courts et mono-segmentaires. Ils ont un rôle plus statique que cinétique en assurant la microcinétique d'ajustement positionnel local en permanence. Les multifides, les muscles interépineux et intertransversaires sont inclus dans cette catégorie.

Les muscles les plus superficiels sont généralement poly-articulaires et plus grands que les muscles profonds. Leur rôle est plutôt cinétique comme les trapèzes et l'élévateur de la scapula.

Les muscles des plans intermédiaires assurent les relais vertébraux et ont une fonction mixte (par exemple, le muscle splénius du cou).

Cette distinction fonctionnelle selon la profondeur n'est pas absolue et tous les muscles peuvent être engagés dans un schéma fonctionnel commun.

L'anatomie des muscles cervicaux est présentée dans l'annexe II.

### 3.1.3. Les éléments conjonctifs

Ils sont principalement composés par le septum nuchal, la cloison fibreuse. Ils participent aussi à la stabilité du rachis cervical et de la tête (11).

### 3.1.4. L'innervation

Elle est très riche et innerve toutes les structures. Ceci permet une grande finesse d'ajustement postural et cinétique de la colonne cervicale (10). L'innervation de chaque structure est expliquée dans l'annexe III. Cependant, nous expliquerons la proprioception du rachis cervical dans cette partie, son rôle est primordial pour régler la posture cervicale au même titre que le système vestibulaire et la vision (6, 7, 14).

- **La proprioception de de la colonne cervicale**

Les récepteurs spécialisés (mécanorécepteurs) se situent dans les articulations (capsules et ligaments), muscles, tendons et dans la peau.

Au niveau articulaire, 4 types de récepteurs existent : les corpuscules de Ruffini, les corpuscules de Pacini, les terminaisons nerveuses libres et les récepteurs type Golgi. Ils augmentent leur activité principalement dans les amplitudes extrêmes lorsqu'ils sont étirés ou comprimés.

Au niveau musculaire, les fuseaux neuromusculaires localisés dans les corps musculaires informent sur leur état d'allongement, et permettent donc de détecter des mouvements articulaires. Dans une amplitude moyenne, ce sont eux qui fournissent l'essentiel des informations proprioceptives. De plus il est à noter que la densité des fuseaux neuromusculaires est plus importante dans la partie haute que la partie basse du rachis cervical, en particulier dans les muscles sous-occipitaux.

Au niveau des tendons ; les organes tendineux de Golgi, localisés aux jonctions musculotendineuses et musculoaponévrotiques, fournissent une information par rapport à l'état de tension musculaire.

Grâce aux informations venant de ces récepteurs spécialisés, la proprioception renseigne sur la position du corps dans l'espace, la position et les mouvements des segments les uns par rapport aux autres ainsi que sur le degré de contraction musculaire.

Toutes ces informations sensorielles sont véhiculées par la moelle et transmissent au cervelet afin de contrôler les mouvements et maintenir l'équilibre de la tête.

## **3.2. Cinésiologie de la colonne cervicale**

### **3.2.1. Fonction dynamique volontaire (9, 12, 13)**

Le rachis cervical du fait de ses deux unités, R.C.S. et R.C.I., permet des mouvements : flexion/extension dans le plan sagittal, inclinaison droite/gauche, dans le plan frontal et rotation droite/gauche dans le plan horizontal.

- **Flexion**

Il existe deux composantes en flexion, d'abord la flexion débute à partir de R.C.S., ce mouvement correspond à un hochement de tête. Puis la flexion de R.C.I. complète la flexion totale cervicale. L'amplitude moyenne est d'environ 45° à 65° (13), 30% de l'amplitude totale est attribuable au R.C.S et le reste au R.C.I.

Les apophyses articulaires supérieures glissent en haut et en avant sur les articulations inférieures pendant la flexion. Et le corps vertébral sus-jacent bascule en avant sur le disque sous-jacent. Ce mouvement est inverse entre C1-C2.

Les muscles fléchisseurs sont situés généralement en avant de la ligne gravitaire de la colonne cervicale. Leurs détails sont décrits dans l'annexe II.

- **Extension**

Les muscles extenseurs du rachis cervical regroupent les muscles qui permettent l'extension de la tête par rapport au cou et ceux qui permettent l'extension du rachis cervical par rapport au rachis dorsal. L'amplitude moyenne est d'environ 50° à 75° (13).

Les « mouvements-glissements » sont à l'inverse de la flexion. Les extenseurs sont décrits dans l'annexe II.

- **Inclinaison latérale**

L'amplitude en unilatéral est d'environ 20° à 35° (13), la majorité du mouvement se réalise au niveau R.C.I.. Le mouvement est toujours associé à une rotation homolatérale.

- **Rotation axiale**

L'amplitude en unilatéral est d'environ 50° à 70° (13). La moitié de l'amplitude se réalise au niveau C1-C2, et le reste vient de R.C.I..

### 3.2.2. Fonction dynamique involontaire (12, 13)

- **Mouvement de glissement-cisaillement d'un corps vertébral sur l'autre par l'intermédiaire du nucleus pulposus.**

Les disques ne peuvent pas diriger ni contrôler avec précision les mouvements intervertébraux. Par contre, les articulations interapophysaires postérieures jouent le rôle de guidage pour que les mouvements puissent être orientés et limités et pour que les disques soient préservés. Leur capsule articulaire est particulièrement lâche pour le R.C.I. autorisant

une grande amplitude des mouvements. Les facettes articulaires sont la composante la plus richement innervée de tout le segment.

- **Mouvements couplés**

Lors des mouvements volontaires, nous observons que le plan du mouvement n'est pas pur. Lors d'un mouvement de flexion/extension, les mouvements couplés sont négligeables. Mais à partir de l'interligne C2-C3 à C7-T1, l'inclinaison est toujours associée avec une rotation ipsilatérale. Cela est dû à l'orientation oblique (en haut, arrière et dehors) des surfaces articulaires postérieures et de la forme des processus unciformes. Ces mouvements sont soumis à une motricité involontaire.

### 3.2.3. Fonction statique (12)

Le système articulo-ligamentaire assure passivement la stabilité de la colonne cervicale. En revanche, la stabilité active est garantie par le système musculaire.

Les muscles du rachis cervical s'étendent pratiquement sur toute la longueur de la colonne, réalisant ainsi un système de haubanage musculaire de la tête et de toute la colonne. Cette organisation musculaire permet le maintien postural dans les différents plans de l'espace, et permet de garder le regard horizontal.

La stabilité segmentaire (un système de serrage) est assurée par les plus petits muscles ; les multifides, les muscle intertransversaires et interépineux.

### 3.2.4. Contraintes

La compression de la tête est l'élément majeur des contraintes externe. La notion de 'système balance' explique bien la colonne cervicale. En effet, le centre de gravité de la tête se situe juste en avant de la jonction crânio-cervicale dans le plan sagittal dans une position neutre. Donc pour empêcher la tête de chuter vers l'avant, les muscles postérieurs du cou doivent être constamment contractés (fig. 1). Dans une bonne posture cervicale, le bras de levier est faible donc facile à équilibrer avec une force minimale (13).

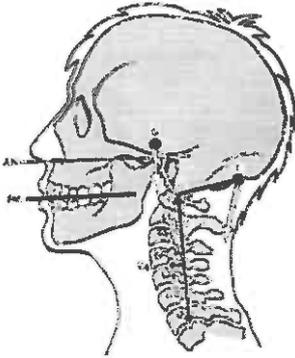


Figure 1 : Le centre gravitaire de la tête (KAPANDJI I.A, physiologie articulaire Tome 3 Maloine – 1975)

La posture idéale dans le plan sagittal, selon Kendall (15), est définie lorsqu'une ligne gravitaire passe par le milieu du pavillon de l'oreille, le milieu de l'humérus sous l'acromion et légèrement devant le milieu de la malléole latérale en position debout. Inversement, une mauvaise posture intervient lorsque cette ligne gravitaire n'est pas respectée.

D'après cette définition, 'la projection de la tête en avant' (P.d.T.av.) est plus souvent décrite comme une mauvaise posture au niveau cervical (16). Cette posture s'accompagne d'une flexion du rachis cervical inférieur et d'une extension du rachis cervical supérieur pour horizontaliser la vue (4, 9, 15). Lors d'une flexion cervicale basse, les contraintes augmentent pour 2 raisons :

Premièrement, le bras de levier gravitaire augmente, des muscles extenseurs cervicaux sont sollicités. D'après Kapandji (3), chaque inch (environ 2,5cm) d'avancement de la tête rajoute 10 pounds (environ 4,5kg) au poids de la tête pour les muscles chargés du maintien en position. Cela provoque d'importantes et permanentes contraintes sur les extenseurs cervicaux.

Deuxièmes, la surface contactée entre deux facettes articulaires est diminuée. En effet, le rôle de la surface articulaire est la répartition de la charge, lors d'une flexion la surface en contact entre les deux facettes articulaires diminue et donc la pression augmente. C'est pourquoi la posture de la P.d.T.av. prolongée est considérée comme un facteur de risque pour les cervicalgies (17).

### 3.3. Physiopathologie de la colonne cervicale

La P.d.T.av. est naturellement favorisée, même sans pathologie, par des habitudes positionnelles, la nature de la constitution du squelette et la pesanteur (18). Notre regard, les besoins professionnelles et sportives imposent à se diriger vers l'avant et à utiliser le plan antérieur. De plus, la banalisation de l'utilisation des ordinateurs et le port de sac à dos d'une charge trop importante favorisent aussi la P.d.T.av. (19, 20).

Cette projection de la tête conduit à une exagération de la lordose cervicale ainsi que de la cyphose du haut du dos (19). Cette attitude est bien étudiée par Janda, et est nommée « upper crossed syndrome ». Dans cette posture, les fléchisseurs profonds du cou et les adducteurs de la scapula s'affaiblissent alors que les extenseurs superficiels du cou et les adducteurs du bras se rétractent (20) (fig. 2).

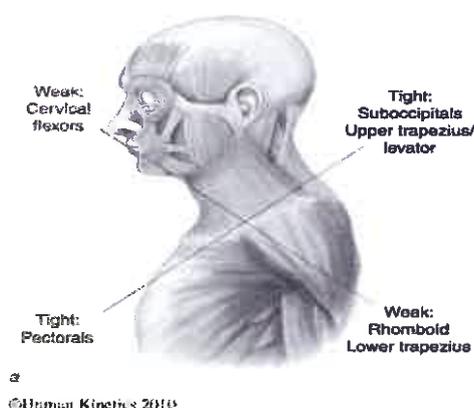


Figure 2 : « upper crossed syndrome »

Ce déséquilibre musculaire (Table I) entraîne des dysfonctions articulaires, principalement de l'articulation atlanto-occipitale, de l'articulation entre C4-C5 et C7-T1, voire T4-T5 et de l'articulation gléno-humérale. Cela génère une dégénérescence précoce des articulations zygapophysiales, source de douleurs (16, 20).

Les espaces entre les segments vertébraux cervicaux supérieurs sont diminués, il en résulte une compression des espaces intervertébraux, impliquant parfois le nerf d'Arnold. De

plus, la P.d.T.av. peut provoquer le syndrome du défilé thoraco-brachial, car les muscles de la face antérieure et latérale du cou sont tendus dans cette position (16).

Un changement postural perturbe la proprioception car il favorise un mauvais apprentissage moteur (20).

Une étude récente (21) montre que les personnes ayant une céphalée de tension chronique présentent une P.d.T.av. plus exagérée et un plus grand nombre de trigger points au niveau cervical en comparaison à une population asymptomatique.

Tableau I : Les muscles concernés à la P.d.T.av.

<b>Muscles rétractés</b>	<b>Muscles allongés</b>
Elévateur de la scapula SCM Scalènes Trapèze supérieur Grand pectoral Suboccipitaux	Les muscles érecteurs du rachis cervical inférieur et du thoracique Trapèze moyen et inférieur Rhomboïdes

#### **4. ÉVALUATION DE LA PROPRIOCEPTION ET DE LA POSTURE DU RACHIS CERVICAL**

##### **4.1. Méthodes d'évaluation de la proprioception du rachis cervical**

Il est important de noter qu'il n'y a pas de protocole clinique établi pour l'évaluation de l'ensemble de la fonction proprioceptive.

La qualité proprioceptive peut être évaluée de deux façons différentes : analytiquement et fonctionnellement (8, 14, 22).

Dans l'évaluation analytique, deux fonctions sont testées couramment : le sens de positionnement de la tête et du cou (la statesthésie) et la détection du mouvement (la kinesthésie).

Le sens de positionnement de la tête et du cou, autrement dit, test de repositionnement céphalique (R.C) consiste à retrouver soit une position neutre soit une position préalablement déterminée. Lors de ces tests, un repositionnement de la tête peut être effectué soit en actif soit en passif par l'examineur. La vitesse de déplacement est théoriquement de 2°/sec. Cependant il est difficile de la contrôler d'un point de vue pratique. Il apparaît que le test de R.C. de position neutre en mode actif est plus étudié au niveau du rachis cervical.

La performance au test de R.C. a une bonne stabilité (22) et très bonne fiabilité (5). Lors des tests répétés à 1 heure d'intervalle, le coefficient de corrélation interclasse (CCI) de la stabilité et la fiabilité sont globalement de 0,81. Les composantes horizontales ont une meilleure fiabilité (CCI = 0.80) que les composantes verticales (CCI = 0.49) (5).

La méthode proposée dans l'étude de Revel *et al.* (23) est souvent reprise dans d'autres études du test de R.C.. Dans son étude, le sens du repositionnement est mesuré avec un point lumineux projeté par un dispositif fixé sur un casque léger. Tout d'abord, le sujet en position assise place sa tête en position de repos, yeux fermés. La projection du point lumineux est marquée sur un mur blanc distant de 3 mètres du sujet. L'objectif est de retrouver le point initial tout en conservant les yeux fermés après une rotation horizontale active de la tête. L'erreur entre le point initial et le point reproduit après une rotation active est exprimée en degré. Dans son étude, la valeur pour les sujets non cervicalgiques était inférieure à 4,5°.

Cependant, il n'existe pas de protocole validé et nous avons rencontré une variabilité de mise en œuvre selon les examinateurs. Ainsi, Strimpakos *et al.* (24) ont effectué le test en position debout, Swait *et al.* et d'autres (24 - 26) ont effectué des mouvements autres qu'une rotation. Et Savignate *et al.* (27) a mesuré l'erreur en centimètre, et a placé son sujet plus proche du mur (90cm, dans notre étude 3m) (25, 27).

Dans notre étude, nous prenons le principe de Revel *et al.* (23) mais exprimons le résultat en centimètre parce qu'il est plus facile à calculer et à mesurer.

De plus, le système vestibulaire pourrait intervenir dans cette évaluation. Toutefois, d'après Pinsault *et al.* (28), si la vitesse angulaire de mouvement de la tête est faible, il semble que la sollicitation du système vestibulaire est faible. En effet, les seuils de perception du système vestibulaire sont généralement de 4°/s dans les plans sagittal et frontal. Dans une autre de ses études (27), les tests de R.C. d'un groupe de déficients vestibulaire bilatérale ont été comparés à ceux de sujets non symptomatiques. Les résultats n'ont mis en évidence aucune différence significative entre les 2 groupes. Il en est déduit que le système vestibulaire n'est pas impliqué ou très peu impliqué dans la capacité de R.C..

La deuxième méthode d'évaluation analytique est la détection du mouvement. Dans une étude de Taylor *et al.* (23), le test a été réalisé en rotation passive cervicale à vitesse très lente (inférieure à 2°/seconde) alors que le tronc fixé était immobile. Le seuil de détection de mouvement était de 1. Mais ce test nécessite un appareillage complexe pour réaliser une vitesse constante, ce qui constitue une limite d'utilisation en essai clinique.

Outre ces 2 évaluations courantes de façon analytique, il existe également des tests de discrimination de vitesses passives, de reproduction d'une vitesse ou d'une force. Ils sont moins usités car plus complexes à mettre en œuvre (14).

L'évaluation fonctionnelle de la proprioception cervicale est basée sur la capacité de stabilisation dynamique en réponse à des perturbations externes ou internes. La perturbation est une percussion par un objet extérieur ou un relâchement brutal d'une force extérieure expliquée à la tête. Pour quantifier cette réaction musculaire lors de stabilisation contre la perturbation, l'EMG de surface posé sur des muscles S.C.M. et trapèze supérieur a été proposé (29).

#### 4.2. Méthodes d'évaluation de la posture du niveau cervical

Les méthodes d'évaluation de la posture cervicale sont nombreuses.

La mesure de la distance entre un fils à plomb touchant l'apex de la cyphose thoracique et le sommet de la lordose cervicale est une des méthodes possibles. D'après Rocabado (30), cette distance doit être inférieure à 6cm, sinon la P.d.T.av. doit être considérée.

Le « New York state posture rating scale » propose de contrôler la distance entre la ligne gravitaire décrite par Kendall précédemment et le pavillon d'oreille (21, 31). Ce critère divise la P.d.T.av. en trois catégories : lorsque le pavillon d'oreille est sur la ligne gravitaire il n'y a « pas de déviation, entre 0,5 et 1,0cm de déviation ; celle-ci est qualifiée de « légère », et lorsque la déviation est supérieure à 1.0 cm ; on parle de « déviation sévère ».

Il est également possible d'utiliser une radiographie pour calculer la distance entre le bec postéro-supérieur du corps de C2 et une ligne verticale passant le bec postéro-inférieur du corps de C7. Cette méthode montre une très bonne fiabilité (16, 32, 33), mais nécessite une exposition à la radiation. Le temps nécessaire pour obtenir les résultats est conséquent. Donc ce n'est pas la méthode idéale pour une étude clinique.

Enfin, la mesure d'angle cranio-vertébral (A.C.V.) est une autre méthode fiable pour évaluer la posture cervicale. L'A.C.V. se définit par un angle formé entre une ligne horizontale passant par le processus épineux de C7 et une ligne passant entre C7 et le tragus de l'oreille. Une diminution de cet angle signifie que la tête est plus projetée en avant (33, 34) (fig. 3). Cet angle est calculé sur une photographie à l'aide d'un logiciel ou en utilisant un équipement spécifique (e.g. Electronic head posture instrument (35), Head posture spinal curvature instrument (36)).



Figure 3 : L'angle cranio-vertébral, entre une ligne horizontale passant par le processus épineux de C7 et une ligne reliant le processus épineux de C7 et le tragus

La mesure de l'angle offre de nombreux avantages : elle est non-invasive, quantitative, non coûteuse, simple à calculer et précise (15, 33, 34). Elle offre une bonne méthode alternative par rapport aux méthodes vues précédemment.

De plus, l'A.C.V. est une évaluation fiable et stable si on l'évalue par rapport à la méthode radiographique (15, 35, 37). Dans une étude (15), l'A.C.V. de 21 sujets est mesuré sur une photographie et sur une radiographie, 2 fois dans un intervalle de 1 semaine et par 2 examinateurs différents. Les valeurs de CCI de la photographie sont fortement corrélées aux valeurs radiographiques (0.89 – 0.99). Une autre étude (37) va également dans ce sens et montre une forte corrélation entre la photographie et la radiographie (LODOX Ltd) de l'A.C.V. dans trois postures différentes ( $p = 0.79 - 0.89$ ).

De nombreuses études relatives à l'A.C.V. portent sur la comparaison de l'angle entre sujets « sains » et sujets cervicalgiques (36, 38, 39). D'autres études portent sur la comparaison de l'angle mesuré dans une posture normale avec ceux mesurés dans d'autres postures (37). Certaines études ont mesuré l'angle des gens « sains » ou cervicalgiques mais sans comparaison entre les deux groupes (20, 34, 35). A notre connaissance, aucune étude ne propose de norme à l'A.C.V..

Pour notre étude nous choisissons de mesurer l'A.C.V. en position assis, ainsi nous restons en ligne avec le test de R.C. qui est également effectué en position assis. Pour ce qui est de la mesure de la flèche C3, nous choisissons d'effectuer les tests en position debout ce qui correspond à la méthode proposé par Rocabado (30).

## **5. MÉTHODOLOGIE**

Les tests ont été réalisés à l'Institut de Formation en masso-kinésithérapie de Nancy et dans un cabinet libéral de masseur- kinésithérapeute de septembre à novembre 2013.

### **5.1. Population**

La population est composée de deux groupes. Un groupe composé de 21 sujets (8 hommes et 13 femmes) « sains », étudiants volontaires (de 1<sup>ère</sup> et 3<sup>e</sup> année de l'IFMK de Nancy) sans pathologie du rachis cervical, vestibulaire ou du système neurologique. L'autre groupe est composé de 12 sujets (4 hommes et 8 femmes) ayant une cervicalgie commune chronique. Selon la définition de la cervicalgie commune, leur cervicalgie n'est ni d'origine traumatique, ni consécutive à une autre pathologie. Leur cervicalgie dure depuis plus de 3 mois.

Les sujets cervicalgiques sont recrutés par l'intermédiaire du masseur-kinésithérapeute du cabinet libéral. Leur diagnostic a été vérifié grâce à leur prescription médicale, une observation de la radiologie et une anamnèse. Au même titre que le groupe des étudiants, ils n'ont pas de pathologie vestibulaire ni neurologique.

Un consentement de chaque participant est obtenu (Annexe IV).

### **5.2. Matériels nécessaire (Tableau II)**

Pour mesurer la distance entre C3 et une ligne verticale passant par le sommet de la cyphose dorsale, nous utilisons un niveau à bulle de longueur suffisante (haut du dos jusqu'à la tête).

Pour calculer l'A.C.V., il est nécessaire d'utiliser une caméra numérique (Panasonic DMC FX33GD®) et un trépied afin de stabiliser la caméra. Un niveau à bulle attaché au trépied permet de vérifier le positionnement de la caméra dans le plan horizontal. Une boule plastique est placée pour repérer la vertèbre C7 sur l'écran d'ordinateur. Le logiciel GIMP 2.8 est utilisé pour calculer l'A.C.V..

Enfin, un casque équipé d'un pointeur lumineux permet la mesure du test de R.C.. Le laser est fixé solidement sur le milieu du casque. Le casque est réglable ce qui permet de garantir la stabilité de l'ensemble lors d'un mouvement de la tête. De plus, le casque choisi présente l'avantage de réduire les bruits extérieurs, ce qui permet au sujet de rester concentré car il n'est pas perturbé par une stimulation auditive lors du test. Nous utilisons une bande opaque pour occulter la vision.

Tableau II : Mesures et matériel utilisés

Mesures	Matériel
Une flèche de C3	Un niveau à bulle, une règle, un crayon
L'angle cranio-vertébral	Une caméra numérique, un trépied, un tabouret, une boule de repérage, du scotch, logiciel GIMP 2.8
La proprioception cervicale (T.R.C.)	Une chaise, un casque – laser, une bande opaque, une règle

### 5.3. Déroulement des tests

Tout d'abord, nous avons collecté les informations nécessaires au test grâce à un questionnaire (annexe V). Ensuite nous mesurons l'angle cranio-vertébral (l'A.C.V.), puis la flèche de C3, et enfin le test de repositionnement céphalique (R.C.).

### 5.3.1. L'angle cranio-vertébral (l'A.C.V.)

Le sujet est assis sur un tabouret, les pieds sont à plat au sol et les mains sur ses cuisses. Nous repérons le tragus de l'oreille et le processus épineux de C7 avec une boule plastique. Puis nous lui demandons de réaliser une flexion/extension de la tête avec une grande amplitude à plusieurs reprises pour qu'il puisse décider de sa posture la plus naturelle et confortable.

Une fois la posture trouvée, il fixe son regard devant lui horizontalement. Une photo de profil du côté droit de la tête jusqu'au haut du dos est alors prise. La caméra est placée à hauteur de la tête du sujet et réglée dans le plan horizontal grâce au niveau à bulle. L'angle est mesuré, sur les photos prises, en utilisant le logiciel GIMP 2.8.

### 5.3.2. Flèche en C3

Le sujet est debout, pieds alignés et écartés de 5 cm et les bras le long du corps. Au même titre que le test précédent, le sujet cherche sa posture naturelle. Une fois la position trouvée, le niveau à bulle est placé verticalement sur le sommet de la cyphose dorsale puis la distance entre le niveau à bulle et le processus épineux de C3 est mesurée. (Annexe VI)

### 5.3.3. Test de repositionnement céphalique (R.C.)

Nous prenons les principes décrits par Revel *et al.* (23) qui sont les principes les plus fréquemment utilisés dans les études du test de R.C.. Tout d'abord le test est expliqué verbalement puis par écrit à chaque sujet.

Le sujet est assis sur une chaise avec dossier qui monte jusqu'à la moitié du dos. Les pieds sont à plat au sol, les mains sur les cuisses et le tronc repose sur le dossier. La distance entre le sujet et le mur est de 3 mètres. Le casque, équipé d'un pointeur lumineux, est bien ajusté sur la tête. (Annexe VII)

Premièrement, le sujet réalise des mouvements de flexion/extension et rotation gauche/droite à plusieurs reprises en fermant les yeux. Seule la tête doit bouger lors des mouvements, tout le reste du corps est immobile. Lorsque la position de confort est trouvée, le

sujet lève un doigt pour le signaler, le point lumineux est repéré sur le mur. Il sert de repère pour le test où le sujet doit retrouver cette position.

Deuxièmement, la posture de confort du rachis cervical est mémorisée pendant 5 secondes et un bandeau opaque est placé devant les yeux du sujet.

Une rotation active sur un plan horizontal à vitesse de 2° par seconde est ensuite réalisée par le sujet. La vitesse n'est qu'une recommandation, le sujet la contrôle librement. Le sujet réalise une rotation lente dans son amplitude confortable et indolore sans bouger le tronc. Ce point est vérifié par l'examineur. Puis il revient à sa position initiale, lorsqu'il pense que son pointeur lumineux est sur la cible, il lève un doigt et le point sur le mur est relevé. L'écart entre la cible initiale et le nouveau point noté est mesuré en centimètre.

Le test est répété 6 fois, chaque rotation est alternée à gauche et à droite. L'examineur réoriente la tête du sujet sur la cible entre chaque essai. Le sujet prend 3 secondes pour mémoriser la position avant la rotation suivante. Aucune information n'est fournie pendant l'exécution.

#### **5.4. Expression des résultats et analyses statistiques**

Les résultats sont exprimés en moyenne  $\pm$  écart-type.

Les corrélations entre les différents paramètres (l'A.C.V., flèche C3, test de R.C. et cervicalgie) sont calculées à l'aide du coefficient de corrélations de Pearson.

Les comparaisons des différents paramètres entre les 2 groupes (« sain » versus « cervicalgiques ») sont réalisées à l'aide du test non paramétrique de Mann et Whitney.

Une valeur de p inférieure ou égale à 0.05 est considérée comme significative.

## 6. RÉSULTATS

Les valeurs moyennes des différentes mesures réalisées pour les deux groupes sont présentées dans le tableau ci-dessous (tableau III).

Tableau III : Valeurs moyennes  $\pm$  écarts - types des mesures de flèches en C3, de l'A.C.V. et du test de R.C. chez les sujets cervicalgiques et chez les sujets asymptomatiques

	Sujets avec cervicalgies	Sujets asymptomatiques
<b>Nombre</b>	12 (4 hommes, 8 femmes)	21 (8 hommes, 13 femmes)
<b>Age moyen (ans)</b>	63,7 $\pm$ 11,4	22,8 $\pm$ 4,1
<b>Flèche C3 (cm)</b>	9,16 $\pm$ 2,20	7,41 $\pm$ 1,24
<b>A.C.V. (degré)</b>	38,30 $\pm$ 8,15	48,91 $\pm$ 5,49
<b>Distance erronée de test de R.C.</b>	18,32 $\pm$ 7,30	21,09 $\pm$ 8,5

L'âge moyen du groupe avec cervicalgie est nettement plus élevé que pour le groupe asymptomatique. Nous observons des flèches en C3 plus importantes chez les sujets cervicalgiques associées à des A.C.V. plus faibles comparés au groupe asymptomatique. En revanche la distance erronée du test de R.C. diffère peu entre les deux groupes.

### 6.1. Corrélations entre la Projection de la tête en avant (P.d.T.av.) et le test de R.C.

Dans notre groupe cervicalgique, il n'y a pas de corrélation entre la flèche en C3 et le test de R.C. ( $p = 0.25$ ), ni entre l'A.C.V. et le test de R.C. ( $p = 0.49$ ).

Dans notre groupe « sain », il n'y a pas de corrélation entre la flèche en C3 et le test de R.C. ( $p = 0,87$ ), ni entre l'A.C.V. et le test de R.C. ( $p = 0,41$ ).

La significativité des corrélations entre les mesures de postures cervicales et de proprioceptions sont reportés dans le tableau suivant (Tableau IV).

Tableau IV : Seuil de significativité des corrélations de Pearson entre les flèches en C3, l'A.C.V. et le T.R.C. pour les sujets cervicalgiques et les sujets asymptomatiques

	Proprioception	Paramètres de P.d.T.av.	
		Flèche en C3	A.C.V.
Sujets avec cervicalgies	Test de R.C.	p = 0,25	p = 0,87
Sujets asymptomatiques	Test de R.C.	p = 0,49	p = 0,41

Aucune corrélation significative selon le coefficient de Pearson n'est mise en évidence entre le test de R.C et les deux paramètres posturaux de la P.d.T.av. quelques soit le groupe étudié.

## 6.2. Autres analyses statistiques

Les sujets du groupe cervicalgiques sont significativement plus âgés que les sujets du groupe « sain », avec une différence moyenne de 40 ans ( $p < 0,00001$ ). Ce paramètre doit donc être pris en compte pour l'interprétation des résultats.

Il existe une différence significative pour la flèche en C3 ( $p = 0,034$ ) et l'A.C.V. ( $p = 0,0002$ ) entre les deux groupes (fig. 4 et 5 respectivement). Ces deux résultats traduisent que les personnes du groupe cervicalgique présente une P.d.T.av. significativement plus importante que le groupe asymptotique (l'A.C.V. plus faible et Flèche en C3 plus importante).

Il existe une corrélation entre l'âge et la posture cervicale. L'âge a une corrélation positive ( $p = 0,0005$ ) avec une flèche C3, et une corrélation négative ( $p = 0,0002$ ) avec l'A.C.V.. (fig. 6 et 7, respectivement)

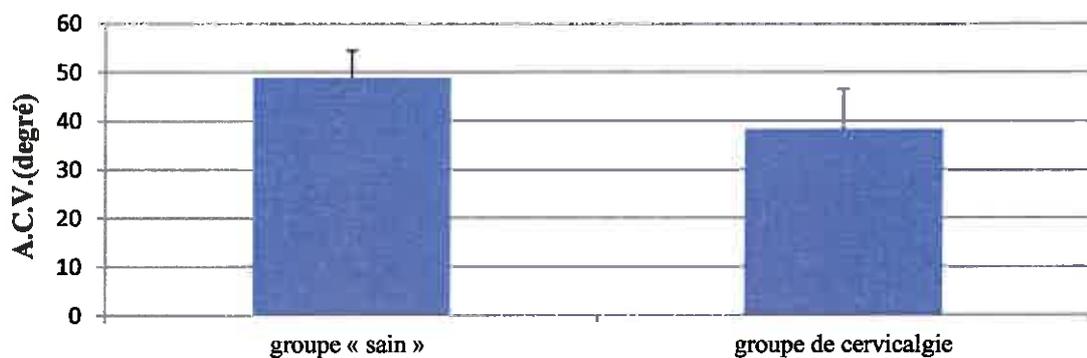


Figure 4 : Comparaisons de l'A.C.V. entre les 2 groupes

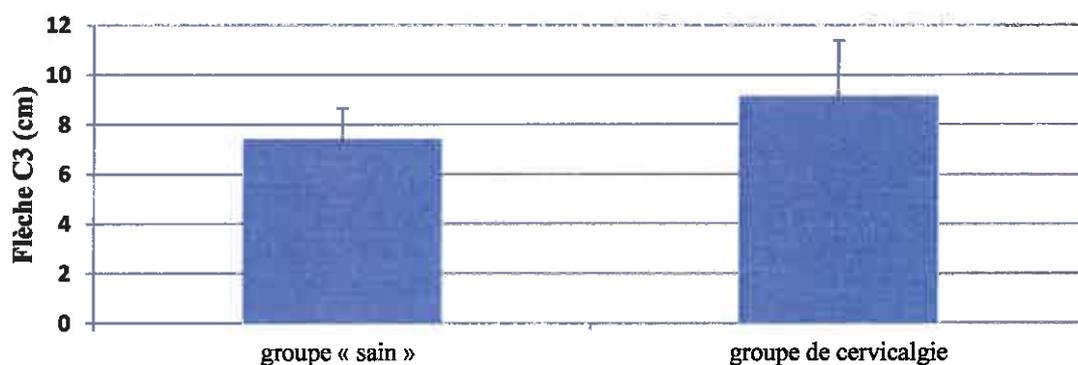


Figure 5 : Comparaisons de la flèche C3 entre les 2 groupes

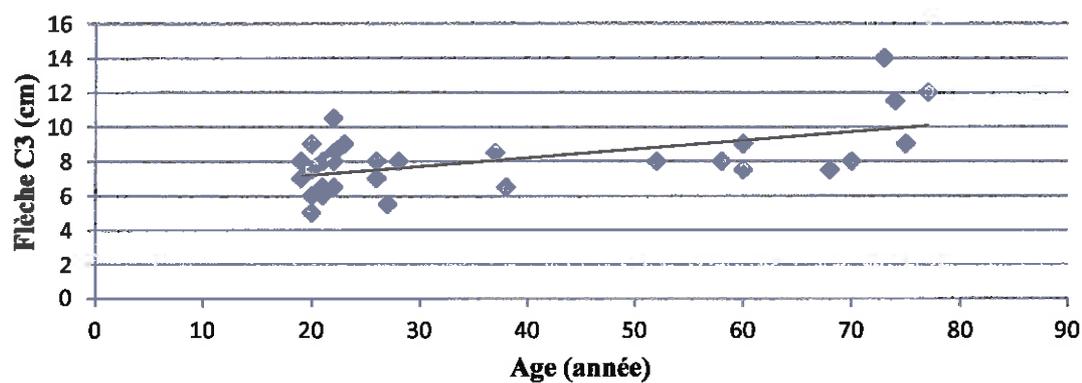


Figure 6 : Tendence linéaire positive entre la flèche en C3 et l'âge des 33 sujets

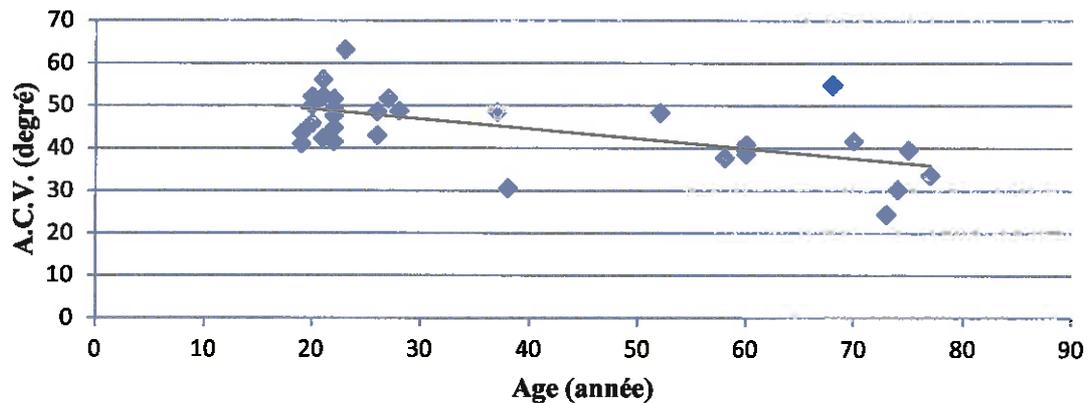


Figure 7 : Tendence linéaire négative entre l'A.C.V. et l'âge des 33 sujets

En revanche, Il n'y a pas de différence significative pour le test de R.C. entre les deux groupes ( $P=0.54$ ). De même, il n'y a pas de corrélation entre l'âge et le test de R.C. ( $p>0.05$ ).

## 7. DISCUSSION

### 7.1. Notre étude

Sur la base de notre hypothèse, d'une relation possible entre l'altération des capacités proprioceptives et la posture cervicales, nous avons étudié la corrélation entre la posture cervicale et la capacité proprioceptive chez les sujets ayant une cervicalgie chronique non traumatique d'une part et des sujets « sains » asymptomatiques d'autre part. La projection de la tête en avant (P.d.T.av.) a été mesurée à l'aide d'une flèche en C3 et de l'angle crano-vertébral (l'A.C.V.). Et nous avons examiné la capacité à retrouver la position neutre de la tête, par la réalisation du test de repositionnement céphalique (R.C.).

Aucune corrélation entre les paramètres de la posture et le test de R.C. n'a pu être démontré ni dans le groupe des patients atteint de cervicalgie, ni dans le groupe des personnes asymptomatiques.

Cependant, nous avons pu mettre en évidence une différence significative entre les deux groupes en ce qui concerne les deux paramètres de la posture cervicale. Mais au cours de l'analyse des résultats nous avons également pu mettre en évidence une corrélation entre ces mêmes paramètres et l'âge des individus. Or il existe une différence significative entre l'âge moyen du groupe cervicalgique (63,7 ans) et l'âge moyen du groupe asymptomatique (22,8 ans). Pour expliquer la différence entre les paramètres de la posture, deux facteurs doivent donc être considérés : la cervicalgie et le vieillissement.

Quant à la proprioception cervicale, aucune différence significative entre les deux groupes n'a pu être démontrée. Cependant, nous notons que le résultat moyen du test de R.C. est meilleur dans le groupe cervicalgique que dans le groupe asymptomatique. L'effet de la cervicalgie et l'effet du vieillissement sur le test de R.C. seront donc aussi évoqués pour expliquer ce dernier résultat.

## 7.2. Corrélation entre la posture cervicale et le test de R.C..

A notre connaissance une seule étude traite de la posture et du test de R.C..

Fransoo *et al.* (39) ont ainsi analysé la posture cervicale de 117 sujets « sains » et 55 sujets cervicalgiques. Les sujets ont été initialement classifiés selon l'A.C.V., dans deux catégories : posture normale ( $40.8^\circ < \text{l'A.C.V.} < 53.4^\circ$ ) et posture anormale (soit  $\text{l'A.C.V.} \leq 40.8^\circ$ , soit  $53.4 \leq \text{l'A.C.V.}$ ). Ensuite, le test de R.C. a été effectué. Les résultats ont montré que la posture n'influe pas le test de R.C. des sujets « sains ». Mais dans le groupe cervicalgique, la précision du test de R.C. était moins bonne chez les sujets ayant une posture anormale en comparaison aux sujets d'une posture normale.

Dans notre étude, si nous considérons la classification de l'A.C.V. employé dans l'étude mentionnée ci-dessus, les sujets cervicalgiques (l'A.C.V. moyen =  $38,3^\circ$ ) seraient classés dans la catégorie anormale et les sujets asymptomatiques (l'A.C.V. moyen =  $48,9^\circ$ ) dans la catégorie normale. Toutefois, il ne s'agit ici que des valeurs moyennes, les valeurs

individuelles pouvant conduire à une classification différente pour chaque individu. normale/anormale correspond à notre résultat (l'A.C.V. moyen chez sujets sains = 48.9°, les sujets cervicalgiques = 38.3°). Mais dans notre étude, Nous n'avons pas noté de corrélation significative entre l'angle et le test de R.C. dans aucun des groupes. Pourquoi n'avons-nous pas de corrélation chez les sujets cervicalgiques, en quoi ces résultats diffèrent de l'étude de Fransoo ? En plus de la réserve émise précédemment, nous pouvons expliquer la différence de résultats entre les deux études par les deux arguments suivants.

D'abord nos sujets cervicalgiques étaient testés au cours de traitements de masso-kinésithérapie. Ainsi le jour des tests, l'intensité de la douleur n'était pas forte (E.V.N. au mouvement en moyenne de 2,5). Nous pouvons donc supposer que ce niveau de douleur n'est pas suffisant pour différencier les sujets algiques et non algiques. Le rôle de la douleur sur la proprioception sera expliqué plus tard.

Notre deuxième argument vient du fait que l'origine de la cervicalgie n'est pas définie dans l'étude de Fransoo (39). Si la cervicalgie et la P.d.T.av. sont dues à un traumatisme, par exemple un coup du lapin, une altération structurelle des fibres musculaires ou des articulations, cela perturbe d'avantage la proprioception (40 - 43). Dans notre étude, nos sujets cervicalgiques n'ont pas d'historique traumatique. Nous pouvons supposer que l'origine de la cervicalgie a influencé le résultat du test de R.C..

Par ailleurs, une étude similaire (44) montre la relation entre la posture cervicale et le système sensorimoteur. L'A.C.V. et la capacité de contrôle postural en station debout chez les sujets « sains » ont été évalués. Les personnes ayant un plus petit A.C.V. ont présenté un centre de gravité plus avancé. De plus, il a été démontré une moins bonne capacité de réaction posturale dans le sens antéro-postérieur.

Ces études justifient l'hypothèse à l'origine de notre travail mais celui devrait être complété par une étude mettant en jeu un plus grand nombre d'individu pour permettre une classification sur le critère postural et le prise en compte du niveau de douleur.

### 7.3. Relation entre l'âge ou la cervicalgie et la posture cervicale

Le deuxième point que montre notre étude est l'existence d'une différence significative des paramètres posturaux entre les deux groupes. Cependant, il n'est pas possible de déterminer si la P.d.T.av. est liée à l'âge ou à une cervicalgie chronique non traumatique. Nous allons donc examiner l'impact de ces deux facteurs pris distinctement au travers d'autres études.

Il a été démontré qu'une mauvaise posture cervicale entraîne une cervicalgie dans différentes études (3, 4, 16-20, 37, 45, 46). Elles nous indiquent qu'un déséquilibre musculaire, des contractions musculaires permanentes et une compression articulaire sont les causes de la cervicalgie. Ces études peuvent donc expliquer en partie que la P.d.T.av. est significativement plus importante chez les individus avec la cervicalgie chronique non traumatique tout en émettant la réserve que l'effet âge puisse interférer dans notre étude.

En effet, nous pouvons constater au travers de nos 33 sujets que la P.d.T.av. s'aggrave lors que l'âge des sujets augmente (fig. 6 et 7). Dalton (47) et Coutts (48) ont étudié l'A.C.V. chez 190 sujets « sains » dont l'âge varié de 24 à 66 ans. Ils ont mise en évidence le même type de corrélation au sein d'une population plus nombreuse. Enfin les études de Silva *et al.* (46) et Yip *et al.* (37) ont fait ressortir les mêmes types de tendance chez les cervicalgiques.

Les méfaits du vieillissement sont « NATURELS » et s'expliquent par des facteurs anatomo-physiologiques favorisant le déséquilibre du système musculaire antéro-postérieur (18).

Anatomiquement, le squelette est constitué pour favoriser une gestuelle antérieure par une succession de « charnières » dans le squelette. L'organisation du système musculaire et l'orientation du regard vers l'avant facilitent aussi cette gestuelle antérieure. Par ces raisons, nos habitudes positionnelles, professionnelles et de loisir s'effectuent par des mouvements antérieurs. Donc une répétition de ces gestuelles inévitables dans la vie quotidienne favorise encore le déséquilibre du système musculaire.

Sur un plan physiologique, les chaînes antérieures musculaires sont beaucoup plus riches en fibres rapides par rapport aux chaînes postérieures musculaires. Ces fibres rapides fonctionnent plutôt pour les mouvements dynamiques, l'impulsion en s'opposant à l'action statique de fibres lentes de la chaîne postérieure.

Enfin, l'action de la pesanteur qui nous écrase en permanence n'est pas un facteur négligeable.

#### **7.4. Relation entre l'âge ou cervicalgie et le test de R.C.**

Aucune différence de résultat du test de R.C. entre les deux groupes ne ressort de notre étude. Comme précédemment, nous examinons ce résultat sous l'angle de la cervicalgie d'une part et de la différence d'âge moyen des deux groupes d'autre part.

A notre connaissance, il existe peu d'études concernant la cervicalgie chronique non traumatique et le test de R.C.. La plupart des études du test de R.C. sont liées à une cervicalgie après coup du lapin ou d'origine non mentionnée (23, 39, 41, 49). Mais une structure anatomique lésée et une douleur aiguë intense peuvent influencer le test de R.C. (41 - 43). Il faut donc se concentrer sur des cervicalgies chroniques non traumatiques uniquement. Dans ce cas, seul deux études répondent à ce critère mais des résultats contradictoires apparaissent.

Rix et al. (50) ont étudié la sensibilité de la proprioception cervico-céphalique de 11 sujets ayant une cervicalgie chronique non traumatique en comparaison des sujets « sains » du même âge. Ils ont effectué le test de R.C. sur les trois plans de mouvement, et trouvé des différences significatives uniquement pour le mouvement de la flexion ( $p < 0.05$ ). Mais sur le plan rotatoire, il n'y a aucune différence comme dans nos résultats.

Par contre, l'étude de Pinsault et al. (51) constate un résultat opposé. Leurs 7 sujets avec cervicalgie chronique non traumatique ont montré une dégradation significative du test de R.C. par rapport aux sujets « sains » dans les mouvements horizontaux et verticaux.

Notre étude ne permet pas de démontrer une corrélation entre le vieillissement et la capacité du test de R.C.. Bien que non significatif, le résultat moyen du test de R.C. chez les personnes âgées est meilleur que celui des jeunes.

Selon des études précédentes, le rôle de l'âge sur la capacité de repositionnement céphalique ne semble pas prépondérant (46). Son rôle est plus important dans les articulations périphériques (52 - 54). Ce phénomène est dû à un changement physiologique important (54) et à une diminution des fonctions cognitives (53).

Certains auteurs ont cependant observé une plus grande sensibilité au mouvement passif du rachis chez les gens plus âgés (55). Selon l'auteur de cette étude, l'augmentation de la raideur des muscles spinaux permet aux fuseaux neuromusculaires de détecter plus précisément les mouvements. Cette explication pourrait aussi permettre d'expliquer pourquoi les sujets âgés de notre étude ont montré de meilleures capacités.

### **7.5. Difficultés rencontrées**

Dans l'étape de préparation de test proprioceptif, nous avons constaté qu'il n'existe pas de référence standardisée pour le test proprioceptif et pour la mesure de l'A.C.V.. Nous avons donc étudié différentes méthodes, puis établi un protocole adapté et réalisable avec nos ressources.

Ainsi, lors du test de repositionnement céphalique, nous n'avons pas disposé de relevé de données informatisées. Ceci a rendu le relevé des mesures avec le point lumineux plus difficile et moins précis. La tête du sujet ne peut pas s'immobiliser parfaitement, elle oscille de manière continue. Nous avons contourné cette difficulté, en prenant le milieu de l'oscillation afin d'être plus précis.

De plus, nous n'avons pas converti l'erreur exprimée en degré comme dans la plupart des études proprioceptives. Ceci limite donc la comparaison des chiffres avec d'autres études.

### 7.6. Limitations de notre étude

La plus grande limite de notre étude est représentée par le fait que deux critères différents entre les deux groupes : la cervicalgie commune et l'âge. Ils peuvent avoir un effet sur les paramètres dont nous souhaitons étudier la corrélation. Ce point a été souligné dans la discussion.

Quant au test de R.C., nous n'avons mesuré que des mouvements dans le plan horizontal. Il est possible qu'une modification de la posture cervicale dans un plan sagittal influence aussi les mouvements de flexion/extension. D'autre part, nous supposons que le nombre d'essai n'était pas suffisant. Dans une étude de Swait *et al.* (56), les résultats stables du test de R.C. sont apparus à partir du 6ème essai. Les 6 essais pour les deux sens de rotation dans notre étude n'ont peut-être pas été suffisants pour obtenir un résultat significatif.

De plus les facteurs suivants ont pu influencer les résultats.

Premièrement, les tests des deux groupes n'ont pas été réalisés dans les mêmes conditions (jour et lieu) En effet, les sujets « sains » ont été testés à l'I.F.M.K. et les sujets cervicalgiques ont été testés au cabinet de masso-kinésithérapie 2 semaines plus tard.

Deuxièmement, les sujets ont eu connaissance du but des tests. Cela a pu influencer le sujet au niveau psychologique.

Enfin, les sujets « sains », les étudiants, ont participé aux tests durant leurs cours. L'activité précédente ou l'état de fatigue de chaque sujet n'a pas été contrôlée.

## 8. CONCLUSION

Notre étude repose sur l'hypothèse que la mauvaise posture cervicale de façon prolongée, notamment la projection de la tête en avant, est un facteur majeur de la cervicalgie non spécifique, chronique et non traumatique. Nous avons suspecté une relation entre la dégradation de la proprioception cervicale et la mauvaise posture cervicale chez les sujets cervicalgiques chroniques non traumatiques. De plus nous avons estimé que cette relation n'existerait pas chez les sujets « sains ».

Bien qu'une étude (39) aborde dans ce sens, notre travail n'a pas permis de vérifier l'hypothèse concernant les cervicalgiques. En revanche, nous avons pu constater l'absence de relation entre ces deux paramètres chez les sujets asymptomatiques. Nous retiendrons que les principales limitations de cette étude sont le faible nombre de patients, la différence d'âge entre les deux groupes et des douleurs peu intenses chez les cervicalgiques. Ces facteurs ont un rôle crucial dans l'étude et devraient être pris en compte pour confirmer ou infirmer notre hypothèse

Toutefois il est essentiel de mentionner la mise en œuvre de la mesure de l'angle cranio vertébral dans cette étude. Il apparaît que cette méthode est couramment utilisée dans les études internationales et les résultats obtenus par cette mesure sont en accord avec la littérature (39). La méthode apparaît donc fiable, reproductible et facile à réaliser, elle pourrait être une nouvelle méthode de mesure posturale à enseigner aux étudiants masseurs kinésithérapeute.

Au-delà des limitations mentionnées qu'il faudrait prendre en compte pour compléter cette étude et assoir sa robustesse. Nous proposons pour la suite d'étudier l'impact du renforcement et/ou de la mobilisation du rachis cervical pour la correction de la posture cervicale sur la diminution de l'erreur du repositionnement céphalique. Ces essais viendraient poursuivre notre démarche et les résultats permettraient d'apporter des éléments d'explication à notre hypothèse.

## BIBLIOGRAPHIE

1. Caisse nationale de l'assurance-maladie des travailleurs salariés. Nouvelles pratiques de kinésithérapie. Bilan six mois après la réforme. Paris : CNAMTS; 2001
2. H.A.S. Masso-kinésithérapie dans les cervicalgies communes et dans le cadre du « coup du lapin » ou whiplash- 2003, P. . services des recommandations professionnelles.
3. KAPANDGI A. Physiologie articulaire : schémas commentés de mécanique humaine 3 : rachis, ceinture pelvienne, rachis lombal, rachis dorsal, rachis cervical, tête. 6e édition. 2007. Maloigne. ISBN 978-2-224-02649-3. P 186,234.
4. Mc KENZIE R. Soignez votre cou vous-même. Spinal publications New Zealand Ltd. Première édition française. Décembre 2008. ISBN – 13 :978-9949-15-879-9. P 20, 22.
5. PINSAULT N, LEURY A, VIRONE G, BOUVIER B, VAILLANT J. Test-retest reliability of cervicocephalic relocation test to neutral head position. *Physiotherapy theory and practice*. 2008 ; 24(5) : 380-391
6. BRYAN L RIEMANN, SCOTTE M LEPHART. The sensorimotor system, part 1: The physiologic basis of functional joint stability. *J Athl Train*. 2002 jan-mar ; 37(1) : 71-79.
7. CERIOLI A, PHILIPPEAU D, BARETTE G, BARILLEC F, DUFOUR X. Proprioception du rachis cervical : une approche actualisée. *Kinésithér Scient*. 2013 ; 541 : 11-18.
8. JULIA M, DOLIN R. La proprioception : méthodes d'évaluation de la proprioception en pratique clinique quotidienne. Sauramps medical. 2012, p. 35-53. ISBN 978 2 84023 768 6
9. DONALD A. NEUMANN. *kinesiology of the musculoskeletal system : foundations for physical rehabilitation*. 1er edition: Mosby. Translated by Jung-Dam Media. 2004. 278-306 p. ISBN 89-90460-76-X
10. Anatomie et biomécanique de la colonne cervicale. SAMUEL J. 1996. P 7-19.

11. Biomécanique fonctionnelle du rachis cervical et de la ceinture scapulaire. SZADKOZSKI M. 2010, p1-5
12. Biomécanique du rachis cervical and whiplash. LECOMPTE J, MAISETTI O, BONNEAU D. (editeur) Sauramps medical, ISBN 978 2 84023 874 4. 2013,p 11-23.
13. Biomécanique fonctionnelle. DUFOUR M., PILLU M. Paris ; Masson, 2006. ISBN 2-294-08877-8. P 469-477, 507-519
14. DEMOULIN C. L'évaluation de la proprioception. 1er congrès de la société scientifique de kinésithérapie : Les outils d'évaluation : peut-on encore les ignorer ? 2009. p. 39-41.
15. JULIA M. La proprioception : spécificité de la proprioception du rachis cervical. Sauramps medical. 2012, p. 201-213. ISBN 978 2 84023 768 6
16. PINSAULT N, VAILLANT J, VIRONE G, CAILLAT-MIOUSSE J-L, LACHENS L, VUILLERME N. Test de repositionnement céphalique : étude de la stabilité de performance cervicocephalic relocation test : a study of performance stability. Annales de réadaptation et de médecine physique. 2006 fevr ; 49 : 647-651.
17. REVEL M, ANDRE-DESHAYS C, MINGUET M. Cervicocephalic kinesithetic sensibility in patients with cervical pain. Arch Phys Med Rdhabil. 1991 avr ; 72(5) : 288-91.
18. STRIMPAKOS N, SAKELLARI V,GIOFTSOS G, KAPRELI E, OLDHAM J. Cervical joint position sense : an intra- and inter-examiner reliability study. Gait posture. 2006 ; 23(1) : 22-31.
19. SWAIT G, RUSHTON AB, MIALL RC, NEWELL D. Evaluation of cervical proprioceptive function : optimizing protocols and comparison between tests in normal subjects. Spine. 2007 ; 32(24) : E692-E701.
20. TENG CC, CHAI H, LAI DM, WANG SF. Cervicocephalic kinesthetic sensibility in young and middle-aged adults with or without a history of mild neck pain. Man ther. 2007 fev ; 12(1) : 22-28.
22. SAVIGNAT E, ROREN A. Evaluation de la proprioception chez le patient cervicalgique : utilisation du test de repositionnement cervicocéphalique. Kinesither rev. 2007 ; (63) : 23-26.

22. PINSAULT N, VUILLERME N, PAVAN P. Cervicocephalic relocation test to the neutral head position: assessment in bilateral labyrinthine-defective and chronic, nontraumatic neck pain patients. *Arch phys med rehabil.* 2008 dec ; 89 : 2375-2378.
23. TAYLOR JL, MCCLOSKEY DI. Proprioception in the neck. *Exp Brain Res.* 1988 ; 70(2) : 351-360.
24. TIERNEY RT, SITLER MR, SWANIK CB, SWANIK KA, KIGGINS M, TORG J. Gender differences in head-neck segment dynamic stabilization during head acceleration. *Med Sci Sports Exerc.* 2005 fevr ; 37(2) : 272-279.
25. KENDALL F, McCREARY E, PROVANCE P, RODGER M, ROMANI W. Les muscles bilan et étude fonctionnel. 5e édition. 2007. Edition Pradel. ISBN 978-2-913996-65-6. P 59-61.
26. GADOTTI IC. Measurement properties of the sagittal craniocervical posture photogrammetry. Thèse de doctorat. university of Alberta, faculty of rehab med. 2010.
27. CAGNIE B, DANNEELS L, VAN TIGGELEN D, DE LOOSE V, CAMBIER D. Individual and work related risk factors of neck pain among office workers : a cross sectional study. *European spine journal.* 2007 may ; 16(5) : 679-686.
28. HALATAS GA. Le déséquilibre naturel du système musculaire. [http://lymeaware.free.fr/lyme/BackPain/Chap9\\_Desequilibre.pdf](http://lymeaware.free.fr/lyme/BackPain/Chap9_Desequilibre.pdf)
29. SHIVANADA, SHIVANADA V, YAKUB S, BABU M. Analysis of cervical and shoulder posture in school children using back pack experimental study. *Int J Physioth Res.* 2013 juin ; 2 : 36-41.
30. Assessment and treatment of muscle imbalance : the Janda approach.e-book. PAGE P, FRANK CC, LARDNER R. *Human kinetics.* KISBN-13: 978-0-7360-7400-1 p.44-49,52,53. <http://fr.scribd.com/doc/102842123/Assessment-and-Treatment-of-Muscle-Imbalance-The-Janda-Approach>. Consulté 20/01/2014.

31. SOHN JH, CHOI HC, LEE SM, JUN AY. Differences in cervical musculoskeletal impairment between episodic and chronic tension type headache. *Cephalgia*. 2010 dec ; 30(12) : 1514-1523.
32. ROCABADO M. Biomechanical relationship of the cranial, cervical and hyoid regions. *J craniomandib pract*. 1983 ; 1 : 61-66.
33. ARNOLD CM, BEATTY B, HARRISON EL. The reliability of five clinical postural alignment measures for women with osteoporosis. *Physiother Canada (revue)*. 2000 ; 52(4) : 285-294.
34. LEE DH. The effects of balance exercise and stretching exercise on forward head posture. Thèse de doctorat. 2001. Department of rehabilitation science, Daegu university.
35. HARRISON DD, HARRISON SO, CROFT AC, HARRISON DE, TROYANOVICH SH. Sitting biomechanics part I : review of the literature. *J manipulative physiol ther*. 1999 ; 22(9) : 594-609.
36. McAVINEY J, SCHULZ D, BOCK R, HARRISON DE, HOLLAND B. Determining the relationship between cervical lordosis and neck complaint. *J manipulative physiol ther*. 2005 ; 28(3) : 187-193.
37. RAINE S, TWOMEY L. Posture of the head, shoulders and thoracic spine in comfortable erect standing. *Australian physiotherapy*. 1994 ; 40(1) : 25-32.
38. WATSON DH, TROTT PH. Cervical headache: un investigation of natural head posture and upper cervical flexor muscle performance. *Cephalalgia*. 1993 ; 13(4) : 272-284.
39. LAU HMC, CHIU TTW, LAM TH. Measurement of craniovertebral angle with electronic head posture instrument : criterion validiry. *Journal of rehabilitation research and development (JRRD)*. 2010 ; 47(9) : 911-918.
40. YIP CH, CHIU TT, POON AT. The relationship between head posture and severity and disability of patients with neck pain. *Man ther*. 2007 ; 13(2) : 148-154. DOI : 10.1016/j.math.2006.11.002

41. VAN NIEKERK SM, LOUW Q, VAUGHAN C, GRIMMERSOMERS K, SCHREVE K. Photographic measurement of upper-body sitting posture of high school students: a reliability and validity study. *BMC Musculoskelet disord.* 2008 ; 9 : 113
42. FRANSOO P, FOURNIER H, HENON M. Analyse de la posture cervicale. *Kinésithér rev.* 2009 july ; 9(91) : 58-62.
43. SILVA AG, PUNT TD, SHARPLES P, VILAS-BOAS JP, JOHNSON MI. Head posture and neck pain of chronic nontraumatic origin : a comparison between patients and pain-free persons. *Arch phys med rehab.* 2009 apr ; 90(4) : 669-674.
44. HEIKKILA H, ASTROM PG. Cervicocephalic kinesthetic sensibility in patients with whiplash injury. *Scand J rehab med.* 1996 ; 28 : 133-138.
45. AMSTRONG BS, McNAIR PJ, WILLIAMS M. Head and neck position sense in whiplash patients and healthy individuals and the effect of the cranio-cervical flexion action. *Clin biomech.* 2005Aug ; 20(7) : 675-684.
46. TRELEAVEN J, JULL G, STERLING M. Dizziness and unsteadiness following whiplash injury: characteristic features and relationship with cervical joint position error. *J rehabil med.* 2003 ; 35 : 36-43.
47. MICHAELSON P, MICHAELSON M, JARIC S, LATASH ML, SHOLANDER P, DJUPSJOBACKA M. Vertical posture and head stability in patients with chronic neck pain. *J rehabil med.* 2003 ; 35 : 229-235.
48. KANG JH, PARK RY, LEE SJ, KIM JY, YOON SR, JUNG KI. The effect of the forward head posture on postural balance in long time computer based worker. *Ann rehabil med.* 2012 ; 36 : 98-104.
49. DALTON M. The effect of age on cervical posture in a normal female population. These. 1987. South Australian institute of technology. School of physiotherapy.
50. COUTTS A. The effects of age on cervical posture in a normal male population, and comparison with a normal female population. These. 1988. South Australian institute of technology. School of physiotherapy.

51. DE LOOSE V, OORD MVD, BURNOTTE F, TIGGELEN DV, STEVENS V, CAGNIE B, DANNEELS L, WRRVROUW E. Functional assessment of the cervical spine in F-16 pilots with and without neck pain. *Aviation, space, and environmental medicine*. 2009 may ; 80(5) ; 477-481. DOI: 10.3357 / ASEM.2408.2009
52. RIX GD, BAGUST J. Cervicocephalic kinesthetic sensibility in patients with chronic, nontraumatic cervical spine pain. *Arch phys med rehab*. 2001 ; 82 : 911-917.
53. RIBEIRO F, OLIVEIRA J. Aging effects on joint proprioception : the role of physical activity in proprioception preservation. *Edur Rev Aging Phys Act*. 2007 : 4 : 71-76.
54. ADOMO DE, MARTIN BJ, BROWN S. Age-related differences in upper limb proprioceptive acuity. *Perceptual and motor skills*. 2007 : 104 : 1297-1309.
55. WINGERT JR, WELDER C, FOO P. Age-related hip proprioception declines : effects on postural sway and dynamic balance. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2014. Feb : 95(2) : 253-261.
56. MCGRATH A. The effect of age on trunk position sense in normal healthy adults. Auckland : Auckland institute of technology ; 1997.

## **ANNEXES**

- **Annexe I : Description d'un système ligamentaire du rachis cervical**
- **Annexe II : Description des muscles du rachis cervical**
- **Annexe III : Description d'innervation des structures du rachis cervical**
- **Annexe IV : Fiche de consentement**
- **Annexe V : Questionnaire et fiche de recueil d'information**
- **Annexe VI : Photo de mesure d'une flèche C3**
- **Annexe VII : Photo d'installation de test de repositionnement céphalique**
- **Annexe VIII : Extrait du tableau de résultats de l'étude**

## **ANNEXE I. : Système ligamentaire du rachis cervical**

### **1. Rachis cervical supérieur**

- **Les membranes atlanto-occipitales antérieure et postérieure :**

Elles s'étendent entre des arcs antérieur et postérieur de C1 aux bords antérieur et postérieur du foramen magnum (trou occipital). Elles s'occupent aux mouvements excessifs des articulations atlanto-occipitales.

- **Le ligament transverse de l'atlas :**

C'est une puissante bandelette fibreuse réunissant les tubercules du bord médial des masses latérales de l'atlas. Il maintient la dent de l'axis au contact de l'arc antérieur de C1 et forme donc la paroi postérieure de la cavité cylindrique.

- **Le ligament cruciforme :**

Deux faisceaux longitudinaux orientés verticalement dans le plan médian unissent le ligament transverse d'une part à l'os occipital et d'autre part au corps de l'axis. Ensemble, le ligament transverse de l'atlas et les faisceaux longitudinaux forment le ligament cruciforme.

- **Les ligaments alaires :**

Ils relient la sommet de la dent de l'axis au bord latéral du foramen magnum par deux faisceaux obliques. Ils limitent les mouvements de rotation excessive de la tête.

- **La membrane tectoria :**

C'est une puissante lame fibreuse qui prolonge vers le haut de L.L.P. Elle recouvre la face postérieure du ligament transverse et des ligaments alaires.

## **2. Rachis cervical inférieur**

- **Le ligament longitudinal antérieur (L.L.A.)**

Il est plaqué contre la partie antérieure du corps vertébral et adhère au disque. Il s'étend depuis la partie antérieure du foramen magnum de l'occipital, jusqu'au sacrum.

- **Le ligament longitudinal postérieur (L.L.P.)**

Il est plaqué contre la partie postérieure du corps vertébral et adhère au disque, depuis bord antérieur du foramen magnum jusqu'au sacrum.

- **Les ligaments jaunes**

Il est tendu entre les lames consécutives, présente une certaine élasticité.

- **Le ligament inter-épineux**

Il ferme l'espace du même nom.

- **Le ligament nuchal**

Il remplace le ligament supra-épineux existant dans les autres parties de la colonne rachidienne. Cela freine la flexion antérieure et offre une plage d'insertion élargie pour tous les muscles superficiels de la région.

## ANNEXE II. : Description des muscles du rachis cervical

Tableau I. Principaux muscles responsable des mouvements

Flexion	Extension	Inclinaison latérale	Rotation axiale
Long de la tête Droit ant./lat. de la tête S.C.M. Scalène ant./moy./post.	Grand/petit droits post.de la tête Oblique sup./inf.de la tête Splénius de la tête et du cou Longissimus de la tête et du cou Semi-épineux de la tête et du cou trapèze	Oblique sup. de la tête Droit latéral de la tête Longissimus de la tête et du cou Splénius de la tête et du cou S.C.M. Scalène latéral Elévateur de la scapula trapèze	Oblique inférieur de la tête Grand/petit droits post.de la tête Long de la tête et du cou Longissimus de la tête Splénius de la tête et du cou Semi-épineux de la tête et du cou S.C.M Scalène ant./post Trapèze Elévateur de la scapula

### 1. Groupe antérieur et profond

#### 1.1. Droit antérieur

- Origine : processus transverse et face ant. de la masse latérale de C1
- Terminaison : en avant du foramen magnum de l'occipital
- Action : flexion de la tête et inclinaison homolatérale (H.L) de la tête
- Innervation : C1

### **1.2. Long de la tête**

- Origine : processus transverse de C6 à C3
- Terminaison : partie basilaire de l'occipital
- Action : flexion de la tête et du R.C.S.
- Innervation : C1, C2

### **1.3. Long du cou**

- Origine
  - Faisceau longitudinal : partie ant-lat. du corps de T3 à C5
  - Faisceau oblique caudal : partie ant-lat. du corps de T3 à T1
  - Faisceau oblique crânial : processus transverse de C5 à C3
- Terminaison
  - Faisceau longitudinal : partie ant-lat. du corps de C4 à C2
  - Faisceau oblique caudal : processus transverse de C7 à C5
  - Faisceau oblique crânial : arc ant. de C1
- Action : délordose du cou, flexion et inclinaison H.L du cou
- Innervation : nerfs spinaux

## **2. Groupe antérieur et superficiel (Muscles infra-hyoïdiens)**

### **2.1. Omo-hyoïdien**

- Origine : bord sup. de la scapula
- Terminaison : bord inf. et partie latéral du corps de l'os hyoïde
- Action : flexion du cou, délordose, abaissement de l'os hyoïde
- Innervation : C2

### **2.2. Sterno-hyoïdien**

- Origine
  - Sternum : partie sup. de la face post. de manubrium

- Clavicule : partie sup. de la face post. de l'extrémité méd.
- Capsule sterno-claviculaire : face post.
- Terminaison : partie médiale du bord inf. du corps de l'os hyoïde
- Action : flexion du cou, délordose, abaissement de l'os hyoïde
- Innervation : C2

### **2.3. Sterno-thyroïdien**

- Origine : face post. de manubrium sternal
- Terminaison : face ant. de cartilage thyroïdien
- Action : flexion du cou, délordose, abaissement de l'os hyoïde
- Innervation : C2

### **2.4. Thyro-hyoïdien**

- Origine : face ant. de cartilage thyroïdien
- Terminaison : bord inf. de la grande corne de l'os hyoïde
- Action : flexion du cou, délordose, abaissement de l'os hyoïde
- Innervation : C2

## **3. Groupe postérieur et profond**

### **3.1. Grand/petit droit postérieur**

- Origine processus épineux de C2
  - Grand droit postérieur : processus épineux de C2
  - Petit droit postérieur : arc post. de C1
- Terminaison : ligne nucale inf. (1/3 moyen) de l'occipital
- Action : extension
- Innervation : C1

### **3.2. Oblique inférieur de la tête**

- Origine : processus épineux de C2
- Terminaison : processus transverse de C1
- Action : extension et rotation H.L
- Innervation : C2

### **3.3. Oblique supérieur de la tête**

- Origine : processus transverse de C1
- Terminaison : ligne nucale inf. (1/3 lat.) de l'occipital
- Action : extension, rotation H.L et inclinaison H.L
- Innervation : C1

## **4. Groupe latéral et profond**

### **4.1. Droit latéral de la tête**

- Origine: Processus transverse de C1
- Terminaison : partie basilaire de l'occipital
- Action : inclinaison H.L
- Innervation : C1

### **4.2. Elévateur de la scapula**

- Origine : angle supéro-médial du bord spinal de la scapula
- Terminaison : processus transverse de C1 à C4
- Action : extension, inclinaison H.L et rotation H.L lors de la scapula fixée, élévation et sonnette médiale de la scapula lors du rachis fixé
- Innervation : nerf dorsal de la scapula (C5)

### 4.3. Scalènes

- Origine
  - scalène antérieur : tubercule de SA de la face sup. de 1er côte
  - scalène moyen : en arr. du sillon de l'artère subclavière de processus transversal de C2 à C7
  - scalène postérieur : partie moyenne de la face sup-ext. de 2e côte
- Terminaison
  - scalène antérieur : tubercule ant. de la processus transverse de C3 à C6
  - scalène moyen : tubercule ant. de la processus transverse de C2 à C7
  - scalène postérieur : tubercule post. de la processus transverse de C5 à C6
- Action : inclinaison H.L du cou, rotation controlatéral (C.L) par scalène ant., flexion
- Innervation : scalène ant. (C5), scalène moy. et post (C6, C7 et C8)

## 5. Groupe latéral et superficiel

### 5.1. Sterno-cléido-mastoïdien (S.C.M)

- Origin
  - chef claviculaire: 1/3 médial de la face sup. du corps claviculaire
  - chef sternal : face ant. de manubrium de sternum
- Terminaison
  - chef claviculaire : l'apex de processus mastoïdien de l'os temporal et la partie lat. de la ligne nucale sup. de l'occipital
  - chef sternal : face latérale de processus mastoïde de l'os temporal et de la partie lat. de la ligne nucale sup. de l'occipital
- Action : flexion, inclinaison H.L, rotation C.L et légère extension de la tête
- Innervation : nerf accessoire (XI) et quelques rameaux de C2 et C3

## 6. Muscles postérieurs profonds du tronc (inclus partie cervicale)

### 6.1. Longissimus

- Origine

- Partie thoraco-lombaire : crête sacrale médiane et sillon sacral post., crête iliaque, processus transverses et épineux de L1 à L5
- Partie cervicale : processus transverses de T1 à T6
- Partie céphalique : processus transverses de C3 à T3
- Terminaison
  - Partie thoraco-lombaire : en 2 faisceau, faisceau méd. (processus transverse de T1 à T12) et faisceau lat. (de 5<sup>e</sup> à 12<sup>e</sup> côte) de toute la hauteur du thorax
  - Partie cervicale : processus transverses de C2 à C7
  - Partie céphalique : processus mastoïdien de l'os temporal
- Action : érection et extension du rachis et stabilisation de la charnière costo-transversaire
- Innervation : nerfs spinaux des étages correspondants

## 6.2. Splénius de la tête et du cou

- Origine
  - Splénius de la tête : épineux et ligament nuchal sur C4 à T3
  - Splénius du cou : épineux et ligament nuchal de T3 à T5
- Terminaison
  - Splénius de la tête : ½ lat. de la ligne nucale sup. de l'os occipital et bord post. de processus mastoïdien de l'os temporal
  - Splénius du cou : C1 et C2
- Action : extension, rotation H.L, inclinaison H.L
- Innervation : nerfs spinaux des étages correspondants (C2, C3, C4)

## 6.3. Les muscles intertransversaires

- Origine : bord inf. du processus transverse d'une vertèbre donne
- Terminaison : bord sup. du processus transverse de la vertèbre sous-jacente
- Action : inclinaison H.L
- Innervation : nerf spinal de l'étage correspondant

#### **6.4. Les muscles interépineux**

- Origine : bord inf. du processus épineux d'une vertèbre donnée
- Terminaison : bord sup. du processus épineux de la vertèbre sous-jacente
- Action : extension
- Innervation : nerf spinal de l'étage correspondant

#### **6.5. Les muscles semi-épineux de la tête**

- Origine : processus transverses de C4 à T6
- Terminaison : entre les lignes nucales sup. et inf. de l'os occipital
- Action : extension de la tête et inclinaison H.L
- Innervation : nerfs spinaux des étages correspondants (C2 à T5)

#### **6.6. Les muscles rotateurs**

- Origine
  - Chef court : partie lat. de lame d'une vertèbre donnée
  - Chef long : partie méd. de lame d'une vertèbre donnée
- Terminaison
  - Chef court : le processus transverse de la vertèbre sus-jacent
  - Chef long : le processus transverse de la vertèbre 2 étages sus-jacent
- Action : stabilisation intervertébrale, rotation C.L, érection du rachis et extension du rachis
- Innervation : nerf spinal de l'étage correspondant

#### **6.7. Les multifides**

- Origine
  - Chefs court : partie ant. de processus épineux d'une vertèbre donnée
  - Chefs long : partie post. de processus épineux d'une vertèbre donnée
- Terminaison

- Chefs court : processus transverse de la vertèbre 3 étage sus-jacent
- Chefs long : processus transverse de la vertèbre 4 étage sus-jacent
- Action : idem à les rotateur
- Innervation : nerf spinal de l'étage correspondant

## 7. Muscles superficiels (inclus partie cervicale)

### 7.1. Trapèze

- Origine : processus épineux de C1 à T11 et 1/3 méd. de la ligne nucale sup. de l'os occipital
- Terminaison
  - Faisceau sup. : 1/3 lat. de clavicule
  - Faisceau moyen : bord post de l'épine de la scapula
  - Faisceau inf. : tubercule trapézien de la scapula
- Action
  - Rachis fixe
    - ✓ Faisceau sup : élévation du moignon, sonnette latérale
    - ✓ Faisceau moyen : adduction/rétropulsion de la scapula
    - ✓ Faisceau inf. : abaissement du moignon et adduction/sonnette lat. de la scapula
  - Scapula fixe
    - ✓ Faisceau sup : extension/inclinaison H.L/ rotation C.L de la tête
    - ✓ Faisceau moyen : translation H.L du rachis
    - ✓ Faisceau inf. : sustentation du rachis inf.
  - Globalement : plaquage des muscle sous-jacents, stabilisateur cervico-thoraco-scapulaire
- Innervation : nerf accessoire (XI), nerf du trapèze (C3, +/-C4)

### **Annexe III. : Innervation des structures du rachis cervical**

- **Des disques**

Chaque nerf sinu vertébral innerve le disque sus-jacent ; ce nerf se distribue principalement dans la partie postérieure du disque. Les récepteurs présentés sont des terminaisons nerveuses libres, de type Paccini et Golgi.

- **Corps vertébral**

Comme des disques et L.L.P., ils sont innervés par nerf sinu vertébral.

- **Des capsules, des synoviales et des ligaments**

Nous trouvons des terminaisons nerveuses libres, des corpuscules de Paccini et de Ruffini dans les ligaments. Nous trouvons également une innervation de la capsule et de la synoviale des A.I.A.P.

- **Des muscles**

Leur innervation motrice est expliquée dans l'annexe II.

Au niveau d'innervation sensitive, nous retrouvons l'ensemble des récepteurs habituels : fuseaux neuromusculaires, organes de Golgi, récepteurs de Ruffini et Paccini. Ils se situent dans les fibres musculaires ou dans le tissu conjonctif.

## ANNEXE IV. : Consentement

### Etude de la corrélation entre la posture cervicale et la fonction proprioceptive cervicale

Madame, Monsieur,

La cervicalgie est un symptôme fréquent dans notre société.

Les sources de douleur cervicale sont diverses : pathologie du disque intervertébral, les articulation vertébrales, des traumatismes des muscles et des ligaments par l'accident, une mauvaise posture etc...

Haute Autorité de la Santé (H.A.S) recommande d'effectuer un bilan proprioceptif chez cervicalgie.

Afin de connaître mieux une relation entre la fonction proprioceptive cervicale et une cervicalgie origine non traumatique, nous vous proposons de participer dans cette étude.

Premièrement, nous allons prendre 2 photos profiles de votre cou et haut du dos, 1 fois en assis et 1 fois en debout pour estimer votre posture.

Deuxièmement, vous allez mettre un casque légère attaché un laser, et positionner votre tête vers 1 cible sur le mur. Ensuite, vous aller retrouver cette position vous- même en fermant vos yeux, 6 fois successivement.

Au cours des tests, il n'y aura pas de manipulation qui peut provoquer une douleur, toute la procédure va s'effectuer dans votre confort.

Votre participation à cette étude ne modifiera pas vos séances de rééducation proposées habituellement par les kinésithérapeutes.

Bien entendu, les données, les photos et informations recueillies resteront strictement confidentielles.

Je, soussigné(e), M, Mme, Melle

né(e) le

- Après avoir reçu oralement et par écrit toutes les informations nécessaires précisant les modalités de déroulement de cette étude.
- J'ai eu la possibilité de poser toutes les questions qui me paraissent utiles pour la bonne compréhension de la note d'information et de recevoir des réponses claires et précises.
- J'ai disposé d'un délai de réflexion suffisant avant de prendre ma décision.
- J'accepte librement et volontairement de participer à ces tests dans les conditions ci-dessus, sachant que je suis libre de refuser sans que cela ait de conséquence sur la qualité de mes soins.
- Je suis conscient que je peux arrêter à tout moment ma participation à ces tests sans supporter aucune responsabilité.

Je donne mon accord pour participer à ces tests dans les conditions ci-dessous.

- Cet accord ne décharge en rien les organisateurs de l'étude de leur responsabilité.
- Toutes les données et informations qui me concernent resteront strictement confidentielles.
- Je pourrai à tout moment demander toute information complémentaire aux organisateurs de l'étude.

→ Fait à \_\_\_\_\_ le \_\_\_\_\_

Signature de l'investigateur

signature du volontaire

Précédée de la mention lu et approuvé

### ANNEXE V. Questionnaire et Fiche de recueil d'information

Nom	Age	Sexe
Métier (Décrivez le(s) type(s) de mouvement effectué(s) pendant vos missions)		
Pratiquez-vous pratiquez un sport ? (si oui, lequel? niveau, heure/semaine)		
Combien de temps utilisez-vous votre ordinateur et votre smartphone par jour?		
-moins de 1 h	- 4 à 6 h	-plus de 10 h
-1 à 2 h	- 6 à 8 h	
-2 à 4 h	- 8 à 10h	
Depuis quand avez-vous cette cervicalgie?		
Comment jugez-vous l'intensité de votre douleur sur une échelle de 0 à 10? (0 – rien, 10- Insupportable)		
<p style="margin-left: 40px;">-lors de mouvement du cou</p> <p style="margin-left: 40px;">-lors des phases de repos</p>		
Est – ce que vous êtes sous traitement médicamenteux en ce moment ? (si oui, quel type)		
Avez- vous déjà ressenti une cervicalgie dans le passé?		
<p style="margin-left: 40px;">Si oui, quand? Revient-elle régulièrement? Avec quelle fréquence ?</p>		
Avez-vous eu un accident, traumatisme ou opération au niveau rachidienne ?		
<p style="margin-left: 40px;">Si oui, quand et quel niveau ?</p>		
Avez-vous une pathologie rachidienne (sauf douleur cervicale)?		
Avez-vous une pathologie neurologique ou vestibulaire?		

**ANNEXE VI. Mesure d'une flèche C3**



**ANNEXE VII. Installation du test de repositionnement céphalique**



### Annexe VIII : Extrait du tableau de résultats de l'étude

patient	âge	sexe	heure Ordi	chron cerv	EVN mou	EVN repos	medicament	accid cerv	dir rachis	fleche C7	fleche C3	test RC moy	A.C.V.
1	38	2	6	26	5,5	3,5	1	0	0	4,7	6,5	25,00	30,52
2	70	2	1	240	0,0	0,0	1	0	0	6,0	8,0	30,75	41,68
3	77	1	1	684	1,5	0,0	0	0	0	10,0	12,0	19,00	33,59
4	74	2	0	590	3,5	0,0	1	0	1	9,5	11,5	18,33	30,26
5	60	2	1	36	4,5	4,0	1	0	1	5,0	7,5	20,00	39,49
6	75	2	2	204	0,0	0,0	0	0	0	7,5	9,0	7,50	39,57
7	58	2	1	180	2,5	0,0	1	0	1	6,0	8,0	8,00	37,69
8	52	1	3	60	0,0	0,0	0	0	0	7,0	8,0	18,33	48,30
9	60	1	1	44	8,0	2,5	1	0	0	7,5	9,0	15,80	38,55
10	60	2	0	360	0,0	0,0	1	0	0	5,5	9,0	27,40	40,80
11	73	1	1	6	0,0	0,0	0	0	1	11,0	14,0	10,00	24,42
12	68	2	1	60	4,0	0,0	0	0	0	6,0	7,5	19,80	54,76
13	23	1	6	0	0,0	0,0	0	0	0	7,5	9,0	13,17	63,17
14	37	1	2	0	0,0	0,0	0	0	0	6,5	8,5	17,67	48,44
15	22	2	1	0	0,0	0,0	0	0	0	4,5	6,5	24,58	47,57
16	27	2	3	0	0,0	0,0	0	0	0	4,0	5,5	18,58	51,60
17	20	1	3	0	0,0	0,0	0	0	0	5,0	7,5	29,83	45,80
18	20	2	3	0	0,0	0,0	0	0	0	4,5	6,0	18,33	50,08
19	21	1	3	0	0,0	0,0	0	0	0	4,5	6,0	29,92	56,12
20	26	2	3	0	0,0	0,0	0	0	0	5,5	7,0	21,17	48,60
21	20	2	4	0	0,0	0,0	0	0	0	4,0	5,0	34,75	49,97
22	22	1	3	0	0,0	0,0	0	0	0	8,5	10,5	32,83	49,29
23	19	2	3	0	0,0	0,0	0	0	0	7,0	8,0	10,67	43,49
24	22	1	3	0	0,0	0,0	0	0	0	7,5	8,5	20,25	44,66
25	28	1	6	0	0,0	0,0	0	0	0	7,0	8,0	18,92	48,73
26	21	2	3	0	0,0	0,0	0	0	0	4,5	6,5	20,08	42,27
27	22	2	2	0	0,0	0,0	0	0	0	6,5	8,5	42,83	51,54
28	21	2	3	0	0,0	0,0	0	0	0	5,0	6,5	15,08	55,11
29	21	2	7	0	0,0	0,0	0	0	0	6,0	8,0	18,25	52,27
30	19	2	2	0	0,0	0,0	0	0	0	5,0	7,0	11,25	40,98
31	20	1	3	0	0,0	0,0	0	0	0	7,5	9,0	18,58	52,13
32	22	2	4	0	0,0	0,0	0	0	0	6,0	8,0	13,92	41,47
33	26	2	3	0	0,0	0,0	0	1	0	5,5	8,0	12,25	42,93

Patient : numéro de sujet

Age : âge du patient (en année)

Sexe : sexe : 1- homme, 2- femme

Heure Ordi : heure d'utilisation de l'ordinateur (y compris Smartphone, tablette) par semaine

Chron cerv : date de la cervicalgie (en mois)

EVN mou : EVN en mouvement : entre 0 à 10 (0=rien, 10=max)

EVN repos : EVN au repos : entre 0 à 10 (0=rien, 10=max)

Medicament : prise médicamenteux (antalgique) : 0-non, 1-oui

Accid cerv : antécédent d'accident du rachis cervical : 0-non, 1- oui

Dir rachis : présence de la douleur du rachis, sauf niveau cervical : 0-non, 1-oui

Flèche C7 : flèche de C7 en cm

Flèche C3 : flèche de C3 (en cm)

Test RC moy : erreur moyen du test de repositionnement céphalique, présenté (en cm)

A.C.V. : l'angle cranio-vertébral, présenté en degré