

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

**INCIDENCE DU MEMBRE SUPERIEUR DOMINANT  
SUR LA ROTATION CERVICALE ACTIVE**

Mémoire présenté par **Rabah Guellou**  
étudiant en 3<sup>ème</sup> année de masso-kinésithérapie  
en vue de l'obtention du Diplôme  
d'État de Masseur-Kinésithérapeute.  
2009-2010.

## SOMMAIRE

	Page
RESUME	
1. INTRODUCTION .....	1
2. RAPPELS ANATOMIE ET CINESIOLOGIE.....	2
2.1.RACHIS CERVICAL HAUT.....	4
2.2.RACHIS CERVICAL BAS.....	6
3. METHODOLOGIE ET MATERIEL.....	8
3.1.POPULATION.....	8
3.2.MATERIEL.....	8
3.3.METHODOLOGIE.....	9
3.3.1.RECRUTEMENT DE L'ECHANTILLON.....	9
3.3.2.DEROULEMENT DE LA MESURE.....	9
3.3.3.TRAITEMENT DES DONNEES.....	10
4. RESULTATS.....	11
4.1.ACTIVITE SPORTIVE.....	11
4.2.CORRECTION OCULAIRE.....	11
4.3.POSITION D'ENDORMISSEMENT.....	11
5. DISCUSSION.....	13
5.1.CHOIX DE LA METHODE.....	13
5.2.INTERPRETATION DES RESULTATS.....	16
5.3.BIAIS LIES A LA METHODE.....	18
5.4.AVANTAGE DE LA METHODE CHOISIE.....	18
6. INCIDENCE MASSO-KINESITHERAPIQUE.....	19
7. CONCLUSION.....	21
BIBLIOGRAPHIE	
ANNEXES	

## RESUME :

Le rachis cervical a fait, et fait aujourd'hui encore, l'objet de nombreuses études dans le domaine de la santé. En masso-kinésithérapie courante, nous sommes amenés à prendre en charge diverses pathologies d'origine cervicale, ou à répercussions sur le rachis cervical. Dans le cadre du Bilan Diagnostique Kinésithérapique, nous nous intéressons à la mobilité du rachis, notamment en rotation active, dans le but de mettre en évidence une restriction de mobilité. Pour déceler une différence de rotation cervicale active, il existe différentes méthodes, nous avons retenu, dans ce mémoire de fin d'études en Masso-Kinésithérapie, la méthode enseignée à l'ILFMK de Nancy, dite du mètre-ruban. Avant de conclure qu'il existe une différence pathologique d'amplitude de rotation active entre le côté du membre supérieur dominant et le côté controlatéral, il est indispensable de s'assurer que celle-ci ne l'est pas physiologiquement au départ chez un sujet sain. C'est à cette question que cette étude tente de répondre à travers une méthodologie simple.

## **1. Introduction.**

Le rachis cervical a déjà fait l'objet de multiples études, sa complexité et les structures qui le composent ont attiré bien des chercheurs. Cette portion du rachis, lien entre le tronc et la tête, possède une grande mobilité dans les trois plans de l'espace, le rendant vulnérable lors de traumatismes. La moelle épinière qu'il enferme se trouverait alors exposée aux lésions. Ses particularités anatomiques complexes le rendent d'autant plus intéressant à étudier anatomiquement et biomécaniquement. Le cheminement de l'artère vertébrale, dans le foramen transverse au sein même des apophyses transverses des vertèbres cervicales, ont elles-mêmes fait l'objet de nombreuses études échographiques.

Son rôle majeur, en tant que « tour d'orientation » de la tête porteuse de quatre sens, fait du rachis cervical une structure incontournable dans bien des domaines. Les informations afférentes et efférentes du système nerveux central transitent par lui. La perturbation de ce pivot central engendre une répercussion tant sus que sous-jacente, et à l'inverse, des perturbations sus et/ou sous-jacentes auront une incidence sur le rachis cervical.

A travers ce mémoire de fin d'études nous nous intéresserons à la rotation active du rachis cervical du sujet jeune sans pathologie connue. Notre objectif est d'essayer de mettre en évidence une différence significative d'amplitude articulaire cervicale en rotation active en fonction du côté du membre supérieur dominant.

Pour commencer, nous allons situer les éléments anatomiques du rachis cervical et faire quelques brefs rappels de cinésiologie. Nous exposerons la méthodologie de notre travail, les résultats, puis nous discuterons ceux-ci. Nous finirons par en déduire les applications possibles de cette étude dans le bilan masso-kinésithérapique.

## 2. Rappels anatomiques et cinésiologiques.

Le rachis cervical est souvent décrit en deux étages : le rachis cervical supérieur : occiput (C0), atlas(C1), axis (C2), et le rachis cervical inférieur allant de la troisième vertèbre cervicale à la septième (C3 à C7). L'ensemble donne une rotation active moyenne totale de 80 à 90° de chaque côté selon les auteurs [1, 2].

A chacun de ces étages nous retrouvons différents éléments, certains communs : le tissu osseux comporte des surfaces articulaires, les disques intervertébraux en fibrocartilage, des éléments capsulo-ligamentaires dont le rôle est d'assurer la stabilité d'un système très mobile. Les éléments vasculaires et nerveux ne seront pas abordés dans notre travail. En ce qui concerne la musculature, on distingue un plan antérieur (fig.1), un plan latéral et un plan postérieur (fig. 2, 3 et 4).

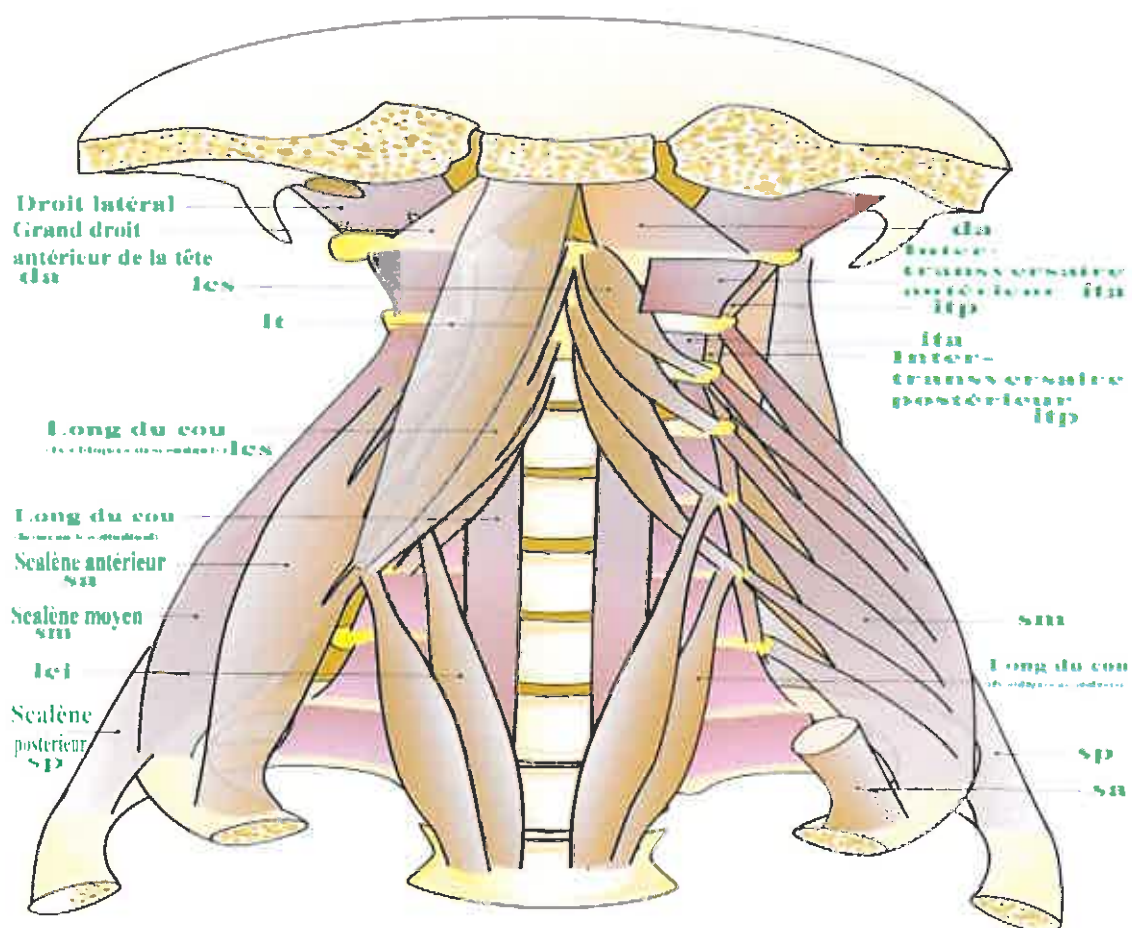


Figure 1 : plan musculaire antérieur et latéral, d'après A.I. Kapandji.

Ces différents plans sont constitués de plusieurs couches.

Les muscles profonds (fig. 2) intervenants dans la posture et l'ajustement des mouvements fins de la tête.

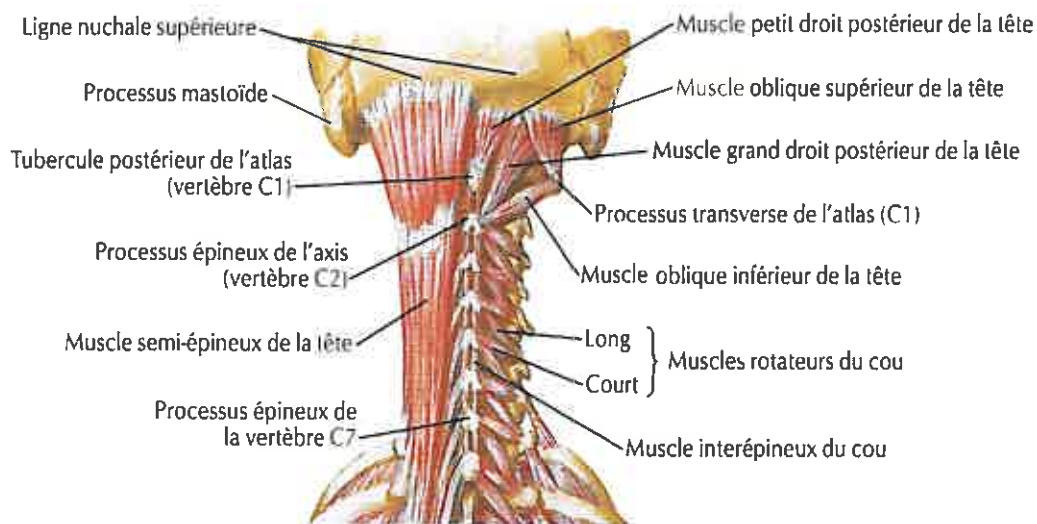


Figure 2 : muscles profonds, vue postérieur, d'après F. H. Netter.

Les muscles superficiels (fig. 3) ont un rôle plus dynamique.

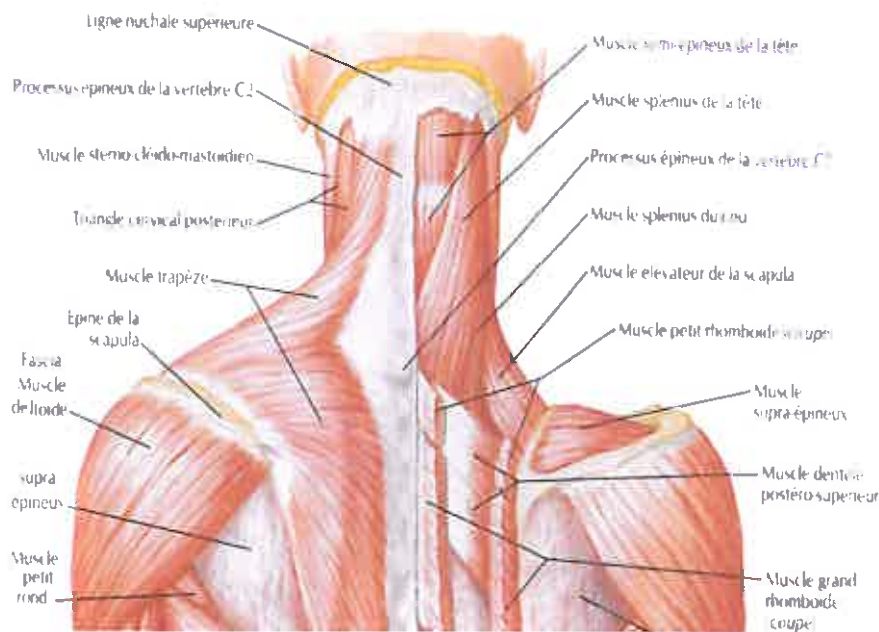
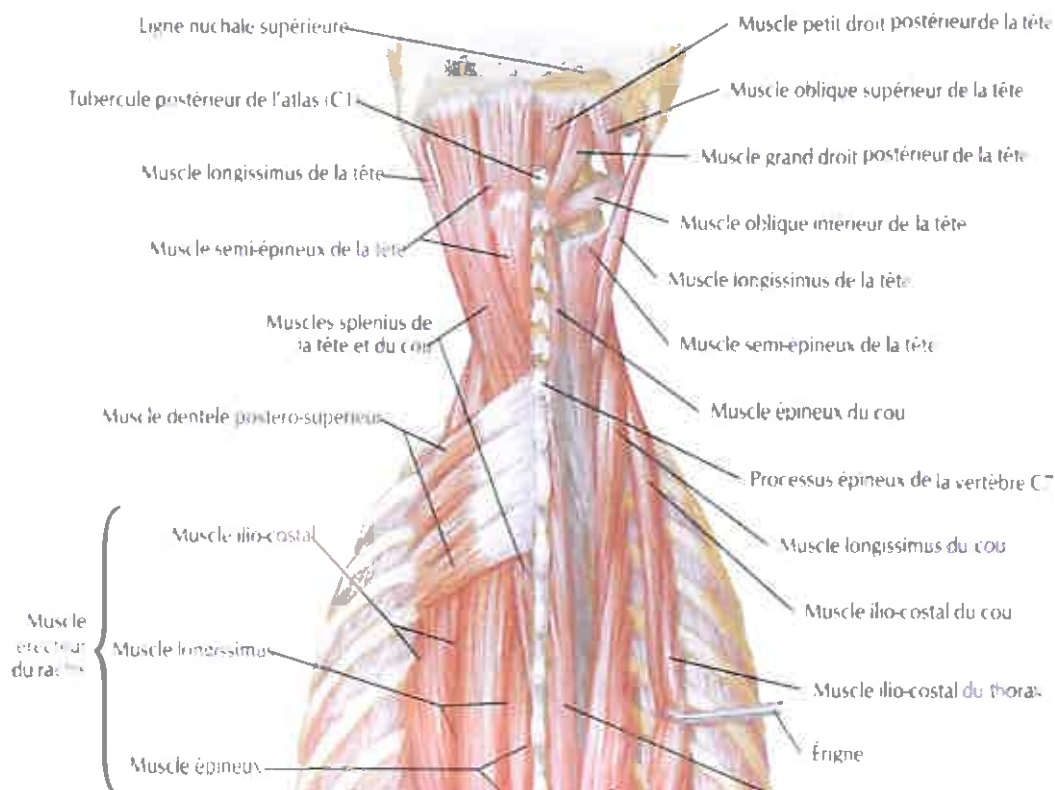


Figure 3 : muscles superficiels, vue postérieur, d'après F. H. Netter.

Entre les deux couches précédentes, une couche de muscles intermédiaires (fig. 4) alliant les deux, travail dynamique et de posture.



**Figure 4 : muscles intermédiaires, vue postérieure, d'après F.H. Netter.**

### 2.1. Rachis cervical haut.

Le rachis cervical haut représente 50% (40° à 50°) de la rotation cervicale totale. Le niveau C1-C2 (fig. 5) permet une rotation de 12° grâce aux deux articulations atloïdo-axioïdiennes latérales et à la trochoïde odonto-axioïdienne. Les articulations entre C0-C1 permettent de 0 à 12° selon les auteurs [1, 2, 3]: c'est une articulation bicondylienne liée, qui d'après Kapandji, du fait de sa configuration se comporte comme une énarthrose, les deux condyles occipitaux s'inscrivant dans une sphère reposant sur les surfaces articulaires supérieures de C1, elles aussi s'inscrivant dans une sphère de même courbure. Il existe 2 grandes différences avec le reste du rachis.

Premièrement, il n'y a pas d'uncus, ni de disque intervertébral entre les vertèbres et seule C2 a un corps vertébral.

La deuxième particularité du rachis cervical supérieur réside en l'existence d'une articulation trochoïde médiane et antérieure offrant une grande amplitude de rotation. L'axe de rotation (O) passe par le processus odontoïde de l'axis auquel s'ajoute un mouvement de translation (V), permettant de protéger la moelle épinière dans le canal rachidien. S'ajoute à cette première articulation, deux articulations latérales, où les condyles inférieurs de C1 reposent sur les condyles supérieurs de C2, donnant un mouvement hélicoïdal avec la rotation.

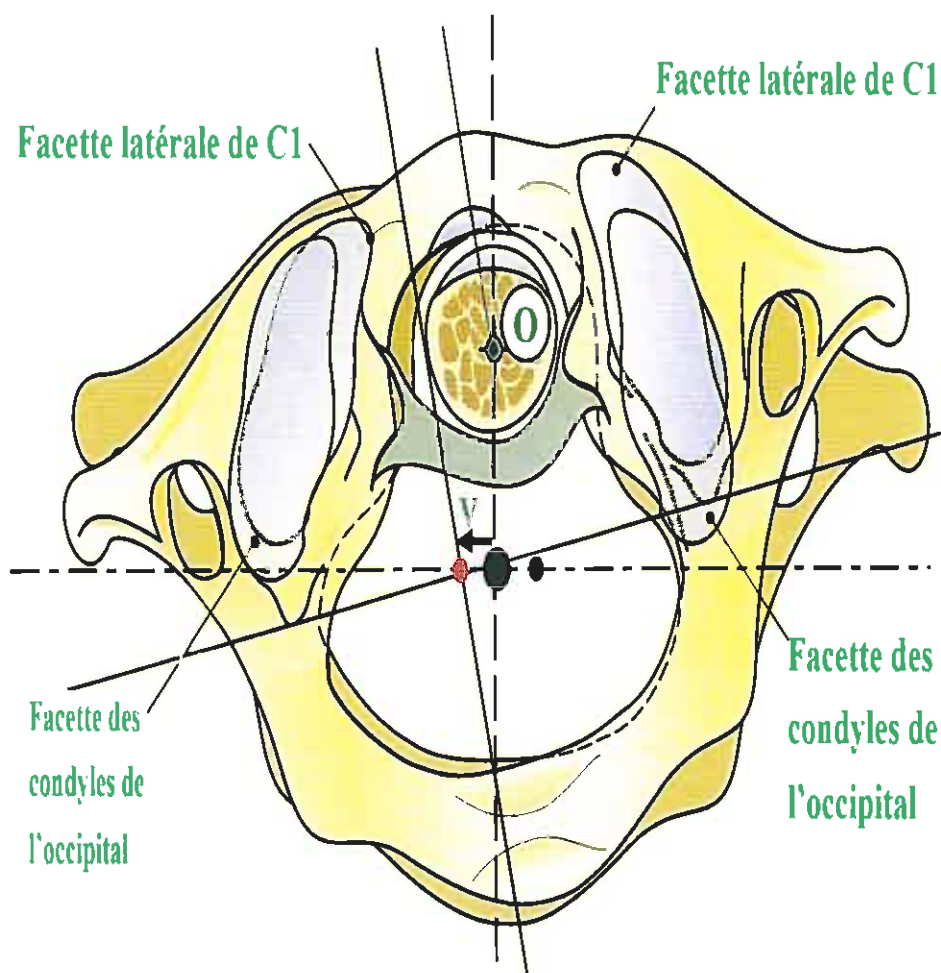


Figure 5 : rotation C1-C2, d'après Kapandji.



Un système capsulo-ligamentaire très complexe assure la stabilité du rachis (fig. 6)

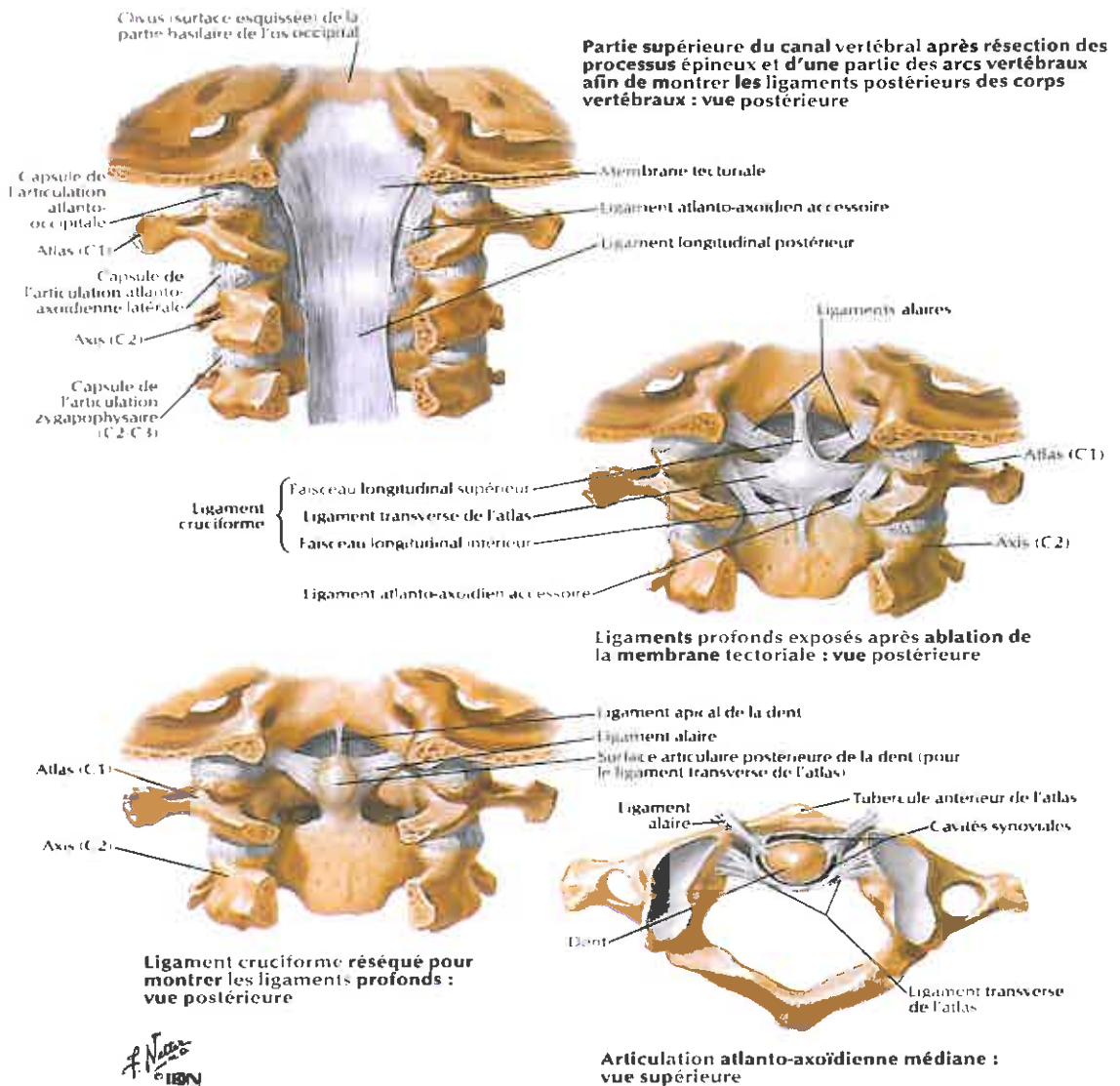
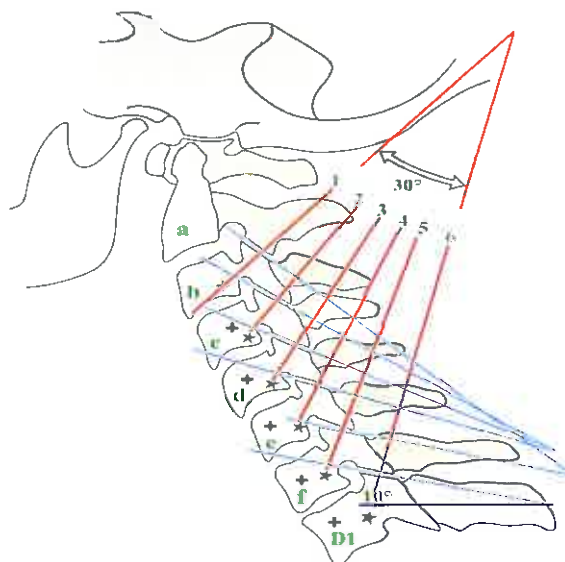


Figure 6 : structures osseuses et ligamentaires du rachis cervical, d'après Netter.

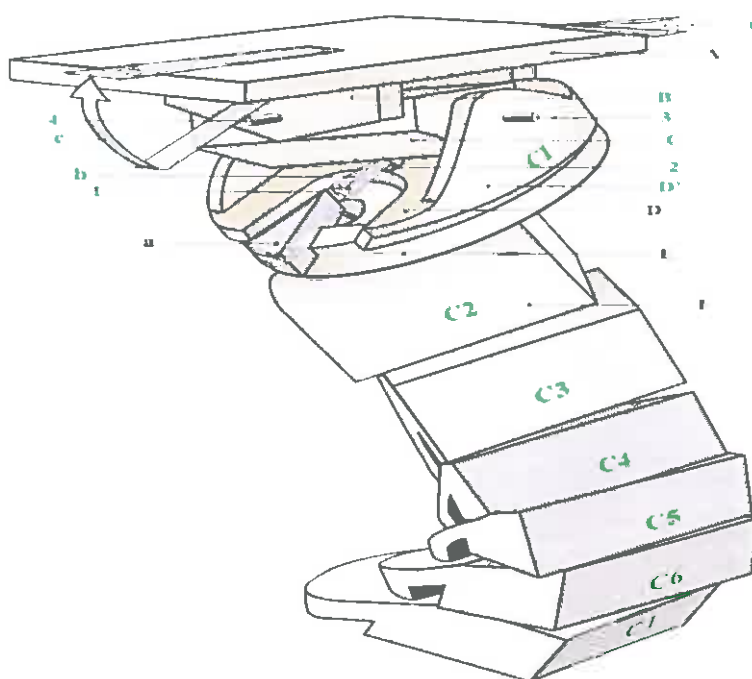
## 2.2. Rachis cervical bas.

Il comporte 5 vertèbres cervicales, C3 à C7, qui se répartissent également 50% de la rotation cervicale totale (40°-50°). Une différence importante avec le rachis cervical haut est l'existence de disques intervertébraux entre deux corps de vertèbres, qui ont un rôle d'amortisseurs et de répartiteur des contraintes mécaniques dans le sens vertical comme

horizontal. De part l'orientation des facettes articulaires zygapophysaires, la rotation n'est pas pure, mais se combine à une inclinaison homolatérale et une extension suivant l'axe de rotation en rouge sur la (fig. 7). La résultante de ce mouvement combiné à l'étage inférieur est compensée par un mouvement d'inclinaison opposé et une flexion du rachis cervical haut dans le but de rétablir l'horizontalité du regard (fig.8).



**Figure 7 : facettes articulaires postérieures et axes de rotation, d'après Kapandji.**



**Figure 8 : rotation cervicale totale, d'après Kapandji.**

Le cas particulier des articulations zygapophysiales cervicales dites « thoraciques » en bilatérale sur les derniers étages cervicaux ou unilatéralement, ne seront pas évoqués ici, même si ce phénomène existe dans la réalité.

### **3. Matériel et méthode.**

#### **3.1. Population.**

La population (97 sujets) a été recrutée au sein des promotions de 1<sup>ère</sup> et 3<sup>ème</sup> année en 2009-2010 à l'IFMK de Nancy. Les gauchers, étant le facteur limitant de l'étude, étaient recrutés d'emblée [4, 5, 6]. La population de droitiers a été recrutée sur la liste alphabétique des deux promotions. Nous sommes partis du premier nom et avons recruté une personne sur deux dans les listes, lorsque qu'il s'avérait que le sujet était déjà recruté (gaucher), nous passons au suivant sur la liste. Pour avoir une puissance statistique satisfaisante, le département de statistique nous a permis de fixer une population de 50 sujets à atteindre. L'échantillon de droitiers a été volontairement supérieur au nombre prévu compte tenu d'un éventuel risque d'exclusion à posteriori. Ensuite, ont été écartés les sujets entrant dans les critères d'exclusion de l'étude (Annexe I), soit 85 sujets retenus et 12 exclus.

#### **3.2. Matériel.**

Le seul matériel utilisé pour ces mesures a été le mètre-ruban inextensible d'une largeur de 1,5cm sur 150cm de longueur, gradué tous les millimètres. Un crayon dermographique taillé régulièrement le plus finement possible pour une largeur de trait la plus fine possible (Annexe II).

Dans le cadre de cette étude, les données ont été traitées par Monsieur Christophe Goetz, interne au service d'épidémiologie et d'évaluation cliniques, hôpital Marin, Centre Hospitalier Universitaire de Nancy, à l'aide du programme SAS v9.1.

### **3.3. Méthodologie.**

#### **3.3.1. Recrutement de l'échantillon de population.**

Afin de nous rapproché le plus possible d'un échantillon de population aléatoire randomisé, nous avons mélangé les 97 sujets recrutés et leur avons attribué un numéro, de 1 à 97. Les sujets aux numéros pairs commenceront par la rotation gauche, les numéros impairs par la rotation droite (choix de façon à être le plus aléatoire possible).

Le temps écoulé entre la constitution de la liste des sujets et la réalisation des mesures, ne permettait plus à l'opérateur de connaître le membre supérieur dominant du sujet présent devant lui.

En outre la population ne connaissait pas le but de l'étude pour ne pas introduire de biais, permettant de travailler dans un travail en double aveugle.

Les personnes tirées au sort ont lu la liste des critères d'exclusion au préalable pour éviter toute mesure inutile, et remplit un questionnaire après les mesures (Annexe III).

#### **3.3.2. Déroulement de la mesure : Recueil de données.**

Nous avons demandé aux sujets d'être pieds nus debout, torse nu. Les épaules offrant un accès aisé aux acromions nous avons marqué un repère sur l'angle antérolatéral de l'acromion à l'aide du crayon dermographique, puis un deuxième repère au milieu du menton.

Nous avons convenu que le zéro serait la position spontanée du sujet tête en position neutre. Dans le cas où il existait une inclinaison ou une rotation cliniquement observable par nos soins, nous corrigions la position. Lorsqu'une correction de la position de la tête serait nécessaire, nous placerons la tête sans inclinaison latérale, dans un axe imaginaire reliant le milieu des deux yeux, du nez, du milieu du menton et milieu du sternum [7].

Nous avons mesuré la rotation cervicale active en utilisant le mètre-ruban.

Une première mesure a été réalisée tête en position neutre, après avoir reçu ces consignes : « regardez droit devant vous au loin, regard à l'horizontale. Faites quelques pas sur place en

fléchissant les hanches à 90°, bras relâchés. Arrêtez quand vous vous sentez détendu ». Une fois le sujet statique, nous nous sommes assuré que le sujet ne présentait pas de rotation de tête ou d'épaule au préalable, puis nous avons mesuré la distance menton-acromion.

La deuxième mesure a été réalisée avec une rotation active, et la consigne suivante : « tournez la tête le plus loin possible tout en gardant le regard à l'horizontale ». A ce moment là, avant d'effectuer la deuxième mesure, nous avons de nouveau observé que le sujet ne présentait pas de compensations par une inclinaison de la tête ou une adduction des épaules qui fausseraient les mesures. Ces dernières précautions prises, la deuxième mesure avec les mêmes repères a été mesurée.

L'amplitude de rotation est la différence entre les deux mesures, exprimée en centimètres. Plus la mesure est faible, plus l'amplitude est importante.

Le Test de Repositionnement Cervical (TRC) étant de bonne qualité chez le sujet jeune dit sain [8], entre les rotations cervicales droite et gauche nous ne procéderons à aucun autre repositionnement, que celui réalisé par le sujet seul. Ce qui n'est pas le cas quand il y a une stimulation nociceptive [9].

Une fois les mesures terminées, les personnes demandant le but de l'étude ont été informé.

Les personnes portant une correction oculaire permanente (lunettes ou lentilles correctrices) devaient les porter lors des mesures. Dans le cas où la différence de rotation gauche et droite était importante (>2 cm), nous avons procédé à un test visant à déprogrammer l'entrée sensorielle visuelle pouvant être à l'origine de cette asymétrie de rotation. Cette manœuvre consistait à garder les lunettes, faire fermer les yeux 30 secondes, puis ouvrir les yeux et réaliser les mesures en rotation d'un côté, puis répéter la manœuvre pour l'autre côté [10].

### **3.3.3. Traitement des données.**

Ces paramètres précédant ayant été fixé, nous avons procédé à un pré-test sur 15 sujets, pour valider le questionnaire. Les données ont ensuite été traitées par les statisticiens.

Ce pré-test à également permis de réajuster les critères d'exclusion en les étayant.

#### **4. Résultats.**

Les valeurs des différences centimétriques négatives suivantes correspondent aux cas où la rotation cervicale active côté dominant est moins importante que le côté non dominant, et les valeurs des différences positives correspondent aux cas où la rotation cervicale est plus importante du côté dominant que côté non dominant.

85 sujets ont participé à l'étude, 45 hommes (53%) et 40 femmes (47%), dont 16 gauchers (19%) et 69 droitiers (81%) (Annexe IV).

L'âge varie entre 18ans et 37ans, avec une moyenne de 22ans (écart type de 3ans).

##### **4.1. Activité sportive :**

Dans cette population, 26% pratique un sport asymétrique impliquant leur membre supérieur dominant au moins une fois par semaine.

Avec la pratique d'un sport, la différence de rotation moyenne est de  $0,1\text{cm} \pm 1,3\text{cm}$  pour une différence moyenne de  $-0,1 \pm 1,4\text{cm}$  sans sport. Le test t de Student montre pour la relation entre rotation et sport une différence non significative à  $p=0,23$ .

##### **4.2. Correction oculaire :**

33% des sujets sont porteurs de lunettes ou de lentilles de correction.

La différence de rotation cervicale avec correction oculaire est en moyenne de  $0,1\text{cm} \pm 1,3\text{cm}$  et dans le groupe sans correction la rotation moyenne est de  $0,0\text{cm} \pm 1,2$ , dans ce cas non plus le test t de Student n'est pas significatif à  $p=0,23$ .

##### **4.3. Position d'endormissement :**

Dans les différentes positions d'endormissement (fig.9), 4,7% des sujets (4) s'endorment en décubitus dorsal tête en rotation droite (DD), 9,4% (8) en décubitus dorsal tête en rotation neutre (DN), aucun la tête en rotation gauche dans cette position (DG), ils sont 24,7% (21) à s'endormir en latérocubitus tête en rotation droite (LD), idem en latérocubitus tête en rotation

gauche (LG) et idem en procubitus tête en rotation gauche (PG), les 11,8% (10) restant s'endorment eux en procubitus tête en rotation droite (PD).

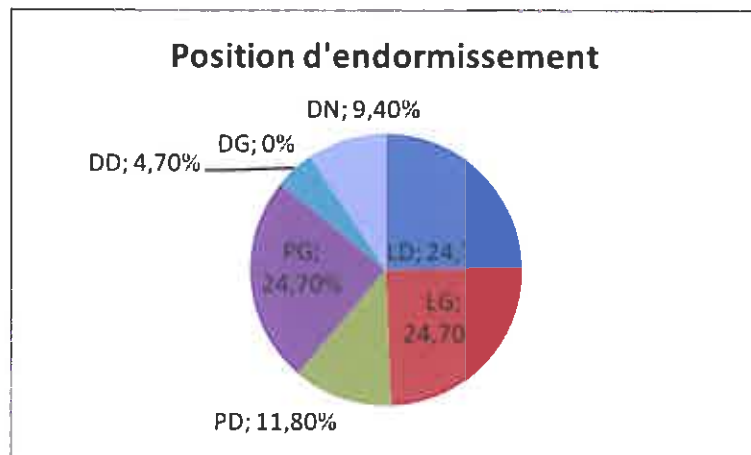


Figure 9 : Position de la tête lors de l'endormissement.

En considérant uniquement la position de la tête lors de l'endormissement (fig.10), 41% (35) sont en rotation cervicale droite, 49% (42) en rotation gauche et 10% (8) en rotation neutre.

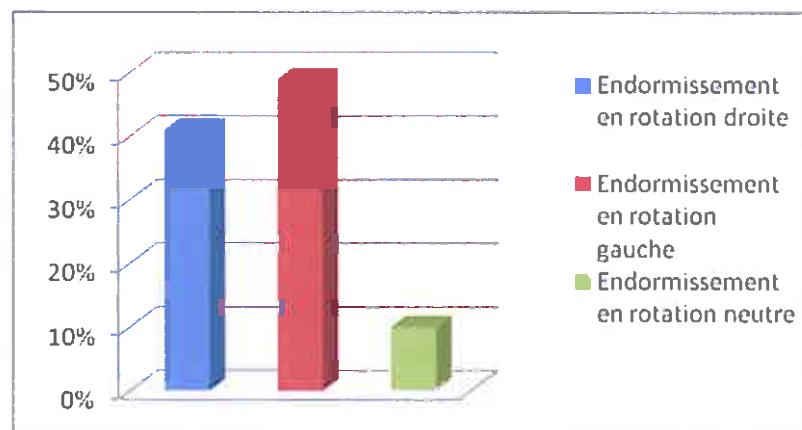


Figure 10 : répartition selon le sens de rotation de la tête à l'endormissement.

De la relation entre rotation et position d'endormissement, se dégagent les éléments suivants :

- Différence de rotation, sujet s'endormant en DD, moyenne de 0,1cm écart type de 1,4cm.
- Différence de rotation en DN, moyenne de 1,2cm écart type de 1,1cm.
- Différence de rotation en LD, moyenne de -0,1cm écart type de 1,3cm.

- Différence de rotation en LG, moyenne de -0,2cm écart type de 1,3cm.
- Différence de rotation en PD, moyenne de 0,1cm écart type de 1,4cm.
- Différence de rotation en PG, moyenne de 0,1cm écart type de 1,2cm.

Pour ces différences de rotations quelque soit la position d'endormissement l'analyse de la variance ne montre pas de différence significative ( $p=0,20$ ).

Si l'on découpe le groupe selon que la personne s'endort tête en rotation droite, gauche ou neutre sans nous intéresser s'il est en décubitus, procubitus ou latérocubitus, nous nous retrouvons avec 3 groupes, et nous obtenons les valeurs suivantes :

- Différence de rotation tête à gauche, moyenne de -0,1cm écart type de 1,3cm.
- Différence de rotation tête en position neutre, moyenne 1,2cm écart type de 1,1cm.
- Différence de rotation tête à droite, moyenne 0,0cm écart type de 1,2cm.

Avec ces 3 groupes, l'analyse de la variance montre une différence significative ( $p=0,04$ ) entre l'endormissement tête en position neutre et les 2 autres, tête en rotation droite et gauche. C'est-à-dire que les sujets s'endormant tête en position neutre présentent une différence de rotation avec ceux ayant une tête en rotation.

## **5. Discussion.**

### **5.1. Le choix de la méthode.**

Dans cette partie du travail de fin d'études, nous allons aborder les différentes méthodes de mesure existantes, discuter leurs avantages, leurs inconvénients et ainsi justifier notre choix pour la méthode centimétrique.

Pour commencer, lors d'une revue de la littérature, nous avons observé que différentes méthodes de mesure centimétriques ou angulaires sont employées. Certaines ne sont pas accessibles au masseur-kinésithérapeute, ni même intéressantes dans la pratique clinique quotidienne. Il s'agit de la mesure angulaire de la rotation cervicale sur clichés radiologiques, à l'aide d'un goniomètre tridimensionnel (système Zebris) et sur cadavres. Le travail sur



cadavre ne nous renseignerait pas du tout sur le mouvement actif du fait de la rigidité et l'étude purement des tissus ne nous renseigne pas sur la rotation active. Concernant la radiologie, le kinésithérapeute n'est pas prescripteur et l'irradiation pour comparer une différence de rotation cervicale est excessive. Le goniomètre tridimensionnel est couteux.

- Différents travaux de recherche visant à établir des normes, comparent des groupes de populations sur des critères de sexe ou d'âge. Dans ces travaux, une partie des auteurs ont réalisé leurs mesures à l'aide d'une boussole [11] ; soit posée sur le dessus du crâne, soit bord contre la tempe. Ces façons de faire présentent l'avantage de donner une lecture en degrés, permettant ainsi une mesure et une comparaison rapide d'un coté par rapport à l'autre et entre les sujets. Ainsi, la comparaison des valeurs de nos patients à une norme paraît aisée.

Cependant, pour avoir une mesure fiable, il faut tout d'abord déterminer un zéro « virtuel », sa détermination réelle étant impossible. Il faut s'entourer d'un certain nombre de précautions lors des relevés d'angles, comme utiliser une boussole de bonne qualité, fiable quand elle est inclinée, ne pas avoir de champs magnétiques autour de la boussole.

Les appareils d'électrothérapie, les ordinateurs, les hauts parleurs à proximités d'une boussole peuvent fausser la mesure par leur champ électromagnétique.

Les inclinaisons latérales ou la flexion-extension de la tête trop importantes risquent de gêner, voir bloquer le déplacement de l'aiguille, faussant du même coup la mesure. Ces dernières précautions sont d'autant plus nécessaires que la tête ne fait une rotation dans un plan horizontal pur que si le rachis cervical supérieur corrige parfaitement les composantes d'inclinaison et d'extension du rachis cervical inférieur. L'adjonction de niveaux à bulle ou d'inclinomètres permettrait de surveiller l'horizontalité du regard, pour plus de précision, à condition de veiller à éliminer les compensations possibles comme la rotation du tronc. Pour lire la boussole, l'opérateur doit être au dessus de celle ci, d'où une difficulté supplémentaire chez un patient de grande taille. Le recours à une chaise pour se mettre au dessus de la boussole, met l'opérateur dans une situation moins aisée pour surveiller les compensations. Enfin, cette méthode n'est pas à notre connaissance répandue, n'ayant jamais été rencontrée sur les différents terrains de stages de notre cursus, ni même enseignée, à l'IFMK de Nancy. Pour toutes ces raisons, nous n'avons pas retenu cette méthode.

- Sur le même principe que la boussole, il peut être fait usage dans d'un inclinomètre appliqué contre la tempe pour mesurer l'angulation de la rotation. L'inclinométrie est notamment encouragée par la Haute Autorité de Santé [12, 13], sur patients en décubitus dorsal.

Les avantages sont les mêmes que ceux de la boussole, notamment une lecture directe en degré.

Nous noterons quelques inconvénients à ce procédé. Tout d'abord la position : les activités en décubitus dorsal, si elles peuvent solliciter la rotation, sont loin d'être la position dans laquelle elle est majoritairement employée. En outre le mouvement de rotation souvent couplé à la vue est utilisé essentiellement debout. Ensuite, la table va perturber la cinésiologie du rachis cervical inférieur qui associe un mouvement d'extension à la rotation. La forme du crâne intervient aussi sur la rotation en imposant la trajectoire de la tête sur le plan de la table. Pour ces inconvénients, nous n'avons pas opté pour cette méthode.

Il conviendrait de faire une étude comparative mètre-ruban versus inclinométrie, pour voir quelle est l'incidence réelle de la position couchée par rapport à debout.

- Dans notre travail, nous nous sommes évidemment intéressés aux travaux de J.J Lempereur [14], qui a écrit le premier une méthode centimétrique de mesure de la rotation cervicale, ainsi que d'autres auteurs [15].

Elle est décrite comme suit : le sujet est assis sur une chaise, dossier face à lui sur lequel reposent les coudes ; il n'est réalisé qu'une mesure tête directement en rotation, comparative gauche-droite.

Cette façon de faire présente de nombreux avantages, comme une diminution du nombre de mesures (donc une limitation de l'imprécision des mesures), un verrouillage des épaules empêchant la rotation thoracique, et une lecture directe.

Malgré ces avantages, elle présente également des inconvénients.

D'une part, elle ne tient pas compte d'une différence de hauteur d'épaules pré existante, l'adduction d'épaule reste à surveiller. D'autre part, la position utilisée dans cette mesure ne correspond pas aux conditions habituelles d'utilisation de la rotation de la tête lors de nos déplacements, hormis la conduite automobile.

La simplicité et la rapidité de cette méthode sont très intéressantes. Nous avons opté pour une méthode proche, mais un peu différente.

- Dans le cadre de ce travail de fin d'études nous avons finalement opté pour la méthode enseignée en première année, à l'Institut de Formation en Masso-Kinésithérapie de Nancy.

## 5.2. Interprétation des résultats.

Rappelons que la population étudiée est particulière : sujets jeunes 22ans  $\pm$  3ans de moyenne d'âge, supposés en bonne santé, étudiants dans une discipline spécifique et recrutée en tenant compte de critères d'exclusion.

### ➤ Proportion droitiers-gauchers.

Au sein de cet échantillon, il n'a pas été possible d'avoir une parité droitiers-gauchers du fait de la répartition de ces derniers dans la population. Selon les études [3, 4], la proportion de gauchers varie de 8 à 26% de la population générale avec des différences suivant la géographie mondiale. Ici 16 sujets sont gauchers (19%) pour 69 droitiers. Nous avons donc opté pour un recrutement d'emblée des gauchers qui sont notre facteur limitant, puis nous avons inclus un droitier sur deux, afin d'avoir un échantillon supérieur aux 50 participants nécessaires pour une bonne puissance statistique, et en raison de critères d'exclusion susceptibles d'écarter certaines personnes de l'étude. Dans notre étude, nous arrivons avec un risque alpha de 5% et une différence hypothétique de rotation de 0,5cm à une puissance de 90%.

### ➤ Mode de vie de la population.

Les habitudes et pratiques sportives des étudiants ont été renseignées par les réponses au questionnaire (annexe 1).

Concernant la pratique d'un sport à l'aide du membre supérieur dominant de façon hebdomadaire, nous n'observons pas, par cette méthode de mesure, d'incidence sur une amplitude de rotation qui soit plus ou moins importante du côté de celui-ci. Une différence

aurait pu s'expliquer par une exploration de l'espace autour du membre dominant dans le sens d'une plus grande amplitude du fait de son utilisation de façon prédominante, ou au contraire moins importante s'expliquant par d'autres facteurs comme un meilleur schéma corporel coté dominant.

➤ L'influence des corrections visuelles et de la posture en procubitus.

Les sujets ayant une correction oculaire permanente (condition de vie habituelle de ces personnes) devaient les porter pour les mesures, afin que l'entrée visuelle n'introduise pas de biais dans le cas d'une inadaptation des lunettes ou lentilles. Il n'a pas été mis en évidence de différence de rotation chez cette population de 28 personnes, laissant donc envisager une neutralité des corrections oculaires sur le système tonique postural des sujets de l'étude.

➤ Influence du décubitus.

La recherche de la position d'endormissement habituelle nous a permis d'analyser la « posture » adoptée de manière répétée et de voir si celle-ci entraînait une plus importante rotation cervicale du côté où la tête était tournée.

Le traitement des données ne nous permet pas de nous prononcer dans ce sens ni même à l'inverse d'en déduire une plus petite amplitude du côté où la tête était tournée. Néanmoins, l'opérateur présent lors du renseignement du questionnaire a mis en évidence une difficulté pour nombre de sujets de savoir qu'elle était cette position la plus fréquente d'endormissement. Une majorité de sujets reconnaissait changer souvent de position d'installation pour dormir. S'ajoute à cela, le fait que durant la nuit nous restons rarement dans la même position.

Nous ne retrouvons une différence significative (analyse de la variance avec  $p=0,04$ ) de rotation que chez les personnes regroupées selon qu'ils ont la tête en rotation droite, gauche ou neutre, et surtout sans que l'on tienne compte de s'ils sont en procubitus, décubitus ou latérocubitus. Les sujets s'endormant en décubitus tête en rotation neutre ont une rotation cervicale active significativement plus importante du côté gauche, sans que nous puissions l'expliquer.

### **5.3. Biais liés à la méthodologie.**

Toutes ces informations sont à interpréter à travers la méthodologie retenue, à savoir la mesure centimétrique de la rotation cervicale obtenue, par la différence de longueur entre la pointe du menton et l'angle antéro-latéral de l'acromion, au départ tête en position neutre, puis tête en rotation cervicale active maximale sans compensation.

Cette mesure comporte une imprécision connue du fait de la méthode, une imprécision due à l'épaisseur du trait de crayon dermographie, à laquelle s'ajoute l'imprécision du repérage palpatoire de l'angle antéro-latéral de l'acromion. Nous obtenons une mesure à 1cm près.

Cette méthode de mesure ne peut ainsi pas mettre en évidence des différences de rotation inférieures à 2cm, l'erreur se reproduit pour chaque côté et s'additionne. Nous voyons ici l'avantage de la mesure présentée par J.J. Lempereur, qui ne fait qu'une mesure ce qui réduit l'imprécision.

Vient ensuite, un risque d'erreur inévitable quelque soit la méthode de mesure choisie, découlant de la détermination de la position neutre servant de zéro. Il n'existe à notre connaissance, aucune façon de savoir à quel moment le rachis est effectivement en position neutre. C'est pour cette raison que nous définissons comme zéro, une position spontanée éventuellement corrigée manuellement par l'opérateur si l'inclinaison latérale ou la rotation au départ était cliniquement observable. Cette position, reproduite spontanément après chaque rotation, nous a semblé la meilleur méthode. Le dernier inconvénient de cette méthode est qu'il n'y a pas de possibilité de comparaison à une norme.

### **5.4. Avantages de la méthodologie choisie.**

Après avoir passé en revue les biais de notre méthode, voyons les critères qui nous ont décidé à la retenir.

Sa connaissance et sa pratique sont largement répandue chez les masseurs-kinésithérapeutes, ce qui est un bon argument de sa pertinence et de son efficacité.

Sa simplicité d'utilisation et le peu de matériel nécessaire pour la mettre en œuvre viennent conforter notre choix.

La méthodologie de mesure, permet d'éliminer d'office une compensation possible, la différence de hauteur des épaules d'un côté par rapport à l'autre, ce qui nous laisse une attention plus grande pour surveiller les autres.

Pour finir, nous sommes dans notre choix en position debout, qui nous semble la plus fonctionnelle pour l'utilisation de la rotation cervicale servant à explorer l'environnement lors de nos déplacements.

Mais cette mesure n'a de sens que dans un bilan masso-kinésithérapique, en apportant un élément parmi d'autres, ce qui va le pondérer ainsi que les imprécisions qui l'accompagnent.

## **6. Incidence masso-kinésithérapique.**

La recommandation de la Haute Autorité de Santé de Mai 2003, dans le cadre de la prise en charge masso-kinésithérapique des cervicalgies communes et du « coup du lapin » ou whiplash, préconise de mesurer la mobilité de la tête par un mètre-ruban, tout en encourageant l'utilisation de l'inclinomètre [12, 13].

Dans ce cadre, il nous a paru intéressant de nous assurer que la rotation cervicale du sujet sain est à l'origine symétrique, et ne présente pas de différence physiologique plus importante du côté du membre supérieur dominant, notamment pour la force de préhension.

Ce travail ne nous permet pas de conclure à une différence de rotation cervicale active significative entre le côté du membre supérieur dominant et le côté controlatéral. Nous sommes ainsi encouragés à admettre que la rotation cervicale est symétrique, que ni le membre supérieur dominant, ni une activité sportive le mettant en action, ni la position d'endormissement, n'influent sur l'amplitude de la rotation cervicale active. Lors d'un BDK dans une pathologie du rachis cervicale [13], toute différence de rotation cervicale active gauche-droite doit nous alerter, puisqu'à l'issue de notre travail la rotation est reconnue symétrique.

L'imprécision de la mesure doit rester à l'esprit du praticien, et les résultats confrontés aux autres éléments du Bilan Masso-Kinésithérapique (BDK), l'analyse de la douleur, l'examen palpatoire, la mobilisation passive en rotation analytique et globale, la force musculaire, le retentissement fonctionnel et psychologique dans le cas d'une pathologie.

C'est ainsi que l'interrogatoire va apporter de précieux éléments concernant les circonstances d'apparition d'une douleur, les moments où elle se manifeste dans le nyctémère ou en fonction de l'activité, les mouvements ou postures la déclenchant ou l'atténuant, sa durée, sa localisation, ses irradiations éventuelles ou symptômes associés, sa description (orientant vers une origine nociceptive ou neuropathique), son retentissement sur la vie et l'autonomie du patient, et l'évaluation de son intensité au moyen, par exemple, d'une échelle visuelle analogique (EVA). La mobilisation passive et les fins de courses articulaires vont nous orienter vers les structures à l'origine de la limitation d'amplitude articulaire. L'examen palpatoire de la zone douloureuse et dermatomes correspondants va également contribuer à nous renseigner sur les structures incriminées, et permettre de mettre en évidence un syndrome cellulo-téno-périosto-myalgique décrit par Robert Maigne [16]. La force et l'endurance des muscles du rachis cervical seront étudiées en statique et dynamique, avec la mobilisation active. Nous ne pouvons envisager le rachis cervical sans l'évaluation du couplage oculo-cervical, les deux appareils formant une entité fonctionnelle, les yeux effectuant seuls les mouvements quand la vitesse de poursuite d'une cible est faible, et le rachis cervical intervenant pour des vitesses élevées. De la même façon, avec le rachis cervical seront explorés les ceintures scapulaires, les membres supérieurs et le rachis dorsal haut, ces différentes parties du corps ayant un lien étroit avec le rachis cervical, les pathologies de ces zones se répercutant souvent les unes sur les autres.

Chaque item du bilan apportera sa part d'informations, se pondérant et se complétant mutuellement, pour arriver à une fiabilité maximale. D'un bon BDK découlera une prise en charge adaptée à l'étiologie.

## 7. Conclusion.

Après avoir réalisé le protocole de mesure de la rotation cervicale, et traité les données statistiquement, nous avons analysé les résultats en croisant les valeurs obtenues avec différents éléments susceptibles d'occasionner une différence de rotation (membre supérieur dominant, pratique d'une activité sportive, position d'endormissement). Les résultats obtenus ne nous permettent pas de mettre en évidence de différence de rotation cervicale active significative en rapport avec le membre supérieur dominant. La méthode de mesure de la rotation cervicale, que nous avons retenue en raison de ses avantages sur les autres méthodes, présente peut être une trop grande imprécision (2cm).

Il serait intéressant d'envisager l'utilisation d'une mesure angulaire avec une boussole, pour sa précision, tout en corrigeant ses inconvénients. Dans ce cas, nous placerions cette boussole sur le sommet du crâne, plutôt que contre la tempe, afin d'offrir une position plus stable et facilement reproductible. Le choix d'une boussole de très bonne qualité, et fiable malgré de fortes inclinaisons, limitera le risque d'erreur. Pour surveiller les compensations d'inclinaisons latérales ou antéropostérieures, nous pouvons faire appel à deux systèmes ; soit avec deux niveaux à bulles, un dans le plan frontal et un dans le plan sagittal (moyen peu onéreux), soit utiliser deux inclinomètres (montage commercialisé, mais très onéreux) dans ce cas Leroux et Fourneau ont décrit un montage astucieux plus abordable [11]. Pour rendre la surveillance des compensations aisée, il conviendra de comparer si la position, sujet assis, donne les mêmes résultats que sujet debout, ceci ouvrant sur une nouvelle étude. En l'absence de différence significative de rotation cervicale active retrouvée selon la position du sujet, les mesures pourront être réalisées personne assise, pour plus de simplicité de surveillance des compensations, la tête du sujet étant alors placée en-dessous de l'horizontale de vision de l'opérateur. Dans le cas où il y aurait une différence statistiquement significative, sujet assis ou debout, il faudrait être très attentif aux compensations lors de la mesure debout.

L'avantage apporté par une mesure angulaire est, non seulement de comparer la rotation cervicale droite-gauche, mais aussi la possibilité de comparer ces rotations à une norme, que



l'on sait décroître avec l'âge, et en fonction du sexe, les amplitudes articulaires du rachis cervical étant plus grandes chez la femme que chez l'homme.

## **BIBLIOGRAPHIE**

- [1] **KAPANDJI I. A.** – Physiologie articulaire : fascicule III tronc et rachis. – 5 et 6ième éd. – Paris : Maloine, 2004. – 255 p.
- [2] **CAROL A. OATIS** – Kinésiology : The mechanics & pathomechanics of human movement – second éd. – Baltimore : Lippicott Williams &Wilkins, a Wolters Kluwer business, 2009. - 946 p.
- [3] **YOUDAS W. and col.** – Normal Range of Motion of the Cervical Spine: An Initial Goniometric Study. – Physical Therapy, 1992, vol. 72, Number 11 – p16 – 26.
- [4] **FAURIE C. , LLAURENS V. ,RAYMOND M.** – Why are some people left-handed? An evolutionary perspective – *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 2009,364 – p881–894.
- [5] **BILLIARD S. , FAURIE C. , RAYMOND M.** – Maintenance of handedness polymorphism in humans : a frequency-dependent selection model – *Journal of Theoretical Biology*, 2005, 235 – p85–93.
- [6] **RAYMOND M. , PONTIER D.** – Is there geographical variation in human handedness ? –Laterality, asymmetries of body, brain and cognition, 2004, vol.9, p 35-51.
- [7] **RANDALL D. LEA, GERHARDT J. J.** – Range of motion measurements – The journal of Bone and Joint Surgery, 1995, 77, p784-798.
- [8] **PINSAULT N.** et al. – *Annales de réadaptation et de médecine physique* 49, 2006, p647–651.
- [9] **VAILLANT J, MEUNIER D, CAILLAT-MIOUSSE JL, VIRONE G, WUYAM B, JUVIN R.** – Influence de stimulations nociceptives sur le sens de repositionnement Céphalique. – *Annales de réadaptation et de médecine physique*, mai 2008, vol 51 : p257–62.
- [10] **WEBER B. , Association Posturopodie Internationale, VILLENEUVE P. ,** Posturologie clinique : Dysfonctions motrices et cognitives. – Paris : Elsevier Masson SAS, 2007. – 47p
- [11] **LE ROUX P. , FOURNEAU M.** – Quantification de la mobilité active du rachis cervical en pratique courante – *Annales de kinésithérapie*, 1997, tome 24,n°3, p118-119.
- [12] Masso-kinésithérapie dans les cervicalgies communes et dans le cadre du «coup du lapin» ou whiplash Recommandation pour la pratique clinique ANAES (Agence nationale d'accréditation et d'évaluation en santé) Mai 2003, téléchargeable sur [http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/argumentaire\\_cervicalgie\\_mel\\_2006.pdf](http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/argumentaire_cervicalgie_mel_2006.pdf).

[13] Bilan kinésithérapique de la cervicalgie Programmes EPPANAES Octobre 2005 téléchargeable sur [http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/Cervicalgie\\_ref.pdf](http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/Cervicalgie_ref.pdf).

[14] **LEMPEREUR J. J.** – Evaluation statistique des mesures cliniques de la mobilité du rachis. – annales de kinésithérapie, 1997, tome 24, n°3, p130-131.

[15] **GOULLY P., PETITDANT B., BRAUN R., ROYER A., CORDIER J-P.** Bilan du rachis cervical. EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), Kinésithérapie–Médecine physique–Réadaptation, 26–008–G–10, 2009.

[16] **MAIGNE R.** – Douleurs d’origine vertébrale : Comprendre, diagnostiquer et traiter.– Issy-les-Moulineaux : Masson, 2006. – 454 p.

# **ANNEXES**

## Annexe I : Critères d'exclusion de l'étude et questionnaire de renseignement.

### Critères d'exclusion de l'étude :

Si vous présentez un des antécédents suivants, vous ne pouvez participer à l'étude, n'hésitez pas à demander des renseignements complémentaires en cas d'incompréhension. [Les personnes portant des lunettes ou lentilles de correction sont priées de les avoir.](#) L'anonymat sera total.

#### - **Traumatologie, rhumatologie :**

Fractures cervicales, hernie discale cervicale avec ou sans névralgie cervico-brachiale, luxation cervicale < 6mois sans séquelle, traumatisme cervical bénin < 1 mois, fracture de la scapula ou de la clavicule ou de l'humérus < 3mois, tendinite de la coiffe des rotateurs < 6mois, luxation d'épaule < 3mois, luxation acromio-claviculaire < 3 mois traumatismes faciaux avec impotence fonctionnelle, maladies inflammatoires.

#### - **Infections :**

Spondylocite < 3mois, infections ORL.

#### - **Tumeurs de la région cervicale.**

- **Malformations cervicales** (kystiques, osseuses, scolioses).

#### - **Divers :**

Cervicalgies aiguës non traumatiques < 3 semaines, cervicalgies chroniques, céphalées le jour de l'évaluation, névralgies faciales, nystagmus d'origine central ou périphérique.

## Rotation cervicale active.

Merci de votre participation à cette étude.

Sujet n°

- Rotation cervicale côté G : .....cm.

- Rotation cervicale côté D : .....cm.

- Age :

- Sexe :

- Portez vous des lunettes ou lentilles en permanence :

oui

non

- MS dominant D  G  Ambidextre

- Position d'endormissement la plus fréquente:

décubitus tête en rotation G  D  neutre

procubitus tête en rotation G  D

latérocubitus G  D

- Pratique d'un sport asymétrique impliquant le MS dominant au moins 1X/semaine (tennis, handball, lancer, escrime, ...)

oui

non

**Annexe II : Crayon dermographique et mètre ruban.**



**Annexe III : Mesure centimétrique de la rotation cervicale active.**



**Annexe IV : Tableau de recueil de données.**

SEXE	A G E	Lunettes ou lentilles	MS dominant	Endormissement décubitus	Endor procubitus	Endor latérocuti- bus	Sport asymétrique	Rotation active G (cm)	Rotation active D (cm)
M	21	O	D	/	G	/	O	11,5	12
F	28	N	D	/	G	/	N	12	12,5
M	20	N	G	/	D	/	O	12	12,5
M	32	N	D	D	/	/	N	15	14,5
F	21	O	D	/	D	/	N	13	13
M	21	N	D	/	G	/	N	12	13,5
M	22	N	G	/	G	/	N	14,5	15
M	23	O	D	N	/	/	N	14	14,5
F	23	N	D	/	G	/	O	10,5	11
F	21	O	D	/	/	G	N	10,5	10,5
F	21	N	D	/	/	D	N	10	9,5
M	22	N	D	/	/	D	O	12,5	13,5
M	20	N	D	/	/	D	O	10,5	11,5
F	18	O	D	/	/	D	N	10	10
M	27	N	D	/	/	G	N	13,5	11,5
M	21	O	D	/	/	G	N	12	12,5
F	25	N	D	/	/	G	N	9	8,5
M	20	O	D	/	/	D	N	12	12,5
F	22	N	D	/	D	/	N	7,5	4,5
M	32	O	D	/	/	D	N	13,5	12,5
M	21	N	D	N	/	/	O	12,5	11,5
M	23	N	D	/	D	/	N	11,5	13
M	37	O	D	N	/	/	N	11,5	10,5
M	20	N	G	D	/	/	N	12	13
F	20	N	D	/	/	G	N	10	13
F	20	N	D	/	/	G	N	9	10,5
M	20	N	D	/	/	G	N	13	12
M	20	O	D	/	D	/	N	11	13
F	20	O	D	/	/	D	N	13	13
M	23	N	D	/	/	D	O	11,5	13,5
M	22	O	D	/	/	D	O	10	13
F	20	N	D	/	/	G	N	10	11
F	23	N	D	/	G	/	N	14	14
M	19	N	D	/	/	D	O	13	11,5
M	19	N	D	/	G	/	N	11	10
M	22	N	D	/	D	/	N	12	12
F	20	O	D	/	/	G	N	10	10,5
F	21	O	D	/	G	/	N	13	12,5
M	19	N	D	D	/	/	O	12	10
F	25	N	G	/	/	D	N	8	9
M	20	N	G	/	/	D	O	12	11
M	20	O	D	/	D	/	N	13,5	13
F	20	N	D	/	/	G	N	9	10
F	19	N	G	/	/	G	O	13	13
M	22	O	G	/	/	G	O	16	14
M	19	O	D	N	/	/	N	16,5	16
M	23	O	D	/	G	/	N	12,5	13
M	21	N	G	/	/	D	O	11,5	13,5
M	32	O	G	/	/	G	N	10	8,5
M	23	N	D	/	G	/	N	12	12,5
F	21	O	D	/	G	/	N	13,5	11,5



M	19	N	D	/	/	G	N	13	14,5
F	22	N	D	/	/	D	N	12	12
F	21	N	D	/	/	G	N	14	14,5
M	20	O	D	/	G	/	N	16	14
M	20	N	D	/	/	G	N	11	12,5
F	21	O	D	/	/	D	N	12,5	10,5
F	22	N	D	/	/	D	N	10	10
F	22	O	D	/	G	/	N	11	10
M	23	N	D	/	/	D	N	12	10,5
M	23	O	D	/	G	/	O	15	14
F	22	N	D	/	/	G	O	9,5	9,5
F	23	N	D	/	/	D	N	13	11
M	23	O	D	/	G	/	O	13,5	14,5
M	24	N	D	/	/	G	N	13,5	15
F	21	N	D	/	/	G	N	11,5	11,5
F	26	N	D	/	G	/	N	15	12,5
M	20	N	D	N	/	/	O	13	12
F	20	N	D	/	D	/	O	10	11
F	20	O	D	/	/	D	N	13	12,5
M	25	O	D	N	/	/	O	15,5	13
M	20	N	D	N	/	/	N	11	10
F	23	N	D	/	G	/	N	13,5	12
F	22	N	D	/	/	D	N	13,5	12
F	23	N	D	/	G	/	N	11,5	12,5
F	21	N	D	/	D	/	N	10	11
M	21	N	D	/	D	/	N	11	10
F	21	N	D	N	/	/	N	15	12
F	25	N	D	/	G	/	N	9	11
F	20	O	D	/	/	G	N	11	11
M	19	N	D	/	G	/	O	9,5	10,5
F	30	N	D	/	/	D	O	11	11,5
F	21	N	D	D	/	/	N	11	11
M	31	N	D	/	D	/	N	13,5	12,5