

## Capacité musculaire du cou : évaluation isocinétique en flexion latérale

Samuel Deslandes<sup>1,2</sup>, Jean-Pierre Mariot<sup>1</sup> & Denis Colin<sup>3</sup>

<sup>1</sup>LAPS (Laboratoire des Activités Physiques et Sportives)

<sup>2</sup>ENSIM (Ecole Nationale Supérieure d'Ingénieurs du Mans)

Université du Maine Av O. Messiaen

72085 LE MANS Cedex 9

<sup>3</sup>CENTRE DE L'ARCHE

1 bd Maule

72650 Saint Saturnin

[samuel.deslandes@univ-lemans.fr](mailto:samuel.deslandes@univ-lemans.fr)

### Résumé :

*Dans toutes les activités sportives, le cou est un segment corporel essentiel. L'étude proposée ici en mouvement isocinétique vise à caractériser la capacité musculaire du cou dans un mouvement de rotation latérale dans le plan frontal et dans un mouvement de flexion extension dans le plan sagittal. L'appareillage utilisé, Biodex®, est de type ergomètre à un bras avec un asservissement en vitesse du mouvement.*

*Les premières expériences réalisées sur des sujets volontaires du laboratoire et les résultats sont en accord satisfaisant avec les valeurs de la littérature; cette première étude permet de valider l'adaptation d'un module spécifique de liaison entre la tête et l'ergomètre lors de cycles successifs, un cycle étant défini par un mouvement d'aller et retour de vitesse et d'amplitude imposé.*

*Les résultats obtenus permettront ainsi l'évaluation de la capacité musculaire dans les sports où le cou a une importance capitale : Sports mécaniques, football, lutte, ...*

### Abstract :

*In all sports activities, the neck is an essential body segment. The present study is an isokinetics movement aims at characterising the neck muscular capacity for a lateral bending movement in the frontal plane and for a flexion extension movement in the sagittal plane. Equipment used, Biodex®, is a single arm dynamometer with a servoed velocity.*

*First experiment have been carried out on laboratory volunteers and corresponding results are in a satisfying agreement with the values of the literature; this first study allows the validation of a specific device both for lateral bending and flexion extension during successive cycles, a cycle being defined by a one and from movement with imposed velocity and amplitude.*

*The obtained results will permit the evaluation of muscular capacity in sports where the neck is of capital importance: sports mechanics, football, fight...*

### Mots-clefs :

**Rachis cervical ; isocinétisme ; capacité musculaire**

## 1 Introduction

Des études antérieures montrent que le rachis cervical est une zone critique dans de nombreuses activités ou sports de haut niveau. L'exemple de Gillen et al. (1990) en ce qui concerne les pilotes d'avions de combat met en évidence des lésions dégénératives arthrosiques et Hämäläinen et al. (1993) mettent en évidence des lésions discales. Dans le domaine de la compétition automobile où les accélérations latérales en virage rapide atteignent 4g et les

décélérations lors de freinages violents atteignent 3g, le rachis cervical se trouve très sollicité. A notre connaissance, il n'existe pas d'étude évaluant les séquelles à long terme dans ce domaine ; on peut juste relever les contraintes s'exerçant sur un pilote de formule 1, Portero et Guezennec (2000).

La présente étude consiste à évaluer la capacité musculaire au niveau du rachis cervical. A terme, ceci est un point de départ nécessaire pour l'étude de la fatigue musculaire au niveau du rachis cervical. Actuellement, de nombreuses études ont été menées sur des évaluations musculaires du cou en mouvement latéral, flexion extension ou en axial en utilisant une méthode isométrique. Portero et Guezennec (2003) ont réalisé une synthèse en effectuant une comparaison avec une évaluation isocinétique dans le cas d'un mouvement latéral.

Après ces constatations, il apparaît nécessaire d'évaluer la capacité musculaire du rachis cervical en mouvement isocinétique et en mouvement isométrique aussi bien en flexion extension dans un plan sagittal qu'en flexion latéral dans un plan frontal. L'évaluation isométrique étant assez courante et relativement bien étudiée, il apparaît important de se focaliser sur l'évaluation isocinétique.

## 2 Matériel et méthode

Le matériel utilisé est un Biodex système 1 disponible au centre de l'Arche. Le Biodex appartient à la catégorie des ergomètres monobras et dispose d'un asservissement permettant les évaluations musculaires à vitesse constante (isocinétisme), ce qui permet d'éliminer les effets inertiels. Le biodex ne comporte pas de module spécifique à l'étude du rachis cervical. Les auteurs ayant déjà réalisé de telles études Portero (1995), Vasavada (2001), Kok-Yong Seng (2001) ont ainsi dû concevoir et fabriquer des modules adaptés. Dans le travail présent, nous avons mis au point un module adapté aux mouvements de flexion extension dans les plans frontaux et sagittaux.

Ce module comporte deux parties :

- Un siège (figure 1) réglable latéralement et en hauteur permettant d'aligner le point C7-T1 (entre la septième vertèbre cervicale et la première vertèbre thoracique T1) avec l'axe de rotation du dynamomètre conformément aux conditions pratiquées par la majorité des auteurs.

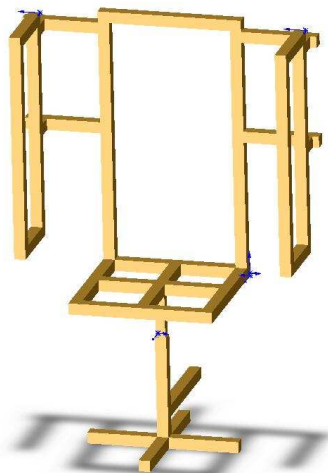


FIG. 1 – Siège.

- Un module s'adaptant sur la tête du patient (figure 2). Un casque intégral de motocyclette est utilisé comme interface entre le module et la tête pour des raisons de confort et d'adaptabilité.

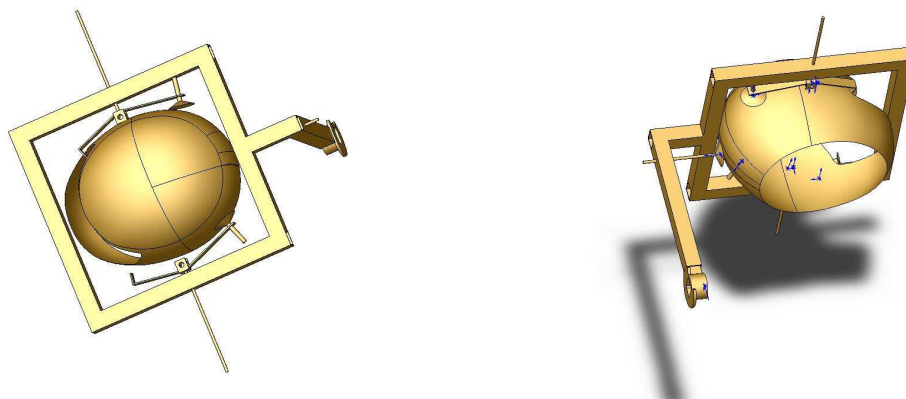


FIG. 2 – Module casque.

Les deux configurations sont les suivantes :

- En flexion latérale isocinétique dans le plan frontal, la tête s'incline d'un angle de plus ou moins  $30^\circ$  par rapport à la position vertical neutre à une vitesse de  $30^\circ \cdot s^{-1}$ . (Figure 3)

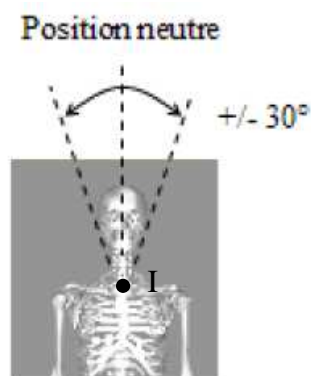


FIG. 3 – Mouvement latéral dans le plan frontal, le point I correspond à l'articulation C7-T1.

- En flexion extension isocinétique, dans le plan sagittal, la tête s'incline également de plus ou moins  $30^\circ$  par rapport à la position vertical neutre à une vitesse de  $30^\circ \cdot s^{-1}$ . (Figure 4)

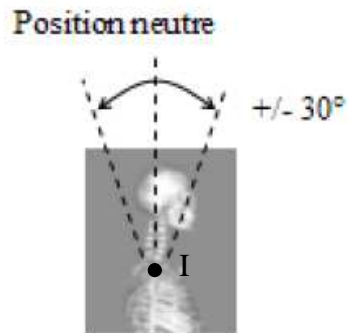


FIG. 4 – Mouvement de flexion-extension dans le plan sagittal.

- Dans les deux configurations, on procède à une série de 5 allers et retours afin de s'assurer de la répétabilité des mesures sans fatigue pour le patient.

### 3 Résultats

L'étude a été conduite sur une population témoin constituée de 5 personnes volontaires, en bonne santé et âgées de 22 à 30 ans. Ces personnes ne sont pas des sportifs de haut niveau et n'ont pas suivi d'entraînement spécifique de renforcement musculaire du rachis cervical. La figure 5 montre un exemple de résultat et la figure 6 montre la vitesse et l'amplitude.

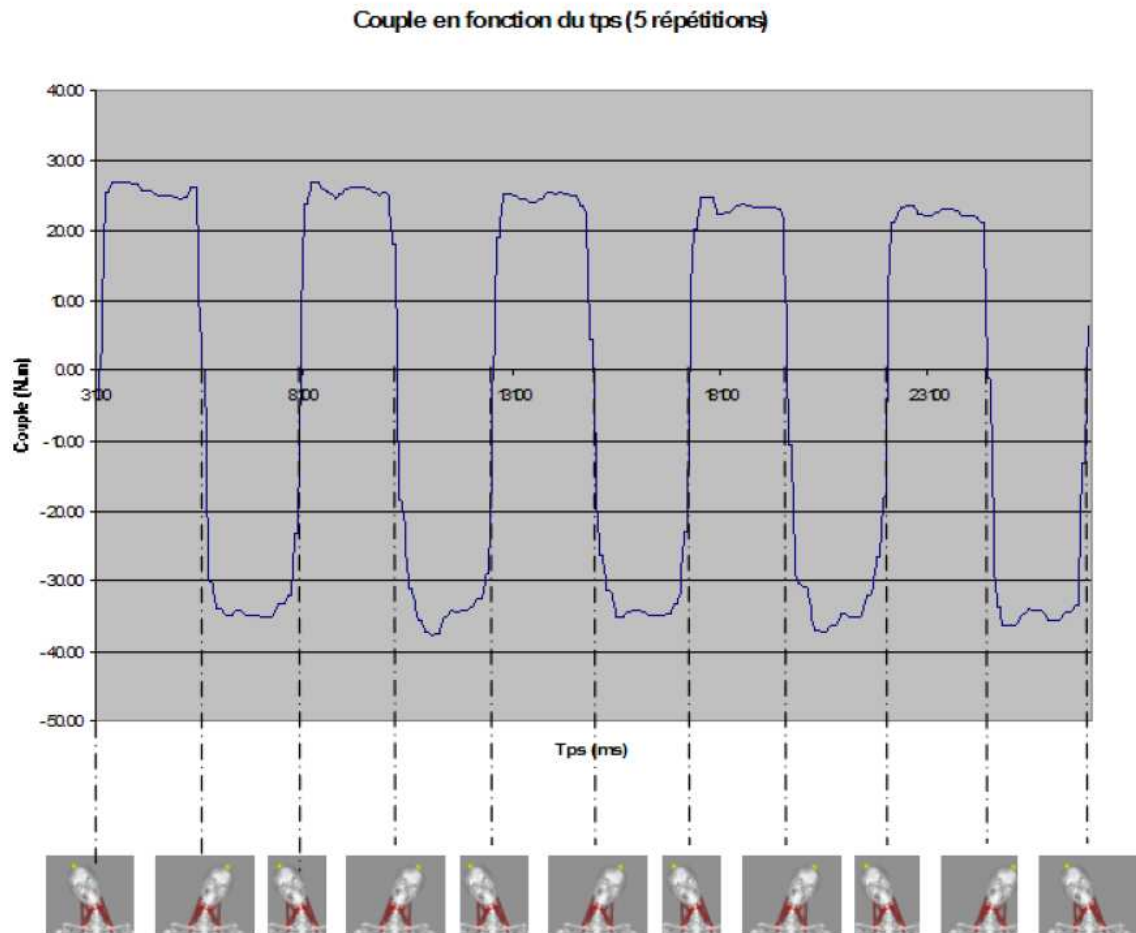


FIG. 5– Exemple de mesure en mouvement de flexion latérale

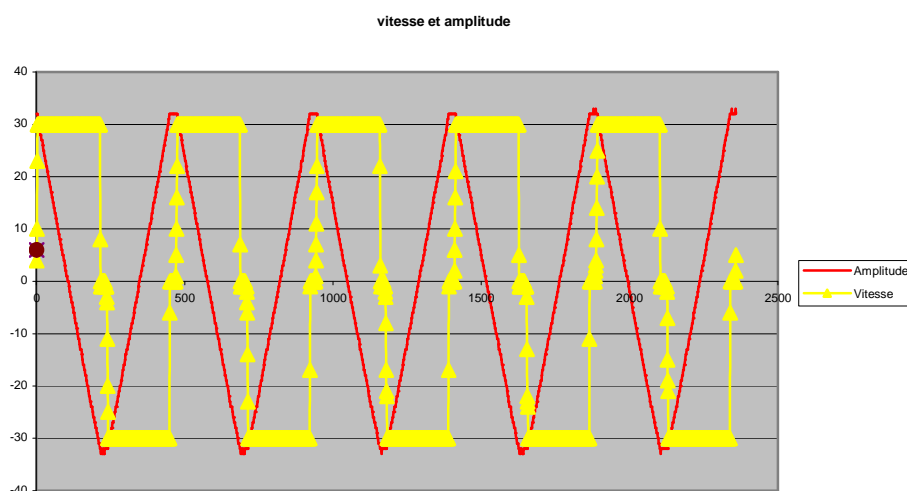


FIG. 6– Mesure d'amplitude (en °) et de vitesse (en °.s<sup>-1</sup>)

Le tableau 1 donne, pour les 5 sujets, les valeurs des maximums sur 5 répétitions, on obtient ainsi un couple moyen de 28,2 N.m avec un écart type de 7,6 N.m. Lors de la mise au point d'une méthode d'évaluation de la fonction musculaire du rachis cervical, Portero et Guezennec (2003) obtenaient un couple de 30,4 ± 4,5 N.m et 31,3 ± 4,4 N.m respectivement à droite et à gauche sur des sujets témoins participant à un programme de renforcement musculaire.

Dans cette étude, nous avons réalisé une moyenne en valeur absolue des couples obtenus à droite et à gauche. Il existe un offset du au réglage de la balance sur le Biodex, ce qui nous ne permet pas de connaître en absolu le couple à droite et le couple à gauche.

On constate que la moyenne est inférieure à celle de la bibliographie ; cette différence se situe au niveau de la motivation des personnes volontaires et de l'activité physique de celles-ci. Néanmoins, l'ordre de grandeur semble cohérent. Afin de mieux comprendre les résultats, une campagne d'essais doit être réalisée sur d'autres types de population.

Personne	1	2	3	4	5	
couples maximums	Droite	34.62	17.04	17.95	18.07	26.99
		34.5	17.42	23.33	19.18	26.87
		35.19	19.17	26.75	19.05	25.28
		34.16	16.54	20.15	19.91	24.83
		35.64	19.8	22.35	19.18	23.57
	Gauche	23	37.84	39.08	27.85	35.19
		22.32	30.95	46.05	26.99	37.47
		21.52	34.21	43.11	26.63	35.3
		19.82	30.32	46.17	26.99	37.24
		20.27	37.22	48	24.67	36.21
	Moyenne	28.1	26.1	33.3	22.9	30.9
Ecart Type	7.1	8.9	12.2	4.1	5.8	

Tab 1 – Tableau regroupant les couples maximums

## 4 Conclusions

Le module spécifique d'évaluation isocinétique a été conçu pour répondre simultanément aux mouvements de flexion latérale dans le plan frontal et flexion extension dans le plan sagittal. Il est actuellement validé pour le plan frontal. L'évaluation dans le plan sagittal permettra de compléter l'évaluation musculaire isocinétique.

## Références

- Gillen & Raymond, 1990 Progressive cervical osteoarthritis in high performance aircraft pilots. Nato-Agard, Neuilly-sur-Seine, France, Agard CP-471, 66, 6-1.
- Hämäläinen O., Vanharanta H., Kuusela T., 1993 Degeneration of cervical intervertebral disks in fighter pilots frequently exposed to high +Gz forces. *Aviat Space Environ Med*, 64 : 692-6.
- Kok-Yong Seng, 2001 An advanced method to measure isometric strength of the cervical musculature. Bioengineering Conference, BED-Vol. 50, ASME 2001.
- Portero & Guezennec, 1995 Mise au point d'une méthode d'évaluation de la fonction musculaire du rachis cervical. *Ann. Kinésithér.* (ed Masson, Paris), t. 22, n°1, pp. 31-36.
- Portero & Guezennec, 18 avril 2000 Adaptation de la musculature cervical au pilotage automobile de compétition. ANMSR.
- Portero & Genriès, 2003 An update of muscle strength: From isometric to isokinetic assessment. *Isokinetics and Exercise science* 11 1-8.
- Vasavada, Li & Delp, 2001 Three dimensional isometric strength of neck muscles in human. *Spine* 26, pp. 1904-1909.