

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

LE KINESIO-TAPING
INFLUENCE-T-IL
LA VITESSE DE CONTRACTION D'UN MUSCLE SAIN ?

Mémoire présenté par **Nicolas PIRODDI**,
étudiant en 3ème année de masso-
kinésithérapie en vue de l'obtention du
Diplôme d'État de Masseur
Kinésithérapeute. 2009-2010.

RÉSUMÉ

L'objectif de cette étude est de clarifier comment une bande de contention thérapeutique appliquée sur la peau peut engendrer une modification de la contraction d'un muscle. Nous recherchons si les bandes de la méthode Kinesio-Taping de type Kinesio-Tex Gold® placées d'une manière stimulante en regard d'un muscle strié sain permettent d'améliorer sa vitesse de contraction.

Pour cela nous avons quantifié le temps de réponse du muscle triceps brachial, après une stimulation visuelle, au sein du laboratoire d'analyse clinique du mouvement de l'institut régional de rééducation et de réadaptation de lorraine ; nous avons procédé à une comparaison entre le temps de contraction du muscle sans aide technique et le temps de contraction du muscle lorsque celui ci bénéficie de l'effet du Kinesio Taping.

Cette étude, menée sur 82 sujets, avec 492 mesures effectuées tente d'expliquer comment agit cette nouvelle méthode et quelles en sont les possibilités thérapeutiques.

Nous avons partagé notre recherche en deux parties comprenant une évaluation de l'effet des bandes posées avec 10 % de tension et une deuxième partie évaluant l'effet des bandes posées avec 40 % de tension.

Pour aller plus loin dans notre démarche de recherche, nous avons cherché à préciser d'où pouvait provenir l'effet des bandes et comment celui ci s'exerce sur le muscle.

MOTS CLÉS : - Kinesio Taping

- vitesse de contraction

- stimulation musculaire.

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION.....	1
2. MATÉRIEL ET MÉTHODE.....	5
2.1. Population	5
2.2. Type de pathologie	5
2.3. Sélection des sujets	5
2.3.1. Critères d'inclusion	6
2.3.2. Critères de non inclusion	6
2.3.3. Critères d'exclusion	6
2.4. Critères de répartition des groupes	6
2.5. Matériel expérimental	7
2.6. Méthode et protocole	8
2.6.1. Méthode d'évaluation	8
2.6.2. Choix des critères d'évaluation	8
2.6.3. Méthodologie de mesure	10
2.6.4. Formules	11
2.6.5. Protocole détaillé	11
2.7. Protocole statistique-méthodologie d'évaluation des résultats	14
3. RÉSULTATS	15
3.1. Présentation des résultats	16
3.2. Traitement statistique et description des résultats	21
4. DIFFICULTÉS RENCONTRÉES	23
5. DISCUSSION	24
6. CONCLUSION	29

1. INTRODUCTION

Le milieu très exigeant du sport de haut niveau nécessite une constante amélioration des capacités physiques pour permettre des performances optimales. Il est de plus en plus courant d'observer, dans des disciplines sportives diverses et variées, des sujets bénéficiant de bandes de contention de couleurs vives placées sur différentes parties du corps.

Bon nombre de personnes se sont posées la question : " mais qu'est ce que ce nouveau pansement ? "

Le Kinesio-Taping est une technique manuelle de traitement par contention créée par le Dr Kenzo Kase en 1979 au Japon. Elle a ensuite été introduite aux États Unis dans les années 90 pour apparaître réellement en Europe depuis quelques années seulement (2007).

Cette méthode a été créée dans un but thérapeutique qui n'était *a priori* non destiné au milieu sportif. C'est malgré tout la publicité non négligeable de personnalités sportives mondialement reconnues qui a fait la renommée de cette nouvelle technique.

Il est décrit dans un article de Monsieur Delaunay Ludovic [3] (formateur au sein de l'organisme Kinesio Taping France) , intitulé "Comment prolonger l'action manuelle du kinésithérapeute" que, selon la manière de poser la bande il est possible d'entraîner une stimulation musculaire, une inhibition musculaire, de réduire la douleur, d'augmenter la résorption des œdèmes traumatiques, lymphoedèmes et des hématomes.

C'est l'effet stimulant au niveau musculaire qui fait l'objet de ce mémoire.

Ce projet a pour but de définir si cette technique engendre une amélioration de la vitesse de contraction d'un muscle strié sain.

Rappels physiologiques et biomécaniques

Anatomie du muscle TRICEPS BRACHIAL (TB)

Ce muscle, pair et bilatéral, est situé dans la loge postérieure du bras. Il est tendu de la scapula et de l'humérus jusqu'à l'ulna. Volumineux, il est constitué de trois chefs : le chef long ou longue portion (LP), le seul chef bi-articulaire de ce muscle ; le chef médial (CM) et le chef latéral (CL).

Origine de la LP : le tubercule infra glénoïdien de la scapula.

Origine du CM : la face postérieure de la partie inférieure de la diaphyse humérale (en dessous du sillon du nerf radial).

Origine du CL : le bord postéro latéral de la partie supérieure de la diaphyse humérale (au dessus du sillon du nerf radial).

Trajet des trois chefs : ils convergent tous vers l'olécrâne de l'ulna.

Terminaison du tendon commun des trois chefs : large et aplati il s'incère sur la face supérieure et les bords latéraux de la partie proximale de l'olécrane de l'ulna.

Innervation : le nerf radial (les racines C7-C8).

Action principale : extension de l'avant bras sur le bras en chaîne ouverte.

Il est important de savoir que la longue portion est partiellement palpable, en précisant que son origine proximale est en profondeur, son insertion tendineuse étant recouverte par les muscles infra épineux et petit rond. L'ensemble du chef latéral est accessible à la palpation, situé en arrière et légèrement en dehors de la diaphyse humérale.

Le triceps brachial a un rôle dans la cinésiologie articulaire du coude mais également de l'épaule puisqu'il permet la suspension de l'humérus et donc la bonne correspondance des surfaces articulaires de l'articulation gléno-humérale. Le muscle triceps brachial est un muscle très sollicité en rééducation lors du béquillage à l'aide de cannes anglaises.

Fonctionnement, biomécanique et effets engendrés du Kinesio-Taping

Le Kinesio Taping se présente sous la forme de rouleaux de bande élastique de 5 mètres de long, 5 centimètres de large, disponibles en plusieurs couleurs (rose, bleu, noir ou chair) de la marque déposée : KINESIO TEX GOLD®. Les bandes sont fournies sur support papier avec une pré-tension d'environ 10 % [12]. Ces bandes reproduisent les propriétés naturelles de la peau (de l'épiderme) de par leur épaisseur, leur poids et leur élasticité.

La bande forme des circonvolutions permettant de tracter, décoller légèrement le plan cutané : cela augmente l'espace interstitiel, améliore les circulations sanguine et lymphatique, diminue la compression des mécanorécepteurs, propriocepteurs et nocicepteurs (Figure 1).

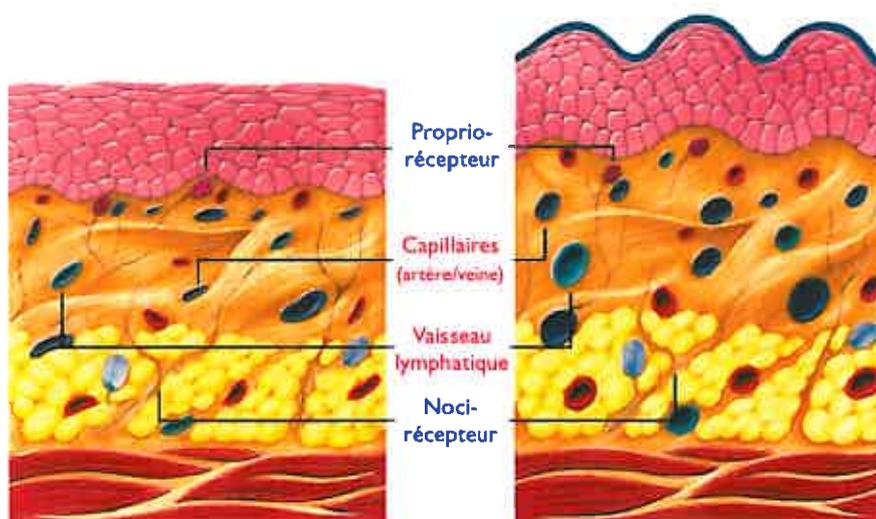


Figure 1 : effets cutanés du Kinesio Taping.

Le Kinesio Taping, lorsqu'il réalise une décompression, associe la stimulation de mécanorécepteurs ainsi que de l'extéroception. Ces informations nerveuses prédisposent la commande motrice à la contraction musculaire [1].

Les bandes sont constituées à 100 % de coton ; la colle utilisée est un acrylic dont les propriétés d'adhérence augmentent avec la chaleur du corps. Il est indiqué qu'un temps d'attente d'environ 30 minutes est observé entre la pose des bandes et l'apparition des effets, ce délai correspondant à la bonne application et à l'adhérence de la colle. Ces bandes sont hypoallergiques. Cependant il est recommandé de réaliser un test cutané chez les sujets présentant une haute tendance aux allergies. Les effets engendrés perdurent jusqu'à l'ablation des bandes, en général entre 3 à 5 jours après l'application ; elles résistent à l'eau et ont la propriété de sécher rapidement ce qui autorise la fréquentation des douches, piscines et autres milieux humides [13].

D'un point de vue scientifique cette technique utilise le réflexe cutané musculo viscéral (effet inverse à la réaction cutanée de tout phénomène pathologique apparaissant en profondeur).

Il est décrit que pour stimuler un muscle affaibli, le tape est posé sur le plan cutané depuis l'origine proximale du muscle vers la terminaison distale de celui ci ; de telle manière que la tension exercée par le tape va dans le sens de la contraction musculaire. Cette technique permet une facilitation de la contraction musculaire [4].

Une autre étude, réalisée en 2001, a démontré l'augmentation significative de la proprioception lors de l'application de Kinesio Taping [16].

Hypothèse d'efficacité

Une étude a démontré que la mise en place de Kinesio Taping sur des sujets sportifs sains n'engendre aucune augmentation de la force musculaire, à court terme et à distance (12 heures) de la mise en place de la bande [5].

De plus, il a été démontré dans une étude réalisée en 2000 [15] que l'application de Kinesio Taping entraîne une amélioration de la qualité contractile d'un muscle pathologique.

L'hypothèse d'efficacité est la suivante : la technique manuelle de contention utilisant le Kinesio Taping engendre une modification de la vitesse de contraction d'un muscle strié sain.

2. MATÉRIEL ET MÉTHODE

2.1. Population

La population est formée de personnes volontaires provenant en grande partie de l'Institut Lorrain de Formation en Masso Kinésithérapie.

2.2. Type de pathologie

Les sujets participant à cette étude ne présentent aucune pathologie et sont considérés comme sains.

2.3. Sélection des sujets

Les participants sont sélectionnés de la manière suivante :

Ils ne doivent présenter aucune lésion ni douleur du membre supérieur stimulé lors de l'étude. Ils ne doivent pas, au moment des mesures, avoir réalisé dans les 12 heures précédentes une activité physique intense susceptible de fausser les mesures.

2.3.1. Critères d'inclusion

Toute personne saine.

2.3.2. Critères de non inclusion

Personne présentant une pathologie du membre supérieur dominant entraînant une impotence fonctionnelle partielle ou totale (cotation 2 dans les antécédents) le jour de la prise de mesures.

2.3.3. Critères d'exclusion

Toute anomalie survenue pendant la réalisation du test. Cela comprend :

- les anomalies matérielles observées lors de la prise de mesures (faux contact lors du déclenchement de la stimulation visuelle, perturbation ayant déconcentré le sujet).
- les anomalies perçues (et confirmée par vidéo) lors de la prise de mesure (mouvement créant un biais, décollement du coude lors de la phase descendante du mouvement).

2.4. Critères de répartition des groupes

Les sujets seront répartis en quatre groupes avec : pour la première partie de l'étude un groupe de 15 personnes (9 de sexe féminin, 6 de sexe masculin) commençant sans les bandes, un groupe de 15 personnes (6 de sexe féminin, 9 de sexe masculin) commençant avec les bandes ; pour la deuxième partie de l'étude, un groupe de 16 personnes (10 de sexe féminin, 6 de sexe masculin) commençant sans les bandes et un groupe de 16 personnes (6 de sexe féminin et 10 de sexe masculin) commençant avec les bandes.

2.5. Matériel expérimental

Nous utilisons :

- une table de massage (matelassée, électrique)
- un tapis de sol (pour améliorer le confort du sujet en regard de ses genoux)
- un goniomètre de Houdre
- un morceau de tissu néopren de 5 mm d'épaisseur, de 10 cm de long sur 5 cm de large possédant un trou de 3 cm de diamètre (pour immobiliser l'olécrâne sur la table)
- un autre morceau de néopren (la pastille de 3 cm de diamètre découpée auparavant) permet d'objectiver l'emplacement sur lequel le sujet vient frapper la table
- dix marqueurs réfléchissants (un symbolisant l'horizontale sur la table, cinq individuels placés sur les deux acromion, les deux épicondyles du coude, la face dorsale du lunatum et quatre regroupés sur un bandeau placé sur le crâne du sujet)
- le laboratoire d'analyse clinique du mouvement (une pièce noire, neuf caméras infrarouges, trois capteurs sont situés au sol pour définir l'horizontale, deux capteurs sont placés sur un repère vertical pour définir la verticale, deux caméras vidéos numériques)
- le Kinesio Taping à raison d'un rouleau de 5 mètres pour 7 sujets.

2.6. Méthode et protocole

2.6.1. Méthode d'évaluation

L'ensemble des mesures du temps réalisé par le sujet pour parcourir l'amplitude de 90° définie par les positions de départ et d'arrivée seront faites dans le laboratoire d'analyse du mouvement de L'Institut de Rééducation et de Réadaptation (I.R.R) PIERQUIN de Nancy.

L'extraction des données scientifiques a été réalisée grâce au logiciel VICON utilisé au laboratoire d'analyse clinique du mouvement de l'IRR. Le laboratoire comprend une pièce noire de lumière froide, deux caméras vidéo numériques, neuf caméras infrarouges permettant d'analyser dans les trois plans de l'espace les mouvements d'un sujet sur qui nous avons placé des marqueurs réfléchissants.

La saisie des données a été réalisée à l'aide du logiciel Excel (**VERSION**).

L'analyse statistique a été réalisée à l'aide du logiciel SAS, version 9.1, au service d'Épidémiologie et Evaluation Cliniques du CHU de Nancy.

2.6.2. Choix des critères d'évaluation

Au début de cette démarche de recherche, nous avons tenté de définir une manière efficace et reproductible d'évaluer la vitesse de contraction d'un muscle sain. Cette étude devait inclure la pose rigoureuse des bandes de Kinesio-Taping. Nous avons débattu sur le sujet avec des personnes ayant été formées à la pratique de cette méthode pour aboutir à une stimulation en trois faisceaux des chefs du muscle triceps brachial. La tension appliquée en regard de la base thérapeutique des bandes est celle que le fournisseur associe au support

papier sur lequel reposent les bandes : 10 % de pré-tension. Ainsi, dans la première partie de l'étude, une tension identique aura été utilisée pour chacune des bandes.

Nous avons choisi d'utiliser une position à genou redressé, face à une table de soins, pour des besoins de reproductibilité inter-individu, de facilité de pose des bandes et d'évaluation du mouvement.

Dans la deuxième partie de l'étude, nous avons évalué les effets musculaires d'une bande posée avec une tension plus importante, de l'ordre de 40 % en regard de la base thérapeutique de chaque faisceau. Cette partie a nécessité la création d'une formule mathématique (disponible page 11) permettant de calculer pour chaque sujet la longueur de bande à couper sur son support. Lorsque celle ci est appliquée, elle doit être tendue entre les deux extrémités musculaires et respecter la règle de pose nécessitant deux embases de 4 cm posées sans tension et entre lesquelles il existe une tension de précisément 40 %.

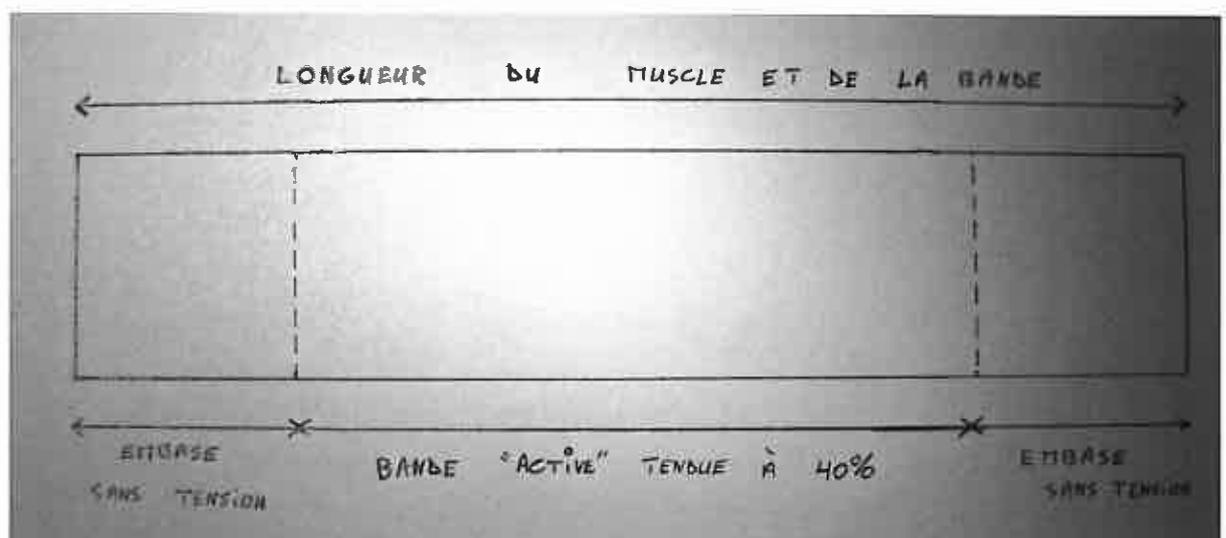


Figure 2 : schéma illustrant les caractéristiques d'une bande posée dans la deuxième partie de l'étude (la bande active est aussi appelée bande thérapeutique).

Enfin, une troisième partie complémentaire a été réalisée dans le but d'ouvrir une discussion sur l'effet proprioceptif du Kinesio Taping en évaluant l'effet inhibiteur d'une bande en Y (séparée en deux faisceaux se rejoignant à une extrémité pour former une base commune) posée de l'extrémité distale du muscle vers l'origine proximale du chef long et latéral du muscle triceps brachial.

2.6.3. Méthodologie de mesure

La valeur temporelle t évaluée entre le déclenchement de la stimulation visuelle et l'arrivée du poignet du sujet dans la table (position la plus basse correspondant à l'angle maximal défini entre les capteurs définissant l'angle du coude) est définie grâce à la différence de fréquence (Hz) des images enregistrées par le système d'analyse du laboratoire du mouvement. Cette différence donnée sur une échelle de 100Hz, permet en divisant le résultat par 100 d'obtenir la valeur en secondes.



Figure 3 : sujet en position de départ du mouvement analysé.

2.6.4. Formules

Dans la première partie de l'étude, nous avons utilisé la tension appliquée au tape sur son support papier par le fournisseur : 10 %.

Dans la deuxième partie de l'étude, nous avons voulu appliquer avec reproductibilité une tension en regard de la base thérapeutique. Nous avons cherché à définir la valeur linéaire d'une tension de 100 % pour calculer le coefficient d'allongement correspondant à 40 % de tension. À partir de la première analyse de ce coefficient nous avons obtenu la formule suivante :

soit :

x : la longueur de tape à couper sur support

d : la distance entre les deux extrémités musculaires

8 : les deux fois 4 cm de chaque embase

1,5 : le coefficient d'allongement de la bande

$$\begin{aligned} x &= ((d-8).1,5.40)/100 + 10,6 \\ &= (d-8).0,6 + 10,6 \end{aligned}$$

Les démonstrations de ces formules sont disponibles dans l'annexe 1.

2.6.5. Protocole détaillé

Saisie des informations propres au sujet : nom, prénom, numéro de téléphone, sexe, date de naissance, âge, poids, taille, latéralité, antécédants, pratique sportive, fréquence sportive, date de la prise de mesure et le résultat du tirage au sort définissant l'ordre de la prise de mesures.

Explication du protocole, essai et adaptation de la position d'étude du mouvement : le sujet est en position à genoux redressée au sol (un coussin est placé sous les genoux du sujet afin d'améliorer son confort), face à une table de soin, le tronc au contact du bord de la table. La hauteur de la table est réglée de telle manière à placer le coude du sujet au contact de la table lorsque son bras forme un angle de 45° avec son tronc.

L'avant bras est placé à la verticale grâce à un repère matériel situé sur la table. Le coude est immobilisé grâce à un repère en tissu néopren évitant les déplacements latéraux de l'olécrane lors des mesures (figure 3). L'avant bras est en position neutre, le poignet en rectitude, le poing fermé mais non serré.

Neuf capteurs de mouvements sont placés sur le sujet : deux sur les acromions, un sur chaque épicondyle de l'humérus, un sur la face dorsale du lunatum et quatre sur le bandeau permettant de localiser la tête du sujet. Un autre capteur est placé sur la table de soin ce qui permet de définir la position d'arrivée de l'avant bras, à l'horizontale sur la table.

La consigne est la suivante : *"Fermez le poing sans le serrer, et venez taper le plus vite possible sur la table dès que vous apercevez la lumière rouge ; restez concentré pendant toute la série de mesures"*.

L'échauffement, l'apprentissage et la maîtrise du mouvement demandé se font par une répétition de 3 mouvements (le premier après un décompte, les deuxième et troisième dès que le sujet aperçoit la stimulation visuelle déclenchée par une technicienne du laboratoire du mouvement) dans la position de l'évaluation avant chaque série de mesures. Un tirage au sort à l'aide de 10 petits papiers permet de définir si les premières mesures sont faites avec ou sans

la mise en place des bandes. Une phase de repos de 30 minutes est assurée aux sujets entre chaque série de mesures.

Dans la situation d'une personne ayant tiré au sort un papier indiquant : mesures sans bandes, une première succession de 3 mesures est réalisée sans que le sujet ne bénéficie de l'effet des bandes.

Puis nous procédons à la mise en place des 3 bandes : la première, large de 5 centimètres est placée de telle manière qu'une base de 4 centimètres soit située en regard du tubercule infra-glénoïdien (en dépassant légèrement sur la face postérieure de la scapula). Nous appliquons ensuite la base thérapeutique de la bande : soit en utilisant la tension apportée par le support de la bande (10 %) pour la première partie de l'étude, soit, pour la deuxième partie de l'étude, une tension de 40 %. Enfin nous posons la base distale en regard du tendon commun du muscle TB. La seconde, large de 2,5 centimètres est posée de la même manière en partant de l'origine du chef médial puis appliquée sur la partie inférieure de la face postéro médiale du bras vers l'olécrâne. La troisième, également d'une largeur de 2,5 centimètres est posée de la même manière en partant de l'origine du chef latéral puis appliquée sur la face postéro latérale du bras vers l'olécrâne.

Les trois bandes se terminent en se superposant en regard de la face supérieure et postérieure de l'olécrâne de l'ulna.

Le montage terminé est décrit sur la figure 4 de la page suivante.

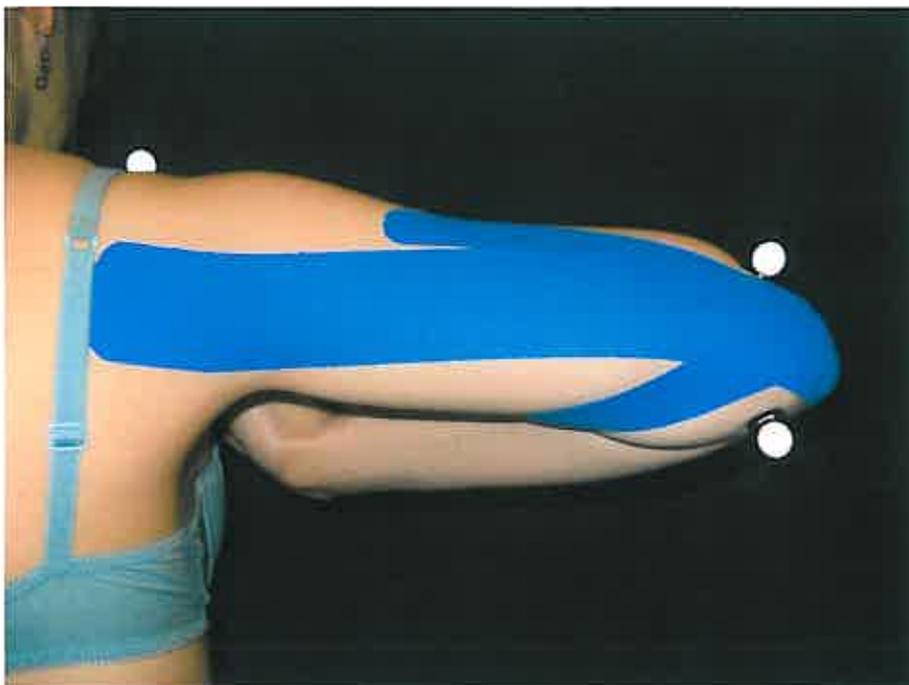


Figure 4 : Montage des trois bandes de Kinesio Taping.

Un délai d'attente de 30 minutes est respecté entre la dernière bande posée et la première mesure ainsi qu'entre chaque série de mesure afin d'éviter tout phénomène de fatigue ou d'accoutumance. Une deuxième succession de 3 mesures est réalisée avec l'effet des trois bandes de Kinesio-taping.

Le recueil des données est présenté en annexe 2 dans les tableaux 8, 9 et 10.

2.7. Protocole statistique-méthodologie d'évaluation des résultats

L'étude statistique comprend cinq temps :

- une description des variables qualitatives et quantitatives
- une comparaison des variables des sujets des différents groupes d'étude
- une analyse bivariée des variables qualitatives et quantitatives

- une analyse multivariée des variables significatives évaluées dans l'analyse bivariée ;

ce qui permet d'évaluer l'effet du Kinesio Taping sur la vitesse du mouvement analysé

- une évaluation de la puissance de l'étude.

Une explication plus précise des différentes étapes est disponible dans l'annexe 3.

3. RÉSULTATS

Description de l'échantillon complet :

62 sujets ont été inclus (50 % de femmes et 50 % d'hommes) dont l'âge moyen est de 23 ans (+/- 3,2).

- l'indice de masse corporelle moyen ou IMC est de 22,4 (+/- 3,0)

- 95,2 % sont droitiers, 4,8 % gauchers

- 66,1 % pratiquent un sport nécessitant spécifiquement l'utilisation du membre supérieur dominant (tennis, handball, escalade, canoë kayak, vtt), 33,9 % un sport ne nécessitant pas une utilisation spécifique des membres supérieurs (football, course à pieds, marche)

- 21 % pratiquent une activité physique de base non spécifique, 43,5 % pratiquent une activité physique spécifique une à deux fois par semaine, 35,5 % pratiquent au moins trois fois par semaine une activité physique spécifique.

Les sujets n°9, 49 et 73 sont exclus de notre étude en raison d'un biais lors de la prise de mesures.

3.1. Présentation des résultats

Pour la première partie de l'étude concernant les 30 sujets qui ont bénéficiés d'un tape avec une tension de 10 % voici les résultats retenus :

Nous commençons par comparer la moyenne des durées de mouvements avec et sans les bandes de Kinesio Taping.

Tableau 1 : Moyenne de la durée des mouvements (en secondes) évalués avec, et sans stimulation du Kinesio Taping de l'ensemble des 30 sujets de la première partie de l'étude.

n=30				
	Moyenne	Ecart-type	Minimum	Maximum
Avec bandes de Kinesio Taping (seconde)	0,409	0,042	0,337	0,523
Sans bandes de Kinesio Taping	0,428	0,047	0,333	0,527

Nous comparons les variables qualitatives des deux groupes de la première partie de l'étude pour connaître si l'une de ces variables est anormalement répartie entre les deux groupes.

Tableau 2 : Comparaison des variables qualitatives (en effectifs) des deux groupes de la première partie de l'étude.

n = 30						
		Hasard = 1 (n = 15)		Hasard = 2 (n = 15)		
		Effectifs	Proportion (%)	Effectifs	Proportion (%)	p*
Sport	Utilisant spécifiquement les membres supérieurs	11	73,3	6	40,0	0.0654 ⁽¹⁾
	Utilisation accessoire des membres supérieurs	4	26,7	9	60,0	

* Seuil de significativité
⁽¹⁾ Test du Khi² d'homogénéité

Un test du Khi2 d'homogénéité (dans la comparaison des variables qualitatives des deux groupes) a été réalisé pour évaluer la pratique sportive des 30 sujets de la première partie de l'étude. Nous obtenons un résultat de 0,0654 à ce test, valeur très proche du seuil de significativité qui est de 0,05.

Les analyses bivariées et multivariées réalisées ensuite nous permettent d'évaluer si certains facteurs (tels que le sexe et l'indice de masse corporelle) influencent le résultat final : la vitesse de mouvement et donc la vitesse de contraction du muscle évalué.

L'analyse bivariée de la première partie de l'étude (Tableau 3) dans laquelle nous utilisons un test de régression linéaire simple obtient les résultats suivant : pour le BMI ou IMC (0,0138) et pour le sexe féminin (0,0011).

Tableau 3 : Analyse bivariée des variables qualitatives (en effectifs) de la première partie de l'étude.

n = 30					
		Facteur Béta	Limite inférieure IC 95	Limite supérieure IC 95	p*
Indice de masse corporelle (IMC)	<= 25	Référence			0,0138
	> 25	0,00427	0,00090	0,00764	
Sexe	Homme	Référence			
	Femme	0,03672	0,01570	0,05774	0,0011
Intervention	Sans bandes de Kinesio Taping	Référence			
	Avec bandes de Kinesio Taping	-0,01923	-0,03990	0,00144	0,0735

*: Degré de significativité de la régression linéaire simple

Le test de significativité de la régression linéaire multiple réalisé dans l'analyse multivariée de la première partie de l'étude (permettant d'évaluer l'effet engendré par la mise en place des bandes de Kinesio-Taping avec une tension de 10 %) permet d'obtenir une valeur de 0,0735 ; valeur qui est supérieure au seuil de significativité de 0,05.

De plus l'analyse multivariée permet d'observer un degré de significativité de la régression linéaire multiple concernant le sexe : un résultat de 0,0008 est obtenu pour les femmes, résultat associé à un coefficient béta de 0,03971. (Tableau 4)

Tableau 4 : Analyse multivariée de l'effet du Kinesio Taping (10 %) sur la vitesse de contraction musculaire de l'ensemble des 30 sujets de la première partie de l'étude.

n = 30					
		Facteur Béta	Limite inférieure IC 95	Limite supérieure IC 95	p*
Indice de masse corporelle (IMC)	<= 25	Référence			0,4257
	> 25	0,01122	-0,01619	0,03862	
Sexe	Homme	Référence			
	Femme	0,03971	0,01779	0,06164	0,0008
Intervention	Sans bandes de Kinesio Taping	Référence			
	Avec bandes de Kinesio Taping	-0,01923	-0,03990	0,00144	0,0735
* : Degré de significativité de la régression linéaire multiple					

Les autres résultats sont supérieurs au seuil de significativité du test ($>0,05$).

Les tableaux statistiques de la première partie de l'étude ne figurant pas dans ce chapitre sont disponibles dans l'annexe 4.

Pour la deuxième partie de l'étude concernant les 32 sujets qui ont bénéficiés d'un tape avec une tension de 40 % en regard de la base thérapeutique, voici les résultats retenus :

Tableau 5 : Moyenne de la durée des mouvements (en secondes) évalués avec, et sans stimulation du Kinesio Taping de l'ensemble des 32 sujets de la deuxième partie de l'étude.

n=32				
	Moyenne	Ecart-type	Minimum	Maximum
Avec bandes de Kinesio Taping	0,434	0,048	0,363	0,533
Sans bandes du Kinesio Taping	0,452	0,060	0,340	0,557

Nous recherchons l'existence d'un effet période ainsi qu'une interaction intervention-période sur la durée du mouvement évalué à l'aide d'un test t de Student. Nous obtenons respectivement un résultat de 0,9641 et 0,6644 (tous deux > 0,05).

Le test t de student dans la comparaison des variables quantitatives dans l'ensemble de l'échantillon de la deuxième partie obtient un résultat de 0,0752 lors de la comparaison de l'IMC des sujets. Ce résultat est supérieur au seuil de significativité (0,05).

Tableau 6 : Analyse bivariée de l'âge des sujets (en effectifs) de la deuxième partie de l'étude.

n = 32					
		Facteur Béta	Limite inférieure IC 95	Limite supérieure IC 95	p*
Age	Age <= médiane ¹	Référence			0,0007
	Age > médiane ¹	-0,04500	-0,06973	-0,02027	
Intervention	Sans bandes de Kinesio Taping	Référence			
	Avec bandes de Kinesio Taping	-0,01854	-0,04530	0,00821	0,1793

*: Degré de significativité de la régression linéaire simple

¹ L'âge médian dans l'échantillon 40% est de 22,1875 ans

L'analyse bivariée utilisant une régression linéaire simple de l'âge de l'ensemble des sujets de la deuxième partie de l'étude obtient un résultat de 0,0007 (Tableau 6).

Le test de significativité t de student réalisé dans l'analyse multivariée de la deuxième partie de l'étude permet d'obtenir une valeur de 0,1431 ; valeur qui est supérieure au seuil de significativité de 0,05. De plus nous obtenons un résultat de 0,0006 à ce même test évaluant l'influence de l'âge des sujets sur le résultat final.

Tableau 7 : Analyse multivariée de l'effet du Kinesio Taping (40 %) sur la vitesse de contraction musculaire de l'ensemble des 32 sujets de la deuxième partie de l'étude.

n = 32					
		Facteur Béta	Limite inférieure IC 95	Limite supérieure IC 95	p*
Age	<= médiane ¹	Référence			0,0006
	> médiane ¹	-0,04500	-0,06950	-0,02050	
Intervention	Sans bandes de Kinesio Taping	Référence			
	Avec bandes de Kinesio Taping	-0,01854	-0,04303	0,00596	0,1431
* : Degré de significativité de la régression linéaire multiple					
¹ L'âge médian dans l'échantillon 40% est de 22,1875 ans					

Les tableaux statistiques de la deuxième partie de l'étude ne figurant pas dans ce chapitre sont disponibles dans l'annexe 5.

3.2. Traitement statistique et description des résultats

Pour la première partie de l'étude :

Nous observons qu'en moyenne, les sujets qui bénéficient de la stimulation musculaire apportée par le Kinesio Taping posé avec 10 % de tension ont réalisé le mouvement plus rapidement que ceux n'ayant aucune aide ; **4,439 % d'amélioration du temps de mouvement (Tableau 1).**

Nous pouvons conclure du résultat de la comparaison des variables qualitatives de la première partie de notre étude ne met pas en évidence une différence statistiquement significative de pratique sportive entre les deux groupes (hasard 1 et hasard 2). Nous pouvons donc dire que ces deux groupes de sujets sont comparables quant au type de sport pratiqué. (Tableau 2)

Les résultats concernant l'indice de masse corporelle (IMC) et le sexe féminin de l'analyse bivariée des variables qualitatives de la première partie de l'étude (Tableau 3) sont sous le seuil de significativité de la régression linéaire simple. Cela signifie donc que nous allons considérer ces deux variables dans l'analyse multivariée pour définir si elles ont un effet propre sur le résultat final : l'effet musculaire du Kinesio Taping.

Dans l'analyse multivariée de la première partie de l'étude nous obtenons un résultat de 0,0008 pour le sexe féminin avec un test de régression linéaire multiple ce qui signifie que les femmes, lors d'une contraction du muscle triceps brachial dans les conditions de l'étude ont une durée de mouvement supérieure de 0,0397 seconde par rapport aux hommes (Tableau 4).

Mais, lorsque nous considérons l'ensemble des variables caractéristiques des participants, la première partie de notre étude ne permet pas de mettre en évidence une différence statistiquement significative de la vitesse de contraction musculaire lorsque nous appliquons

de manière stimulante trois bandes de Kinesio Taping tendues à 10 % sur le muscle triceps brachial (résultat au test : 0,0735), et ce même si lors du calcul initial nous avons obtenu une moyenne des mesures avec bandes inférieure à celle des mesures sans bandes.

Cependant, le manque de puissance de l'étude (63%) et le résultat proche du seuil de significativité nous autorise à penser qu'une étude identique mais comportant de plus gros effectifs pourrait peut-être montrer un effet de cette technique sur la vitesse de contraction musculaire.

Dans la deuxième partie de l'étude nous observons qu'en moyenne, les sujets qui bénéficient de la stimulation musculaire apportée par le Kinesio Taping posé avec 40 % de tension ont réalisé le mouvement plus rapidement que ceux n'ayant aucune aide ; 3,982 % d'amélioration du temps de mouvement (Tableau 5).

La comparaison des variables qualitatives et quantitatives de la deuxième partie de notre étude ne met pas en évidence de différence statistiquement significative entre les deux groupes de sujets hasard 1 et hasard 2. Ces deux groupes sont donc comparables. (Tableaux 14 et 15 de l'annexe 5).

Le résultat concernant l'âge dans l'analyse bivariée des variables quantitatives de la deuxième partie de l'étude (Tableau 6) est sous le seuil de significativité de la régression linéaire simple. Cela signifie donc que nous allons considérer cette variable dans l'analyse multivariée pour définir si elle engendre un effet propre sur le résultat final : l'effet musculaire du Kinesio Taping.

Dans l'analyse multivariée de la deuxième partie de l'étude (Tableau 7) nous obtenons un résultat de 0,0006 pour l'âge avec un test de régression linéaire multiple ce qui signifie que les

sujets de plus de 22,18 ans, lors d'une contraction du muscle triceps brachial dans les conditions de l'étude ont une durée de mouvement inférieure de 0,045 seconde par rapport aux sujets de moins de 22,18 ans .

Mais, lorsque nous considérons l'ensemble des variables caractéristiques des participants, la deuxième partie de notre étude ne permet pas de mettre en évidence une différence statistiquement significative de la vitesse de contraction musculaire lorsque nous appliquons de manière stimulante trois bandes de Kinesio Taping tendues à 40 % sur le muscle triceps brachial (l'analyse multivariée concernant l'effet du Kinesio Taping obtient le résultat : 0,1431), et ce même si lors du calcul initial nous avons obtenu une moyenne des mesures avec bandes inférieure à celle des mesures sans bandes.

4. DIFFICULTÉS RENCONTRÉES

La première difficulté aura été de trouver un protocole simple, efficace, rapide à mettre en oeuvre et qui évite les biais tels que la fatigue ou l'accoutumance. Un pré-test de 30 mesures réalisé sur 5 sujets aura été nécessaire pour éviter ces erreurs et redéfinir un protocole prenant en compte l'ensemble de ces composantes, et ce dans les deux parties de l'étude c'est pourquoi les sujets 1, 2, 3, 4, 5, 37, 38, 39, 40, 41 ne sont pas figurés dans le recueil de données (annexe 2).

Il aura été compliqué de trouver des créneaux horaires libres entre les heures de cours de l'ILFMK, les rendez vous du laboratoire du mouvement et la disponibilité des sujets participant à cette étude.

Très peu d'informations sont accessibles dans la littérature et sur les différentes bases de données en raison d'une protection des effets, méthodes et caractéristiques du Kinesio Taping.

Une formation est actuellement nécessaire et indispensable pour obtenir le droit d'utiliser cette technique manuelle.

Dans la deuxième partie de l'étude, nous avons cherché une formule permettant de calculer la longueur de bande à couper sur support papier de telle manière que lorsque la bande est posée, celle-ci soit tendue entre les deux insertions musculaires avec deux embases de 4 cm chacune placées sans tension aux extrémités du tape, et que la base thérapeutique située entre les embases soit mise en tension précisément à 40 % (Annexe 1). La complication est venue lorsque nous avons voulu définir le rapport linéaire de la tension du Kinesio Taping.

5. DISCUSSION

D'un point de vue scientifique, l'évaluation de la vitesse de contraction d'un muscle nécessite l'analyse de l'état de celui-ci à l'aide d'un électromyogramme (EMG) utilisant une électrode de contact ou une aiguille intra musculaire. Dans notre étude, la pose de bandes en regard des chefs musculaires stimulés ne permettait pas un tel montage.

Nous avons opté pour l'évaluation de la durée d'un mouvement strict, défini entre deux positions (Annexe 7) en supposant que la diminution de la durée du mouvement correspondrait à une amélioration de la vitesse de contraction du muscle.

Cliniquement, nous avons observé que les mesures réalisées avec le Kinesio Taping ont permis de diminuer le temps du mouvement analysé. Au fur et à mesure de notre progression, nous avons calculé à l'aide d'un test t de Student en comparaison bilatérale par paire, l'effet du Kinesio Taping sur la contraction du muscle. Ce test, dont le seuil de significativité est de 0,05, nous permettait d'évaluer la significativité des mesures que nous étions en train de réaliser.

À mi parcours, après avoir retenu les 180 mesures réalisées sur 30 sujets avec une tension de 10 % en regard de la base thérapeutique des bandes, nous avons analysé une amélioration de 4,49 % de la vitesse du mouvement étudié, et ce avec un résultat très significatif puisque ce test obtenait la valeur de 0,00975.

Nous en avons déduits que si la durée du mouvement diminuait, la vitesse de contraction du muscle était augmentée.

Nous nous sommes alors orienté sur une possible amélioration proportionnelle de cette vitesse de mouvement avec la tension utilisée dans les bandes de Kinesio Taping.

C'est pourquoi nous avons cherché à compléter l'étude en suivant la même méthodologie mais en appliquant une tension de 40 % en regard de la base thérapeutique des bandes de Kinesio Taping.

De la même manière, en cherchant à évaluer notre travail, un test t de Student en comparaison bilatérale par paire nous a permis d'obtenir un résultat indiquant une amélioration de la vitesse de mouvement de 4,09 %, et ce avec un résultat très significatif puisque ce test obtenait la valeur de 0,00753.

Mais cette démarche ne prenait pas en compte l'ensemble des variables statistiques propres à chaque sujet ayant participé à l'étude.

En réalité, notre étude ne permet pas de mettre en évidence une différence statistiquement significative de la vitesse de contraction musculaire lorsque le muscle strié sain bénéficie d'une stimulation apportée par les bandes de Kinesio Taping.

Nous supposons que l'application de Kinesio-Taping permet un décollement cutané en regard de la zone stimulé (ce qui pourrait expliquer l'amélioration significative des circulations sanguines et lymphatiques) mais également une amélioration de la proprioception cutané responsable d'une meilleure coordination, d'un meilleur relâchement et donc d'un meilleur fonctionnement musculaire.

L'action proprioceptive d'une bande adhésive, quelles qu'en soient ses caractéristiques, n'est plus à démontrer [16].

Pour poursuivre la démarche de recherche scientifique, nous avons cherché à spécifier d'où provient la différence de temps entre les mouvements réalisés avec les bandes et les mouvements sans. Pour cela nous avons calculé la durée entre l'apparition de la stimulation visuelle et le début de la contraction musculaire puis la durée entre le début de la contraction et l'arrivée du membre supérieur sur la table, de chacune des mesures réalisées auparavant.

Théoriquement la durée correspondant à la propagation de l'influx nerveux du cortex jusqu'à la jonction neuro musculaire devrait rester constante et c'est la durée entre le début du mouvement et sa fin qui devrait être diminuée. Or nous avons pu observer que l'effet engendré par les bandes agit préférentiellement sur la propagation de l'influx nerveux au travers du motoneurone. Cette constatation nous laisse suggérer que l'effet engendré par le Kinesio Taping provient d'une modification de la proprioception cutanée plus qu'un effet musculaire proprement dit.

Si l'effet musculaire du Kinesio-Taping repose sur le phénomène d'amélioration de la proprioception, l'orientation des bandes ne devrait en rien modifier les résultats observés.

Pour aller plus loin dans la compréhension de nos résultats, nous avons évalué quels effets engendre une bande de Kinesio Taping en Y posée de manière à inhiber les chefs longs et latéral du muscle triceps brachial (Figure 5 et 6).



Figure 5 : Inhibition musculaire.



Figure 6 :

Nous avons obtenu, sans analyse statistique, en ne comparant que les moyennes des durées de mouvement, une amélioration de 1,294 % de ce temps de mouvement lorsque les sujets ont bénéficié de ce montage. Nous pensons que ces 1,294 % correspondent à l'effet proprioceptif du Kinesio Taping, que celui ci soit posé de manière à stimuler ou inhiber un muscle.

Ces compléments de recherche sont une ouverture possible à de nouvelles études qui devront comprendre un plus grand nombre de sujets.

Il a été démontré que la mise en place de Kinesio Taping permet d'augmenter de manière significative l'activité myoélectrique d'un muscle stimulé après 24 heures de mise en place ; cet effet serait conservé 48 heures après le retrait des bandes [7].

Ce type d'étude nous incite à continuer les recherches qui devraient être plus approfondies pour pouvoir conclure à un effet significatif puisque, il faut le rappeler, de telles conclusions

ne peuvent être tirées de notre étude. L'ensemble de nos résultats (de la première et deuxième partie) ne permettent pas de démontrer une différence significative des mesures avec et sans les bandes.

Il est à noter que notre méthode pourrait engendrer une certaine appréhension de certains sujets face au mouvement demandé : venir frapper sur une table le plus rapidement possible. Nous ne pouvons exclure tout phénomène de retenue de la part des participants.

Pour des raisons de temps et de non disposition, nous n'avons pu réaliser d'évaluation utilisant l'isocinétisme ce qui aurait permis une analyse plus précise et sans risque de lésion des sujets.

Une évaluation de l'effet du Kinesio Taping sur le muscle triceps sural par l'analyse de la hauteur d'un saut unipodal pourrait également être envisagée afin d'éviter les complications liées au montage, au matériel et à la position utilisés dans l'étude.

L'intérêt kinésithérapeutique du Kinesio-Taping est de pouvoir stabiliser une articulation affaiblie, fragilisée, pathologique sans limiter les amplitudes articulaires physiologiques de celle-ci en augmentant la vigilance d'un ou plusieurs muscles périphériques de cette articulation.

Cette méthode pourrait alors permettre une correction ponctuelle, fonctionnelle et physiologique d'un désordre articulaire et ce avec une possibilité de traitement aussi étendue que le tableau anatomique des muscles constituant le corps humain.

6. CONCLUSION

Cette étude aura permis de démontrer un effet concret du Kinesio Taping sur le muscle sain (amélioration de 4,49 % et 4,09 %) sans pouvoir le démontrer de manière significative (résultats supérieurs au seuil de significativité des tests statistiques) ; il serait donc intéressant de poursuivre la recherche des effets de cette méthode sur une population plus importante, plus homogène, avec plus de temps d'évaluation.

De nombreuses personnes qui bénéficient ou ont bénéficié de cette technique en ont été surpris et stupéfaits. Les résultats cliniques obtenus sont pour la plupart très bons, mais il est de notre devoir de rappeler que cette aide technique n'est pas solution à tout problème, qu'elle possède ses limites et qu'elle doit être utilisée de manière temporaire afin de favoriser un retour à la normale le plus rapidement possible.

Nous rappelons que l'utilisation de cette méthode nécessite des bases qui peuvent être obtenues lors de formations professionnelles spécifiques.

L'article The role of the musculature in injuries to the medial collateral ligament du JBJS, 1979, 61A, 398-402 de POPE M.H., JOHNSON R.J., BROWN D.W., TIGHE C tiré de la référence [2] nous informe que le temps de contraction musculaire suffisant et nécessaire pour éviter un mouvement articulaire traumatisant est presque dix fois supérieur à celui du début de mise en contrainte d'un ligament. Cet article nous démontre l'intérêt préventif que pourrait avoir le Kinesio Taping dans les traumatismes ligamentaires retrouvés fréquemment chez les sportifs. En effet l'application de bandes sur les muscles péri-articulaires s'opposant au mouvement traumatisant pourrait favoriser le contrôle actif de l'articulation.

Nous devons également évoquer une possible forme de dopage d'une telle technique si celle-ci était appliquée dans de mauvais intérêts.

Pour conclure, ce mémoire aura été une confirmation de la complexité et de l'investissement que demande un travail de recherche. Je tenais à remercier tout particulièrement les personnes sans qui tout cela n'aurait été possible.

D'autres techniques de contention existent sur le marché, notamment en Amérique du Nord où les trois pratiques les plus utilisées sont : White athletic Taping, McConnel Taping et le Kinesio Taping. Il serait intéressant de comparer, tester et apprécier les capacités, avantages et possibilités de chacune d'entre elles.

En espérant découvrir les nombreuses possibilités de traitement de cette méthode, je vais continuer à me former et à expérimenter les multiples facettes d'une technique qui pourrait, en apparence paraître simple, et qui en réalité est extrêmement complexe.

RÉFÉRENCES :

- [1] Bruchard Arnaud et Mouraille olivier : Contentions, strapping, taping, et... ; dans le N°22 de la revue Profession Kinésithérapeute, mars-avril-mai 2009.
- [2] Chatrenet Y. et Kerkour K. : Rééducation des lésions ligamentaires du genou chez le sportif, édition Masson ; page 60.
- [3] Delaunay Ludovic : Comment prolonger l'action manuelle du kinésithérapeute ; Pages 18 à 21 du N° 1172 de la revue Kiné actualité (jeudi 19 novembre 2009).
- [4] Delaunay Ludovic et Echinard Sébastien : Une nouvelle génération de contention élastique ; dans le N°21 de la revue Profession Kinésithérapeute, janvier-février 2009.
- [5] Fu TC, Wong AM, Pei YC, Wu KP, Chou SW, Lin YC : Effect of Kinesio taping on muscle strength in athletes-a pilot study. Departement of Physical Medicine and rehabilitation, Chang Gung University, Taiwan ; PMID : 17588814 (PubMed, indexed for MEDLINE).
- [6] Gonzales-Iglesias Javier, César Fernandez-de-la-Penas, Peter Huijbregts, Maria del Rosario Gutiérrez-Vega, Joshua A. Cleland : Short-Term effets of cervical Kinesiotaping on pain and cervical range of motion in patients with acute whiplash injury : a randomized clinical trial. DOI : 10.2519/jospt.2009.3072 ; J.O.S.P.T (Journal Orthopedic Sports Phys Ther), 2009 ; 39(7) : 515-521.
- [7] Hsu YH, Chen WY, Lin HC, Wang WT, Shih YF : The effects of taping on scapuloar kinematics and muscle performance in baseball players with shoulder

impingement syndrome. Department of Physical Therapy and Assistive Technology, National Yang-Ming University, Taipei, Taiwan. PMID : 19147374 ([PubMed](#)).

- [8] Jones David, Round Joan, De Haan Arnold : Physiologie du muscle squelettique, édition Elsevier ; pages 1-49.
- [9] Kahanov Leamor : Kinesio taping-R : an overview of its use in athletes (part 1) / KAHANOV L ATHLET.THER.TODAY, 2007, vol.12, n°3. - 17-18 N° DOC : 129745 Document IRR - Kinesio taping-R : an overview of use with athletes (part 1). San Jose State University.
- [10] Kahanov Leamor : Kinesio taping-R : an overview of its use in athletes (part 2) / KAHANOV L ATHLET.THER.TODAY, 2007, vol.12, n°4. - 5-7 N° DOC : 130087 Document IRR - Kinesio taping-R : an overview of use with athletes (part 2). San Jose State University.
- [11] Kenzo Kase, DC, CKTI and Tatsuyuki Hashimoto : Blood Flow and KT : Changes in the Volume of the Peripheral Blood Flow by using Kinesio Taping. Dr Kase, Chairman/Founder of the Kinesio Taping Association, and Dr Hashimoto, Educational Director For the Kinesio Taping Association conducted this joint study in 1997-98. (www.kinesiotaping.com)
- [12] Kenzo Kase, Wallis Jim, Kase Tsuyoshi : Clinical therapeutic applications of the kinesio taping method ; 2nd Edition ; pages 12-17.

- [13] Kerkour Khelaf, Meier Jean-Louis : Bandages adhésifs élastiques de couleurs : description et application pratique. Revue Médicale Suisse du 5 août 2009 (Rev Med Suisse 2009 ; 5 : 0-0).
- [14] Kinesio Taping Association : Work books (1) to (4). (<http://www.kinesio.co.jp>)
- [15] Murray, H. (2000) Kinesio Taping, Muscle Strength and ROM after ACL Repair. *Journal of Othopedic and Sports Physical Therapy*, 30, 1.
- [16] Murray, H (2001). The Effects of Kinesio Taping on Proprioception in the Ankle and in the Knee. *Journal of Orthopedic and Sports Physical Therapy*, 31, 1.
- [17] Netter Frank H. : Atlas d'anatomie humaine, 3ème édition, pages 145, 401, 409, 410, 415, 416, 421, 427 et 460.
- [18] Osterhues Diana J. The use of Kinesio taping-R in the management of traumatic patella dislocation (a case study) / OSTERHUES DJ *PHYSIOTHER.THEORY PRACT*, 2004, vol. 20, n° 4 - 267-270 N° Doc : 115975 Document IRR - The ue of Kinesio taping-R in the management of traumatic patella dislocation (a case of study).
- [19] Slupik A, Dwornik M, Bialloszewski D, Zych E : Effect of Kinesio Taping on bioelectrical activity of vastus medialis muscle. Preliminary report. *Akademia Medyczna, Warszawa*. PMID : 18227756 (PubMed-indexed for MEDLINE).
- [20] Tixa Serge : Atlas d'anatomie palpatoire, Tome 1 , cou, tronc MEMBRE SUPÉRIEUR, investigation manuelle de surface ; pages 124-128.

[21] Yoshida A, Kahanov L : The effect of Kinesio Taping on lower trunk range of motions. Department of Kinesiology, San Jose State University, California 95192-0054, USA ; PMID : 17578750 (PubMed indexed for MEDLINE).

Autres sources d'informations :

<http://google.fr>

<http://medscape.com>

<http://pubmed.org>

<http://fr.wikipedia.org>

<http://kinedoc.org>

<http://kinesio.co.jp>

<http://kinesiotaping.com>

<http://medline.cos.com>

<https://www.cebp.nl>

<http://www.has-sante.fr>

<http://www.kinescoop.com>

<http://www.kinesioschweiz.ch>

<http://www.pedro.org.au>

<http://www.reedoc.irr.u-nancy.fr>

ANNEXE 1

Démonstration de la formule utilisée

Cette démonstration se base sur l'évaluation du coefficient d'élasticité d'un morceau de kinesio tex gold de couleur noire de 11 cm sur support papier, 10 cm au repos (sans le support) et de 15 cm lorsqu'il est allongé au maximum (ou tendu à 100 %). Nous désirons obtenir une tension de 40 % au niveau de la base thérapeutique, située entre deux embases formant chacune 4 cm de tape posé sans tension ; et ce de telle manière que, une fois appliqué, le tape soit posé entre les deux extrémités musculaires du muscle à stimuler.

Soit :

$$x = 0 \%$$

$$1,5x = 100 \%$$

$$b : \text{la base thérapeutique} = 40 \%$$

D'où :

$$b = (1,5x \cdot 40) / 100$$

$$= 0,6x$$

Or la longueur de la base thérapeutique est égale à la distance (d) entre les deux extrémités musculaires moins huit centimètres qui correspondent aux deux fois quatre centimètres des embases du tape.

D'où :

l : la longueur du tape sur son support = $(d-8) \cdot 0,6 + e$ avec e la longueur de tape sur support pour que, une fois retirée de son support, cette partie du tape mesure 8 cm au repos.

D'où :

$$8\text{cm} = 100 \%$$

$$1,5x = 200 \%$$

Donc :

$$x = (8 \cdot 200) / 150$$

$$= 10,6$$

$$= e$$

Ce qui nous donne la formule finale :

$$l = (d-8) \cdot 0,6 + 10,6$$

avec l : la longueur de tape à découper sur son support papier

d : la distance mesurée entre les deux extrémités musculaires

Démonstration de la formule purement mathématique

Soit :

l'' : la longueur du tape sur le support papier (10 %)

d'' : la longueur de la base thérapeutique sur le support en papier (10 %)

4,4 cm : la longueur de chaque embase sur le support papier (10 %)

l : la longueur du tape sans le support papier donc sans tension (0 %)

d : la longueur de la base thérapeutique sans tension (0 %)

8 cm : la somme des longueurs des deux embases sans tension (0 %)

l' : la longueur du tape appliqué sur la peau selon le protocole de la deuxième partie du mémoire.

d' : la longueur de la base thérapeutique lorsque celle-ci est tendue à 40 %

8 cm : la somme des longueurs des deux embases sans tension (0 %)

D'où :

l'' est la valeur que nous recherchons

$$l' = 8 + d'$$

ce qui équivaut à

$$d' = l' - 8$$

Or :

$$l'' = 8,8 + d''$$

Et :

$$d'' = 1,1.d$$

$$d' = 1,4.d$$

ce qui équivaut à

$$d'' = (1,1.d')/1,4$$

$$= 0,786.d'$$

$$= 0,786.(l' - 8)$$

Dès lors il suffit de remplacer dans la formule suivante

$$l'' = d'' + 8,8$$

$$= 0,786.(l' - 8) + 8,8$$

Donc :

$$l'' = 0,786.(l' - 8) + 8,8$$

avec

l'' : la longueur de tape à découper sur le papier support

l' : la longueur du tape sur la peau c'est à dire la distance entre les deux extrémités (ou insertions) du chef musculaire à stimuler.

ANNEXE 2

Tableau 8 : recueil des données de la première partie de l'étude

n°	sexe	age	poids	taille	lat	sport	freq	date	hasard	m1ab	m2ab	m3ab	m1sb	m2sb	m3sb	mab	msb
6	2	21	55	168	1	1	1	13/11/09	2	37	45	41	53	45	45	41,00	47,60
7	1	23	68	171	1	1	1	13/11/09	1	37	41	35	37	39	42	37,60	39,30
8	1	21	67	174	1	2	2	13/11/09	2	42	36	31	60	38	37	36,30	45,00
10	2	22	61	178	1	2	0	13/11/09	2	41	44	46	45	42	43	43,60	43,30
11	2	22	53	157	1	1	1	13/11/09	1	41	35	40	46	35	35	38,60	38,60
12	1	23	84	166	1	1	2	20/11/09	2	38	36	36	32	40	34	36,67	35,33
13	2	25	67	174	1	2	1	20/11/09	1	39	45	42	42	47	42	42,33	43,67
14	1	21	74	178	1	1	1	20/11/09	2	44	45	43	42	43	43	44,00	42,67
15	2	21	76	163	1	1	2	20/11/09	2	45	40	42	49	42	42	42,33	44,33
16	2	22	52	161	1	2	2	23/11/09	2	47	36	35	41	46	36	39,33	41,00
17	2	21	55	166	1	1	1	23/11/09	1	37	36	34	39	42	36	35,67	39,00
18	2	20	61	168	1	1	1	23/11/09	1	44	45	49	44	42	51	46,00	45,67
19	2	21	60	171	1	2	0	23/11/09	1	46	42	46	42	45	41	44,67	42,67
20	1	20	95	190	1	2	0	23/11/09	2	38	32	31	54	49	42	33,67	48,33
21	1	21	75	162	1	2	0	23/11/09	1	38	39	37	41	37	40	38,00	39,33
22	1	32	92	175	1	2	2	23/11/09	2	36	40	36	43	41	34	37,33	39,33
23	1	22	87	186	1	1	1	23/11/09	2	43	54	41	50	46	41	46,00	45,67
24	1	23	118	190	1	1	1	23/11/09	1	47	37	35	43	47	47	39,67	45,67
25	1	23	88	183	1	1	1	30/11/09	1	38	39	36	35	36	40	37,67	37,00
26	2	30	62	172	1	1	2	30/11/09	1	45	40	42	48	40	38	42,33	42,00
27	1	26	74	175	1	1	2	30/11/09	1	34	43	35	35	37	37	37,33	36,33
28	1	23	73	173	2	2	0	30/11/09	2	41	43	42	44	45	49	42,00	46,00
29	2	27	57	168	1	1	2	30/11/09	1	45	41	40	44	44	43	42,33	43,67
30	1	28	75	183	1	1	1	30/11/09	2	44	43	45	42	39	45	44,00	42,00
31	2	25	69	166	1	1	1	30/11/09	1	39	40	45	41	37	43	41,33	40,33
32	1	23	76	179	1	2	0	04/12/09	2	32	42	34	33	35	32	36,00	33,33
33	1	20	78	183	1	1	2	30/11/09	1	45	33	32	55	36	35	36,67	42,00
34	2	22	43	155	1	2	0	04/12/09	2	41	54	44	45	52	52	46,33	49,67
35	2	22	55	163	1	2	2	04/12/09	1	54	47	56	50	51	57	52,33	52,67
36	2	21	50	158	1	2	0	04/12/09	2	41	45	50	54	53	51	45,33	52,67

Tableau 9 : recueil des données de la deuxième partie de l'étude

n°	sexe	age	poids	taille	lat	sport	freq	date	hasard	m1ab	m2ab	m3ab	m1sb	m2sb	m3sb	mab	msb
42	1	20	60	171	1	1	1	10/12/09	2	36	60	36	43	45	36	44,00	41,33
43	1	24	66	177	1	2	2	10/12/09	1	36	47	37	36	39	39	40,00	38,00
44	1	19	68	173	1	1	2	10/12/09	2	51	52	51	45	51	58	51,33	51,33
45	2	23	63	175	1	1	2	10/12/09	1	40	39	43	40	42	42	40,67	41,33
46	1	31	66	173	2	1	2	14/12/09	2	36	35	38	34	36	32	36,33	34,00
47	1	22	79	187	1	1	1	14/12/09	2	37	39	37	37	42	41	37,67	40,00
48	2	22	49	162	2	1	1	14/12/09	1	44	50	52	39	58	49	48,67	48,67
50	2	23	60	158	1	1	1	14/12/09	1	38	42	37	35	40	41	39,00	38,67
51	1	19	66	166	1	1	2	21/12/09	2	38	48	46	53	40	53	44,00	48,67
52	1	20	70	170	1	2	1	21/12/09	1	51	40	47	35	63	44	46,00	47,33
53	1	20	67	179	1	2	0	21/12/09	1	51	54	41	45	45	48	48,67	46,00
54	1	23	88	183	1	1	1	21/12/09	2	41	36	37	40	36	33	38,00	36,33
55	2	20	63	168	1	1	1	21/12/09	2	40	39	40	43	47	42	39,67	44,00
56	1	23	75	179	1	2	0	21/12/09	2	37	32	41	35	40	33	36,67	36,00
57	2	27	64	165	1	1	1	21/12/09	1	38	41	44	37	41	45	41,00	41,00
58	2	28	43	153	1	2	0	21/12/09	1	37	38	42	40	46	41	39,00	42,33
59	2	21	52	162	1	1	1	21/12/09	1	37	52	54	56	50	59	47,67	55,00
60	2	21	49	154	1	2	0	22/12/09	1	40	46	42	44	43	42	42,67	43,00
61	2	22	61	180	1	1	1	22/12/09	2	36	41	42	50	46	48	39,67	48,00
62	1	22	65	176	1	2	2	22/12/09	1	39	38	39	46	46	39	38,67	43,67
63	2	22	58	175	1	1	2	22/12/09	2	38	38	40	47	36	44	38,67	42,33
64	2	21	48	160	1	1	1	22/12/09	1	46	55	46	47	57	54	49,00	52,67
65	1	20	58	173	1	1	1	22/12/09	1	66	44	50	42	51	50	53,33	47,67
66	1	30	73	174	1	1	2	23/12/09	2	43	53	59	52	53	62	51,67	55,67
67	2	22	56	165	1	1	2	23/12/09	2	40	60	45	47	46	73	48,33	55,33
68	1	19	84	182	1	1	1	23/12/09	1	40	43	42	40	59	41	41,67	46,67
69	1	17	80	175	1	1	2	23/12/09	2	45	55	47	59	49	43	49,00	50,33
70	2	23	55	165	1	2	0	23/12/09	2	43	49	43	48	44	47	45,00	46,33
71	2	21	76	163	1	1	2	23/12/09	2	42	43	41	44	37	40	42,00	40,33
72	2	22	63	168	1	1	1	23/12/09	1	41	37	40	39	40	43	39,33	40,67
74	2	20	53	162	1	1	1	23/12/09	1	54	36	42	60	39	67	44,00	55,33
75	1	17	62	165	1	1	2	23/12/09	2	45	54	41	62	41	45	46,67	49,33

Tableau 10 : recueil de données complémentaires évaluant l'effet inhibiteur du Kinesio Taping

n°	sexe	age	poids	taille	lat	sport	freq	date	hasard	m1ab	m2ab	m3ab	m1sb	m2sb	m3sb	mab	msb
79	1	33	81	185	1	1	1	18/03/10	1	46	46	45	48	49	49	45,67	48,67
80	1	21	65	180	1	2	0	18/03/10	2	35	34	38	33	32	33	35,67	32,67
81	1	21	90	183	1	1	1	18/03/10	2	34	35	33	35	34	31	34,00	33,33
82	2	24	48	157	1	2	2	18/03/10	1	36	41	50	34	52	40	42,33	42,00

ANNEXE 3

L'étude statistique comprend cinq temps :

Tout d'abord, nous avons réalisé une analyse descriptive avec :

Une description des variables qualitatives et quantitatives de l'échantillon complet (62 sujets) comprenant les caractéristiques sociodémographiques, la pratique sportive et les résultats des mesures sans bandes.

Une description séparée des sujets participant à la première partie de l'étude (10 %) et des sujets participant à la deuxième partie de l'étude (40 %) comprenant les caractéristiques sociodémographiques, la pratique sportive, les résultats des mesures avec et sans bandes.

Une description des deux groupes "hasard" de chaque partie de l'étude (le groupe hasard 1 et le groupe hasard 2 de la première partie de l'étude ; le groupe hasard 1 et le groupe hasard 2 de la deuxième partie de l'étude) comprenant les caractéristiques sociodémographiques, la pratique sportive, les résultats des mesures avec et sans les bandes. Pour décrire ces résultats, les variables quantitatives ont été exprimées par leur moyenne, leur écart-type et l'étendue des valeurs ; les variables qualitatives ont été exprimées par leur effectif.

Le méthodologie de l'étude étant un essai croisé, une interaction intervention-période a été recherchée pour chacune des mesures réalisées. Lorsqu'une telle interaction a été retrouvée, seule la première période de l'étude a été prise en compte pour la suite des analyses.

Dans un deuxième temps, nous avons réalisé une comparaison des données permettant :

De définir si les deux groupes de hasard de chaque partie sont comparables, c'est à dire d'évaluer si les variables sociodémographiques et la pratique sportive des sujets sont inégalement réparties entre les deux groupes (dans quel cas nous inclurons cette variable dans l'analyse finale multivariée).

Cette analyse a été réalisée séparément pour les deux parties de l'étude. Les moyennes des variables quantitatives ont été comparées à l'aide du test t de Student. Les distributions des variables qualitatives ont été comparées à l'aide d'un test du χ^2 d'homogénéité lorsque les effectifs théoriques le permettaient ; dans le cas contraire, le test exact de Fischer a été employé.

Dans un troisième temps, nous avons réalisé une analyse bivariée pour rechercher :

L'effet isolé d'une variable sur le résultat final (une variable sera prise en compte si son $p \leq 0,05$) sans se soucier de l'effet des autres variables (nous savons que cette variable a une influence mais nous ne savons pas si cet effet est modifié par les autres variables).

En d'autres termes cette analyse bivariée a permis de rechercher un lien entre les variables sociodémographiques ainsi que la pratique sportive des patients inclus dans l'échantillon avec les mesures effectuées. Cette analyse a été réalisée séparément pour les deux parties de l'étude. Un effet période a également été recherché pour chacune des mesures effectuées lorsque les deux périodes de l'étude étaient analysables.

Cette analyse a été réalisée à l'aide d'une régression linéaire simple.

Dans un quatrième temps, nous avons réalisé une analyse multivariée permettant :

D'analyser l'effet sur le résultat final (l'effet du Kinesio-Taping) de toutes les variables significatives de l'analyse bivariée qui sont significativement différentes entre les deux groupes de chaque partie de l'étude. Cela nous permet d'être sûrs que l'effet observé sur le résultat final est lié à la variable prise en compte (nous annulons les effets parasites pouvant provenir des autres variables).

En d'autres termes cette analyse multivariée recherche un lien entre les mesures effectuées, les facteurs significatifs de l'analyse bivariée, les variables présentant une différence statistiquement significative

entre les deux groupes de sujets évalués et l'intervention étudiée : l'application des bandes de Kinesio Taping.

Cette analyse a été réalisée séparément pour les deux parties de l'étude à l'aide d'une régression linéaire multiple.

Le seuil de signification (p) retenu était de 5 %.

Pour finir, nous avons évalué la puissance à posteriori de l'étude permettant :

De quantifier le pourcentage de chance que nous avons de prouver l'hypothèse de départ de notre étude avec les résultats obtenus ; autrement dit, de définir la capacité de l'étude à montrer une différence entre les deux groupes si cette différence existe réellement.

ANNEXE 4

Tableau 11 : Comparaison des variables qualitatives (en effectifs) des deux groupes de la première partie de l'étude.

n = 30						
		Hasard = 1		Hasard = 2		
		(n = 15)		(n = 15)		
		Effectifs	Proportion (%)	Effectifs	Proportion (%)	p*
Sexe	Masculin	6	40,0	9	60,0	0.2733 ⁽¹⁾
	Féminin	9	60,0	6	40,0	
Latéralité	Droitier	15	100,0	14	93,3	1.0000 ⁽²⁾
	Gaucher			1	6,7	
Fréquence	Jamais	2	13,3	6	40,0	0.2033 ⁽²⁾
	1 à 2 fois/semaine	8	53,3	4	26,7	
	Plus de 3 fois/semaine	5	33,3	5	33,3	
Sport	Utilisant spécifiquement les membres supérieurs	11	73,3	6	40,0	0.0654 ⁽¹⁾
	Utilisation accessoire des membres supérieurs	4	26,7	9	60,0	

* Seuil de significativité
⁽¹⁾ Test du Khi² d'homogénéité
⁽²⁾ Test exact de Fischer

Tableau 12 : Comparaison des variables quantitatives (la moyenne en secondes) des deux groupes de la première partie de l'étude.

n = 30						
		Hasard = 1		Hasard = 2		
		(n = 15)		(n = 15)		
		Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type	p*
Age		23,9	2,8	23,2	3,2	0.5382
Indice de masse corporelle		22,7	3,3	23,1	3,5	0.6989

* Seuil de significativité pour le test t de Student

Tableau 13 : Analyse bivariée des variables qualitatives (en effectifs) de la première partie de l'étude.

n = 30					
		Facteur Béta	Limite inférieure IC 95	Limite supérieure IC 95	p*
Hasard	Sans puis avec le Kinesio Taping	-0,990	-3,280	1,300	0,4003
	Avec puis sans le Kinesio Taping	Référence			
Age	Age <= médiane ¹	Référence			0,0624
	Age > médiane ¹	-2,168	-4,404	0,068	
Fréquence	Jamais	Référence			
	1 à 2 fois/semaine	-1,096	-3,975	1,782	0,4583
	Plus de 3 fois/semaine	-1,575	-4,566	1,416	0,3065
Sport	Utilisant spécifiquement les membres supérieurs	-1,784	-4,064	0,495	
	Utilisation accessoire des membres supérieurs	Référence			0,1304
Latéralité	Droitier	-2,232	-8,625	4,161	0,4965
	Gaucher	Référence			
Indice de masse corporelle (IMC)	<= 25	Référence			0,0138
	> 25	0,427	0,090	0,764	
Sexe	Homme	Référence			
	Femme	3,672	1,570	5,774	0,0011
Intervention	Sans bandes de Kinesio Taping	Référence			
	Avec bandes de Kinesio Taping	-1,923	-4,174	0,327	0,0993

*: Degré de significativité de la régression linéaire simple
¹ L'âge médian dans l'échantillon 10% est de 22,6585 ans

ANNEXE 5

Tableau 14 : Comparaison des variables qualitatives (en effectifs) des deux groupes de la deuxième partie de l'étude.

n = 32						
		Hasard = 1		Hasard = 2		
		(n = 16)		(n = 16)		
		Effectifs	Proportion (%)	Effectifs	Proportion (%)	p*
Sexe	Masulin	6	37,5	10	62,5	0.1573 ⁽¹⁾
	Féminin	10	62,5	6	37,5	
Latéralité	Droitier	15	93,8	15	93,8	1.0000 ⁽²⁾
	Gaucher	1	6,3	1	6,3	
Fréquence	Jamais	3	18,8	2	12,5	0.1145 ⁽²⁾
	1 à 2 fois/semaine	10	62,5	5	31,3	
	Plus de 3 fois/semaine	3	18,8	9	56,3	
Sport	Utilisant spécifiquement les membres supérieurs	10	62,5	14	87,5	0.2200 ⁽²⁾
	Utilisation accessoire des membres supérieurs	6	37,5	2	12,5	

* Seuil de significativité
⁽¹⁾ Test du Khi² d'homogénéité
⁽²⁾ Test exact de Fischer

Tableau 15 : Comparaison des variables quantitatives (la moyenne en secondes) des deux groupes de la deuxième partie de l'étude.

n = 32						
		Hasard = 1		Hasard = 2		
		(n = 16)		(n = 16)		
		Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type	p*
Age		22,6	2,7	22,4	3,9	0.8415
Indice de masse corporelle		21,2	2,1	22,7	2,7	0.0752

* Seuil de significativité pour le test t de Student

Tableau 16 : Analyse bivariée des variables qualitatives (en effectifs) de la deuxième partie de l'étude.

n = 32					
		Facteur Béta	Limite inférieure IC 95	Limite supérieure IC 95	p*
Hasard	Sans puis avec le Kinesio Taping	0,604	-2,107	3,315	0,6638
	Avec puis sans le Kinesio Taping	Référence			
Age	Age <= médiane ¹	Référence			0,0007
	Age > médiane ¹	-4,500	-6,973	-2,027	
Fréquence	Jamais	Référence			
	1 à 2 fois/semaine	1,833	-2,124	5,790	0,3674
	Plus de 3 fois/semaine	2,336	-1,743	6,415	0,2660
Sport	Utilisant spécifiquement les membres supérieurs	2,458	-0,617	5,533	0,1222
	Utilisation accessoire des membres supérieurs	Référence			
Latéralité	Droitier	2,545	-3,028	8,117	0,3743
	Gaucher	Référence			
Indice de masse corporelle (IMC)	<= 25	Référence			0,4925
	> 25	-1,440	-5,530	2,649	
Sexe	Homme	Référence			
	Femme	0,104	-2,611	2,819	0,9403
Intervention	Sans bandes de Kinesio Taping	Référence			
	Avec bandes de Kinesio Taping	-1,854	-4,530	0,821	0,1793

*: Degré de significativité de la régression linéaire simple
¹ L'âge médian dans l'échantillon 40% est de 22,1875 ans

ANNEXE 6



Figure 7 : mise en évidence d'une différence de compliance des bandes de Kinesio Taping

Nous observons qu'avec deux bandes de même longueur sur support papier, lors de la pose, en tendant au maximum la bande noire nous n'arrivons pas à déposer l'embase distale en regard de la terminaison distale du muscle triceps brachial (symbolisée par une croix rouge).

L'évaluation de la compliance de chaque bande évaluée par rapport à sa longueur au repos sans tension, nous permet de définir :

- une compliance de 65,8 % d'une bande de couleur bleu.
- une compliance de 40 % d'une bande de couleur noire.

ANNEXE 7

Position de départ du mouvement :

Fréquence de mouvement :

Angle de départ : $143,3^\circ$

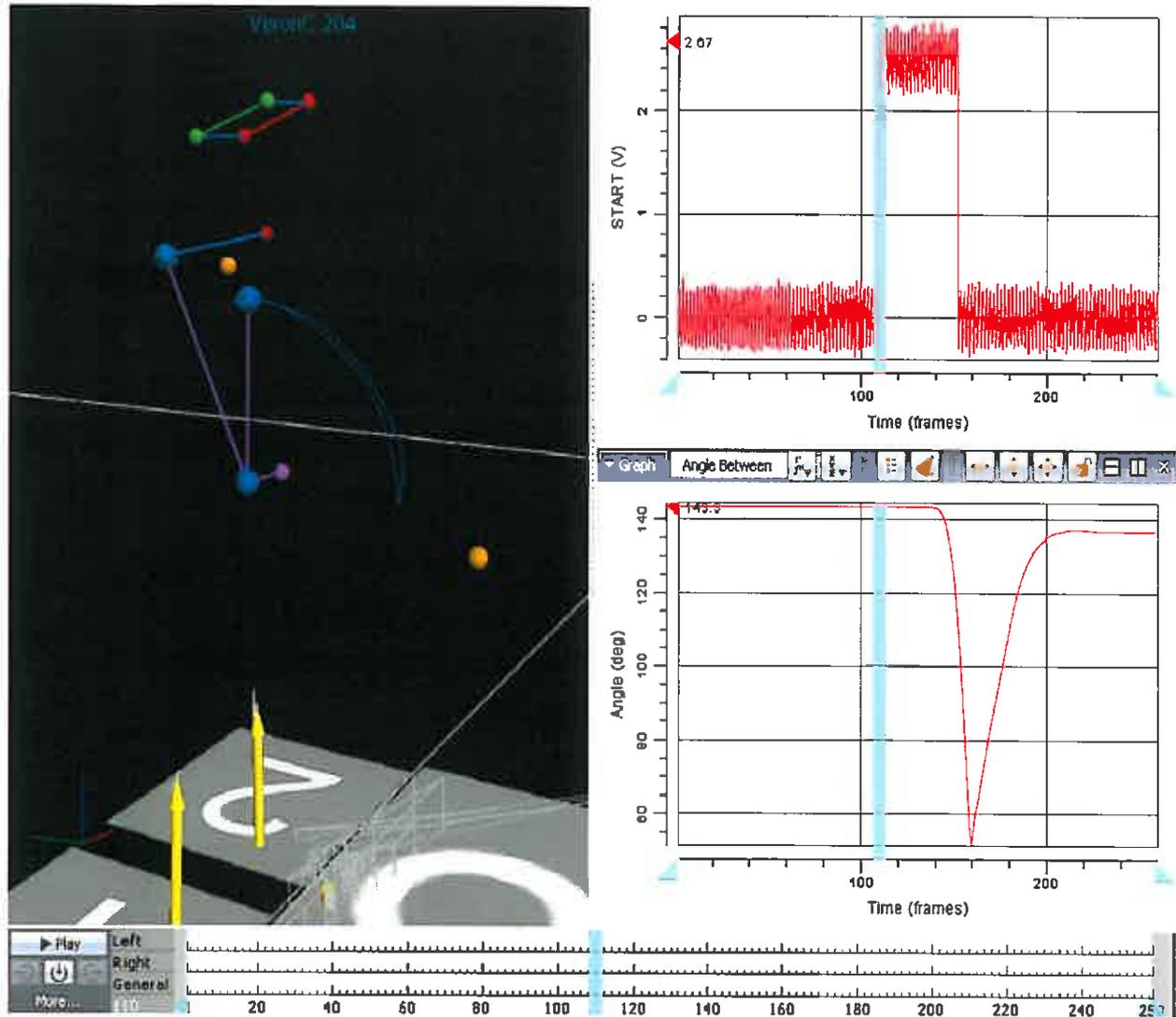


Figure 8 : vue informatisée de la position de départ du mouvement

Position d'arrivée du mouvement :

Fréquence de mouvement :

Angle d'arrivée : 52°

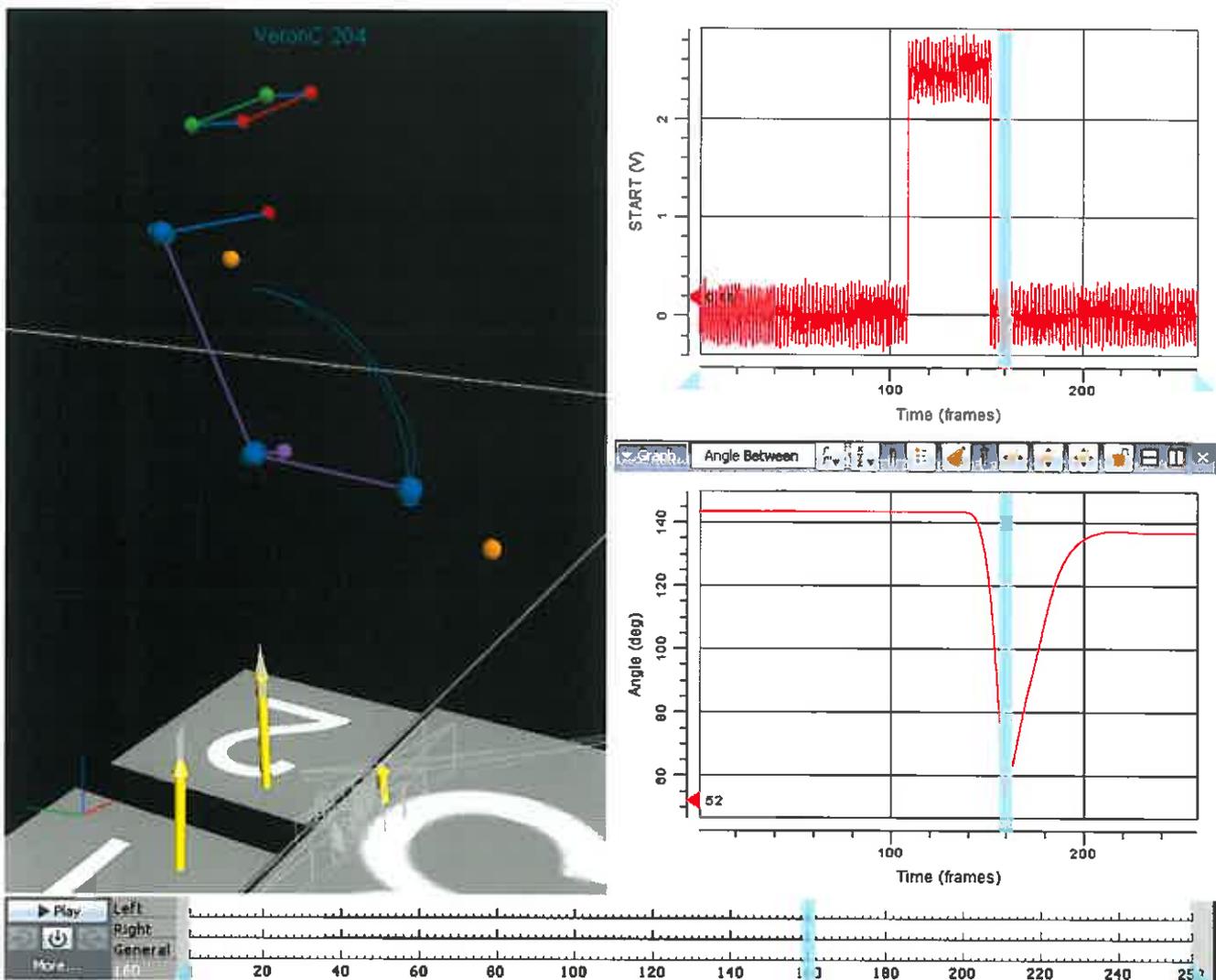


Figure 9 : vue informatisée de la position d'arrivée du mouvement

Grâce à ces deux figures nous pouvons évaluer les données suivantes :

- Le sujet a réalisé un mouvement sur un angle de : $143,3 - 52 = 91,3$ degrés

- La durée du mouvement est de $160 - 110 = 50$ Hz ; valeur basée sur une échelle de 100 Hz ce

qui signifie que le mouvement a été réalisé en $50/100 = 0,5$ seconde.

