

Effet d'un programme de musculation sur les paramètres Cinématiques de la technique «Ippon-seoi-nage» en judo.

BENZIANE RACHID Maître A Ecole Nationale Supérieure en Sciences Et Technologie du Sport Delly Ibrahim - Alger

Introduction

La performance sportive du judoka est éminemment multifactorielle. Toutefois, le combat de judo demeure avant tout un affrontement direct entre deux opposants dont la force musculaire est un facteur déterminant dans la domination physique de l'adversaire. Le judo est une discipline qui exige de la part de ces pratiquants un niveau de préparation physique élevé pour envisager la réussite en compétition. Actuellement le judoka compétiteur doit être plus endurant, plus rapide et plus fort afin d'atteindre les meilleures performances sportives (Thierry, 2010). L'introduction de la musculation est devenue aujourd'hui une composante incontournable dans la préparation des judokas de haut niveau. Quelques précurseurs ont, dans un passé récent, introduit la musculation dans le cadre de la préparation physique générale (P.P.G) des judokas. Il apparaît aujourd'hui, indispensable de dépasser ce cadre et de préciser les contenus d'une musculation qui repend le mieux à la spécificité des contraintes musculaires des judokas performants (Blais et Trilles, 2006). Le problème essentiel rencontré ici est celui de la place de la musculation on tant que moyen de mise en œuvre pour l'augmentation de la force musculaire afin de la mettre au service d'une habilité motrice visant une performance sportive maximale. Toutes ces interrogations nous amènent à se poser les questions suivantes : Est- ce que l'entraînement de la force maximale induit des conséquences négatives sur les performances de la vitesse gestuelle en judo ? Quels moyens mettre en œuvre pour évaluer l'action gestuelle d'un judoka ?

Méthodologie :

Le but de ce travail est de quantifier l'effet d'un programme de musculation incluant un travail systématique de la force sur les paramètres cinématiques de la technique sportive en judo.

Population et programme de travail

Le choix pour la réalisation de notre expérimentation s'est porté sur 20 judokas de niveau régional qui ont été répartis en deux groupes selon la configuration suivante : 10 judokas constituant le groupe expérimental (G.Exp) dont la moyenne d'âge est de (22.5 ± 2.3) ans), les 10 autres

judokas constituant le groupe témoin (G.Tm) dont la moyenne d'âge est de (23.3 ± 2.1) ans). Les sujets du groupe expérimental (G.Exp) ont suivi un programme d'entraînement spécifique en musculation sur une durée de 10 semaines à raison de 3 séances de musculation par semaine. Ce programme a été inséré dans le cadre de la préparation des judokas aux différentes compétitions. Pour le groupe témoin (G.Tm), les séances de musculation ont été remplacées par des séances de préparation physique et le reste du programme été commun pour les deux groupes. Les caractéristiques anthropométriques des sujets sont reportées au Tableau 1.

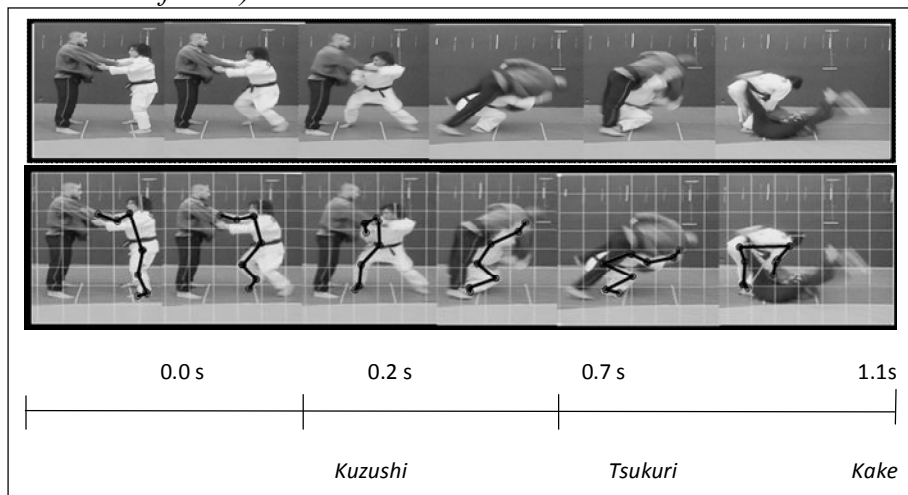
Tableau 1 : caractéristiques anthropométriques des sujets

	<i>Age (année)</i>	<i>Taille (cm)</i>	<i>Poids (kg)</i>
G.Exp	22.50 ± 2.3	176.14 ± 4.5	74.86 ± 5.21
G.Tm	23.29 ± 2.1	174.50 ± 5.2	77.73 ± 3.77

Protocole

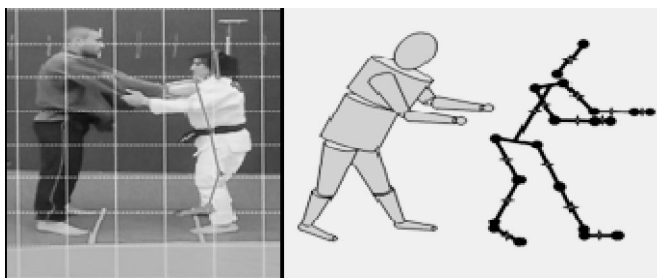
La mise en application de notre expérimentation a été concrétisée par la sélection de trois (03) tests physiques. Deux tests que nous considérons comme indicateurs de la force maximale et un autre comme indicateur de la force vitesse. (Le développé couché pour l'évaluation des extenseurs des membres supérieurs, le squat pour l'évaluation des extenseurs des membres inférieurs. Aussi nous avons utilisé l'épaulé pour l'évaluation de force-vitesse générale) (Comitte, 1989). Pour la détermination des paramètres cinématiques du geste technique (Ippon-seoi-nage), nous avons utilisé la méthode cinématographique (Figure 1) en nous appuyant sur la mesure des déplacements des différents segments corporels dans l'espace. Pendant l'exécution technique (Ippon-seoi-nage), nous avons donné comme consigne aux athlètes de se mettre en situation similaire à celle rencontrée en combat où chaque athlète a effectué 3 projections. À partir de l'observation des vidéos nous avons choisi le geste qui nous semblait être le meilleur parmi les 3 trois projections.

Figure 1 : Chronophotographie, réalisée à partir des images filmées, présentant l'ensemble du mouvement, en situation de Nage-komi (mode réel et filaire)



Cette analyse s'appuyant sur la modélisation de Winter (Blais et Trilles, 2002), qui considère le corps humain comme un système polyarticulé filaire de 14 segments articulés délimités par 20 marqueurs externes (Figure 2), ces derniers nécessitent de localiser avec précision les différents repères (représentés par des marqueurs fixés sur chaque centre d'articulation) sur le corps de l'athlète afin de déterminer leurs déplacements, leurs vitesses au cours du mouvement.

Figure 2 : Modélisation « en fil de fer » de Winter (Blais et Trilles, 2002)



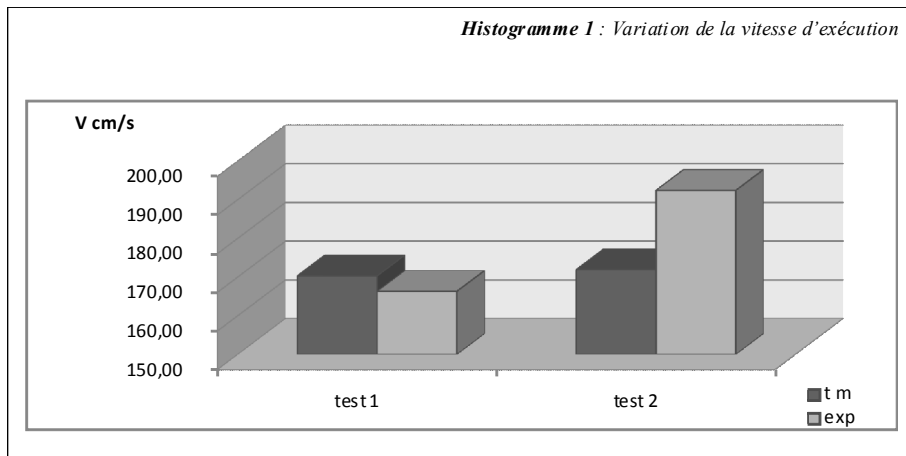
Mesures

Les positions des marqueurs sont déterminées à chaque instant par un dépouillement image par image pour déterminer les coordonnées (x, y) du centre de gravité par un logiciel de traitement d'image (Kinovea 0.8.7). Le calcul des différents paramètres cinématiques (Positions des centres

de masses des segments corporels, les vitesses horizontales et les vitesses verticales.....) sont calculés par le logiciel «Excel».

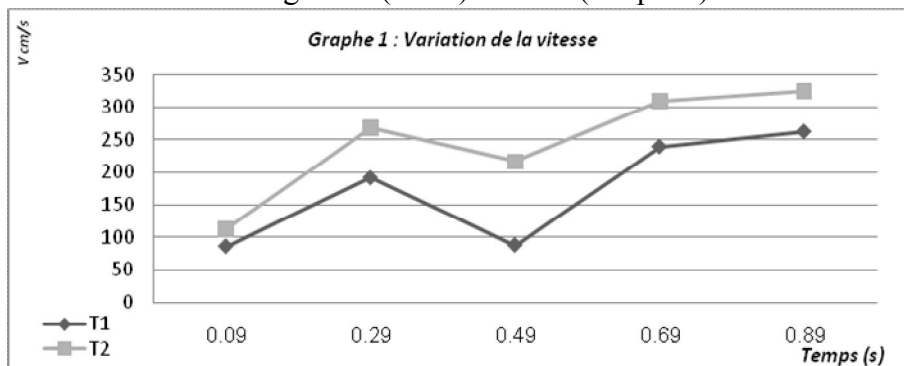
Résultats

Pour la vitesse d'exécution de la technique ippon-seoi-nage, les résultats montrent une augmentation significative de la vitesse d'exécution pour le groupe qui a subi le programme de renforcement musculaire au seuil de ($P \leq 0.05$) (Histogramme1

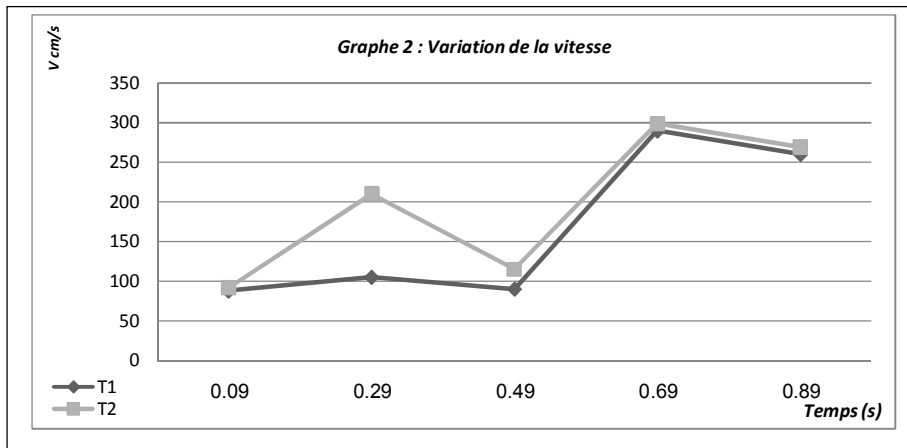


Test 1: Avant le programme, Test 2: Après le programme

Les résultats de la variation de la vitesse du centre de gravité (CDG) de Tori pour les judokas du groupe expérimentale, montrent une amélioration significative de l'évolution de la vitesse entre les deux tests (avant le programme et après), comme le montre le Graphe 1. Le groupe témoin par contre présente une stagnation des valeurs de la variation de la vitesse du centre de gravité (CDG) de Tori (Graphe2).



T₁ : Test avant le programme, T₂ : Test après le programme



T₁ : Test avant le programme, T₂ : Test après le programme

Les résultats de la vitesse des éléments clés (pieds et bras de tirage) de la technique Ippon-seoi-nage entre les deux tests montrent une différence significative chez le groupe expérimental. Lors du deuxième test nous avons constaté une nette amélioration de la vitesse de déplacement du pied gauche de Tori (Graphe 3) ainsi que la vitesse de déplacement de la main du tirage de Tori (Graphe 4). La comparaison entre les deux trajectoires du pied de Tori (avant et après) (Figure 4) montre que dans le deuxième test Tori corrige la trajectoire du pied et met moins de distance et moins du temps par rapport au premier test. Pour la main de tirage du Tori, la comparaison des deux trajectoires (Figure 5) montre que dans le premier test, la main droite de Tori décrit une trajectoire elliptique avec une légère ouverture, ce qui explique que Tori au premier test utilise le tirage avec la main jusqu'à la dernière phase de la projection d'Uke afin d'essayer de compenser la faiblesse des membres inférieurs. Au deuxième test la trajectoire de la main droite de Tori décrit toujours une trajectoire elliptique mais avec un écart beaucoup plus important entre le point de départ et celui d'arrivée. Nous pouvons expliquer cette correction de trajectoire par l'influence positive du programme de la force sur la bonne stabilité et sur l'amélioration de la vitesse gestuelle. Les analyses statistiques appliquées à la comparaison entre les deux tests (avant et après) pour le groupe expérimental, révèlent des différences significatives au seuil de $P = 0.05$ pour les deux segments corporels (pied et main). Pour le groupe témoin elles révèlent des différences non significatives avec une légère amélioration de la vitesse de déplacement du pied de la main au deuxième test.

Figure 4 : Trajectoire du pied de Tori

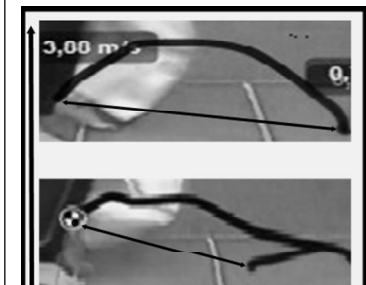
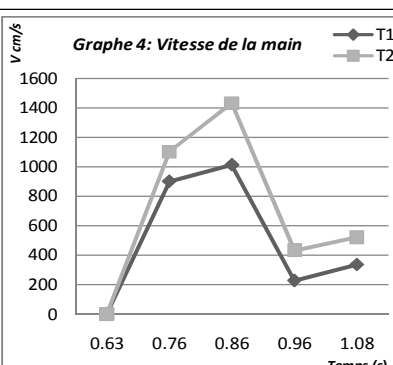
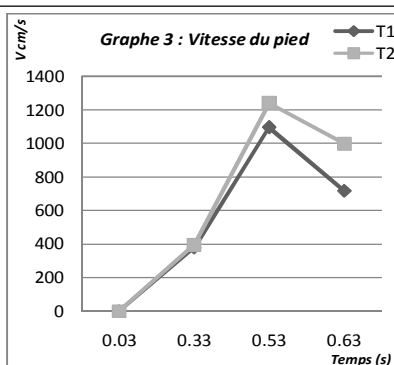
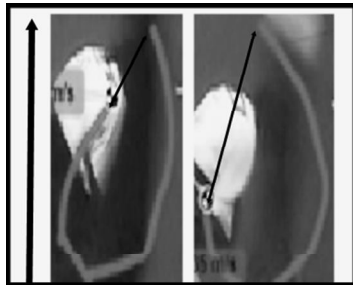


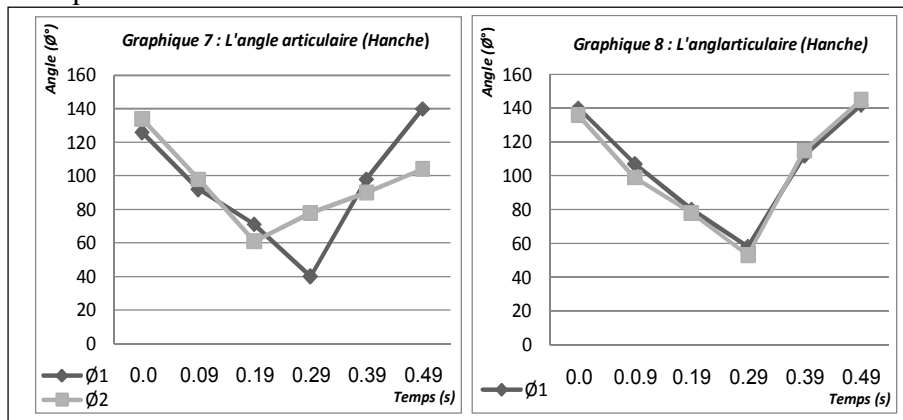
Figure 5: Trajectoire du bras de Tori



T₁ : Test avant le programme, **T₂**: Test après le programme

Les résultats des angles articulaires (Genou et la Hanche) de Tori obtenus pendant la phase relative à la projection d'Uke (Kake), avant et après le programme du renforcement musculaire. L'étape de la projection commence à partir de l'instant où Uke décolle ses pieds jusqu'au moment se qu'il touche le sol. Le Graphe 5 illustre la variation angulaire du genou pour le groupe expérimentale. Les amplitudes articulaires maximales sont passées après l'application du programme de renforcement musculaire de 90° à 77° lors de la phase de la flexion et de 167° à 178° lors de la phase de l'extension du genou, ce qui explique que Tori abaisse d'avantage son centre de gravité pendant la phase du placement et par la suite il utilise plus les extenseurs des jambes pour la projection d'Uke. La comparaison des deux courbe (avant et après le programme) du Graphe 5, montre qu'il y'a un décalage entre les deux placement de Tori avec une plus grande flexion des jambes au deuxième test. Le Graphe 6 présente les résultats des amplitudes articulaires maximales du genou. Pour l'extension nous avons enregistré une valeur de $(177^\circ \pm 3.51)$ au premier test et une valeur de $(178^\circ \pm 4.43)$ au deuxième test chez les judokas. Les courbes (avant

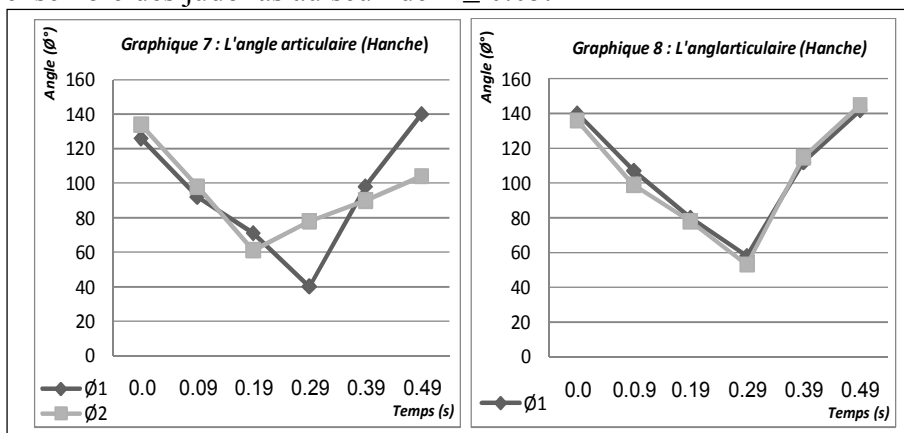
et après) du Graphe 6 présentent une superposition durant toute cette phase de projection avec des changements sur les valeurs de l'écart type. Les résultats du Graphique 6 nous permis de dire que l'entraînement technique classique n'influence pas le placement de Tori sur le plan technique.



Ø₁ : Test avant le programme, Ø₂ : Test après le programme

Le Graphique 7 représente les courbes des angles articulaires de la hanche lors de l'exécution de Tori pendant la projection d'Uke (Tsukuri et Kake), avant et après la réalisation du programme de force. Les amplitudes articulaires maximales lors du placement sont passées après l'application du programme de renforcement de ($140^\circ \pm 2.65$) à ($123^\circ \pm 4.9$). Lors de la flexion de la hanche elles passent de ($61^\circ \pm 7.9$) à ($40^\circ \pm 4.64$) chez l'ensemble des judokas. L'évolution des courbes (avant et après) présentent pratiquement le même profil, avec une phase d'abaissement du tronc à l'instant ($T_4 = 0.29$ s) pour le premier test, dans le deuxième test cette phase d'abaissement commence bien avant à l'instant ($T_3 = 0.19$ s) c'est-à-dire que Tori dans le deuxième test avance la phase de la flexion du tronc et au même temps il diminue aussi l'angle de la flexion. Sur le Graphique 8 sont représentés les résultats des différents angles articulaires (articulation de la hanche) de Tori pendant la phase de la projection d'Uke (Tsukuri et Kake) et cela avant et après pour le groupe témoin. Dans cette étape les amplitudes articulaires maximales sont de ($142^\circ \pm 7.69$) avant (premier test) et de ($145^\circ \pm 8.66$) après (le deuxième test) pour l'extension de la hanche. Pour les valeurs de la flexion articulaire maximale sont de ($58^\circ \pm 4.59$) avant le programme et de ($53^\circ \pm 6.8$) après la réalisation du programme chez les judokas. La comparaison entre les deux courbes montre une parfaite

similitude de l'évolution des angles de la hanche dans les deux cas (avant et après la réalisation du programme), c'est à dire qu'il y a flexion des jambes au début puis extension jusqu'à la fin du mouvement. Tori au deuxième test ne change pas son placement. Les analyses statistiques appliquées aux comparaisons avant et après le programme de renforcement montrent que le groupe expérimental (GExp), révèlent des différences significatives sur la variation de la flexion et l'extension maximale des deux articulations (Hanche, Genou) de Tori chez l'ensemble des judokas au seuil de $P \leq 0.05$.



Ø₁ : Test avant le programme, Ø₂ : Test après le programme

Discussion et conclusion

Notre étude a permis de mettre en évidence une augmentation de la force maximale et de la vitesse de l'exécution technique après 10 semaines d'entraînement avec un programme de musculation spécifique. Les résultats ont montré que le travail de la force, améliore significativement le niveau de performance de la vitesse gestuelle de la technique Ippon-seoi-nage chez les judokas du groupe expérimental. L'analyse cinématique révèle que les sujets entraînés en musculation spécifique améliorent essentiellement les paramètres cinématiques de la technique (l'évolution du centre de gravité, vitesse de déplacement, angle articulaire....). Dès lors, il apparaît très bénéfique d'inclure un programme de musculation en complément d'entraînement classique lors de la phase de préparation physique des judokas.

Références bibliographiques

- Blais L, Trilles F.** L'analyse mécanique pour identifier les forces d'interaction entre deux judokas lors de l'exécution d'une technique de projection. Communication Jorrescam, 2006.
- Blais L, Trilles F, Decatoire A.** Analyse mécanique comparative de deux modalités de pratique d'une projection de judo ; exemple de Morote-seoi-nage, formes Hiki-dashi et Tobi-komi. 7^{ème} journées de réflexion et de recherche en sports de combat et arts martiaux, Toulon, France, 11 et 12 Avril 2002.
- Cadière R, Trilles F.** Judo-Analyse et proposition pour la pratique de son enseignement. Paris, édition Revue EPS, 1998.
- Cometti G.** Les méthodes modernes de musculation, Tome 1, Dijon Université de Bourgogne, 1989.
- Thierry P.** Optimisation de la performance sportive en judo, Edition De boeck, 2010.