

# **L'importance du régime pliométrique pour l'amélioration de la puissance des extenseurs de jambes chez des judokas performants**

**Rachid Benziane** ES/STS, Dely-Ibrahim

## **Introduction**

Le judo en tant que discipline de compétition, a subi dans les dernières années une mutation extraordinaire, on tend à consacrer plus d'attention aux compétitions en développant des méthodes d'entraînement qui répondent de plus en plus aux exigences du judo moderne. De nos jours, le judo exige de la part de ses pratiquants une préparation physique élevée pour envisager la réussite en compétition. La seule maîtrise technico-tactique ne peut plus dorénavant pallier un manque à ce niveau car le judoka a tendance à devenir plus endurant, plus rapide et plus puissant afin d'atteindre les meilleures performances sportives (Thierry, 2010). 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. Plusieurs études ont montré que le temps réel dans un combat de judo est composé d'une suite d'efforts musculaires intenses, d'une durée de sept à huit minutes et sollicite différentes filières énergétiques et plusieurs régimes musculaires (Favre et col, 1989 ; Ebine et col, 1991 ; Casteras et Planas, 1997 ; Moteiro, 2001). La prise de Kumi-kata conte à elle demande aussi des contractions dynamiques de l'ensemble des grandes chaînes musculaires pour attaquer, défendre et par la suite marquer des actions décisives sur l'adversaire (Leplanquais et Col, 1995).

## **1. Méthodologie**

Le but de ce travail est de mesurer l'impact du régime pliométrique sur le rendement des extenseurs de la jambe pendant l'exécution de la technique Uchi-mata chez des judokas performants.

### **1.1. Population et programme de travail**

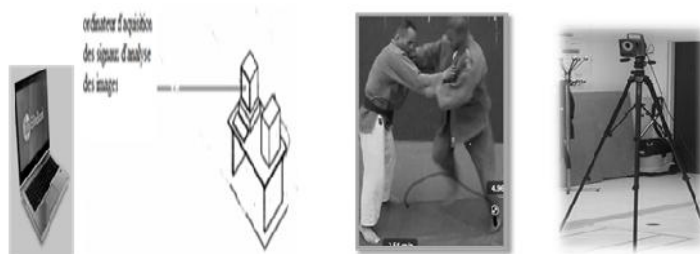
Le choix pour la réalisation de notre expérimentation s'est porté sur 30 judokas de niveau régional qui ont été répartis en deux groupes selon la configuration suivante : 15 judokas constituant le groupe expérimental (G.Exp) dont la moyenne d'âge est de  $(25 \pm 2.3)$  ans), les 15 autres judokas constituant le groupe témoin (G.Tm) dont la moyenne d'âge est de  $(23.7 \pm 3.3)$  ans). Les sujets du groupe expérimental (G.Exp) ont suivi un programme d'entraînement basé sur les méthodes pliométriques avec un choix judicieux des exercices qui sollicitent les extenseurs de jambes sur une durée de 12 semaines à raison de 3 séances 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 pliométrie ont été remplacées par des séances de préparation physique et le reste du programme été commun pour les deux groupes.

### **1.2. Protocole**

La mise en application de notre expérimentation a été concrétisée par la sélection de trois (03) tests physiques. Pour la mesure de l'impacte de la pliométrie sur des extenseurs des jambes pendant l'exécution de la technique

Uchi-mata, 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, 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, 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.

### 1.3. 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 indices (Positions des segments corporels, les vitesses horizontales et les vitesses verticales.....) sont calculés par le logiciel «Excel».

## 2. Résultats

### 2.1. L'évolution de la vitesse d'exécution de la technique Uchi-mata chez les deux groupes

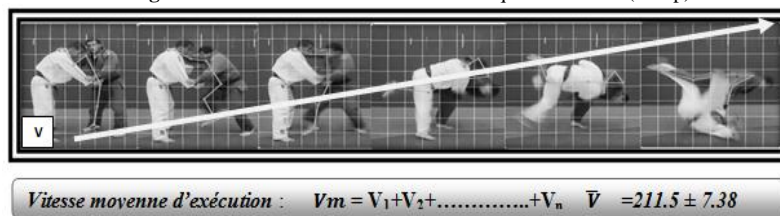
L'histogramme 1, illustre l'évolution de la vitesse d'exécution de la technique Uchi-mata chez les deux groupes de judokas. Les résultats montrent un rapprochement des valeurs chez l'ensemble de la population des deux groupes. La valeur moyenne de la vitesse d'exécution technique est de ( $V = 191.5 \pm 6.9$  cm/s) pour le groupe témoin, cette valeur elle est de ( $V = 190.46 \pm 20.1$  cm/s) pour le groupe expérimental ce qui veut dire que les deux groupes présentent le même niveau technique avant l'expérimentation avec une faible supériorité au groupe témoin. Une différence significative est observée chez le groupe expérimental car la valeur de la vitesse moyenne au premier test est de ( $V = 191.5 \pm 7$  cm/s), lors du deuxième test nous avons constaté une nette amélioration de la vitesse moyenne avec une valeur de ( $V = 211.6 \pm 7.4$  cm/s), comme le montre les résultats sur le tableau 1, ce qui veut dire que l'ensemble des judokas de ce groupe ont nettement amélioré leurs vitesses d'exécution de la

technique Uchi-mata. Chez le groupe témoin par contre nous avons observé une stagnation sur les valeurs de vitesse d'exécution entre le premier test ( $V = 190.5 \pm 20.1$ ) et le deuxième test avec une valeur de ( $V = 192.2 \pm 6.3$ ).

Au terme de ces résultats, nous pouvons dire que le groupe qui a subi le programme de pliométrie a marqué une amélioration très importante sur les différents tests physiques et par ailleurs, le transfert a été très positif sur les caractéristiques techniques du moment que la performance en vitesse d'exécution dans les différentes phases a été améliorée d'une façon très importante. Les analyses statistiques appliquées aux comparaisons avant et après la réalisation du programme pliométrique pour le groupe expérimental (GExp), révèlent des différences significatives pour les performances en vitesse d'exécution ( $T_c = 3.686, T_t = 2.121$ ) au seuil 0.05 pour le groupe témoin (GTm), non-entraîné en pliométrie les résultats statistiques révèlent des différences non significative en vitesse d'exécution de la technique «Uchi-mata» ou le T Student calculé est de ( $T_c = 1.563$ ) et le T Student tabulé est de ( $T_t = 2.201$ ), donc le groupe témoin affiche une stagnation (évolution non important) de vitesse d'exécution.

Les résultats de l'histogramme 2 du coefficient de progression confirment les résultats du T de Student car nous avons observé une progression de 18 % pour le groupe expérimental, par contre le groupe témoin présente une stagnation avec une valeur de 1 %.

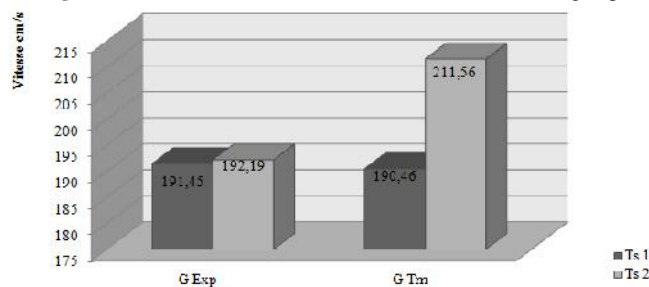
**Figure 2** : Vitesse d'exécution de la technique Uchi-mata (GExp).



Technique	Groupe témoin		Groupe expérimental	
	Ts 1	Ts 2	Ts 1	Ts 2
Uchi-mata	191.45 ± 6.98	192.19 ± 6.34	190.46 ± 20.07	211.56 ± 7.38**
<b>K</b>	1 %		18 %	

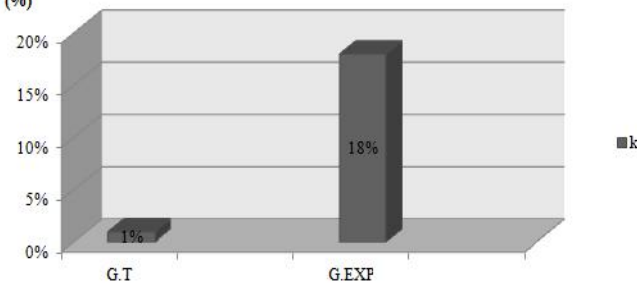
Valeur moyenne ± SD T : test, K : Coefficient de progression, S\*\* : significatif.

**Histogramme 1**: Vitesse d'exécution d'Uchi-mata chez les deux groupes.



**Ts<sub>1</sub>**: Test avant le programme, **Ts<sub>2</sub>**: Test après le programme

**Histogramme 2** : Cadence de progression de la vitesse d'exécution d'Uchi-mat (%)



**G<sub>T</sub>**: groupe témoin; **G<sub>EXP</sub>**: groupe expérimentale; **K**: coefficient de progression.

## 2.2. L'impacte de la quantité du mouvement de Tori sur la vitesse de projection d'Uke, pour les deux groupes.

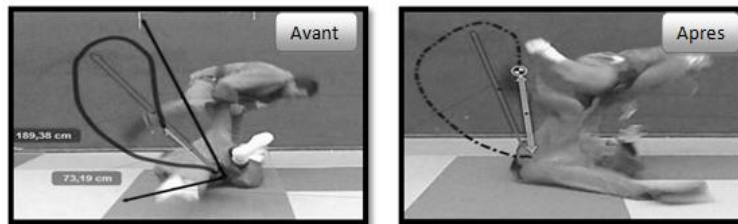
Dans cette partie d'analyse, nous Présentons les résultats de l'impacte de la quantité du mouvement de Tori (l'exécutant) et son influence sur la vitesse de la projection d'Uke (chuteur) pour les deux groupes. Sur la figure 3, nous avons présenté la trajectoire décrite par les pieds d'Uke durant toute la phase de projection avant (premier test) et après (deuxième test). Cette représentation montre un modèle de trajectoire qui se rapproche le plus de l'ensemble des trajectoires de tout les judokas du groupe expérimental.

*Analyse des résultats de l'évolution des trajectoires des pieds d'Uke* : Dans les deux cas de figures, les pieds d'Uke décrivent une trajectoire elliptique. La superposition des deux trajectoires de la figure 3 des pieds d'Uke (avant et après), montre un grand décalage sur la longueur et la largeur de cette trajectoire elliptique dans le deuxième test. Nous pouvons dire que la forme elliptique est différente entre les deux tests. Dans la première forme elliptique (premier test), Tori engage l'action de la projection d'Uke avec une légère sollicitation des extenseurs de la jambe, par la suite il utilise la hanche pour terminer l'action de la projection se qui a diminué l'amplitude et la vitesse de la projection d'Uke. Tori dans cette forme cherche à compenser la faiblesse des membres inférieur par le chargement sur le dos et ensuite faire la rotation pour la projection d'Uke. Le deuxième test donne une forme elliptique différente du premier test car la hauteur devient beaucoup plus importante avec un changement de l'orientation de l'axe (o,x,y) de déplacement de toute la trajectoire. Dans le deuxième test Tori fixe la hanche et utilise seulement la force et l'amplitude de la jambe pour la projection d'Uke.

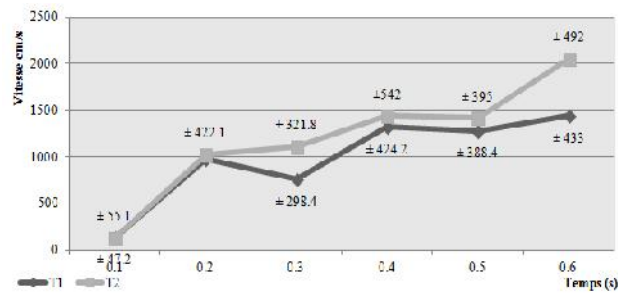
A travers ces résultats, nous pouvons dire que Tori dans la deuxième forme de projection (deuxième test) s'engage avec une flexion des membres inférieurs afin d'exploiter au maximum toute la chaîne musculaire des extenseurs et cherche le maximum de vitesse avec la jambe d'attaque. Par la suite, Tori accumule de la puissance et converti cette quantité de mouvement afin de la transmettre à Uke par une action de collusion de la jambe d'attaque au niveau de la partie interne de la cuisse d'Uke. Toute cette action de Tori se traduit par une

grande amplitude de projection et une grande vitesse de déplacement d'Uke. Le changement de l'axe de déplacement s'explique par le fait que Tori n'utilise pas beaucoup le dos pour le chargement d'Uke et donc ces pieds gardent la même trajectoire (stabilisation de l'axe de la trajectoire). Les résultats du graphique 1, qui représentent l'évolution des vitesses instantanées moyennes des pieds d'Uke pendant la phase de projection, avant et après la réalisation, confirment parfaitement cette analyse car les données et l'évolution des deux courbes sont complètement différentes. Le pic de la première courbe (premier test) atteint la valeur de ( $V_6 = 14.4 \pm 4.33$  m/s) à l'instant  $T_6 = 0.6$  s, or que dans la deuxième courbe (deuxième test) le pic est beaucoup plus important avec une valeur qui touche la valeur de ( $V_6 = 22 \pm 4.92$  m/s) à l'instant  $T_6 = 0.6$  s, donc la phase d'accélération commence bien avant que dans le premier test. Cette accélération précoce est expliquée par l'action des extenseurs de la jambe d'attaque et de l'extension de la deuxième jambe.

**Figure 3 :** Trajectoire des pieds d'Uke et l'évolution de la vitesse instantanée.

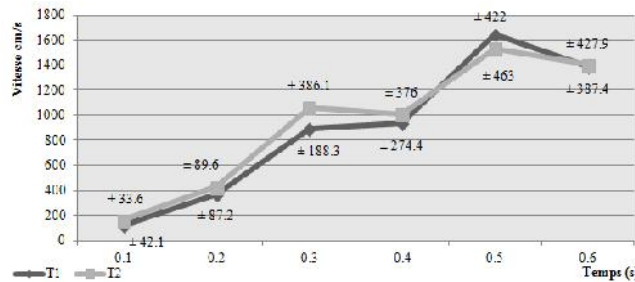


**Graphique 1 :** Variation des vitesses instantanées des pieds d'Uke pendant la projection.



$T_1$  : Test avant le programme,  $T_2$  : Test après le programme.

**Graphique 2 :** Variation des vitesses instantanées des pieds, pour le groupe témoin.



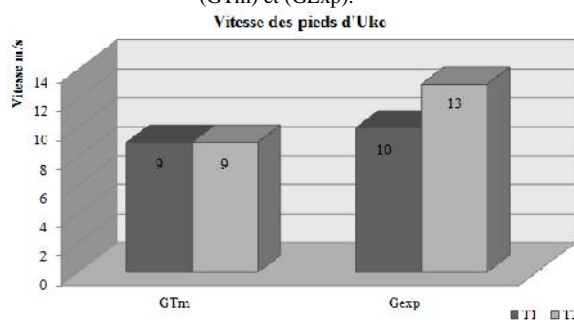
$T_1$  : Test avant le programme,  $T_2$  : Test après le programme.

Sur le graphique 2 sont représentés les résultats du groupe témoin de l'évolution des pieds d'Uke pendant la phase de la projection et qui décrivent une trajectoire elliptique. La superposition des deux figures des trajectoires des pieds d'Uke (avant et après), montre une similitude des données entre les deux trajectoires avec une légère amélioration des données d'amplitude et de vitesse au deuxième test. Nous pouvons dire que Tori dans le deuxième test utilise un peu plus les extenseurs des jambes et gagne un peu plus d'amplitude avec une légère amélioration de la vitesse durant toute la phase de la projection d'Uke. Nous remarquons aussi que l'axe d'orientation ne change pas pratiquement dans les deux cas de figures se qui explique l'utilisation du dos de Tori dans les deux cas pour faire projeter Uke). L'évolution des deux courbes, confirme parfaitement l'interprétation des deux cas de figures. Le pic de la première courbe (test 1) atteint la valeur de ( $V_5 = 16.4 \pm 4.22$  m/s) à l'instant  $T_5 = 0.5$  s, dans la deuxième courbe (deuxième test) le pic de la vitesse est au même instant que le premier test avec une légère diminution d'où il touche la valeur de ( $V_5 = 15.3 \pm 4.63$  m/s) à l'instant  $T_5 = 0.5$  s. Il est à noter que les deux phases d'accélération commencent au même moment dans les deux tests. Nous pouvons dire que Tori dans le deuxième test gagne une légère accélération sur la première partie de la projection et perd par la suite de la vitesse par rapport au premier test sur la deuxième partie de la projection sans aucune anticipation sur le geste technique. Tori engage l'action de la projection d'Uke avec une légère sollicitation des extenseurs de la jambe, il cherche par la suite à compenser sa faiblesse des membres inférieurs par l'utilisation de la hanche afin de continuer la projection d'Uke.

L'histogramme 3, montre les résultats de la vitesse des pieds d'Uke qui correspondent au début du décollage des pieds d'Uke, jusqu'à la projection (Kake) et cela pour les judokas des deux groupes. La valeur de la vitesse de déplacement des pieds d'Uke au premier test est de ( $10 \pm 2.71$  m/s) pour groupe témoin, cette valeur diffère pour le groupe expérimental et elle est de ( $7 \pm 1.36$  m/s) ce qui veut dire que les performances réalisées par le groupe témoin sont meilleurs que les performances du groupe expérimental. Les résultats entre les deux tests montrent une différence significative chez le groupe expérimental car la valeur de la vitesse moyenne au premier test été de ( $7 \pm 1.36$  m/s), lors du deuxième test nous avons constaté une nette amélioration de la vitesse de déplacement d'Uke avec une valeur de ( $12 \pm 1.41$  m/s), ce qui veut dire que l'ensemble des judokas de ce groupe ont amélioré leurs puissance musculaire pendant l'exécution de la technique Uchi-mata, cette puissance musculaire est traduite par une quantité du mouvement très importante transmise à l'instant du contact avec Uke. Chez le groupe témoin nous avons observé une légère amélioration sur les valeurs de vitesse de déplacement des pieds d'Uke entre le premier test ( $V = 10 \pm 2.71$  m/s) et le deuxième test avec ( $V = 12 \pm 1.41$  m/s). Les analyses statistiques appliquées aux comparaisons entre premier et le deuxième test chez le groupe expérimental (GExp), révèlent des différences significatives pour les performances en vitesse de déplacement des pieds d'Uke. Le T de Student calculé est de ( $T_c = 2.776$ ) et le T de Student tabulé est de ( $T_t = 2.570$ ) au seuil de  $P = 0.05$ . Le groupe témoin (GTm), non-entraîné en pliométrie par contre présente des différences non significatives, le T de Student calculé

est de ( $T_c = 1.108$ ) et le T de Student tabulé est de ( $T_t = 2.570$ ) au seuil de  $P = 0.05$ .

**Histogramme 3 :** Vitesse des pieds d'Uke pendant la phase de la projection chez les deux groupes, (GTm) et (GExp).



$T_1$  : Test avant le programme,  $T_2$  : Test après le programme

### 3. Discussion et conclusion

Les résultats ont montré qu'un programme à base du régime pliométrique rationnel et objectif, améliore significativement le niveau de performance de la vitesse gestuelle de la technique Uchi-mata chez les judokas du groupe expérimental. En effet, les résultats de notre expérimentation constituent un argument en faveur de l'introduction d'un travail du régime pliométrique visant à développer les capacités musculaires et physiques, dans le cadre de la préparation des judokas. A travers une analyse cinématique, il est possible aujourd'hui, d'apprécier l'impacte de la pliométrie sur la performance sportive en judo. Nous avons cherché à montrer pour un premier temps l'intérêt d'un programme de pliométrie bien conduit sur le caractère dynamique de l'aspect technique. A travers ce travail nous avons présenté une méthodologie particulière pour le développement et l'amélioration possible de la technique sportive en judo, ainsi que pour évaluer l'évolution du degré d'efficacité technique. Cette dernière qui peut être un outil de travail pour les entraîneurs et les éducateurs pour construire des contenus d'enseignement et d'entraînement.

### Références bibliographiques

- Allard, P. & Blanchi, J. (2002). Analyse du mouvement humain par la biomécanique, Vigot-Décarié, Paris.
- Almansba, R., Franchini, E. & Sterkowicz, S. (2007). An Uchi-Komi with load, a physiological approach of a new special judo est proposal". *Science & Sport*, (22) 5, pp. 216-223.
- Almansba, R., Franchini, E., Sterkowicz, S., Imamura, R.T., Calmet, M. & Ahmaidi, S. (2008). A comparative study of speed expressed by the number of throws between heavier and lighter categories in judo, *Science and sport*, (23) 3-4, pp. 186-188.
- Almansba, R., Franchini, E., Sterkowicz, S., Imamura, R.T., Calmet, M. & Ahmaidi, S. (2008). A comparative study of speed expressed by the number throws between heavier and lighter categories in judo, *Science and Sport*, (23) 3-4, pp. 186-188.
- Almansba, R., Sterkowicz, S., Sterkowicz, P.K. & Comptois, A.S. (2011). Reliability of the Uchikomi Fitness Test: A Pilot study, DOI 10.1016/j.scispo (in press).
- Barbot, B. (1998). Conception et évaluation d'un projet d'enseignement des sports de combat de préhension en EPS, *Paris, Revue science et motricité*.
- Bompa, T.O. (2003). Périodisation; Vigot, Paris.

- Brousse, M. (1985). Etude de la performance en judo ; Mémoire pour le diplôme d'éducateur 3<sup>ème</sup> degrés, UER-EPS de Bordeaux, Cote, INSEP : M BR.
- Calmet, M., Trezel, N. & Ahmaidi, S. (2006). Survey of system of attacks of regional international level's judoka, Perceptual and motor skill, 103,835-840.
- Cardiere, R. & Trilles, F. (1998). Le judo : analyse et proportion pour la pratique et son enregistrement, *Ed Revue E.P.S. Paris*
- Casteras, J.L. & Planas, A. (1997). Study of temporal structure of judo combat. *A punts-physical education and sports*,
- Pillard, T. (2010). Optimisation de la performance sportive en judo, Ed De Boeck, Bruxelles.