



# Différences cinématiques entre les professionnels et les jeunes joueurs au service du tennis

Christos Mourtzios<sup>a</sup>, Ioannis Athanailidis<sup>a</sup>, Eleftherios Kellis<sup>b</sup> et Vasileia Arvanitidou<sup>a</sup>.

<sup>a</sup>Democritus University of Thrace - Department of Physical Education and Sports, Komotini, Greece.

<sup>b</sup>Aristotle University of Thessaloniki - Laboratory of Neuromechanics, Department of Physical Education and Sports, Serres, Greece.

## RÉSUMÉ

L'objectif de la présente étude était de mesurer et d'examiner les différences dans la cinématique des membres inférieurs entre les services à plat, slicé et lifté, dans les caractéristiques cinématiques des membres inférieurs, à deux moments différents du mouvement de service, la flexion maximale du genou et le point de contact de la raquette avec la balle, chez 12 jeunes athlètes de tennis, âgés de 12 à 16 ans et chez 12 joueurs professionnels qu'ils jouaient sur le tableau principal de Roland Garros. Les résultats n'ont pas montré de différences significatives dans le temps entre les trois types de services pour les jeunes joueurs. En comparant le temps des jeunes joueurs de 34,56 ms avec celui des joueurs de haut niveau de 30,67 ms, les résultats ont montré que les professionnels ont effectué le service plus rapidement que les jeunes joueurs, avec une différence significative.

**Mots-clés :** plat, slice, lift, service, biomécanique, jeunes joueurs de tennis, joueurs de tennis professionnels

**Article reçu :** 20 janvier 2021

**Article accepté :** 15 mars 2021

**Auteur correspondant :** Christos Mourtzios. Democritus University of Thrace - Department of Physical Education and Sports, University Campus, 12 Vas. Sofias St., 67132 Komotini, Greece. Email: [christosmourtzios@hotmail.gr](mailto:christosmourtzios@hotmail.gr)

## INTRODUCTION

Le service au tennis a attiré l'attention de la recherche parce que c'est le coup le plus important qui démarre le jeu (Cross & Lindsey, 2005). Bien qu'il soit bien documenté que la performance au service est liée aux mouvements des membres supérieurs, on sait très peu de choses sur l'impact des membres inférieurs. Très peu d'études ont exploré les caractéristiques cinématiques du mouvement de service chez les jeunes athlètes de tennis et beaucoup moins ont comparé les trois types de service de base, à savoir le plat, le slicé et le lifté (Abrams et al., 2011 ; Elliott, et al., 2009 ; Reid, Elliott, & Alderson, 2008 ; Elliott & Wood, 1983 ; Elliott, Fleisig, Nicholls & Escamilla, 2003). L'objectif de cette étude était de mesurer et d'examiner les différences qui peuvent exister entre les trois différents types de service, plat, slicé et lifté, dans les caractéristiques cinématiques des membres inférieurs et en particulier le début du "décollage" qui coïncide avec le point de contact de la raquette avec la balle.

Comme le mécanisme de "poussée des jambes" est un facteur important pour l'efficacité et la rapidité du service, la présente étude examine pour la première fois chez les jeunes athlètes les caractéristiques cinématiques des membres inférieurs. On s'attend à ce qu'en améliorant le mouvement des jambes, une meilleure conduite du pied puisse être produite, ce qui peut améliorer la rotation de l'épaule et donc un meilleur service, comme le conclut Girard, Micallef & Millet, (2005).

## MÉTHODES

Douze (6 hommes, 6 femmes) jeunes joueurs de tennis droitiers, âgés de 12 à 16 ans, ont participé à cette étude, qui jouent dans des tournois de la Fédération hellénique de tennis (âge : 13,8±1,22 ans, taille : 167,5±10,11 cm, masse : 55,20±11,15 kg) et 12 professionnels qui ont participé à Roland Garros, 6 hommes et 6 femmes.

### Instruments

Le système d'analyse optique cinématique Optitrack (Natural point Systems Inc., USA) a été utilisé pour mener les recherches. Le système utilise 9 caméras infrarouges (Flex 3, Natural Point Systems, USA) avec une fréquence d'échantillonnage de 100 Hz, une résolution de 0,3 mégapixel (640 x 480 pixels). Le logiciel du système Arena (V.1.15, Natural Point Inc., USA) a été mis en œuvre pour toutes les mesures.

### Mise en œuvre expérimentale

Les sujets ont effectué un échauffement standard, suivi d'un travail de 10 minutes sur les trois services différents. Les joueurs ont ensuite exécuté les trois services différents, plat, slice et lifté avec trois essais chacun, qui ont été enregistrés. Le meilleur essai jugé représentatif à analyser était qu'au service, la balle devait passer au-dessus de la bande de 0,914 m de haut.

L'espace tridimensionnel a d'abord été calibré à l'aide d'une baguette de calibrage. Au total, 34 marqueurs ont été placés sur la tête, le tronc, les épaules, le coude, les poignets, le bassin, la hanche, le genou, la tige et les pieds. Sur la base des coordonnées 3D des marqueurs réfléchissants, le squelette a été représenté dans tous les cadres de mouvement dans l'espace 3D. Le mouvement du squelette a été enregistré numériquement en format vidéo. Ainsi, les fichiers vidéo ont ensuite été utilisés pour calculer le temps de chaque type de service.

Pour les joueurs professionnels, l'analyse vidéo a été utilisée et le temps a été mesuré en utilisant le max TRAQ Lite.

### ANALYSE DES RÉSULTATS

La présente étude vise à se concentrer sur les membres inférieurs et à analyser biomécaniquement le temps entre la flexion maximale du genou et le point de contact avec la balle dans les trois différents services, le plat, le slicé et le lifté, chez les jeunes joueurs âgés de 12 à 16 ans et les joueurs professionnels de haut niveau qui ont participé au tirage au sort principal de Roland Garros.

D'après les résultats de la figure 1, nous concluons que le service à plat a pris le temps le plus court 33,67 ms et cela est attribué au fait qu'il est utilisé principalement comme premier service, ce qui signifie qu'il est exécuté avec plus de puissance et de vitesse. Le service slicé a pris 34,92 ms et le lifté 35,16 ms en raison de la flexion plus importante du genou pendant la phase de préparation de ces services, qui sont généralement effectués en second service.

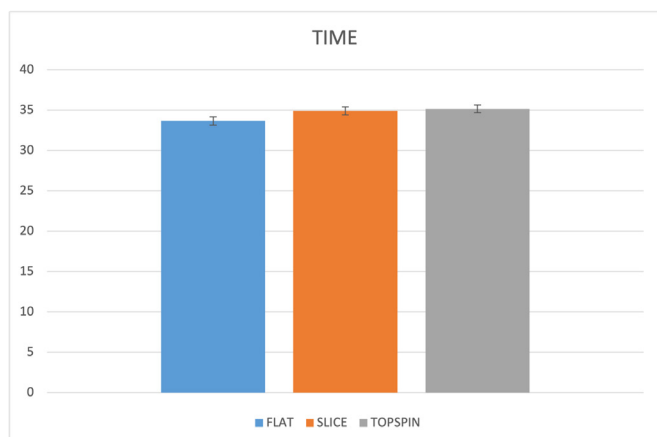


Figure 1. Temps écoulé entre la flexion maximale des genoux et le point de contact avec le ballon, chez les jeunes joueurs (n = 12).

L'extension du genou, qui est une séquence de leur flexion maximale, est l'un des mouvements les plus importants dans l'exécution du service (Elliot et al., 1995). Ce mouvement peut augmenter la vitesse de l'extension de la jambe grâce à l'utilisation de l'énergie stockée et aider à déplacer les membres inférieurs pour mener le joueur vers la balle (Girard et al., 2005).

En comparant le temps des jeunes joueurs avec une moyenne de 34,56 ms avec le temps des joueurs professionnels avec une moyenne de 30,67 ms, figure 2, les résultats ont montré que ces derniers ont effectué le service avec une extension du genou beaucoup plus rapide et plus nette que les jeunes athlètes, avec une différence significative.

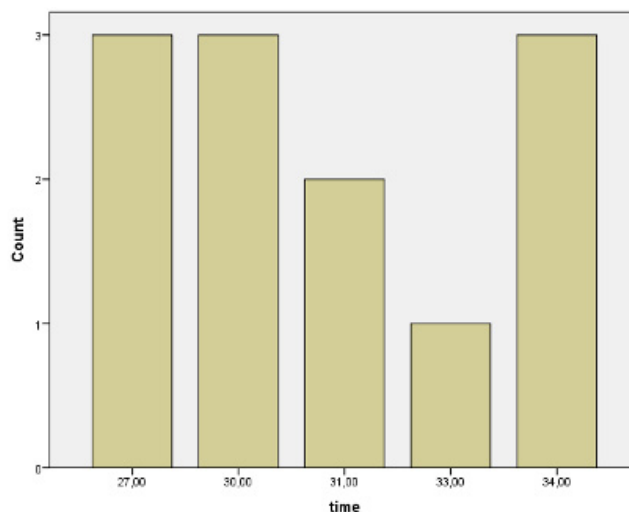


Figure 2. Temps entre la flexion maximale des genoux et le point de contact avec la balle, chez les joueurs professionnels (n = 12).

En raison de la grande extension des genoux en un minimum de temps, il est logique que les articulations se déplacent à grande vitesse. Ainsi, l'absence d'une forte extension des genoux après la phase de flexion maximale du genou réduirait la vitesse de la raquette et donc la vitesse de la balle après le contact (Reid et al., 2008). Par conséquent, l'augmentation de la vitesse d'extension du genou semble être très importante dans les premiers stades de développement des joueurs de tennis, de sorte que le rythme du mouvement de service est automatisé et qu'avec le développement des jeunes joueurs, davantage de charges et de pressions sont ajoutées afin d'augmenter l'efficacité du service, mais aussi de faciliter le transfert des forces du sol à la main de contact, augmentant ainsi la vitesse du mouvement.

Du point de vue de l'entraînement, un mouvement rapide des jambes à partir d'un angle d'inclinaison des genoux de 90-110°, puis avec l'étendue maximale atteignant le contact avec la balle, est défini comme une bonne pratique selon les conclusions de Elliot & Reid (2004). Un mouvement de plus en plus intense des jambes entraîne une rotation plus rapide de l'extrémité supérieure de la raquette, ce qui entraîne un déplacement plus important vers le sol (Elliot et al., 1986 ; Reid et al., 2008). Cela améliore à son tour la possibilité de vitesses d'impact plus élevées, car bien que la raquette s'éloigne de la balle, le stockage accru de l'énergie élastique dans la rotation interne de l'épaule permet une plus grande accélération et conduit au contact (Elliot et al., 1986, Roetert & Groppe, 2001 ; Reid et al., 2008). Ainsi, l'absence d'une forte extension du genou après la phase de contre-mouvement réduirait la vitesse de la raquette et donc la vitesse de la balle après l'impact (Reid et al., 2008).

### PROPOSITIONS

Dans la présente étude, des différences ont été constatées dans les trois différents types de service, ce qui signifie que les jeunes joueurs, en essayant de faire tourner la balle et en particulier dans les services slicés et liftés utilisés en second service, devraient avoir plus de flexion du genou que pour le service à plat.

Les jeunes joueurs devront donc constamment améliorer leur coordination de mouvement jusqu'à ce qu'ils atteignent le point de contact avec la balle. Cela signifie que le temps nécessaire à l'exécution de la phase de flexion des genoux jusqu'au point de contact sera réduit. Ainsi, plus le mouvement est rapide après la flexion des genoux, plus le service sera efficace.

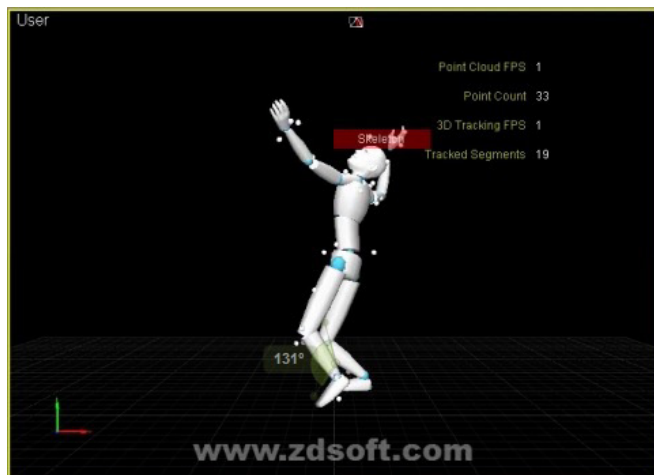


Figure 3. Représentation numérique de la flexion maximale du genou lors de l'exécution d'un service à plat.



Figure 4. Représentation numérique de la flexion maximale du genou lors de l'exécution d'un service lifté.



Figure 5. La flexion maximale des genoux.



Figure 6. Le point de contact avec la balle.

## RÉFÉRENCES

- Abrams, G. D., Sheets, A. L., Andriacchi, T. P., & Safran, M. R. (2011). Review of tennis serves motion analysis and the biomechanics of three serve types with implications for injury. *Sport Biomechanics*, 10, 378-390. <https://doi.org/10.1080/14763141.2011.629302>
- Cross, R., & Lindsey, C. (2005). *Technical tennis: Racquets, strings, balls, courts, spin, and bounce* (pp. 119-152). Vista, CA: Racquet Tech Publishing.
- Elliott, B.C., Marhs, T., & Blanks, B. (1986). A three-dimensional cinematographical analysis of the tennis serve. *Int J Sport Biomech.* 2: 260-270. <https://doi.org/10.1123/ijsb.2.4.260>
- Elliott, B.C., Marshall, R.N., & Noffal, G.J. (1995). Contributions of upper limb segment rotations during the power serve in tennis. *J Appl Biomech.* 11: 433-442. <https://doi.org/10.1123/jab.11.4.433>
- Elliott, B., Fleisig, G.S., Nicholls, R., & Escamilla, R. (2003). Technique effects on upper limb loading in the tennis serve. *J Sci Med Sport.* 6 (1):76-87. [https://doi.org/10.1016/S1440-2440\(03\)80011-7](https://doi.org/10.1016/S1440-2440(03)80011-7)
- Elliott, B., Reid, M., & Crespo, M. (2009). *Technique Development in Tennis Stroke Production*. London, UK: International Tennis Federation.
- Girard, O., Micallef, J.P., & Millet, G.P. (2005). Lower-limb activity during the power serve in tennis: effects of performance level. *Med Sci Sports Exerc.* 37 (6):1021-1029.
- Reid, M., Elliott, B., & Alderson, J. (2008). Lower-limb coordination and shoulder joint mechanics in the tennis serve. *Med Sci Sports Exerc.* 40 (2):308-315. <https://doi.org/10.1249/mss.0b013e31815c6d61>
- Roetert, E.P., & Groppel, J.L. (2001). Mastering the kinetic chain. In: Roetert EP, Groppel JL, eds. *World Class Tennis Technique*. Champaign, IL: Human Kinetics; 99-113.

Copyright © 2021 Christos Mourtziou, Ioannis Athanailidis, Eleftherios Kellis et Vasileia Arvanitidou



Ce texte est protégé par une licence [Creative Commons Attribution 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Vous êtes autorisé à partager, copier, distribuer et communiquer le matériel par tous moyens et sous tous formats et adapter le document, remixer, transformer et créer à partir du matériel pour toute utilisation y compris commerciale, tant qu'il remplit la condition de :

Attribution : Vous devez correctement créditer l'œuvre originale, fournir un lien vers la licence et indiquer si des modifications ont été apportées. Vous pouvez le faire de toute manière raisonnable, mais pas d'une manière qui suggère que vous avez l'approbation du concédant de licence ou que vous la recevez pour votre utilisation du travail.

[CC BY 4.0 Résumé de la licence](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/). [CC BY 4.0 Texte intégral de la licence](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

SÉLECTION DE CONTENU DU SITE ITF ACADEMY (CLIQUEZ)

