



Effets de la position des membres inférieurs sur la vitesse de la balle dans les coups de fond de court au tennis

Vitor Cabral (POR)

ITF Coaching and Sport Science Review 2017; 71 (25): 29-32

RESUMEN

Selon Schoenborn (2002), sur l'ensemble des coups joués lors des compétitions au tennis, 62 % sont des coups de fond de court. Le coup droit est considéré comme une « arme » majeure dans le tennis moderne, au même titre que le service. De plus, 74 % des 100 premiers joueurs mondiaux utilisent un revers à deux mains, une proportion qui atteint pas moins de 92 % chez les joueuses. Le coup droit joue un rôle capital dans le tennis professionnel masculin et il est d'ailleurs perçu comme le coup le plus important après le service (Reid, Elliott et Crespo, 2013).

Palabras clave: *coups de fond, vitesse de la balle, position des membres inférieurs*

Recibido: 2 Déc 2016

Aceptado: 3 Jan 2017

Autor correspondiente:

Vitor Cabral

Correo electrónico:

vitor.cabral@netcabo.pt

INTRODUCTION

Le placement des membres inférieurs (et plus précisément des pieds) par rapport à la direction de la balle pendant la phase de préparation d'un coup de fond de court au tennis a toujours fait l'objet de débats controversés. À l'heure où le jeu ne cesse de s'accélérer, les joueurs doivent pouvoir réagir plus rapidement, ce qui les incite à adopter des positions qui sont davantage frontales (Bahamonde, 2001). D'après les travaux d'Elliott (2007), le tennis moderne se caractérise par le recours à des appuis ouverts, l'exécution de coups avec une rotation importante et l'exploitation de l'énergie élastique, ce qui peut accroître l'accélération de la balle de 20 %. Cependant, les meilleurs joueurs semblent, pour la plupart, privilégier des appuis plus fermés lorsqu'ils tentent de réaliser des coups gagnants. Bien qu'on observe depuis quelques années une évolution évidente vers l'adoption d'appuis ouverts, le débat autour de cette question se poursuit.

Les appuis plus fermés semblent être associés à un plus haut niveau de puissance et de précision. Bahamonde et Knudson (2003) ont démontré que les joueurs qui adoptent des appuis fermés produisent un couple de rotation plus important, ce qui a pour conséquence de générer une plus grande puissance, mais aussi davantage de contraintes sur les articulations. Sur la base d'une analyse des différents appuis, Knudson (2004) affirme que les appuis en ligne (fermés) permettent d'élargir les zones de frappe. De plus, les appuis ouverts génèrent une vitesse de raquette plus faible (-6 %) que les appuis fermés chez les joueurs de niveau universitaire. Parmi les principaux avantages des appuis ouverts, on évoque notamment la rapidité de réaction après un coup et l'utilisation plus efficace de l'énergie élastique. La rotation des épaules autour de l'axe des hanches de même que la position des membres supérieurs par rapport au tronc et aux muscles abdominaux lors de la phase de préparation créent des conditions parfaites pour le pré-étirement des muscles (Elliott, 2006).

Étant donné que ces facteurs influencent l'enseignement de la technique et qu'ils jouent un rôle relativement important dans la pratique du tennis de haut niveau, il est primordial d'évaluer

avec précision les deux techniques (appuis ouverts et appuis fermés) et de déterminer leurs caractéristiques.

MÉTHODOLOGIE

Un groupe de cinq joueurs ayant tous été classés parmi les 100 meilleurs au classement ATP a été sélectionné aux fins de l'étude. Tous les membres de ce groupe étaient droitiers et possédaient un revers à deux mains, à l'exception d'un joueur qui était gaucher et frappait son revers à une main.

	Taille	Poids	Âge
Moyenne	1,834	78,6	31,2
ÉT	0,07893	6,0663	7,328028

Tableau 1. Caractérisation du groupe : taille en mètres, poids en kilogrammes et âge en années.

Le protocole d'évaluation prévoyait l'exécution de quatre séries de cinq coups frappés à pleine puissance, les joueurs ayant pour consigne d'exécuter des coups droits et des revers à la fois en appuis fermés et en appuis ouverts. Pour chaque coup, les joueurs ont effectué une série complète. Les 10 meilleurs coups ont été retenus, après élimination des frappes les plus approximatives (sur les plans du placement des pieds, du point d'impact et du degré de précision), selon les études préliminaires. Deux tests préparatoires ont été effectués avec chaque joueur afin de leur permettre de se familiariser avec le protocole et l'environnement d'évaluation.

Chaque série a été captée à l'aide du système de capture de mouvement QualisysMC, qui enregistre 1 100 images par seconde, avec une résolution de 3 mégapixels et un champ de vision complet. Le point d'impact a été capté au moyen d'une caméra Photron Fastcam SA4, à une cadence de 12 000 images par seconde et avec une résolution de 1080p (HD intégrale). Un pistolet radar Stalker ATS 2 a été utilisé pour procéder à une mesure redondante de la vitesse.

Le test de Student pour échantillons appariés a été utilisé à des fins de comparaison, le coefficient de corrélation de Pearson a permis de vérifier la fiabilité, et la moyenne et l'écart-type ont

été calculés pour caractériser les résultats. Le niveau de confiance a été maintenu à 0,05.

RÉSULTATS

Les données recueillies semblent indiquer que les appuis fermés procurent un léger avantage sur le plan de la vitesse de la balle, et ce, pour les deux coups. Le faible écart constaté (3,06 km/h pour le coup droit et 3,38 km/h pour le revers) est significatif sur le plan statistique ($p \leq 0,01$). Les résultats mettent également en évidence l'écart attendu entre le coup droit et le revers en ce qui concerne la vitesse de la balle (13,2 km/h de plus pour le coup droit en appuis ouverts et 12,88 km/h en appuis fermés, $p \leq 0,001$).

Coup	Coup droit		Revers	
	Ouverts	Fermés	Ouverts	Fermés
Moyenne	100,68	105,15	78,14	83,54
ÉT	5,443363	5,994257	9,458847	8,259095

Tableau 3. L'angle de rotation de l'épaule pour le coup droit et le revers, dans les deux positions, en degrés.

Coup	Coup droit		Revers	
	Ouverts	Fermés	Ouverts	Fermés
Moyenne	117,16	120,22	103,96	107,34
ÉT	3,649769	4,067240	2,71774	3,12076

Tableau 2. Vitesse de la balle (en km/h) en coup droit et en revers, selon les types d'appuis utilisés.

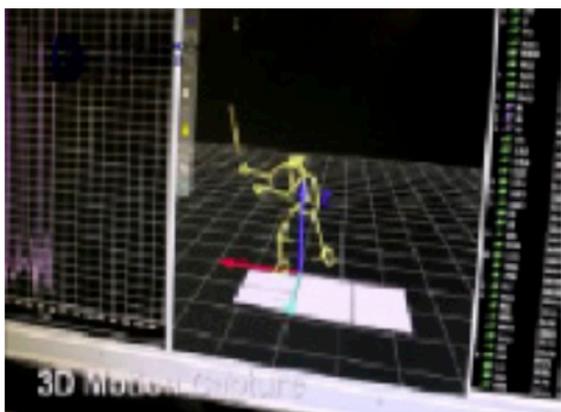
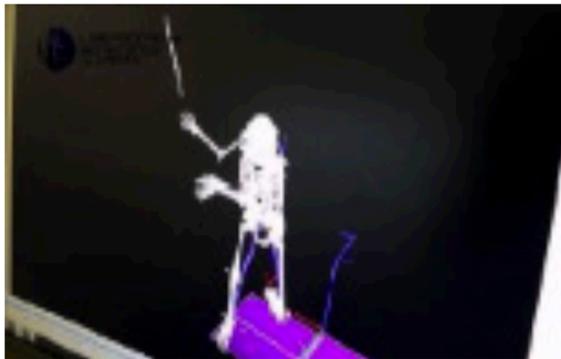


Image 1 et 2. Capture du mouvement au moyen d'algorithmes de calcul appliqués aux articulations du squelette, sur la base de données recueillies à l'aide d'une plateforme de force.

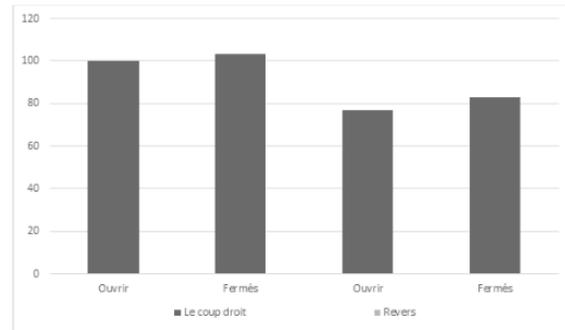
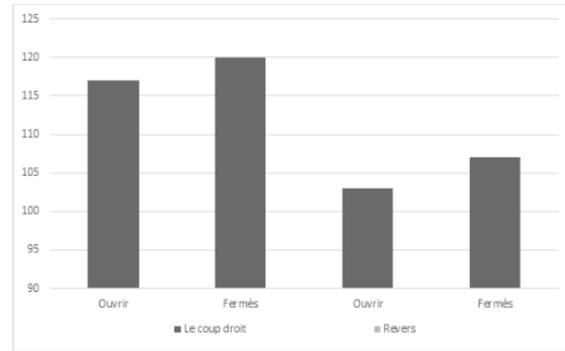


Tableau 3 et 4. Représentation graphique des valeurs obtenues pour la vitesse de la balle (en km/h) et pour l'angle de rotation des épaules (en degrés).

DISCUSSION

Les résultats de l'étude font apparaître un léger avantage sur le plan de la vitesse de la balle lorsque les coups, que ce soit côté coup droit ou côté revers, sont frappés en appuis fermés. Cette constatation peut probablement s'expliquer par certaines différences entre les deux techniques.



Image 3 et 4. Suivi du point d'impact à haute vitesse (10 000 images par seconde), montrant clairement la déformation de la balle et des cordes.

Il est possible que la poussée des jambes et le transfert du poids du corps en appuis fermés jouent un rôle déterminant, tout comme l'équilibre légèrement supérieur qui peut se traduire par des gains en termes de vitesse et de précision. On ne peut cependant pas sous-estimer la tendance actuelle, qui indique une préférence claire pour le recours aux appuis ouverts. Ces appuis procurent un avantage non négligeable sur le plan des mouvements et, même s'ils génèrent une vitesse de balle moindre, l'écart avec les appuis fermés demeure modeste ; c'est probablement la raison pour laquelle la majorité des joueurs privilégient les appuis ouverts dans la plupart des situations. Quoiqu'il en soit, il est important de garder à l'esprit que les vitesses enregistrées pendant les matchs peuvent être différentes (inférieures) pour plusieurs raisons : précision, pression psychologique et contraintes exercées par l'adversaire. Les données recueillies au moyen du système Hawk-Eye lors de l'Open d'Australie de 2012 à 2014 révèlent que la vitesse moyenne des coups des meilleurs joueurs s'établissait à 95,6 km/h (Whiteside, Bane et Reid, 2015).

Image 1 et 2. Capture du mouvement au moyen d'algorithmes de calcul appliqués aux articulations du squelette, sur la base de données recueillies à l'aide d'une plateforme de force.

Les appuis fermés semblent également favoriser une rotation plus prononcée des épaules durant la phase de préparation. Bien que l'écart observé soit modeste (4,47° côté coup droit et 5,4° côté revers, $p \leq 0,001$), il peut constituer un facteur important pour expliquer la différence de vitesse. La rotation des épaules étant plus grande, cela allonge probablement la boucle d'accélération de la raquette ; ainsi, la vitesse de la raquette est plus élevée au point d'impact, ce qui accroît d'autant la vitesse de la balle. L'un des principaux intérêts du geste de préparation au tennis est d'allonger la distance d'accélération pendant le geste de frappe (Aleksovski, 2015).

Les résultats obtenus en ce qui concerne la rotation des épaules semblent proches des conclusions que l'on retrouve dans les publications scientifiques. Il est par ailleurs intéressant de remarquer que, au sein de ce groupe de joueurs, la rotation enregistrée était supérieure pour les coups exécutés avec des appuis fermés, et ce des deux côtés, et qu'elle était nettement plus élevée en coup droit (écart de 21,61° pour les coups en appuis fermés et de 22,54° pour les coups en appuis ouverts, $p \leq 0,001$).

De plus, force est de constater que les appuis ouverts restreignent la rotation du tronc du côté revers, puisque la rotation moyenne qui s'établit à 78,14° est nettement inférieure à celle enregistrée pour les autres coups.

Le degré plus élevé de rotation des épaules peut constituer un facteur déterminant de l'augmentation de la vitesse de la balle observée pour les coups en appuis fermés, même si d'autres facteurs peuvent entrer en ligne de compte. Autre avantage des appuis fermés en coup droit comme en revers : la précision. Muhamad, Golestani et Razak (2015) ont démontré que les joueurs de niveau intermédiaire étaient plus précis dans leurs frappes lorsqu'ils utilisaient des appuis fermés.

Ce constat explique probablement pourquoi les joueurs de haut niveau ont tendance à utiliser des appuis ouverts pendant l'échange, mais privilégient les appuis fermés, surtout en coup droit, lorsqu'ils tentent un coup gagnant. On peut cependant avancer que le coup gagnant est le résultat d'une balle plus courte de l'adversaire, qui oblige le joueur à avancer dans le terrain pour frapper.

Il est primordial de poursuivre les débats et les recherches sur ce sujet pour fournir les données les plus fiables possible aux entraîneurs et les aider à améliorer encore davantage le développement des joueurs de compétition.

CONCLUSION

L'objet de cette étude était d'examiner les caractéristiques des appuis ouverts et fermés dans l'exécution des coups de fond de court, en mettant l'accent sur leurs avantages respectifs. À cet égard, nos recherches nous ont permis d'aboutir aux constatations ci-dessous.

1. Les appuis fermés semblent procurer un avantage relativement faible, mais significatif sur le plan statistique, en termes de vitesse de balle, aussi bien en coup droit qu'en revers.
2. Sans surprise, la vitesse de balle générée était plus importante en coup droit qu'en revers.
3. La rotation des épaules était plus élevée pour les coups exécutés en appuis fermés.
4. Comme on s'y attendait, la rotation des épaules était particulièrement limitée dans le cas des revers en appuis ouverts, avec une valeur moyenne inférieure à toutes les autres. Pour résumer, le recours aux appuis ouverts procure un avantage indéniable sur le plan de la rapidité de réaction ; en revanche, les appuis fermés permettent de gagner en puissance, mais aussi en précision, principalement en raison de la rotation supérieure des épaules et de zones de frappe plus larges dans l'axe de la direction de la balle. En conséquence, les appuis fermés constituent probablement un choix plus judicieux pour l'exécution de coups droits agressifs ou de coups droits gagnants, en particulier lorsque le joueur est obligé d'avancer dans le terrain.

RÉFÉRENCES

- Aleksovski, A. (2015) Forehand Backswing - From Theory to Practice, Activities in Physical Education and Sport, Vol. 3, No. 2, pp. 229- 231, Bulgaria.
- Bahamonde, R. (2001). Biomechanics of the forehand stroke. *Coaching & Sport Science Review*.
- Bahamonde R., Knudson D. (2003), Kinetics of the upper extremity in the open and square stance tennis forehand. *J Sci Med Sport*, March, pp 88-101
- Elliott, B. (2006), Biomechanics and tennis. *Br J Sports Med*, pp 392-396. [https://doi.org/10.1016/S1440-2440\(03\)80012-9](https://doi.org/10.1016/S1440-2440(03)80012-9)
- Elliott, B. (2007), Sports Biomechanics: Does it have a Role in Coaching? *International Journal of Sports Science & Coaching*, pp 177-183. <https://doi.org/10.1260/174795406777641230>
- Knudson, D. V. (2004), Biomechanical studies on the mechanism of tennis elbow, *The Engineering of Sport*, 1, pp. 135-141
- Muhammad, T., Golestani, F. & Razak, M. (2015) Comparison of Open and Closed Stance Forehand Strokes among Intermediate Tennis Players *International Journal of Kinesiology & Sports Science*, Vol. 4 No. 1, pp 7-8 <https://doi.org/10.7575/aiac.ijks.v.4n.1p.26>
- Reid, M., Elliott, B., & Crespo, M., (2013) Mechanics and learning practices associated with the tennis forehand: a review, *Journal of sports science & medicine*, pp 225
- Schoenborn, (2002), *Advanced Techniques for Competitive Tennis*, Paperback Edition, Meyer and Meyer Sports
- White side, D., Bane, M. & Reid, M., (2015) Differentiating Top- Ranked Male Tennis Players From Lower Ranked Players using Hawk-Eye Data: an Investigation of the 2012-2014 Australian Open Tournaments, 33rd International Society of Biomechanics in Sports Conference, Poitiers, France.

CONTENIDO ITF ACADEMY RECOMENDADO (HAZ CLICK ABAJO)



Derechos de Autor (c) Vitor Cabral 2017



Este texto está protegido por una licencia [Creative Commons 4.0](#).

Usted es libre para Compartir –copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato– y Adaptar el documento –remezclar, transformar y crear a partir del material– para cualquier propósito, , incluso para fines comerciales, siempre que cumpla la condición de:
Atribución: Usted debe dar crédito a la obra original de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que tiene el apoyo del licenciante o lo recibe por el uso que hace de la obra.

[Resumen de licencia](#) - [Texto completo de la licencia](#)