



Redondance de l'exécution : effet de l'approche de modification de la technique pour un résultat semblable sur l'exécution des coups de fond de court

Michael Davis Higuera ^a

^a Département de l'intégrité et du développement, Fédération Internationale de Tennis, Londres, Royaume-Uni.

RÉSUMÉ

La « redondance de l'exécution » – c'est-à-dire la variation de la technique pour l'obtention d'un résultat semblable – est un nouveau type de variabilité qui propose de nouvelles façons d'aborder l'entraînement tennistique. Vingt joueurs de tennis de club ont été soumis à un programme d'entraînement comprenant différentes interventions : des exercices à faible variabilité, durant lesquels les joueurs devaient disputer des échanges de fond de court, l'objectif étant d'atteindre une cible en utilisant toujours la même technique ; et des exercices à forte variabilité, durant lesquels les joueurs devaient effectuer la même tâche, mais en apportant de légères variations à leur technique. Les joueurs du groupe de l'entraînement à forte variabilité, après une semaine consacrée à la mémorisation des apprentissages, ont amélioré leurs résultats dans un test d'évaluation de la précision (calcul de la distance moyenne de 4 balles par rapport à une cible) et dans un test d'évaluation de la réussite (calcul du nombre de balles passant au-dessus du filet et atterrissant dans un rayon de 500 cm autour de la cible). Les résultats laissent penser que l'approche de modification de la technique pour un résultat semblable conduit à une amélioration de la performance plus importante que l'approche privilégiant une faible variabilité, peut-être en raison des mécanismes qui entrent en jeu du fait d'une plus grande exploration favorisant le développement de schémas moteurs mieux adaptés. Les résultats viennent étayer le bien-fondé de la variabilité induite par ce type d'entraînement, mais il convient de s'assurer que de solides principes biomécaniques et techniques sont appliqués.

Mots clés: Variabilité, redondance de l'exécution, modification de la technique, méthodologie.

Article reçu: 16 Août 2019

Article accepté: 01 Octobre 2019

Auteur correspondant: Michael Davis Higuera, ITF Bank Lane, Roehampton, Londres, SW5XYZ, Royaume-Uni. Email: mdavis.higuera@yahoo.com

INTRODUCTION

La variabilité devrait constituer un élément essentiel de l'arsenal de tout entraîneur et, à ce titre, être intégrée dans chaque méthode d'enseignement sous diverses formes, telles que : l'apprentissage par la découverte, en permettant aux joueurs d'explorer différentes solutions à un problème (Crespo et Miley, 1998) ; l'entraînement variable, en variant les situations d'entraînement (le type de balle venant en direction des joueurs) (Pankhurst, 2013) ; l'entraînement varié, en permettant aux joueurs de varier le coup à produire (Pankhurst, 2013) ; ou même l'entraînement aléatoire ou distribué (Shea et Morgan, 1979 ; Reid *et al.*, 2006), en variant l'ordre dans lequel les différentes habiletés sont travaillées et en entrecroisant l'apprentissage d'une habileté donnée avec

celui d'autres habiletés. À titre d'exemple, Sahan *et al.* (2018) ont montré dans leur étude qu'un groupe de joueurs auxquels on avait demandé d'alterner coups liftés et coups slicés à l'entraînement avaient obtenu de meilleurs résultats dans le cadre d'un exercice de variation des frappes qu'un groupe de joueurs qui s'étaient uniquement exercés à frapper des coups à plat.

Même dans le cas d'un joueur débutant auquel on demande de s'efforcer de suivre un modèle très strict, une certaine variabilité est présente puisque l'élève explore diverses solutions motrices pour tenter de reproduire la compétence enseignée et le résultat attendu. Il en va de même pour un

joueur de haut niveau qui cherche à perfectionner une habileté, dans la mesure où celui-ci va effectuer un grand nombre de répétitions en apportant de légères variations jusqu'à ce qu'il parvienne à améliorer le résultat obtenu. Pour autant, cela ne veut pas dire qu'un haut niveau de variabilité est toujours recommandé. Un bon entraîneur doit être capable de décider quels styles d'apprentissage et quelles méthodes d'entraînement conviennent à chaque joueur et à chaque situation (Crespo et Miley, 1998); par conséquent, l'entraîneur doit non seulement comprendre qu'il est nécessaire de toujours prévoir un certain degré de variabilité dans le processus d'apprentissage, mais aussi déterminer quel est le meilleur moyen d'intégrer cette variabilité.

Les mécanismes permettant d'expliquer pourquoi la variabilité est susceptible d'améliorer l'apprentissage procèdent de plusieurs théories : l'interférence contextuelle – à savoir que le processus régulier d'oubli et de mémorisation de diverses compétences ou de leurs variantes dans un ordre aléatoire renforce l'assimilation (Shea et Morgan, 1979) grâce à la formation d'une trace perceptuelle plus profonde (Adams, 1971); la théorie du schéma – à savoir que la variation et la répétition permettent de renforcer un programme moteur généralisé par le développement de schémas (ou de règles) (Schmidt, 1975); le bruit et la résonance stochastique (Schollhorn *et al.*, 2006) – à savoir que l'interférence des signaux cérébraux causée par le mouvement interne et les situations externes obligent la dynamique des mouvements du joueur à sortir du confort dans lequel elle se trouve pour mieux répondre aux exigences de la situation; et les systèmes dynamiques (Davids *et al.*, 2008) – à savoir que l'exploration de l'ensemble mouvement-compétence-résultat (composé de contraintes propres à l'individu, à la tâche et à l'environnement) permet d'accroître la capacité à exécuter efficacement une compétence qui soit plus adaptée aux aptitudes et aux prédispositions de l'individu.

Selon les théories évoquées ci-dessus, notamment les deux dernières (Davids *et al.*, 2008; Schollhorn *et al.*, 2006), le mécanisme sur lequel repose l'apprentissage pourrait être non linéaire, en ce sens que, en raison de la convergence d'un grand nombre de facteurs et de degrés de liberté différents, l'apprentissage d'un aspect pourrait conduire à une modification d'un autre aspect n'ayant aucun rapport avec le premier. Toutefois, la théorie de la spécificité de l'entraînement suggère que la meilleure façon de s'exercer en prévision d'un test consiste à suivre un entraînement qui reproduit à l'identique les conditions du test (Shea et Kohl, 1990). En termes de variabilité, il découlerait de cette théorie que pour optimiser l'aptitude à effectuer certains types de variations (par exemple, varier l'emplacement des coups, passer d'une tâche à une autre ou exécuter des frappes dans différentes situations), il faudrait que l'entraînement s'effectue selon le même modèle.

Une catégorie de variabilité peu étudiée jusqu'ici est celle qui consiste à varier la technique tout en visant un résultat semblable, ce que l'on pourrait désigner par l'expression « redondance de l'exécution » (Ranganathan et Newell, 2010; 2013). Ce type de variabilité se distingue de la variabilité (structurée ou non structurée) de l'objectif de la tâche

(Ranganathan et Newell, 2010), qui peut se présenter sous la forme d'un entraînement varié, variable ou même aléatoire.

Si l'on part du principe que la théorie de la spécificité de l'entraînement s'applique rigoureusement au mécanisme sur lequel repose ce type de variabilité, alors le fait de modifier la technique par de petits ajustements pour l'obtention d'un résultat semblable n'entraînerait une amélioration de la performance que dans les cas où ce type de variabilité serait nécessaire, c'est-à-dire dans des situations où il serait important de modifier la technique. Il pourrait sembler contre-intuitif d'enseigner ce type de variabilité puisque la logique veut que, si l'on souhaite atteindre un résultat donné, il soit préférable d'exécuter la compétence en question toujours de la même manière; cependant, au tennis, les meilleurs joueurs parviennent souvent à se sortir de situations désespérées grâce à des coups gagnants et inattendus. Ainsi, ce type d'entraînement aurait un effet bénéfique sur la performance dans le cas où un joueur serait soumis à des contraintes de temps ou d'espace et n'aurait d'autre choix que d'adapter sa technique pour remporter le point.

Si l'on estime en revanche que la théorie de la spécificité de l'entraînement ne s'applique pas ici, alors on pourrait penser que l'approche de la redondance de l'exécution, c'est-à-dire le fait de modifier légèrement la technique pour un résultat semblable, pourrait tout de même favoriser une amélioration de l'apprentissage et de la performance dans des aspects autres que celui qui concerne simplement la modification de la technique, et ce, sous l'action des autres mécanismes de la variabilité mentionnés précédemment (Schmidt, 1975; Shea et Morgan, 1979; Schollhorn *et al.*, 2006; Davids *et al.*, 2008). Ainsi, la présente étude avait pour objet de déterminer si ce type de variabilité avait un effet sur le travail des coups de fond de court et, dans l'affirmative, d'explorer quels étaient les mécanismes par lesquels cet effet se manifestait.

MÉTHODES

L'étude a été menée dans le cadre d'une thèse présentée en vue de l'obtention d'un diplôme (Davis Higuera, 2018). L'expérimentation avait pour finalité d'étudier dans quelle mesure un entraînement consistant à demander à des joueurs de niveau intermédiaire/confirmé de varier leur technique pour l'obtention d'un résultat semblable avait un effet sur l'efficacité de leurs coups. Deux tests ont été conçus et réalisés pour déterminer si ce type de variabilité allait ou non dans le sens de la théorie de la spécificité de l'entraînement.

Vingt joueurs de club de niveau confirmé (âge moyen = 46 ans, ÉT = 13 ans) ont donné leur consentement éclairé à leur participation à l'étude et ont été répartis de manière aléatoire dans deux groupes : un groupe expérimental exposé à un haut niveau de variabilité (n = 9) et un groupe témoin exposé à un faible niveau de variabilité (n = 11). Chaque groupe a été soumis à des conditions d'entraînement différentes et a dû réaliser un pré-test immédiatement avant l'entraînement ainsi qu'un post-test immédiatement après et un test de mémorisation une semaine plus tard, et ce, pour les deux types de tests différents qui étaient prévus. La précision des coups et la réussite des coups ont été définies comme étant les principales variables dépendantes, et ont été mesurées dans les deux tests de quatre coups chacun : la réussite a été

évaluée en comptant combien de balles frappées par le joueur, sur les quatre qui lui ont été envoyées, sont passées au-dessus du filet et ont atterri dans le court et un area avec un rayon de 500 cm dans le centre du court; la précision a été évaluée en calculant la distance moyenne à laquelle ont atterri les quatre balles frappées par le joueur par rapport à une marque centrale placée dans l'autre moitié du court (un score maximum de 500 cm ayant été attribué aux coups ayant atterri à une distance plus éloignée ainsi qu'aux coups ratés).

Les deux tests se sont déroulés comme suit : 1) un test de faible difficulté dans le cadre duquel une machine lance-balles envoyait quatre balles au milieu du court, en les dirigeant, à tour de rôle, légèrement sur le coup droit, puis sur le revers du joueur positionné sur la marque centrale (en commençant du côté des égalités) - l'objectif était de déterminer si l'application d'un haut niveau de variabilité, selon l'approche de la redondance de l'exécution, allait avoir un effet positif sur l'apprentissage même si la situation n'exigeait pas explicitement de variabilité ou d'adaptation ; 2) un test de forte difficulté similaire avec quatre balles, mais celles-ci étaient envoyées selon des trajectoires plus croisées - l'objectif était de déterminer si un haut niveau de variabilité allait favoriser des progrès dans une situation de pression où les capacités d'adaptation et de variabilité étaient davantage sollicitées, conformément à ce que suggère la théorie de la spécificité de l'entraînement.

Aux fins de l'intervention dans chaque groupe, il était demandé aux joueurs de former des groupes de deux pour effectuer des échanges du fond du court en ligne droite en jouant des coups droits et des revers liftés pendant 40 minutes, en tentant d'atteindre une cible située environ à mi-chemin entre la ligne de fond de court et la ligne de service. Les joueurs du groupe expérimental exposé à un haut niveau de variabilité avaient pour instruction d'apporter de petits ajustements à leur technique en variant légèrement la position de leur bras lors des frappes (en modifiant leur

Une analyse de la variance à deux facteurs avec mesures répétées a été utilisée pour analyser les données recueillies dans les deux groupes à chaque test, et les résultats ont été examinés à l'aide de la version 24 du logiciel SPSS. L'étude a été approuvée par le comité d'éthique de l'Université Manchester Metropolitan.

RÉSULTATS

Les résultats sont présentés pour chacune des deux mesures dépendantes de l'efficacité des frappes.

Réussite des coups

La figure 1 illustre la réussite des coups, mesurée par le nombre moyen de balles (sur les quatre envoyées) qui ont été

frappées au-dessus du filet et qui ont atterri dans les limites du terrain, dans un rayon de 500 cm de la cible, lors des deux tests.

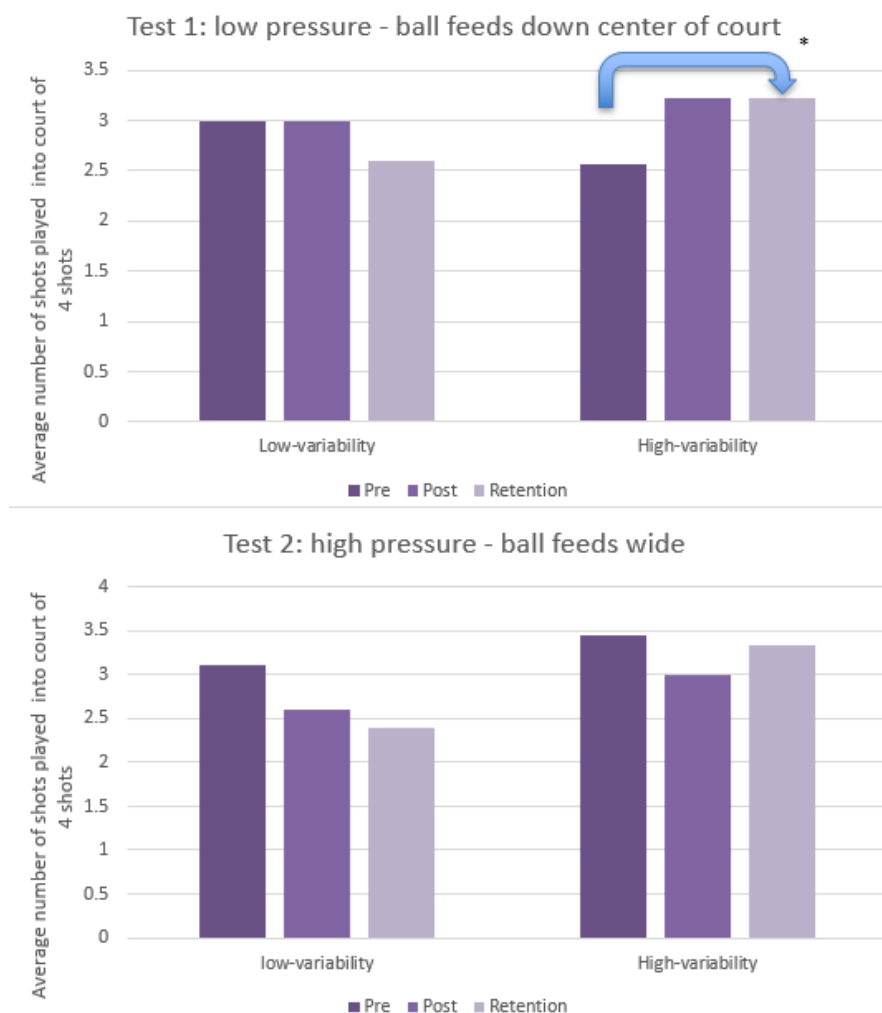


Figure 1. Réussite des coups (nombre moyen de coups frappés dans les limites du court, sur 4 balles jouées) pour les deux tests et les deux groupes, mesurée avant l'intervention, immédiatement après l'intervention et une semaine après l'intervention. L'analyse a posteriori (méthode de Bonferroni) des comparaisons par paire a montré une augmentation significative du nombre de balles ayant atterri dans les limites du court (+0,667 balle, $p=0,044$) est enregistrée dans le groupe de haute variabilité lors du test 1, entre le pré-test et le test de mémorisation seulement.

Précision des coups

La figure 2 illustre la précision des coups, calculée sur la base de la distance moyenne des quatre coups joués par rapport à la cible pour chaque groupe et pour les deux tests, sachant que les coups ratés et ceux ayant atterri en dehors d'un rayon de 500 cm autour de la cible ont été comptabilisés avec un score de 500 cm

DISCUSSION

Les résultats montrent que l'approche de haute variabilité en la redondance de l'exécution, fondée sur la notion d'adaptabilité, a un effet positif sur la réussite et la précision des coups, mais seulement lors du test réalisé dans des conditions de pression moindre. Cela suggère qu'un haut niveau de variabilité – et donc l'application de la variabilité à la technique, même pour un résultat semblable – améliore la performance. Les résultats, en revanche, ne vont pas tout à fait dans le sens de la théorie de la spécificité de l'entraînement qui avance l'idée que le travail de la variation de la technique donne des résultats optimaux dans un test où une telle variabilité est requise ; les effets bénéfiques de la variabilité n'ont pas pu être isolés pour le test en question. Selon les résultats, l'amélioration se produit uniquement au stade de la mémorisation, ce qui peut amener à penser qu'il faut un certain temps pour que l'assimilation se fasse, c'est-à-dire pour que les bienfaits se manifestent sur le plan neurologique.

Les deux variables mesurées étaient la réussite et la précision des coups qui, ensemble, représentent l'efficacité des coups. L'efficacité des coups n'a pas été évaluée, bien que l'on puisse supposer qu'une hausse de l'efficacité se traduirait probablement par une amélioration de l'efficacité. Il serait également possible d'avancer que, grâce au gain d'efficacité obtenu, le joueur a trouvé des solutions motrices, ou des variantes, qui sont mieux adaptées à ses capacités, ce qui se traduit par une aptitude à exécuter les frappes avec plus d'efficacité.

Le mécanisme d'amélioration qui entre en jeu peut probablement s'expliquer par une synthèse des théories mentionnées précédemment : la perturbation de la dynamique des mouvements (Schollhorn *et al.*, 2006) ; l'exploration par le joueur de schémas de mouvement plus adaptés à ses capacités personnelles (Davids *et al.*, 2008) ; et un schéma moteur généralisé mieux développé (Schmidt, 1975).

CONCLUSION

Les résultats de l'étude semblent indiquer que l'approche qui consiste à demander aux joueurs de varier légèrement leur technique pour obtenir un résultat semblable peut accélérer

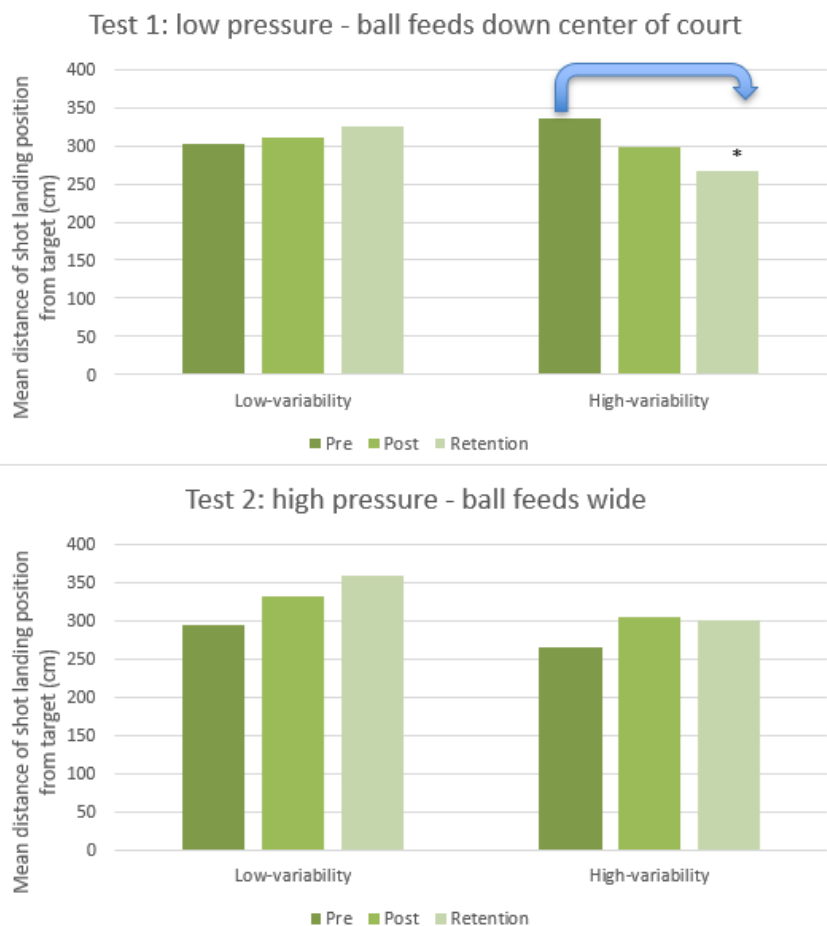


Figure 2. Précision des coups (distance moyenne par rapport à la cible des coups frappés dans les limites du terrain à partir des quatre balles envoyées, avec un score maximum de 500 cm comptabilisé pour les coups ratés et ceux frappés au-delà du périmètre de 500 cm) pour les deux tests et les deux groupes, mesurée avant l'intervention, immédiatement après l'intervention et une semaine après l'intervention. L'analyse a posteriori (méthode de Bonferroni) des comparaisons par paires a montré une diminution significative de la distance (hausse de la précision) de 68,69 cm ($p = 0,038$) est enregistrée dans le groupe expérimental lors du test 1, entre le pré-test et le test de mémorisation seulement.

l'apprentissage. Toutefois, il est important que ce type d'entraînement soit dispensé en respectant d'autres principes d'entraînement bien établis ainsi que de solides principes biomécaniques et techniques afin que son efficacité soit optimisée.

Il pourrait être préférable de réserver ce type d'entraînement à des joueurs plus confirmés. Dans le cas de joueurs de niveau intermédiaire qui se trouvent au stade associatif de l'apprentissage, un entraîneur pourrait faire une démonstration de la technique d'entraînement, indiquer aux joueurs une palette de mouvements qui seraient acceptables, puis leur demander d'expérimenter les diverses possibilités à l'intérieur de cette palette ; en revanche, dans le cas d'un joueur novice, étant donné que ses gestes et ses mouvements risquent d'être déjà variables, il n'est pas recommandé

d'ajouter un niveau de variabilité supplémentaire. Comme toujours, la clé en matière d'entraînement consiste à savoir ce dont le joueur a besoin pour progresser.

En favorisant un apprentissage plus efficace, une meilleure adaptation des compétences aux capacités de chacun et une plus grande autonomie des joueurs, l'approche présentée ici augmente les chances de former des joueurs plus motivés, plus indépendants et plus complets. De nombreux entraîneurs, et non des moindres sans doute, ont déjà recours à cette méthode (probablement sans même le savoir), car ils veillent à ne pas se montrer trop directifs, à favoriser une certaine flexibilité et à donner aux joueurs une marge de manœuvre acceptable plutôt que de leur imposer des normes strictes et inflexibles.

Bien qu'elles soient prometteuses, les recherches portant sur les interventions spécialement axées sur la variabilité dans le tennis n'en sont encore qu'à leurs débuts, en particulier en ce qui concerne la variation de la technique; c'est pourquoi il conviendrait d'explorer davantage ce champ d'études auprès de populations diverses et dans des conditions différentes.

RÉFÉRENCES

- Crespo, M. and Miley, D. (1998). *ITF Advanced Coaches Manual*. ITF: London
- Davids, K., Button, C. & Bennett, S. (2008) *Dynamics of skill acquisition: a constraints-led approach*. Leeds; Champaign, IL: Human Kinetics.
- Davis Higuera, M. (2018). *execution redundancy variability of practice: effects of high execution redundancy on recreational tennis player's forehand accuracy* (Unpublished dissertation). Manchester Metropolitan University, United Kingdom
- Sahan, A., Erman, K.A. & Ertekin, E. (2018). The effect of a variable practice method on tennis groundstroke learning of adult beginners. *ITF Coaching and Sport Science Review*, 74(26), 15 – 17.
- Pankhurst, A. (2013). How tennis players learn motor skills: Some considerations. *ITF Coaching and Sports Science Review*, 60(21), pp. 6-7.
- Ranganathan, R. & Newell, K. (2010) "Motor learning through induced variability at the task goal and execution redundancy levels", *Journal of motor behaviour*, 42(5) pp. 307-316, <https://doi.org/10.1080/00222895.2010.510542>
- Ranganathan, R. & Newell, K.M., (2013). 'Changing up the routine: intervention-induced variability in motor learning.' *Exercise and sport sciences reviews*, 41(1), pp.64-70, <https://doi.org/10.1097/JES.0b013e318259beb5>
- Reid, M., Crespo, M., Lay, B. & Berry, J. (2006). Skill acquisition in tennis: Research and current practice. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 10(1), 1-10, <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2006.05.011>
- Sahan, A., Erman, K.A. & Ertekin, E. (2018). The effect of a variable practice method on tennis groundstroke learning of adult beginners. *ITF Coaching and Sport Science Review*, 74(26), 15 – 17.
- Schmidt, R. A. (1975). 'A schema theory of discrete motor skill learning.' *Psychological review*, 82(4) pp. 225-260, <https://doi.org/10.1037/h0076770>
- Schollhorn, W. I., Beckmann, H., Michelbrink, M., Sechelmann, M., Trockel, M. & Davids, K. (2006). Does noise provide a basis for the unification of motor learning theories?

International journal of sport psychology, 37(23) pp. 186-206.

Shea, C. & Kohl, R. (1990). Specificity and Variability of Practice. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 61(2), 169-177, <https://doi.org/10.1080/02701367.1990.10608671>

Shea, J. B. & Morgan, R. L. (1979) 'Contextual interference effects on the acquisition, retention, and transfer of a motor skill.' *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 5(2) pp. 179-187, <https://doi.org/10.1037/0278-7393.5.2.179>

SÉLECTION DE CONTENU DU SITE ITF TENNIS ICOACH (CLIQUEZ)



Droits d'auteur (c) 2019 Michael Davis Higuera



Ce texte est protégé par une licence [Creative Commons 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 créditer l'Œuvre, intégrer un lien vers la licence et indiquer si des modifications ont été effectuées à l'Œuvre. Vous devez indiquer ces informations par tous les moyens raisonnables, sans toutefois suggérer que l'Offrant vous soutient ou soutient la façon dont vous avez utilisé son Œuvre.

[Résumé de la licence - Texte intégral de la licence](#)