

Symposium 1

L'expertise sportive : une approche multi-disciplinaire

Coordinateur : Nicolas Benguigui
Centre de Recherches en Sciences du Sport (UPRES EA 1609) Université Paris-Sud (XI)

L'étude de l'expertise constitue l'un des thèmes privilégié dans le domaine des recherches sur les activités physiques et sportives. Plusieurs raisons peuvent expliquer cet intérêt. Tout d'abord, les niveaux de performance atteints par les athlètes de haut-niveau, quelles que soient les disciplines, ont quelque chose de tout à fait fascinant, qui méritent que l'on s'y attarde. L'idée étant d'analyser et d'identifier les déterminants de la performance afin de comprendre pourquoi certains athlètes atteignent de tels niveaux alors que d'autres demeurent à des niveaux moins élevés. Le but de ces études est en définitive de permettre d'améliorer les méthodes d'entraînement ou même de découvrir de nouvelles pistes d'entraînement. Deuxièmement, il apparaît que l'expertise sportive constitue un déterminant de plus en plus important des comportements et usages sociaux des personnes. D'une façon plus générale, on peut donc considérer que les travaux qui portent sur l'expertise sportive permettent de faire progresser les connaissances, aussi bien dans le domaine des apprentissages que dans le domaine de l'étude des goûts et des pratiques.

La principale difficulté que l'on rencontre dans le domaine de l'expertise est liée au caractère pluri-factoriel de la performance. Certaines études se trouvent limitées par leur angle d'approche qui ne prend en compte qu'une seule famille de facteurs et aboutissent au final à des résultats décevants qui ne montrent que des différences minimales, voire inexistantes entre experts et novices. Si la réponse à donner à ce problème apparaît simple dans son principe (engager des études multi-disciplinaires et même inter-disciplinaires), la mise en œuvre apparaît beaucoup plus difficile à mettre en œuvre en raison de l'éloignement des paradigmes de recherche. Cette difficulté ne doit pas empêcher d'engager ce type de réflexion et le but de ce symposium est de montrer comment au sein d'un même laboratoire, il est possible de donner un éclairage pluri-disciplinaire du phénomène de l'expertise. Cette première étape pourrait ouvrir de véritable perspective de recherche inter-disciplinaire.

Dans ce cadre, Anne-Marie Heugas présentera une approche statistique multidimensionnelle pour étudier les effets de différentes procédures d'entraînement chez des coureurs de demi-fond. Guillaume Laffaye montrera qu'en fonction des spécialités sportives, il existe différentes façons de réaliser une même habileté (le saut vertical à un pied) et que ces différentes façons de faire sont identifiables comme de véritables signatures cinématiques et cinétiques. Nicolas Benguigui abordera les questions posées par l'expertise dans les sports de balle et montrera comment les théories écologiques de la perception et de l'action peuvent permettre de mieux comprendre la performance dans ces disciplines sportives. Enfin deux présentations permettront d'élargir la vision de l'expertise en replaçant ce phénomène dans un contexte plus large et en montrant comment l'expertise dans un domaine particulier induit des transformations comportementales. Paul Fontayne montrera comment l'expertise sportive est un des déterminants de la construction des différences sexuées au niveau de l'apprentissage d'une habileté motrice complexe (i.e., la cascade à trois balles en jonglage). Dans le domaine du marketing sportif où la notion d'expertise prend un sens quelque peu différent, Michel Desbordes présentera les résultats d'une enquête démontrant comment le consommateur sportif prend des décisions en matière de produits sportifs en fonction de son expertise et comment les fabricants tiennent compte (ou non) de ce phénomène.

Approche multidimensionnelle des effets de deux types d'entraînement intermittent aérobie chez des experts en course à pied

A.M. Heugas¹, A. Nummela², M-A Amorim¹ & V. Billat³

¹Centre de Recherches en Sciences du Sport, Université Paris-Sud XI, Orsay

²KIHU-Research Institut for olympic Sports, Jyvaskyla, Finland

³Université d'Evry, Paris

L'étude des effets de l'entraînement sur les facteurs physiologiques de la performance en demi-fond soulève de nombreuses questions. La plupart des études portent seulement sur les effets immédiats d'un entraînement intermittent et le plus souvent chez des coureurs non entraînés. Lorsque des études longitudinales ont pu être menées, elles ne concernaient que très peu d'athlètes et les programmes d'entraînement n'étaient pas imposés par les chercheurs. De plus, le grand nombre de variables physiologiques impliquées dans la performance rend difficile l'interprétation des effets de l'entraînement surtout quand il y a peu de sujets. Les analyses statistiques factorielles permettent de réduire le nombre de variables en les regroupant en facteurs. A notre connaissance une seule étude a utilisé ces techniques en physiologie de l'exercice physique pour étudier les effets de l'entraînement mais sur la performance en sprint et avec un grand nombre de sujets (étudiants en éducation physique) (Delecluse, Van Copenolle & Willem, 1995).

Billat et al. (2000) ont montré que deux entraînements aérobies intermittents sollicitant la consommation maximale d'oxygène produisaient les mêmes réponses physiologiques aiguës mais nous n'en connaissons pas les effets sur les facteurs aérobies et anaérobies de la performance à plus long terme.

L'objectif de notre étude est donc de proposer une démarche statistique afin de comparer les effets à long terme de deux types d'entraînement intermittent aérobie court (30s à 100%vVO₂max- 30s à 50%vVO₂max ; SIT) et long (à 91,5%vVO₂max ; LIT) sur les capacités aérobie et anaérobie chez un petit nombre de coureurs spécialistes de demi-fond.

Méthode

Onze coureurs de demi-fond, d'une moyenne d'âge de 30 ans, répartis en deux groupes homogènes au regard de leur vitesse maximale aérobie (VMA), se sont entraînés deux fois par semaine pendant quatre semaines. L'entraînement imposé au 1^{er} groupe (SIT, n=6) se composait de répétitions de courses de 30 secondes à vVO₂max alternées avec des récupérations actives de 30 secondes à 50% de vVO₂max. et pour le 2^d groupe (LIT, n=5) de répétitions de courses à vΔ50 (91,7%vVO₂max)(Nummela & Rusko , 1996). Ils ont effectué un test maximal et un MART (maximal anaerobic running test) avant et après cette période d'entraînement. Ces tests ont été réalisés sur une piste de 400m et les paramètres gazeux ont été mesurés par un analyseur portable (Cosmed K4b₂). Le test maximal triangulaire nous a permis de déterminer VO₂max (mlO₂.kg⁻¹.mn.⁻¹), vVO₂max (km.h⁻¹), la vitesse de course au seuil anaérobie (vLT, km.h⁻¹) et le coût énergétique de la course (ECR, mlO₂.km⁻¹. kg⁻¹). Le MART nous a permis de déterminer la vitesse maximale anaérobie (vMART, km.h⁻¹), la puissance maximale anaérobie (Pmax, mlO₂.kg⁻¹.min⁻¹), le pic maximal de lactate sanguin mesuré après le MART (Lmax, mmol.l⁻¹) et le ΔP (différence entre Pmax et VO₂max) représentant la capacité anaérobie (Heugas, Nummela & Billat , 2001).

Analyse statistique

Après la normalisation des variables (i.e. z-scores), nous avons procédé à une analyse en composante principale (ACP) puis une ANOVA (effet type d'entraînement ; effet pre vs post entraînement ; effet type d'entraînement x pre vs post entraînement) en tenant compte des résultats de l'ACP.

Résultats et discussion

L'ACP nous a permis d'extraire deux facteurs représentatifs de la capacité aérobie (i.e. VO₂max ; vVO₂max ; vLT ; ECR) et la capacité anaérobie (i.e. vMART, Pmax, Lmax, ΔP) (Fig. 1).

Les résultats montrent que les deux types d'entraînement intermittent ont eu les mêmes effets (i.e. pas de différence F(1,9)<1, p>0,05) sur les capacités aérobie et anaérobie (Fig 1). Par contre il y a un effet du test (pré- vs post-) puisqu'ils ont eu les mêmes effets positifs sur la capacité aérobie : augmentation significative de vLT (6,4%), vVO₂max (2,2%), diminution du ECR (-2,0%) stabilité de VO₂max (1,7%) et 2) et effets négatifs sur la capacité anaérobie: Pmax (p<0,001), ΔP(p<0,05).

Huit séances d'entraînements ont donc été suffisantes pour améliorer la capacité aérobie. Par contre l'intensité de l'entraînement n'est pas suffisante pour améliorer la capacité anaérobie à cette période de l'entraînement. Il faut envisager des entraînements à des intensités supramaximales très tôt dans la saison avec ce type d'athlètes.

Tableau 1. Résultats de ACP

	Facteur 1	Facteur 2	Communality
	1	2	h ²
Tmax	0.144	0.604	0.386
VO ₂ max	0.807 ^a	0.517	0.919
vVO ₂ max	0.895 ^a	0.403	0.962
Vdelta50	0.944 ^a	0.290	0.976
vLT	0.974 ^a	0.152	0.971
%VO ₂ max	0.409	-0.621	0.554
ECR	-0.820 ^a	0.134	0.691
vMART	0.662	0.743 ^a	0.990
%MART	-0.047	0.925 ^a	0.858
Pmax	0.507	0.855 ^a	0.988
deltaP	0.155	0.965 ^a	0.956
Lmax	0.491	-0.074	0.247
Variance expliquée	42,6%	36,5%	

^a a component loading > 0.70

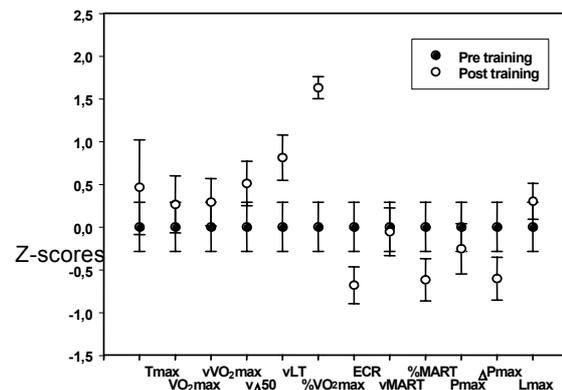
Conclusion

Des entraînements intermittents intenses court vs long réalisés à des intensités entre 91,7% et 100% de vVO₂max ont le même impact sur la capacité aérobie et anaérobie. L'analyse statistique multidimensionnelle constitue une méthode pertinente pour donner des informations consistantes sur les effets de l'entraînement notamment avec des petits groupes de sujets. Des études sont encore à mener pour limiter le nombre de variables physiologiques et simplifier ainsi le suivi longitudinal des athlètes.

Références

- Delecluse, C., Van Copenolle, E H., & Willem, S E. (1995). Influence of high-resistance and high-velocity training on sprint performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 27, 1203-1209
- Billat, V. (2000). Interval training for performance : a scientific and empirical practice. *Sports Medicine*, 31, 75-90
- Nummela, A., & Rusko, H. (1996). Reliability and validity of the maximal anaerobic running test. *International Journal of Sports Medicine*, 17, S97-S102
- Heugas, A.M., Nummela, A., & V., Billat (2001). Effets d'un entraînement intermittent à vVO₂max sur la capacité maximale anaérobie déterminée par le M.A.R.T. IX^{ème} Congrès International des Chercheurs en Activités Physiques et Sportives, Valence, France.

Figure 1. Valeur moyennes de toutes les variables après entraînement



La signature de l'expertise dans l'impulsion un pied

Guillaume Laffaye¹, Benoît G. Bardy^{1,2} & Alain Durey^{3†}

¹Centre de recherche en science du sport, Université Paris XI

²Institut Universitaire de France

³Laboratoire d'aérodynamique et de biomécanique université de la Méditerranée, Marseille

Le but de cette étude est d'analyser le saut vertical appelé un pied. Il est utilisé de façon exclusive en saut en hauteur et souvent en basket-ball ou en hand-ball. En revanche, il n'est jamais utilisé en volley-ball et reste très anecdotique dans les autres activités sportives. C'est donc un saut assez atypique, qui demande une coordination complexe. De nombreuses études ont listé les facteurs de performance dans les sauts impulsion un pied, comme dans le cas du fosbury-flop (Ae et al., 1986; Dapéna & Chung, 1988). Pourtant, il reste à identifier le rôle joué par chacun d'eux. Récemment, Kollias, Hatzitaki, Papaïakovou et Giatsis (2001) ont introduit une autre méthode, en utilisant l'analyse en composante principale (ACP) afin d'identifier les différences inter-individuelles et de voir les paramètres redondants dans le saut squat. Dans la présente étude, nous avons utilisé la méthode statistique de l'ACP afin de (1) modéliser les facteurs mécaniques nécessaires au saut vertical impulsion un pied, (2) d'examiner la différence entre 5 catégories de sauteurs (basket-ball, volley-ball, hand-ball, fosbury-flop et novices) et enfin (3) d'éliminer les variables intercorrélées.

Méthode

Vingt-trois sujets de sexe masculin ont participé à cette étude. Ils ont été regroupés en 5 catégories différentes : 4 sauteurs en hauteur de niveau national (performance moyenne en Fosbury = 2.08 m +/- 0.04), 5 volleyeurs, 4 handballeurs, 5 basketteurs (tous de niveau national 3) et 5 novices dans le domaine des sports de sauts. Tous les participants débutaient avec un test de détente appelé un pied. Le test consistait en une course d'élan de 5 m, puis un saut appelé un pied pour toucher la cible avec le haut de la tête. La cible était un ballon en mousse accroché à un fil, qui passait dans une poulie que l'expérimentateur pouvait manipuler. A la suite de ce pré-test, la cible était montée à une hauteur qui était égale à 95 % de la détente maximale du sujet afin que la tâche soit identique pour tous les sujets et une hauteur très proche du maximum. Le test s'arrêtait quand le sujet avait touché trois fois la cible avec la tête dans les conditions requises.

Les données cinétiques et cinématiques de chaque essai ont été collectées (plate-forme de force AMTI OR 6-5 cadencée à 600hz et 6 caméras VICON 640 MCAM). Le modèle biomécanique de Chandler (1975) a été utilisé, grâce au logiciel 3Dvision, afin de calculer les paramètres étudiés appliqué au centre de masse (CM).

Les six paramètres de force classiquement proposés dans la littérature comme indicateurs de prédiction potentiels de la vitesse de décollage (e.g., Aragon-Vargas & Gross, 1997; Downling & Vamos, 1993; Kollias et al., 2001) ont été déduits des données cinématiques et cinétiques. Ces paramètres étaient : (a) le pic de force vertical maximum rapporté à la masse corporelle ($RFMAX$), (b) le pic de puissance maximum rapporté à la masse corporelle ($RPMAX$), (c) le taux de développement maximum de la force ($RFDMAX$), (d) la durée de l'impulsion ($TIME$), (e) le temps jusqu'au pic de force ($TFMAX$) et (f) le déplacement vertical du centre de masse (H_{COM}).

Résultats et discussion

Les résultats de cette étude révèlent l'existence de deux composantes principales qui lient toutes les variables étudiées ensemble. Ces deux composantes expliquent 78.16% de la variance totale pour l'ensemble des données de force (figure 1).

Le premier facteur, qui compte pour 40.99% de la variance des données associe les variables temporelles (H_{COM} , $TIME$ et $TFMAX$). Toutes les variables de cette première composante principale sont chargées positivement, ce qui indique qu'une durée importante de l'impulsion et un long temps jusqu'au pic de force résultent d'un déplacement vertical important du centre de masse (CM).

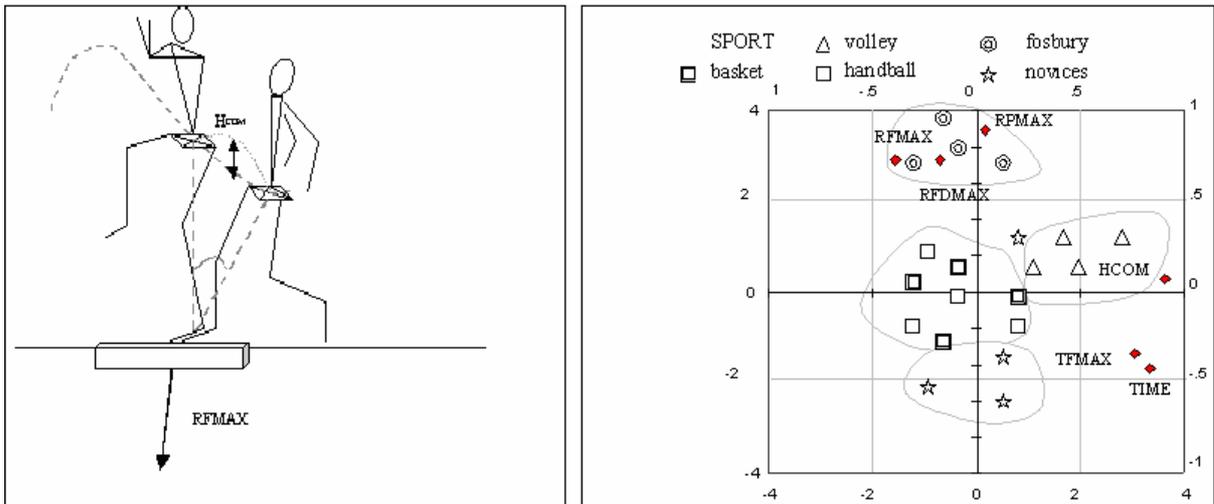


Figure 1. Tâche expérimentale et scores factoriels pour chaque sujet (valeur moyenne des 3 sauts) sur les deux composantes principales de l'ACP (composante temporelle en x ; composante force en y). A gauche et en bas figurent les scores individuels, à droite et en haut les scores des paramètres.

La seconde composante principale, qui compte pour 37.18 % de la variance des données associe *RPMAX*, *RFMAX* et *RFDMAX*. Les charges positives indiquent qu'une valeur forte de la force maximale au sol est associée avec un pic important de développement maximum de la force et résulte d'une puissance mécanique élevée.

Enfin, l'étude inter-individuelle révèle des signatures marquées par l'expertise sportive. Ainsi, les volleyeurs sont caractérisés par un profil temporel (long temps d'impulsion et fort abaissement du CM). Les « fosburystes » sont caractérisés par un profil force (puissance, force et taux de développement élevés) alors que les novices montrent logiquement un profil inverse (faible puissance et force). Enfin, les basketteurs et handballeurs montrent un profil intermédiaire, non exclusivement marqué par une des deux composantes. Les résultats au niveau de l'impulsion un pied sont très proches de ceux de Kollias et al. (2001) en saut squat, excepté pour le profil des volleyeurs. Ces fortes similitudes laissent à penser que le patron de mouvement produit à l'impulsion reflète en priorité l'origine du sauteur plutôt que le type de saut.

Références

- Ae, M., Sakatani, Y., Yokoi, T., Hashihara, Y., & Shibukawa, K. (1986). Biomechanical analysis of the preparatory motion for take off in the Fosbury flop. *International Journal of Sport Biomechanics*, 2, 66-77.
- Aragon-vargas, L.F., & Gross, M. (1997a). Kinesiological factors in vertical jump performances: Differences among individuals. *Journal of Applied Biomechanics*, 13, 24-44.
- Aragon-Vargas, L., & Gross, M. (1997b). Kinesiological factors in vertical jump performances: Differences within individuals. *Journal of Applied Biomechanics*, 13, 45-65.
- Chandler, R.F., Clauser, C.E., McConvile, J.T., Reynolds, H.M., & Young, J.W. (1975). *Investigation of inertial properties of the human body (AMRL-TR-137)*. Aerospace Medical Research Laboratories, Aerospace Medical Division (NTIS No AD-AO16 485). Wright-Patterson Air force Base, OH, USA.
- Dapena, J., & Chung, C. (1988). Vertical and radial motions of the body during the take-off phase of high jumping. *Medicine Science and Sports Exercise*, 20, 290-302.
- Dowling, J., & Vamos, L. (1993). Identification of kinetic and temporal factors related to vertical jump performance. *Journal of Applied Biomechanics*, 9, 95-110.
- Kollias, I., Hatzitaki, V., Papaikovou, G., & Giatsis, G. (2001). Using principal components analysis to identify individual differences in vertical jump performance. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 72, 63-67.

Sports de balle, expertise et couplage perception-action

Nicolas Benguigui

Centre de Recherches en Sciences du Sport (UPRES EA 1609) Université Paris-Sud (XI)

Il apparaît aujourd'hui que de nouveaux modèles permettent de mieux saisir les spécificités de l'expertise dans les sports de balle. Ainsi, les prédictions et anticipations ne sont sans doute pas aussi prépondérantes que ce que l'on a pu penser pendant de nombreuses années et une large part de l'expertise se situe dans la capacité des sportifs à réguler leurs actions sur un mode continu ou prospectif. Le but de cette présentation est d'illustrer cette idée à partir de deux séries d'expériences abordant deux secteurs distincts de l'expertise. Le 1^{er} concerne l'utilisation d'informations sur le comportement préparatoire de l'adversaire dans le but de réagir à ces actions. Le 2nd concerne les mécanismes de régulation de l'action en cours d'exécution.

Perception précoce et préparation à l'action

Il est fréquemment envisagé que les joueurs de haut-niveau soient capables de détecter dans la préparation du geste adverse des éléments leur permettant de prédire son action. De nombreux travaux reposant sur la présentation de séquences vidéo de joueurs en action dans lesquelles les participants devaient prédire l'évolution de la séquence après que celle-ci soit stoppée ont montré que les experts étaient plus précis dans leurs jugements (e.g., Abernethy et al., 2001). Il faut noter cependant que dans ces études, les réponses données sont très éloignées des réponses de terrain. Pour tenter de résoudre ce problème, nous avons étudié le timing des différents appuis qui précèdent et qui suivent la frappe de balle du serveur. Plus précisément, nous avons analysé la séquence préparatoire « allègement-reprise d'appui » (ARDA) qui se déroule pendant la frappe adverse et qui correspond à une phase de préparation-réaction coordonnée à l'action adverse (Figure 1).



Figure 1. Illustration de la séquence ARDA. (1) le joueur initie l'allègement avant la frappe adverse. (2) la balle a été frappée et le relanceur est en suspension. (3) le joueur a effectué sa reprise d'appuis et démarre son déplacement. (4) le relanceur s'apprête à frapper son retour (Document de la Fédération Française de Tennis, 1997).

Une 1^{ère} expérience a montré que la séquence ARDA était extrêmement bien synchronisée chez les meilleurs joueurs, mais que ces derniers n'étaient pas particulièrement en avance dans leur reprise d'appui. Dans une 2^{nde} expérience, nous avons cherché à savoir si ces joueurs étaient capables de s'adapter lorsque le timing du serveur était modifié. Un joueur de très haut-niveau (12^{ème} joueur mondial) a été comparé à un joueur de niveau national (Clf Féd. +2/6) et à un joueur de niveau régional (15/3). Les joueurs faisaient face à un serveur qui était capable d'utiliser deux hauteurs de lancer de balle différentes. La différence entre les lancers haut et bas était d'environ 1.50 m et le délai entre le lancer et la frappe augmentait de 300 ms pour le lancer haut.

Les résultats ont montré (1) que le joueur international était plus régulier au niveau de son allègement que les deux autres joueurs (variabilité du tps de suspension : 27 vs. 50 et 59 ms), (2) que ce joueur avait un peu d'avance dans sa reprise d'appui (respectivement 151, 162 et 168 ms après la frappe adverse), (3) que les deux meilleurs joueurs conservaient le même timing par rapport à la frappe adverse quelle que soit la hauteur du lancer alors que le joueur de niveau régional est en avance pour les lancers hauts et en retard pour les lancers bas.

Il faut retenir de ces études que les meilleurs joueurs sont plus réguliers dans l'exécution de la séquence ARDA et mieux coordonnés par rapport à l'action de leur adversaire. En revanche, il apparaît que les meilleurs joueurs ne sont pas véritablement en avance dans leur reprise d'appui. Ce dernier résultat remet en cause l'idée d'une véritable anticipation-prédiction dans ce type de situation.

Interception et régulation de l'action

Le 2nd domaine où peut être identifiée l'expertise dans les sports de balle correspond aux régulations de l'action pendant l'approche de balle. Contrairement aux hypothèses prédictives (Tydesley & Whiting, 1975), il apparaît que ces mécanismes sont essentiels à la réussite de l'action (Bootsma & van Wieringen, 1990). Dans ce domaine, une des questions qui se pose concerne l'inertie de ces régulations. L'un des moyens de traiter cette question est d'étudier les adaptations produites lorsque la trajectoire de balle quitte son plan vertical de déplacement (McLeod, 1987).

Dans cette perspective, trois expériences ont été réalisées dans le but de montrer que les capacités d'adaptation sont déterminantes de l'expertise. Dans les deux premières, les participants devaient attraper ou frapper une balle après rebond qui était déviée dans 20% des cas. Les résultats ont montré qu'au niveau des performances, les experts se différiaient des non-experts uniquement pour les balles déviées. Les délais de correction du mouvement étaient nettement plus courts pour les experts que pour les non-experts (150 vs 170 ms pour la capture et 170 vs 200 ms pour la frappe). Il est apparu enfin des patrons de correction beaucoup moins "saccadés" chez les experts que chez les non-experts traduisant une régulation plus continue chez les experts.

Dans une troisième expérience, les mêmes familles de participants ont été testées dans une tâche de capture de balles à effet. La rotation latérale imprimée aux balles permettait d'obtenir au final des déviations d'environ 50 cm par rapport aux trajectoires sans effets. Les résultats ont montré que les experts comme les non-experts produisaient des mouvements marqués par des courbes importantes et n'étaient pas capables d'anticiper la position future de capture. Ainsi, tous les participants devaient ajuster en continu leur action avec l'approche de la balle. Il est apparu des délais plus courts dans les ajustements et des patrons moteurs beaucoup moins "saccadés" chez les experts que chez les non-experts.

Conclusion

Ces deux séries d'expériences illustrent les possibilités d'investigation de l'expertise dans les sports de balles. Deux critères paraissent particulièrement importants dans ces recherches. Le premier concerne l'identification des processus véritablement déterminants de l'expertise. Le second critère concerne la nécessité d'étudier le fonctionnement de ces mécanismes dans des situations permettant de les solliciter directement et à des hauts niveaux de contraintes. Le respect de ces critères permet notamment d'obtenir des différenciations beaucoup plus fines des niveaux d'expertise.

Références

- Abernethy, B., Gill, D.P., Parks, S.L., & Packer, S.T. (2001). Expertise and the perception of kinematic and situational probability information. *Perception*, 30, 233-252.
- Bootsma, R.J., & van Wieringen, P.C.W. (1990). Timing an attacking forehand drive in table tennis. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 16, 21-29.
- McLeod, P. (1987). Visual reaction time and high-speed ball games. *Perception*, 16, 49-59.
- Tydesley, D.A., & Whiting, H.T.A. (1975). Operational timing. *Journal of Human Movement Studies*, 1, 172-177.

Construction des différences sexuées dans la performance sportive : une approche intégrative

Paul Fontayne & Alexandra Perrot

Centre de Recherches en Sciences du Sport (UPRES EA 1609) Université Paris-Sud (XI)

En France, comme dans la plupart des pays occidentaux, de plus en plus de femmes pratiquent une activité physique régulière (Enquête du Ministère de la Jeunesse et des Sports, 2000). Cet apparent rééquilibrage entre pratique masculine et pratique féminine masque en fait un certain nombre de disparités, tant au niveau des types et modes de pratique, qu'en ce qui concerne les niveaux de pratiques. Par exemple, concernant les activités compétitives, les femmes y sont trois fois moins nombreuses que les hommes, et nous retrouvons les mêmes proportions concernant le nombre d'athlètes de haut niveau. Les différences, y compris de performance, entre les hommes et les femmes, sont si évidentes et si présentes qu'elles passent aux yeux de tous comme « naturelles ».

Les travaux portant sur ce domaine d'étude peuvent être classés selon trois différents paradigmes : (1) les différences de comportements entre hommes et femmes sont expliquées à partir d'une approche centrée sur les différences biologiques entre « mâles » et « femelles » d'une même espèce, (2) la seconde approche se centre sur la mesure de construits rendant compte des différences psychologiques entre les sexes supposés représenter les qualités ou attributs que les personnes pensent posséder (i.e., schéma de soi), et (3) la dernière approche considère le « sexe » comme une catégorie sociale et s'appuie sur une explication des différences entre hommes et femmes qui envisage l'homme et la femme comme des « représentants prototypes » de leur catégorie sociale. Ces approches ont toutes été critiquées et semblent limitées pour comprendre la complexité de la construction des différences sexuées (pour revue, Bussey & Bandura, 2000; Eagly, 1987 ; Eagly, Wood, & Dickman, 2000 ; Fontayne & Sarrazin, 2001). Aussi, il semble émerger actuellement une conception plus intégrative de l'étude des différences sexuées qui tente d'articuler les approches « biologiques », « personnalistes » et « sociologiques ». Plusieurs modèles théoriques comme la *théorie des rôles sociaux* (Eagly, 1987 ; Eagly, Wood, & Dickman, 2000), la *théorie socio-cognitive* (Bussey & Bandura, 2000) proposent d'envisager le fait que le développement des « rôles de genre » est une construction complexe dans laquelle opère les données physiologiques, motivationnelles et les mécanismes d'autorégulation et qui permet d'expliquer les performances, les conduites, les attitudes et les comportements des sujets masculins et féminins.

Le propos de notre étude est donc de proposer une approche intégrative permettant d'explorer l'interaction entre l'expertise sportive et le sexe des sujets dans l'apprentissage d'une habileté motrice complexe : la « cascade à trois balles » en jonglage. Nous nous proposons d'inclure comme variables d'étude dans notre modèle : (1) les aptitudes, (2) des variables motivationnelles (i.e., intérêt pour la tâche, confiance en soi), (3) le niveau d'expertise des sujets, et (4) le sexe des sujets.

Méthode et Outils

Sujets. 56 personnes, novices en jonglage, âgées en moyenne de 25 ans (± 2.41), dont 29 garçons (17 experts et 12 non experts) et 27 filles (12 experts et 15 non experts). Pour être déclaré « non expert », il fallait ne jamais avoir pratiqué d'activité sportive de manière régulière (< 2 heures/semaine, hors temps scolaire), et pour être « expert », le sujet devait pratiquer au moins 2 fois/semaine et avoir une activité en compétition.

Tâche et Procédure. Chaque sujet passe une série de tests d'aptitudes comprenant 2 tests cognitifs de raisonnement inductif (tests de Spearman et de Raven), 3 tests perceptifs de temps de réaction et 3 tests psychomoteurs (temps de mouvement et coordination bimanuelle) et deux questionnaires mesurant l'intérêt pour la tâche et la confiance en soi. Il effectue ensuite 8 séquences d'apprentissage d'environ 20 mn dans une tâche motrice de jonglage : la cascade à trois balles.

Validité des outils. Concernant la fiabilité des questionnaires mesurant l'intérêt et la confiance, les indices alpha de Cronbach se sont révélés satisfaisants (respectivement, .78 et .84). Pour la mesure des aptitudes, un modèle hiérarchique de 2^{em} ordre avec les mesures de chaque test se regroupant sur 3 facteurs latents correspondants (i.e., aptitudes) a été analysé à partir d'un modèle d'équation structural (i.e., Lisrel 8). Les indices d'adéquations [$\chi^2=14.83$, GFI=.92, CFI=1, TLI=1, ECVI=1.31] attestent de sa validité.

Résultats

Analyse de l'ensemble des variables. Afin d'examiner l'effet conjoint des variables de notre étude, nous avons réalisé une série de régressions hiérarchiques multiples dont nous donnons le résumé après mesure de la performance réalisée après les séances d'apprentissage 1, 4 et 8.

Tableau 1 : Résumé des régressions hiérarchiques multiples aux étapes 1, 4 et 8 de l'apprentissage.

Étapes	ddl	Séance 1			Séance 4			Séance 8		
		R ²	ΔR^2	F \pm	R ²	ΔR^2	F \pm	R ²	ΔR^2	F \pm
1. Aptitudes	3, 52	.04	.04	.809	.28	.28	6.70**	.21	.21	4.77**
2. Motivation	2, 50	.05	.01	.22	.34	.06	2.22	.28	.07	2.24
3. Expertise	1, 49	.05	.00	.02	.42	.08	7.31**	.34	.06	4.29*
4. Sexe	1, 48	.14	.09	4.73*	.51	.09	8.11**	.45	.11	9.66**
Total	7, 48	.14		7.48	.51		7.05	.45		5.59**

Note. * $p < .05$; ** $p < .01$; sans exposant : non-significatif.

Effet du sexe et de l'expertise. Pour examiner l'effet spécifique des variables indépendantes : sexe (hommes vs femmes) et expertise des sujets (experts vs non experts) sur la variable dépendante performance (nombre de cycles de jongle réalisés), nous avons réalisé une analyse de variance 2 (sexe) X 2 (expertise) X 2 (performance après les séquences d'apprentissage 1 et 8) avec une mesure répétée sur le dernier facteur. Les résultats montrent : (1) une interaction significative entre l'expertise et la performance ($F(1, 52) = 8.16, p < .01$), les experts (19.21 cycles) réalisant une meilleure performance en fin d'apprentissage que les non experts (7.74 cycles), et (2) une interaction significative entre le sexe et la performance ($F(1, 52) = 12.21, p < .01$), les garçons (20.20 cycles) étant plus performants en fin d'apprentissage que les filles (6.66 cycles). Aucune interaction significative entre le sexe et l'expertise n'est observée.

Discussion

Nos résultats montrent que les variables de notre modèle expliquent une part importante de la variabilité interindividuelle mesurée dans la performance en fin d'apprentissage. Aucune des variables ne sauraient être vraiment négligée et leurs effets semblent se surajouter les uns aux autres. Néanmoins, il semble se confirmer que les opportunités moindres de pratique sportive « experte » données aux filles, s'appuyant sur des croyances familiales (Bois, Sarrazin, Trouilloud, & Cury, 2002) et scolaires (Couppey, 1995; Trouilloud, Sarrazin Martinek, & Guillet, 2002) finissent par se sédimenter et entraîner des performances inférieures, entretenant chez les filles, un certain manque d'autonomie et une certaine auto-dépréciation (Richman & Schaffer, 2000).

Références

- Bois, J., Sarrazin, P., Brustad, R.J., Trouilloud, D., & Cury, F. (2002). Mothers' expectancies and young adolescents' perceived physical competence: A yearlong study. *Journal of Early Adolescence*, 22(4), 384-406.
- Bussey, K., & Bandura, A. (1999). Social cognitive theory of gender development and differentiation. *Psychological Review*, 106, 676-713.
- Eagly, A.H. (1987). Sex differences in social behavior: A social-role interpretation. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Eagly, A.H., Wood, W., & Dickman, A.B. (2000). Social role theory of sex differences and similarities: A current appraisal. In T. Eckes & H.M. Trautner (Eds.), *The developmental social psychology of gender* (pp. 123-174). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Fontayne P., & Sarrazin, P. (2001). Genre et motivation dans le domaine du sport. In F. Cury & P. Sarrazin (Eds.), *Théories de la motivation et pratiques sportives: État des recherches* (pp. 277-295). Paris: PUF.
- Richman, E.L., & Schaffer, D.R. (2000). "If you let me play sports". How might sport participation influence the self-esteem of adolescent females? *Psychology of Women Quarterly*, 24, 189-199.
- Trouilloud, D., Sarrazin, P., Martinek, T., & Guillet, E. (2002). The influence of teacher expectation on student achievement in physical education classes: Pygmalion revisited. *European Journal of Social Psychology*, 32, 1-17.

Offre de produits sportifs et capacité d'expertise des consommateurs : un décalage grandissant ?

Michel Desbordes

Centre de Recherches en Sciences du Sport (UPRES EA 1609), Université Paris-Sud (XI)

La consommation sportive ne peut s'analyser individuellement car elle met en scène le corps dans une logique d'interaction sociales (Pociello, 1995 ; Ohl, 1995) : consommer des produits sportifs, c'est se mettre en scène dans un affrontement de soi-même ou d'un adversaire. Le produit sportif est donc une somme de caractéristiques objectives ou techniques (légèreté, résistance, rigidité, protection contre les intempéries, amortissement des vibrations), et de caractéristiques plus subjectives (design, sérigraphie, décoration, couleur). La difficulté est que ces caractéristiques sont rarement avouées alors qu'une analyse des ventes et des marques démontre que ces variables sont des facteurs de choix déterminants dans l'acte d'achat (cf. Puma ou Nike dans le football).

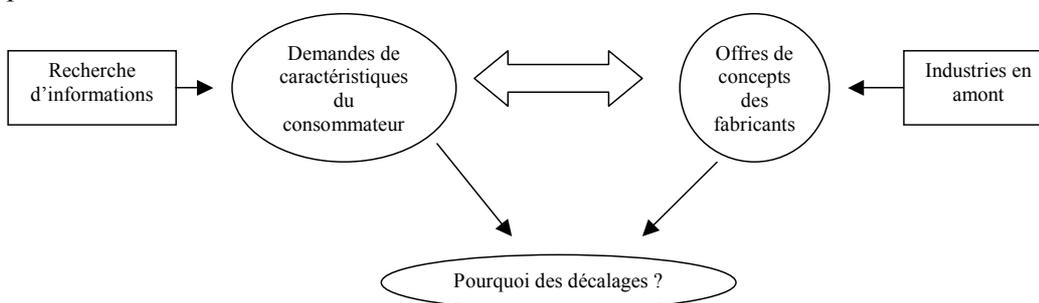
Abernathy et Utterback (1978) ont mis en relation le taux d'innovation en fonction du temps dans un secteur industriel en identifiant trois phases appelées phase fluide (I), phase de transition (II) et phase spécifique (III). Ils ont énoncé trois hypothèses qu'ils testeront dans l'ensemble des industries aux Etats-Unis. Dans notre problématique de relation entre l'expertise du consommateur et l'offre des firmes, seule l'hypothèse 3 est intéressante. « Les innovations sont d'abord essentiellement stimulées par le marché (la demande), puis trouvent leurs sources dans les facteurs de production et les opportunités technologiques (l'offre) ».

Ce débat entre les innovations « technology-push » vs. « demand-pull » est récurrent en économie industrielle. On peut finalement se poser la question suivante : la technologie est abondamment mise en scène par les fabricants d'articles de sport pour développer des nouveaux concepts et pour communiquer¹, mais est-ce pertinent par rapport à la capacité d'expertise des consommateurs ?

Méthode

Une enquête quantitative a été menée auprès de 318 pratiquants représentant 11 pratiques instrumentées (étudiants en UFRSTAPS). Le guide d'entretien était composé de questions ouvertes ou fermées. Les questionnaires ont été remplis en face à face. Le but de notre échantillon était d'avoir un groupe de pratiquants suffisamment important pour que des résultats significatifs puissent être observés pour chaque pratique et chaque niveau. En conclusion, notre échantillon ne se veut pas être une représentation de la population française : il donne une place plus importante aux compétiteurs et aux connaisseurs de matériel.

Après avoir analysé la demande du consommateur, nous l'avons confronté aux politiques de développement de concepts techniques dans le monde du running. 6 études de cas des principaux fabricants (Adidas, Nike, Reebok, New Balance, Asics, Mizuno) permettent alors d'entrevoir des décalages importants.



Résultats et discussion

Le traitement du questionnaire a permis de définir 78 variables, 69 nominales et 9 continues. Grâce au logiciel SPADN, nous avons analysé nos résultats sous forme de tris à plat, de tris croisés et d'analyses factorielles des correspondances afin de dégager des sous-groupes dont les préoccupations

¹ Un numéro de la revue *Sport Première*, portant sur les tissus techniques utilisés dans la fabrication d'articles de sport, répertorie 126 tissus différents. Cette revue professionnelle reflète assez bien les représentations des offreurs

technologiques sont homogènes. En effet, notre recherche vise à pouvoir juger la politique de produit et de communication de firmes qui sont en général spécialisées dans un sport et/ou dans une gamme.

Tableau : les arguments avancés par le consommateur lors de l'acquisition d'un objet sportif. Les valeurs les plus intéressantes apparaissent en caractères gras. Les valeurs correspondent aux notes attribuées par les pratiquants selon une échelle de Likert, de 1 (très important) à 8 (pas important du tout).

Libellé	Effectif	Moyenne	Ecart-type	Rang de la variable
Performance	318	2.657	2.186	1
Légèreté	318	2.956	1.597	2
Maniabilité	318	2.978	1.676	3
Longévité	318	4.211	1.861	4
Aérodynamique	318	5.618	1.874	5
Résistance	318	5.755	2.079	6
Design	318	5.805	1.665	7
Look	318	6.044	1.815	8

On constate une hiérarchie fondée sur les arguments techniques, les items « look » et « design » occupant les deux dernières places dans le classement.

Même si le consommateur n'avoue pas son penchant pour l'esthétique des produits, les fabricants d'articles de sport sont tout de même conscients de l'importance de cet item et leurs efforts en matière de design ou de décoration le confirment. Pourtant, leur communication vise essentiellement à promouvoir la technique des produits, ce qui est contradictoire avec l'évolution du sport qui tend de plus en plus vers une pratique de loisirs, non compétitive, où la performance n'est pas l'argument principal.

Il y a un gouffre entre la créativité des producteurs et les connaissances des consommateurs, leurs classements sont souvent en décalage avec les réalités¹. Lors d'une enquête auprès de sportifs, Neppel (1997) a remarqué que le coton était la matière préférée des joueurs de tennis alors qu'objectivement, ce n'est pas un textile très performant. On constate donc un décalage entre offreurs et consommateurs, décalage qui peut même aboutir à une situation de « lock-in » (ou blocage) de l'industrie sur une technologie inférieure (Arthur, 1989 ; Farrel & Saloner, 1986a, 1986b). Nos études de cas ont confirmé ce paradoxe : le sport, présenté comme une activité qui va dans le sens du progrès technique sous-exploite très largement certaines technologies pour s'adapter à un consommateur « conservateur » et « mal éduqué » !

Références

- Abernathy, W.J. & Utterback, J.M. (1978). Patterns of industrial innovation. *Technology Review*, June-july, 16-30.
- Arthur, B. (1989). Competing technologies, increasing returns and lock-in by historical events. *The Economic Journal*, Mars.
- Desbordes, M. (1998). Diffusion des matériaux, changement technologique et innovation : Analyse et étude de cas dans l'industrie du sport instrumenté. Thèse de doctorat en Sciences de Gestion, Université Louis Pasteur, Strasbourg I, sous la direction du Pr. Gilles Lambert.
- Desbordes, M. (2000). Choix du consommateur sportif et stratégie des firmes : le rôle de la technologie. *Revue Européenne de Management du Sport*, 4, 1-36.
- Farrel, J., & Saloner, G. (1986a). Installed base and compatibility : innovation, product preannouncement and predation. *American Economic Review*, 16, 5.
- Farrel, J., & Saloner, G. (1986b). Standardization, compatibility and innovation. *Rand Journal of Economics*, 16.
- Neppel, M.A. (1997). *La consommation vestimentaire des joueurs de tennis*. Mémoire de maîtrise, UFRSTAPS en partenariat avec Adidas, Université de Strasbourg II.
- Ohl, F. (1995). Consommations sportives et interactions sociales. In *Sport, relations sociales et action collective* (pp. 675-684). Talence: Maison des Sciences de l'Homme d'Aquitaine,.
- Pociello, C. (1995). *Les cultures sportives*. Paris: PUF.

¹ Nous avons constaté que les consommateurs de sport perçoivent le carbone comme étant moins performant que le Kevlar, alors qu'en réalité c'est l'inverse (Desbordes, 1998, 2000).