L'apport de la méthode d'entraînement combinée dans le développement de la détente verticale chez les handballeurs de haut niveau.

Mohamed Benkreira
Candidat à la maîtrise es science en kinanthropologie
département de Kinanthropologie
Université du Québec à Montréal (Canada)
Entraîneur de l'équipe nationale masculine de handball du Canada

Michel Portmann (Ph.D.)
Directeur du module d'EPS,
département de Kinanthropologie
Université du Québec à Montréal
Canada

Résumé:

Le handball de haut niveau nécessite une très bonne détente verticale. Afin d'améliorer cette qualité, 39 joueurs de l'équipe nationale canadienne masculine junior et senior ont bénéficié d'un test proche du geste de tir en suspension et d'une évaluation de la force des jambes suivi d'un programme d'entraînement en musculation spécifique de 12 semaines.
Les résultats montrent une corrélation positive entre la détente verticale et le programme de musculation proposé dans les trois groupes expérimentaux, tout comme une différence très significative ($p<0.01$) entre le programme combiné et les deux autres (concentrique et pliométrique).
Par contre la différence est non significative entre le programme concentrique et pliométrique.
Les résultats démontrent que le programme permet de développer la détente verticale grâce à la combinaison de programmes de musculations pliométrique et concentrique (dynamique positif). Les résultats observés pourront orienter l'entraînement afin, d'une part, d'améliorer la performance de la détente verticale chez les handballeurs et d'autre part, prévenir les lésions musculotendineuses.

Introduction :

La pratique du handball de haut niveau nécessite une importante détente verticale, que ce soit pour tirer aux buts ou pour contrer les tireurs. Dans la préparation physique du joueur de handball, on distingue deux formes d'expression de la force : la force générale, qui caractérise la force de tous les groupes musculaires, sans référence à la spécialité, ainsi que la force spécifique, qui elle, s'exprime dans les gestes et les enchaînements techniques propres à la discipline sportive. C'est plus particulièrement la force spécifique explosive et ses composantes pliométriques, qui feront l'objet de l'étude proposée ici.

Les sujets :

Trente neuf sujets masculins, soit 7 Gardiens de but, 8 pivots, 9 ailiers et 15 arrières, ont participé à cette expérimentation. Ils ont été divisés en trois groupes homogènes (N = 13) dont l'âge variait entre 18 et 28 ans.

Matériel et méthode :

Situés dans trois pôles de développement (Alberta, Winnipeg, Montréal) les 39 joueurs de l'équipe nationale canadienne de handball junior et senior garçon ont suivit un programme d'entraînement en musculation spécifique pendant 12 semaines au rythme de 2 séances hebdomadaires de 2 fois deux heures.

- Le groupe concentrique réalisait, les exercices de musculation sur des machines classiques au rythme de 6 séries par 10 répétitions dans chaque atelier avec une flexion de 90º pour les jambes dans différentes machines: La presse oblique, le quadriceps, les ischio-jambiers et le ½ squat.
- Le groupe pliométrique: le quart de squat sauté, la presse oblique, les sauts ciseaux avec barre (saut en alternant les jambes droite et gauche en avant et arrière) la danse russe (ouverture, fermeture des jambes latéralement en sauts avec charge), à 120º, fente avant et latérale avec barre (en insistant sur la poussée de la jambe au sol) au rythme de 6 séries de 10 répétitions.
- Le groupe combine a suivi la moitié des 2 programmes concentrique et pliométrique au rythme de 3 séries de 10 répétitions.

Les tests :

Deux tests ont eu lieu : un au début de l'expérience, l'autre à la fin, trois jours après la dernière séance de musculation. Ces tests ont permis de mesurer la force musculaire et la détente (test de détente verticale de l'UQAM) afin de suivre l'évolution des 3 groupes au cours du programme de musculation spécifique. Les tests utilisés au cours de cette expérimentation ont été les suivant :

- Le test du saut de l'UQAM, proche du tir en suspension sur tapis ergométrique de Bosco, avec deux pas d'élan. Le premier à l'extérieur du tapis, le deuxième sur le tapis pour l'impulsion et la réception du saut vertical. À chaque fois, l'objectif était d'atteindre la plus grande hauteur possible en exécutant le geste global du tir en suspension.

La force musculaire a été mesurée par des tests de musculation, soit:

- Le test de la presse oblique à 90 degrés de flexion des jambes.
- Le test des quadriceps et des ischio-jambiers a été effectué sur des appareils d'extension et de flexion des jambes.

L'analyse statistique descriptive a été utilisée pour identifier les différences pouvant exister entre les divers paramètres mesurés. La comparaison des groupes, en fonction des différents postes des joueurs, a été réalisée par le test Anova.

Résultats

L'analyse statistique nous montre clairement qu'il y a une différence significative entre le pré test et le post test chez les trois groupes d'entraînements, néanmoins, le groupe d'entraînement E3T2 est très différent des deux autres groupes d'entraînements E2T2 et E1T2 (voir tableau 1)

Le groupe d'entraînement E3 montre une nette progression en détente verticale entre le test T1 et T2 par rapport aux groupes d'entraînements E2 et E1.

Discussion :

L'étude entreprise lors de ce projet s'attardait au gain des sauts chez les handballeurs à la suite d'un programme de musculation spécifique de 12 semaines.

Le résultat le plus positif de cette étude est le gain significatif produit par le programme de musculation combiné, qui avait pour objectif de développer la détente verticale chez les joueurs de handball.
Le programme combiné, tel que vécu lors de l'expérimentation, est non seulement très efficace pour renforcer les muscles des jambes et développer la détente verticale, mais aussi pour prévenir les lésions musculotendineuses. Il est composé de deux méthodes d'entraînements en musculation : la méthode concentrique, qui joue un rôle prépondérant sur la force maximale et la méthode pliométrique, reconnue pour son renforcement de l'élasticité musculaire et l'amélioration des coordinations intra et intermusculaire.

- L'expérience de 12 semaines a permis une progression en vitesse (la vitesse, mesurée selon notre protocole test de 30m sur terrain de handball), même si les résultats statistiques ne montrent pas de différences significatives entre les groupes d'entraînement E1,E2,E3 la plupart des joueurs ont amélioré leur résultats sur 30m (fig 2)
- Les tests de musculation sur presse, la flexion extension des jambes en position assise (leg extension) et les flexions des jambes en position couchée sur appareil (hamstring) ont montré une progression assez importante des trois groupes d'entraînements.

La figure 3 nous montre l'effet d'entraînement sur les trois groupes d'entraînements E1, E2 et E3, mais aussi la différence nettement significative de E3 par rapport à E2 et E1 au post-test.

Les résultats ont été soumis à une analyse statistique Anova, qui a mis en évidence l'importance de l'entraînement de musculation combiné pour le développement de la détente verticale chez les joueurs de handball de haut niveau.

Dans le cas du sprint, on n'y a pas d'effet d'interaction significatif. Tous les groupes évoluent de façon identique entre le pré-test et le post-test. On remarque aussi que tous les groupes améliorent leur vitesse. Il n'y a pas de différence inter-entraînement, ceci se justifie par la spécificité de l'entraînement (orienté vers le développement de la force d'impulsion) et la spécificité des tests (ici on mesure d'autres facteurs que la force des sauts).

Le résultat du test des quadriceps sur machine classique concentrique (leg extension), démontre que l'entraînement concentrique est meilleur lorsqu'il est combiné avec la pliométrie (fig 4).

Le tableau 5 de l'analyse de variance, montre qu'il y'a une différence significative due à l'entraînement et une différence significative entre les tests. Toutefois, il n'y a pas d'interaction entre eux, ce qui démontre que le pré test/ poste-test n'est pas différent d'un groupe à l'autre. Mais il y'a un gain pré test/ post-test et aussi une différence inter entraînement.
Ce test à eu lieu sur la presse, donc en concentrique, d'où la spécificité de l'entraînement. C'est un résultat a priori prévu à partir du moment ou en test en concentrique.

Le test des ischio-jambiers (fig 6) a été effectué sur une machine classique en concentrique.
Les résultats n'ont pas montré d'interactions ni de différences de groupes. Néanmoins, un gain significatif a été observé après les 12 semaines d'entraînement mais il n'est pas spécifique aux groupes.

Conclusion :
Les résultats obtenus dans cette étude permettent de conclure que le groupe d'entraînement E3 (combiné) montre une meilleure progression en détente verticale que les autres groupes expérimentaux (E1 et E2) à la suite d'un programme d'entraînement spécifique de 12 semaines chez les handballeurs.

Recommandations :
Si nous observons les résultas des tests de musculation, on remarque l'effet de l'entraînement entre les deux tests T1 et T2. Par contre, ce n'est pas toujours à l'avantage du groupe d'entraînement E3 (combiné) et ceci est dû à la spécificité de l'entraînement d'une part, et surtout à la spécificité des tests.
A partir de ces résultats, on peut faire quelques remarques :

- Tester un joueur dans le milieu de l'entraînement dans lequel il progresse.

- Le groupe d'entraînement E3 a suivi un entraînement combiné, mais a été testé en concentrique (sur machine classique), d'où les résultats en faveur des groupes d'entraînements qui ont suivi un programme de musculation sur machines classiques.
- Les tests de musculation ne transmettent pas la valeur réelle recherchée.
- Nous devons trouver des tests en pliométrie (tapis de Bosco) pour mesurer la force explosive des jambes en situation réelle ou identique à celle de l'entraînement en musculation.

Référence :

Burger-Troy (1999)
Complex training compared to a combined weight training and plyometric training program.

James c.Radcliff, Robert c. Farentinos (1999)
High-Powered Plyometrics (Human Kinetics)

Gerard M, Stannard (1996)
The effect of single-leg versus double-leg take-off plyometric trainig on unilateral and bilateral jumps performance.

Lyttle, A Wilson, G et Ostrowski, K (1996)
Enhancing performance: Maximal power versus combined weights and plyometrics training.
Journal of strength and conditioning research.

The effect of six weeks combined strength training, on the strength development in male handball players.
European Handball Federation (1995, 3-1)

Thomas,Tammy R (1995)
Effect of slide board training as a component of pre-season conditioning on concentric and eccentric quadriceps peak torque, vertical jump height, and agility.

Conroy, Theresa, R (1994)
Plyometric training and its effects on speed, strength and power of intercollegiate athletes.

Blattner, Stuart (1980)
Relative effects of isokinetic and plyometric training on the vertical jump ability of college male.

Statistiques Descriptives (groupes x tests)

		T1	T2
E1	**moy**	47,8	50,4
	e.t.	5,9	7,2
E2	**moy**	47,5	51,6
	e.t.	7,9	8,3
E3	**moy**	47,7	56,3*
	e.t.	5,4	5,4

Tableau 1 : résultats des tests (T1 et T2) de saut en cm comparés aux groupes d'entraînements (E) avec écart-type.

- p<0.01

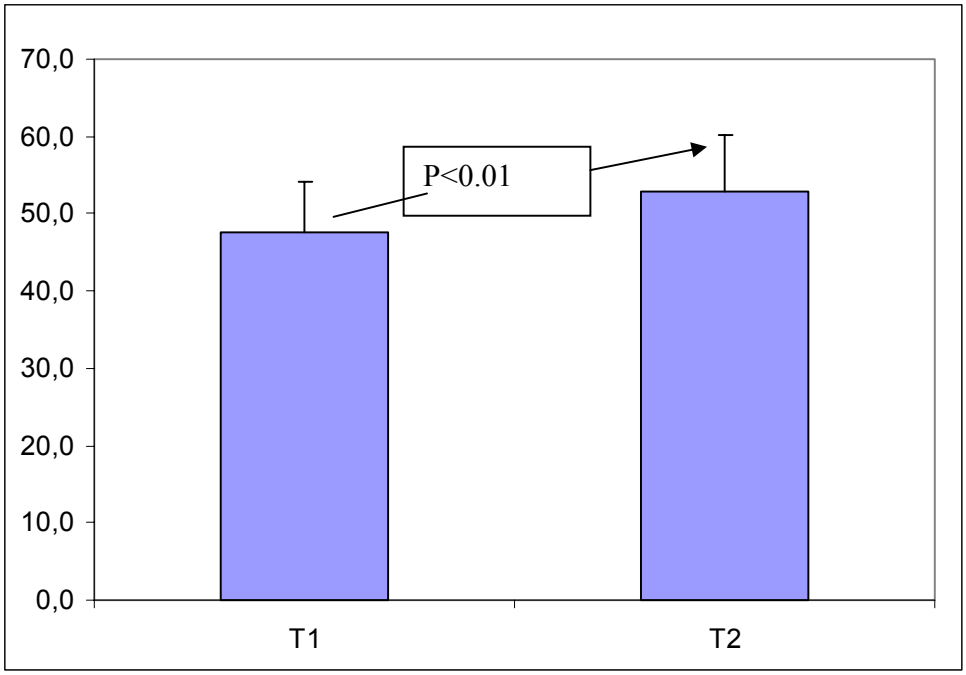

Fig 1 : Différence dans les tests de saut entre le pré-test T1 et le post-test T2 pour les trois groupes d'entraînements.

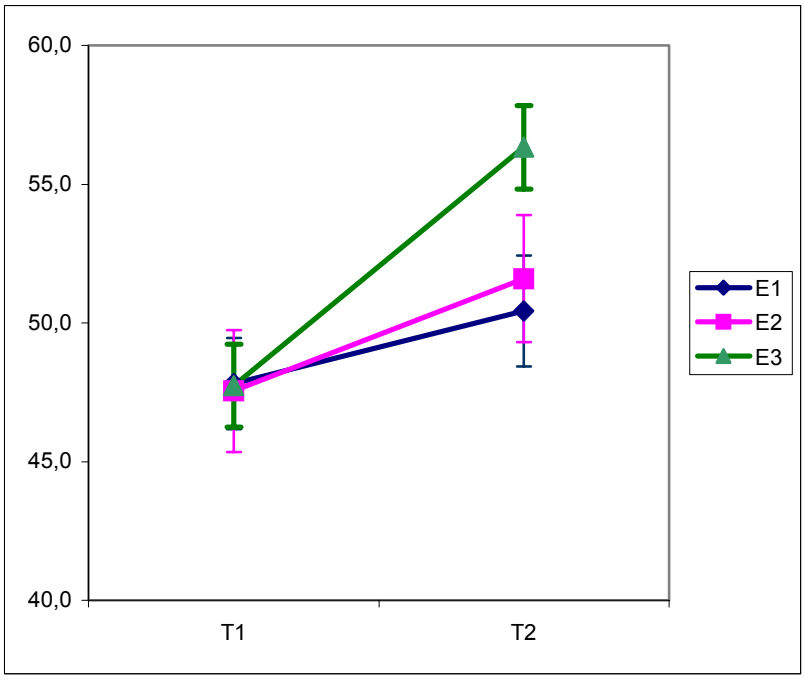

Fig 3 : Progression des trois groupes d'entraînements E1,E2,E3 en saut entre les deux tests T1 et T2.

Test de l'UQAM sur tapis de Bosco réalisé par Mohamed Benkreira.

	T1	T2
Moy	4,39 s	4,31 s
E.T.	0,04 s	0,03 s

Tableau 2: Valeurs moyennes mesurées entre les deux tests de vitesse (s) sur 30 m

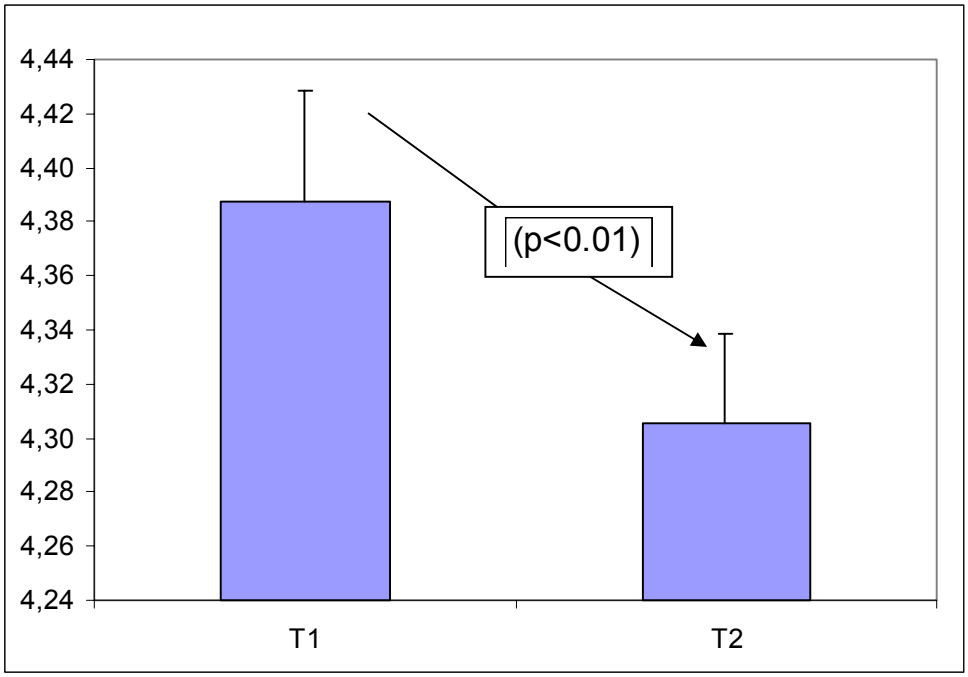

Fig 2 : Moyenne des résultats avec écart types des tests de vitesse sur 30 m T1 et T2.

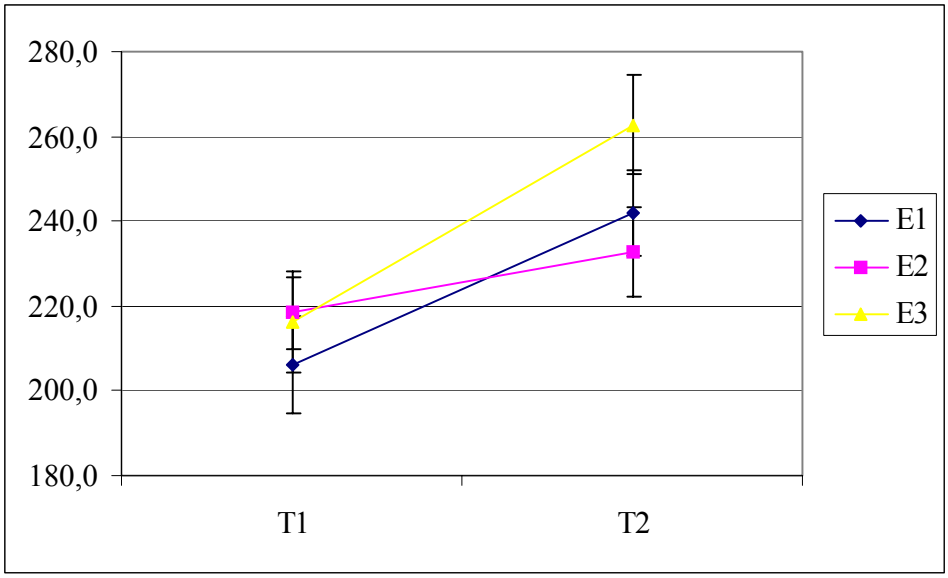

Fig.4 : La progression des trois groupes d'entraînements E1,E2,E3 en force au niveau des quadriceps entre le pré test T1 et le post-tests T2.

Moy	T1	T2
E1	206,2	241,9
E2	218,5	232,7
E3	216,2	262,7
Err.T.	**T1**	**T2**
E1	11,4	10,2
E2	8,4	10,5
E3	12,1	11,6

Tableau 3 : Valeurs moyennes, avec écarts-types, des deux tests de musculation des quadriceps sur machines classiques (leg extension) dans les trois groupes d'entraînements E1, E2 et E3.

Test post-hoc de Newman-Keuls

		E1T1 206,1538	E3T1 216,1538	E2T1 218,4615	E2T2 232,6923	E1T2 241,9231	E3T2 262,6923
E1T1	206,1538	0,0	10,0	12,3	26,5	35,8	56,5
E3T1	216,1538		0,0	2,3	16,5	25,8	46,5
E2T1	218,4615			0,0	14,2	23,5	44,2
E2T2	232,6923				0,0	9,2	30,0
E1T2	241,9231					0,0	20,8
E3T2	262,6923						0,0

Tableau 4 : Relation entre les groupes d'entraînements E1,E2 et E3.

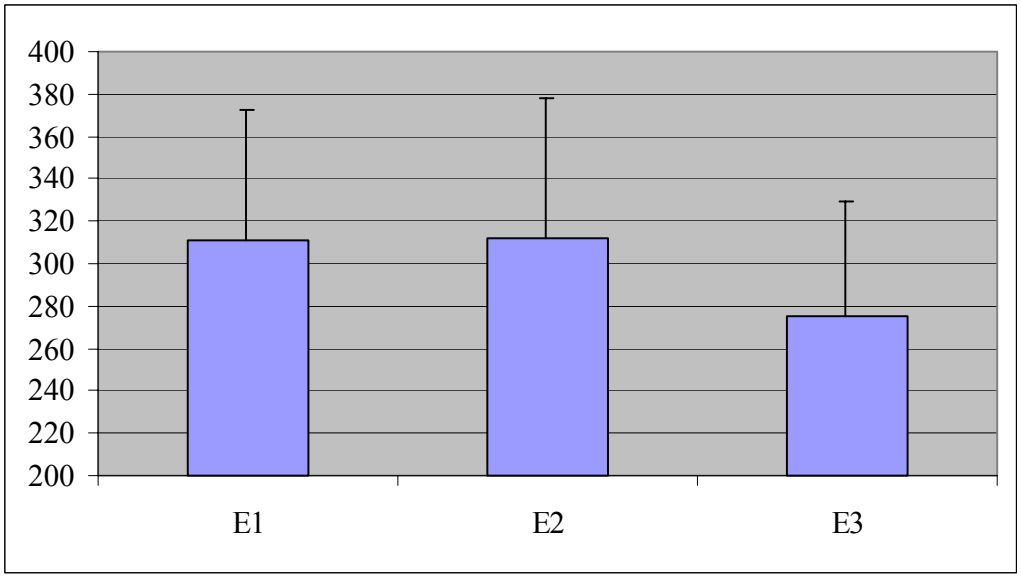

Figure 5 : Moyenne des valeurs de la force (kg) entre les trois groupes d'entraînements à la presse oblique.

Moy	T1	T2
E1	272,6	349,7
E2	258,8	365,4
E3	233,2	316,7
Err.T.	**T1**	**T2**
E1	13,3	13,2
E2	10,8	10,0
E3	9,2	10,0

Tableau 5 : Valeurs moyennes et écarts-types entre les deux tests de musculation à la presse inclinée pour les trois groupes d'entraînements E1, E2 et E3.

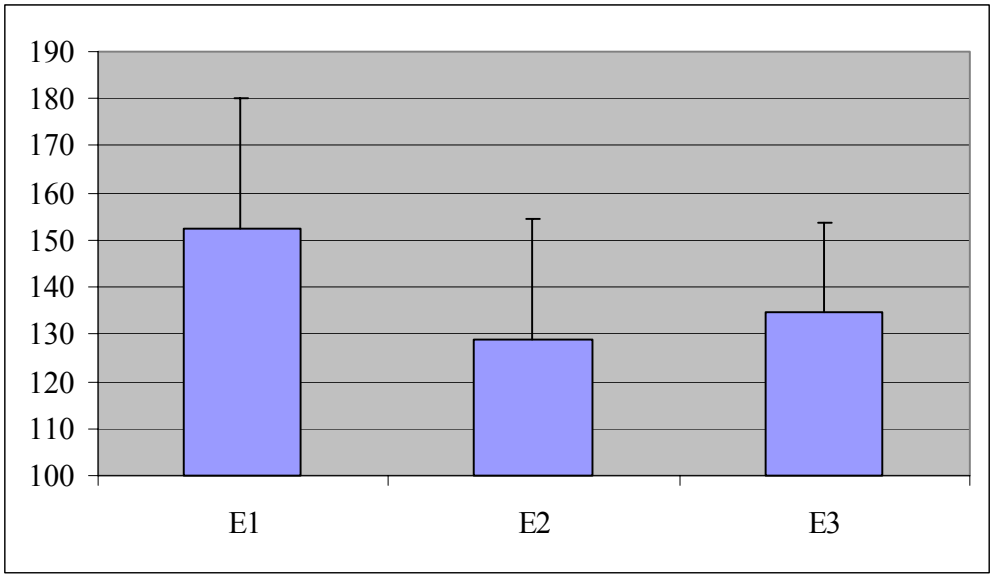

Figure 6 : Valeurs moyennes et écart-types de la force (kg) des Ischio-jambiers sur la machine de musculation classique entre les trois groupes d'entraînements.

Moy	T1	T2
E1	145,1	159,6
E2	121,7	136,3
E3	126,1	143,6
Err.T.	**T1**	**T2**
E1	6,5	8,6
E2	7,6	6,1
E3	5,3	3,9

Tableau 6 : Valeurs moyennes écarts-types de la force (kg) des Ischio-jambiers entre les deux tests de musculation sur machines classiques pour les trois groupes d'entraînements E1, E2 et E3.