

LE STRETCHING

MIS À JOUR



Petit tour d'horizon d'une question très actuelle...

Le stretching est entré dans les mœurs et s'est profondément ancré dans les pratiques sportives depuis une vingtaine d'années. Ainsi, bien que de nouvelles théories apparaissent, personne n'ose vraiment arrêter d'en faire sous peine de culpabiliser.

Pourtant, les pratiques évoluent, les temps changent et les modes passent...

Voici donc l'état des connaissances actuelles sur les étirements musculaires, en 2006.



Table des matières

<i>Préambule</i>	1
<i>État des connaissances</i>	2
<i>La prévention des blessures</i>	2
<i>La récupération</i>	3
<i>Courbatures et lutte contre la douleur</i>	4
<i>La préparation physique</i>	5
<i>Lors d'un échauffement</i>	5
<i>En tant qu'entraînement</i>	5
<i>La performance</i>	5
...peut être améliorée	5
<i>Réduction de la force</i>	5
<i>Baisse de la vitesse maximale</i>	6
<i>Diminution de la détente verticale</i>	6
<i>Ralentissement des voies nerveuses</i>	6
<i>Modification de l'énergie élastique</i>	6
<i>Mobilité</i>	7
<i>Relaxation</i>	7
<i>Remarque concernant les recherches scientifiques</i>	8
<i>Synthèse</i>	8
<i>Bibliographie</i>	10



Préambule

Au terme de ma licence en Sciences du Sport et de l'Éducation Physique à l'Université de Lausanne, j'ai réalisé un mémoire sur le thème du stretching car je voulais pouvoir répondre à la question que beaucoup de sportifs se posent :

« Est-ce que le stretching est bon ou mauvais ? ».

En effet, je voulais en tant que maître d'éducation physique pouvoir discuter de ce sujet extrêmement remis en question actuellement en connaissance de cause et réaliser un travail qui puisse être utile aux sportifs.

Ce dossier est donc un extrait de mon travail de mémoire et j'espère qu'il vous apportera les outils pour répondre à vos questions.



État des connaissances

Depuis cette montée du phénomène « *STRETCHING* », né dans le début des années '80, le sportif est devenu absolument persuadé de faire *mieux* s'il s'étirait dans tous les sens avant et après un effort. Il est d'ailleurs probable que ces croyances populaires aient apporté un grand bien psychologique à bon nombre d'athlètes...

Pourtant, pendant longtemps considéré comme la panacée, le stretching voit ses vertus fortement remises en question depuis quelques années. Cependant, ce n'est en tout cas pas une raison suffisante pour basculer à l'extrême inverse et se limiter finalement à une affirmation telle que « *Le stretching, au mieux ça ne sert à rien, au pire ça fait du mal* »⁶¹, sauf si l'on cherche uniquement à semer l'embrouille générale !

Il est d'abord nécessaire de se demander de quel type de stretching il est question (*avant, après* ou *loin* de la performance ; *actif* ou *passif*), à qui il s'adresse et dans quel but... Comme nous allons le voir, bien des domaines de l'activité physique peuvent être influencés par les étirements musculaires. Il est donc utile de clarifier les idées parfois préconçues sur le stretching.

La liste ci-dessous, non exhaustive, permet d'aborder les étirements selon leur rapport à :

La prévention des blessures

Pour l'instant, quelques pistes ont été lancées quant à la survenue des blessures, mais rien n'est encore certain actuellement sur leur relation avec les étirements musculaires.

Il faut être conscient que les blessures sportives dépendent de bien trop de facteurs pour être prévenues de manière importante simplement par les étirements. La fatigue est l'un des principaux facteurs augmentant le risque de blessure, qu'on soit étiré ou non ! De plus, il y a des prédispositions génétiques qui augmentent les risques...¹¹

Quelques études^{42,52,53,56} ont montré qu'une séance d'étirements avant un effort ne semble pas efficace pour lutter contre ces problèmes.

Malgré cela, il est possible que des étirements puissent avoir un léger effet protecteur sur le muscle lui-même. Un muscle étiré serait quand même plus résistant grâce à une meilleure



orientation de ses fibrilles de collagène* dans les tissus conjonctifs**¹¹ et le stretching serait une indication pour préparer le muscle aux inévitables tensions qu'il devra subir pendant l'effort. Un effet quelque peu *protecteur* pour le muscle n'est donc pas impossible.

À titre d'exemples, un footballeur ayant les ischios (fléchisseurs du genou) trop courts va les exposer à des tensions importantes lorsqu'il effectuera de puissants tirs aux buts. Ainsi, le risque de blessure pourrait être diminué par de légers étirements des ischios, leur permettant d'atteindre progressivement une amplitude plus importante. Cependant, un volleyeur qui atterrit sur le pied d'un autre joueur ne pourra pas, grâce au stretching, éviter une blessure à la cheville.

Cependant des étirements, en imposant d'importantes tensions sur les fibres musculaires, peuvent provoquer eux-mêmes des microlésions au sein des muscles ! Ils entraînent également une augmentation de la tolérance à l'étirement et une flexibilité des unités myotendineuses. Cette tolérance amène un délai supplémentaire dans le déclenchement du réflexe myotatique*** et donc de ce point de vue, augmente la probabilité de blessure.

Pour résumé, il semble donc qu'un stretching pré-effort ne diminue pas le risque de blessures, mais qu'un stretching régulier permettant d'augmenter les amplitudes articulaires pourrait le réduire...

La récupération

Elle passe par la vascularisation (pour éliminer les déchets métaboliques présents dans le muscle après l'effort), par la prévention des courbatures et par une diminution de la raideur musculaire.³⁴

La vascularisation est réduite par des étirements statiques et ces derniers semblent n'être d'aucune utilité dans la lutte contre les douleurs post-effort (courbatures).⁴²

* *Collagène : protéine fibreuse résistant extrêmement bien à l'étirement. Elle se trouve dans la peau, les tendons, les ligaments, les cartilages et les os.*

** *Tissus conjonctifs : tissus solides et élastiques se trouvant partout dans le corps humain, ils sont notamment impliqués dans les fonctions de soutien, de mouvement et d'isolation.*

*** *Réflexe myotatique : réflexe protecteur amenant une contraction du muscle lorsqu'il est étiré brusquement.*



Le stretching, après un effort, permet effectivement de diminuer la raideur musculaire, de rééquilibrer les tensions et de libérer ainsi les articulations, mais par contre il peut amener des microlésions supplémentaires dans le muscle, ce qui va à l'encontre du but recherché.

Cependant, ces microlésions vont provoquer une importante libération d'endorphines* qui auront un rôle antalgique et vont ainsi « masquer » les douleurs. L'état général du muscle est donc moins bon, mais les sensations douloureuses sont réduites.

Toutefois, il est certain qu'un muscle contracté après un effort est moins bien irrigué, ce qui empêche sa récupération. C'est pourquoi la pratique d'étirements semble requise pour diminuer les tensions. Dès lors, il convient de pratiquer un stretching léger, qui suffira juste à remettre les éléments contractiles des muscles à leur longueur initiale.

Courbatures et lutte contre la douleur

Les études montrent plutôt que le stretching ne semble avoir aucun effet contre les douleurs post-effort que sont les courbatures⁴² et des étirements avant des exercices excentriques pourraient même les aggraver. Ces douleurs différées ont même été ressenties comme plus douloureuses deux jours après un effort dans la jambe étirée, comparée à la musculature non étirée de l'autre jambe.³⁴

La pratique d'étirements produit également une augmentation de la tolérance à la douleur, ce qui fait que l'athlète apprend à s'habituer à celle-ci. Cette habitude à la douleur induit que le sportif risque même davantage de se blesser lorsqu'il commencera son activité spécifique puisque ses récepteurs à la douleur sont comme anesthésiés.²⁸

La sécrétion d'endorphines engendrée par l'augmentation des lésions musculaires lors des étirements provoque un sentiment *subjectif* de bien-être chez le sportif, ce qui le rend également dépendant de ses étirements.

Par contre, l'avantage de cet effet antalgique est qu'il pourra permettre à un athlète blessé d'augmenter sa performance, puisque sa douleur sera retardée.⁵³

* Endorphines : de morphine et endogène, hormones sécrétées par le corps lorsque celui-ci ressent de la douleur. Ce sont des analgésiques naturels qui agissent sur les récepteurs opiacés, récepteurs responsables de la douleur mais aussi de l'euphorie et de la dépendance physique !



La préparation physique

Lors d'un *échauffement* :

Tout mouvement d'échauffement doit préparer à l'effort qui va suivre. Or, des étirements statiques (immobiles) prolongés ont le désavantage de couper la vascularisation des muscles. C'est pourquoi, un stretching statique ne permet pas d'augmenter la température du muscle car, comme la circulation est entravée, il n'est plus oxygéné et peut même se refroidir.⁶¹ Or c'est exactement le contraire qui est recherché pendant cette phase de préparation à l'effort.

En tant qu'*entraînement* :

Des étirements bien conduits entre des exercices de musculation, vont augmenter les microtraumatismes dans les muscles, et ainsi contribuer à améliorer l'efficacité de la musculation en obligeant le muscle à se fortifier davantage.

Un programme d'entraînement de souplesse ne semble pas diminuer les capacités de force et de vitesse maximales du muscle.³⁷ C'est pourquoi, des étirements loin des séances d'efforts explosifs sont bénéfiques et peuvent augmenter les résultats de toute activité physique, même demandant force et rapidité, puisqu'ils augmentent l'amplitude de mouvement sans diminuer les capacités musculaires.

La performance

...peut être *améliorée*

Un sportif blessé ou diminué musculairement peut tirer avantage d'une séance d'étirements pré-effort en retardant la survenue des douleurs par l'effet antalgique des étirements.^{28,52,53}

De même que des athlètes trop *raides* (c'est-à-dire manquant de souplesse) devraient tirer avantage du stretching avant leur performance puisque leur mobilité améliorée peut leur permettre d'atteindre des amplitudes de mouvement plus propices à l'effort.

Réduction de la *force* :

Des étirements importants pendant un échauffement semblent amener une diminution de la capacité maximale de force.^{27,30,31,33,50,53} Toutefois, ces constatations ne font pas l'unanimité entre les chercheurs et ne sont pas faciles à observer sur le terrain. Mais les étirements n'augmentent certainement pas la puissance musculaire, comme il a pu être prétendu autrefois.⁷



Baisse de la *vitesse maximale* :

Selon une étude de Wiemann (2000), la vitesse de sprint est diminuée après des séances d'étirements passifs*, mais la perte reste extrêmement infime.

Diminution de la *détente verticale* :

Comme il a pu être mesuré lors des expérimentations de mon mémoire de licence, les sauts avec ou sans contre-mouvement préalable sont diminués (environ 5%) après des étirements passifs. Ceux-ci se voient donc être déconseillés avant des activités demandant des hauteurs de saut maximales ou des mouvements de rebond.

Ralentissement des *voies nerveuses* :

Les étirements ont un effet de relâchement sur les propriétés neuromusculaires. Les réflexes nerveux sont également diminués après des étirements intenses, notamment le réflexe myotatique. Une perte sur le plan de l'activation nerveuse semble donc suivre les étirements, cependant tous les auteurs ne confirment pas ces observations.

Modification de l'*énergie élastique* :

En course à pied par exemple, lors de chaque foulée, les tendons emmagasinent puis restituent une certaine quantité d'énergie élastique. Ce mouvement de ressort est couplé au réflexe d'étirement** du muscle, ce qui augmente le tonus musculaire.

Mais lors d'assouplissements musculaires, les tendons également se relâchent progressivement. Un tendon plus souple pourrait perdre une partie de son efficacité à restituer l'énergie élastique et à transmettre les forces des muscles vers le squelette, ce qui diminuerait la capacité de rebond et l'économie de mouvement.

Mais une fois encore ces propos ne font pas l'unanimité entre les chercheurs.

* *Étirements passifs* : Lors d'étirements passifs, on utilise le poids de son corps, un appui ou encore un partenaire pour allonger le muscle.

** *Réflexe d'étirement* = réflexe myotatique, voir note p. 3.



Mobilité

Une certaine souplesse est nécessaire à tout le monde, et le stretching permet d'entretenir et d'améliorer cette souplesse. De même, il participe au rétablissement de la mobilité articulaire après un effort ayant sollicité les muscles de manière intensive et aide ainsi à diminuer les tensions (raideurs) au sein des muscles et des articulations.

Des séances régulières d'assouplissement amènent un gain très important dans l'amplitude des mouvements, sans diminuer les capacités de force ou de vitesse du muscle. La souplesse n'est donc pas opposée à la rapidité !¹¹ C'est pourquoi, ce gain en mobilité (ou amplitude) peut être même très intéressant pour des sportifs manquant de souplesse musculaire ou articulaire.

Mais dans le domaine sportif, il ne semble pas justifié aujourd'hui de pratiquer des étirements importants pour des activités dans lesquelles l'amplitude de mouvement ne fait pas partie des objectifs (comme cela peut être le cas en gymnastique, GRS, boxe française, patinage artistique ou course de haies par exemple).

Relaxation

Bonne méthode de relaxation et de relâchement musculaire, le stretching, en se basant également sur un contrôle de la respiration, permet une meilleure perception et prise de conscience de son corps. L'un des buts des étirements est une idée d'harmonie, d'équilibre, dont les bénéfices psychologiques peuvent être très importants, notamment pour combattre le stress. Le stretching réduit également le nombre de ponts résiduels d'actine-myosine*, ce qui diminue les tensions au sein du muscle. De plus, l'importante libération d'endorphines qui accompagne les étirements accentue encore la sensation de décontraction.

* *Ponts résiduels d'actine-myosine : Au niveau moléculaire, la contraction musculaire s'effectue par le glissement de filaments minces (d'actine) le long de filaments plus épais (de myosine). Ce glissement est engendré par des mouvements répétés d'accrochage des têtes de myosine sur les filaments d'actine, formant ces fameux ponts. À l'état de repos du muscle, ces ponts sont majoritairement désactivés. Toutefois, tous ne le sont pas ; il reste ce qu'on appelle des ponts résiduels qui sont en partie responsables de la tension de repos dans les muscles.*



Remarque concernant les recherches scientifiques

Pour la plupart de ces propos liés à la performance, ces influences sont souvent si faibles qu'elles sont extrêmement difficiles à mesurer et de grandes équipes de chercheurs ne peuvent parfois que suggérer des explications, faute de résultats dans des domaines qui encore leur échappent. C'est pourquoi, bien des études sont encore nécessaires pour arriver à cerner les effets physiologiques des étirements.

Synthèse

Le stretching est recommandé pour la relaxation et la prise de conscience de son corps et de ses limites, de même qu'il est indispensable pour regagner la mobilité articulaire perdue suite à un traumatisme.

De plus, des entraînements réguliers de souplesse musculaire semblent totalement bénéfiques, pour les muscles, pour les articulations ainsi que pour la recherche de toute performance. Mais, la condition est que ces séances d'étirements soient pratiquées loin de la performance physique, afin de ne pas entraver les capacités musculaires.

Elles permettent bien évidemment de gagner en souplesse (donc en amplitude de mouvement) et offrent un complément intéressant à des séances de musculation. De plus, un muscle peut être très souple en restant néanmoins très réactif, à condition que cette souplesse ait été gagnée progressivement et qu'elle n'ait pas été pratiquée juste avant l'effort.

C'est pourquoi, il ne faut pas condamner le stretching, car au-delà de ce simple mot, signifiant « *action de s'étirer* », ce sont bien des manières différentes de pratiquer ces étirements qui sont évoquées. Cela reviendrait au même que d'affirmer : « *Le sport, c'est mauvais !* ».

Ainsi, toute personne voulant résumer cette problématique et se limiter à une formule telle que « *le stretching est bon* » ou « *le stretching est mauvais* » serait inévitablement dans le faux...

...et dans le vrai !



Nous constatons donc la difficulté, voire l'impossibilité, de donner une réponse *unique* sur le stretching en guise de conclusion, car elle serait bien trop réductrice.

Il convient désormais au sportif qui souhaite réaliser au mieux ses activités physiques de se demander quelle est l'utilité de ses exercices d'étirements et s'ils sont justifiés, en fonction de ses pratiques et du but qu'il recherche. Cette réflexion sur les avantages et les inconvénients des étirements sportifs devrait être faite en fonction de chaque personne et de son niveau sportif, en incluant mais sans se limiter à la performance.

Les personnes visant la simple activité physique de loisir sportif ne doivent assurément pas cesser de pratiquer des étirements musculaires car les exercices de souplesse sont indispensables dans le *sport-santé*. Néanmoins, pour les sportifs visant la compétition, des séances régulières de souplesse loin de toute performance sont bénéfiques pour les muscles et les articulations. Elles sont un moyen de maintenir et même d'améliorer les capacités de performance. Ces entraînements devraient faire partie de la préparation physique, au même titre qu'un entraînement de musculation. Mais le sportif doit comprendre qu'une séance d'étirements ne permet en aucun cas de *compenser* une mauvaise préparation physique !

L'absence de vérité absolue sur le sujet doit pouvoir bien faire comprendre à chacun que le stretching n'est pas une recette miracle !

Les étirements sont davantage au service d'un bien-être général, d'une harmonie « corps-esprit », plutôt qu'un outil de performance.



Bibliographie

Ouvrages généraux

1. Marieb E. N. (1999). *Anatomie et physiologie humaine*, trad. de la 4^e édition américaine, De Boeck Université, Paris.
2. Purves & al. (2003). *Neurosciences*, trad. de la 2^e édition américaine par J.-M. Coquery, De Boeck Université, Paris.

Ouvrages spécifiques

3. Albrecht K., Gautschi R., Meyer S. (2004). *Étirer, c'est gagner, Mobile, cahier pratique*, Macolin.
4. Alter M. J., MS. (1952). *Sport stretch*, Leisure Press, Champaign Illinois.
5. Balk A. (1997). *Le stretching*, trad. de l'allemand par M. Boghossian, Vigot, Paris.
6. Bosco C. (1992). *L'évaluation de la force par le test de Bosco*, Societa Stampa Sportiva, Roma.
7. Doutreloux J-P. (1999). *Le muscle, musculation stretching, de l'entretien à la performance*, coll. Sport et Connaissance, Amphora S.A., Paris.
8. Egger J-P. (1992). *De l'entraînement de la force à la préparation spécifique en sport*, Les cahiers de l'INSEP, n°1.
9. Esnault M. et Viel E. (2002). *Stretching, étirements par chaînes musculaires illustrées*, coll. Médecine du sport, Masson, Paris.
10. Geoffroy C. (2003). *Guide des étirements du sportif*, 4^e édition, Vigot, Paris.
11. Guissard N., interview de (2001). *Longueur et pointes*, Sport & Vie. Juillet, Hors Série n°14, 70-74.
12. Malatesta D. (2003). *Théorie de l'entraînement II*, Support de cours – Institut des Sciences du Sport, Université de Lausanne.
13. Moreau J-P. (1982). *Le stretching ou gymnastique de l'instinct*, Sand et Tchou.
14. Pavlovic B. (1985). *Stretching*, Amphora S.A. Paris.
15. Pia M. (1988). *Stretching au service des sportifs*, Amphora S.A., Paris.
16. Scharl M. (2004). *Éirement musculaire, Stretching*. Support de cours – Institut des Sciences du Sport, Université de Lausanne.
17. Sölveborn S-A. (1987). *Le stretching du sportif, entraînement à la mobilité musculaire*, Chiron, Paris.
18. Sölveborn S-A. (2000). *Le stretching du sportif*, nouv. éd. revue, augmentée et corrigée, Chiron 2000, Paris.
19. Spring H et coll. (1988). *Stretching et tonification dynamique*, trad. de l'allemand par J-L. Kuntz, Abc de médecine du sport, Masson, Paris.
20. Sternad D. (1990). *Pratique du stretching*, trad. de l'allemand par J. Etoré, Vigot, Paris.

21. Vrijens J. (1998). *L'entraînement raisonné du sportif*, De Boeck Université, Bruxelles.
22. Wirhed R. (1985). *Anatomie et science du geste sportif*, trad. du suédois par J. Default et J. Audibert, Vigot, Paris.

Articles scientifiques

23. Abellanda S., Guissard N. and Duchateau J. (2005). Effects of passive stretching on the muscle-tendon unit, *Comput Methods Biomech Biomed Engin. Sep ; Suppl. 1* : 5-6.
24. Avela J. & al. (1999). Altered reflex sensitivity after repeated and prolonged passive muscle stretching, *J Appl Physiol. Apr ; 86(4)* : 1283-1291.
25. Behm D.G. & al. (2001). Factors affecting force loss with prolonged stretching, *Can J Appl Physiol. Jun ; 26(3)* : 261-272.
26. Burkett L.N. & al. (2005). The best warm-up for the vertical jump in college-age athletic men, *J Strength Cond Res. Aug ; 19(3)* : 673-676.
27. Church J. B. & al. (2001). Effect of warm-up and flexibility treatments on vertical jump performance, *J Strength Cond Res. Aug ; 15(3)* : 332-336.
28. Cometti G. (2003). Les limites du stretching pour la performance sportive, intérêt des étirements avant et après la performance, *UFR STAPS*, Dijon.
29. Cometti G. (2003). Les limites du stretching pour la performance sportive, les effets physiologiques des étirements, *UFR STAPS*, Dijon.
30. Cornwell A. & al. (2001). Acute effects of passive muscle stretching on vertical jump performance, *J Hum Mov Stud. 40* : 307-324.
31. Cornwell A. & al. (2002). Acute effects of stretching on the neuromechanical properties of the triceps surae muscle complex, *Eur J Appl Physiol. Mar ; 86(5)* : 428-434.
32. Cramer J.T. (2005). The acute effects of static stretching on peak torque, mean power output, electromyography, and mechanomyography, *Eur J Appl Physiol. Mar ; 93(5-6)* : 530-539.
33. Fowles J.R. & al. (2000). Reduced strength after passive stretch of the human plantarflexors, *J Appl Physiol. Sep ; 89(3)* : 1179-1188.
34. Gremion G. (2005). Les exercices d'étirements dans la pratique sportive ont-ils encore leur raison d'être ? Une revue de la littérature, *Rev. Méd. Suisse. Juillet(28)* : 1830-1834.
35. Guissard N. & al. (1988). Muscle stretching and motoneuron excitability, *Eur J Appl Physiol. 58(1-2)* : 47-52.
36. Guissard N. & al. (2001). Mechanisms of decreased motoneuron excitation during passive muscle stretching, *Exp Brain Res. 137* : 163-169.



37. Guissard N. and Duchateau J. (2004). Effect of the static stretch training on neural and mechanical properties of the human plantar-flexor muscles, *Muscle & Nerve*. 29 : 248-255.
38. Guissard N. and Reiles F. (2005). Effects of static stretching and contract relax methods on the force production and jump performance. *Comput Methods Biomech Biomed Engin*. Sep ; Supp 1 : 127-128.
39. Häkkinen K. & al. (1998). Changes in agonist-antagonist EMG, muscle CSA, and force during strength training in middle-aged and older people, *J Appl Physiol*. 84(4) : 1341-1349.
40. Harman E. A. & al. (1990). The effects of arms and countermovement on vertical jumping, *Med Sci Sports Exerc*. Dec ; 22(6) : 825-833.
41. Hartig D. E. and Henderson J. M. (1999). Increasing hamstring flexibility decreases lower extremity overuse injuries in military basic trainees, *Am J Sports Med*. Mar-Apr ; 27(2) : 173-176.
42. Herbert R.D. and Gabriel M. (2002). Effects of stretching before and after exercising on muscle soreness and risk of injury : systematic review, *BMJ*. Aug 31 ; 325(7362) : 468.
43. Hunter J.P. and Marshall R.N. (2002). Effects of power and flexibility training on vertical jump technique, *Med Sci Sports Exerc*. Mar ; 34(3) : 478-486.
44. Knudson D. & al. (2001). Acute effects of stretching are not evident in the kinematics of the vertical jump, *J Strength Cond Res*. Feb ; 15(1) : 98-101.
45. Komi P. V. (2000). Stretch-shortening cycle : a powerful model to study normal and fatigued muscle, *J Biomech*. Oct ; 33(10) : 1197-1206.
46. Kyröläinen H. & al. (2005). Effects of power training on muscle structure and neuromuscular performance, *Scand J Med Sci Sports*. 15 : 58-64.
47. Lally D.A (1994). Stretching and injury in distance runners, *Med Sci Sports Exerc*. 26 : Suppl. 84.
48. Luthanen P and Komi P. V. (1978). Segmental contribution to forces in vertical jump, *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*. Apr 15; 38(3): 181-188.
49. Nelson A. G. (2005). Acute effects of passive muscle stretching on sprint performance, *J Sports Sci*. May ; 23(5) : 449-454.
50. Power K. & al. (2004). An acute bout of static stretching : effects on force and jumping performance, *Med Sci Sports Exerc*. Aug ; 36(8) : 1389-1396.
51. Scott S. L. and Docherty D. (2004). Acute effects of heavy preloading on vertical and horizontal jump performance, *J Strength Cond Res*. 18(2) : 201-205.
52. Shrier I. (1999). Stretching before exercises does not reduce the risk of local muscle injury : a critical review of the clinical and basic science literature, *Clin J Sport Med*. Oct ; 9(4) : 221-227.
53. Shrier I. (2004). Does stretching improve performance ? : a systematic and critical review of the literature, *Clin J Sport Med*. 14(5) : 267-273.
54. Spring H. (2003). Médecine physique : stretching out ? *Forum Med Suisse*. N° 1/2, 8 janvier.
55. Unick J. & al. (2005). The acute effects of static and ballistic stretching on vertical jump performance in trained women, *J Strength Cond Res*. Feb ; 19(1) : 206-212.
56. Van Mechelen W. & al. (1993). Prevention of running injuries by warm-up, cool-down, and stretching exercises, *Am J Sports Med*. Sep-Oct ; 21(5) : 711-719.
57. Wallmann H. W. & al. (2005). Surface electromyographic assessment of the effect of static stretching of the gastrocnemius on vertical jump performance, *J Strength Cond Res*. 19(3) : 684-688.
58. Wiemann K. and Klee A. (2000). Die Bedeutung von Dehnen und Stretching in der Aufwärmphase vor Höchstleistungen, *Leistungssport*. 4 : 5-9.
59. Weldon S.M. and Hill R.H. (2003). The efficacy of stretching for prevention of exercise-related injury : a systematic review of the literature, *Man Ther*. Aug ; 8(3) : 141-150.
60. Young W.B. and Behm D.G. (2003). Effects of running, static stretching and practice jumps on explosive force production and jumping performance, *J Sports Med Phys Fitness*. Mar ; 43(1) : 21-27.

Autres

61. *Stretching : la fin d'un mythe*, 36,9°, Reportage du 15 février 2006, 19 minutes, TSR.
62. Site Internet : <http://www.pratique.fr/sante/forme/em24g03.htm>

*N'hésitez pas à me
contacter pour toute
question ou information
supplémentaire !*

Ch. TACCHINI

Extrait de :

Mémoire de Licence

*Christophe Tacchini – chtacchini@hotmail.com
Institut des Sciences du Sport et de l'Éducation Physique
Université de Lausanne – juillet 2006*