

Zeitschrift: Macolin : revue mensuelle de l'École fédérale de sport de Macolin et Jeunesse + Sport

Herausgeber: École fédérale de sport de Macolin

Band: 52 (1995)

Heft: 11

Artikel: Biologie du sport : principes de base de la pratique : comment entraîner muscles, tendons et articulations

Autor: Hegner, Jost

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-997868>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 04.05.2025

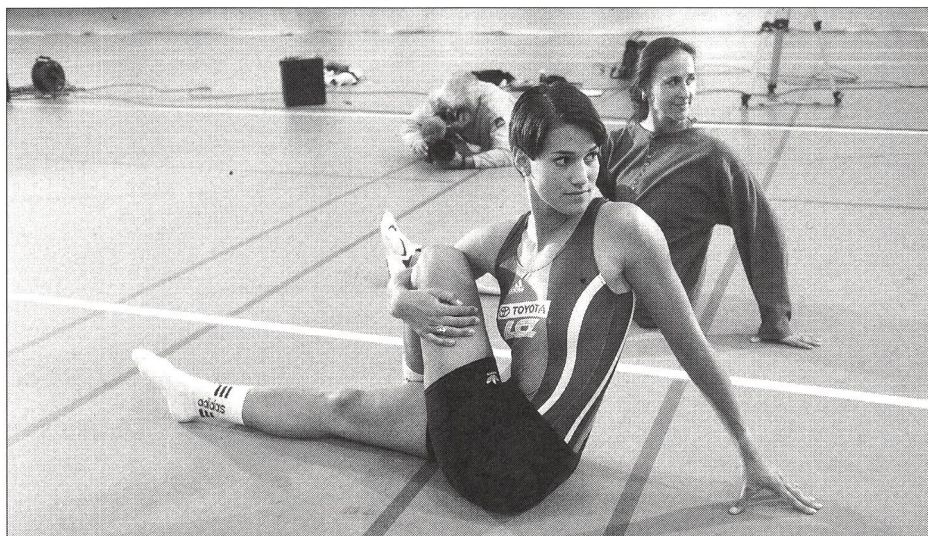
ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Biologie du sport: principes de base de la pratique

Comment entraîner muscles, tendons et articulations

Jost Hegner

Traduction: Dominique Müller



Le stretching est devenu un élément indissociable de l'enseignement et de l'entraînement. Mais sur quoi reposent nos connaissances en la matière? L'auteur nous rappelle quelques principes inhérents à un sujet qui s'impose désormais comme une discipline à part entière.

Cet article se propose de répondre aux questions suivantes:

- Quels sont les effets du stretching?
- Quand et comment faut-il étirer sa musculature?
- Outre l'étirement, comment peut-on solliciter l'appareil locomoteur actif (muscles) et l'appareil locomoteur passif (os, cartilages, tendons et ligaments), afin d'obtenir une préparation et une récupération optimales?
- Que pouvons-nous faire pour conserver notre santé et préparer au mieux nos articulations à l'effort?

” Etirer et renforcer muscles et tendons ”

Quels sont les effets produits par l'étirement?

Un étirement systématique et régulier a pour effet d'harmoniser la tension

musculaire et d'améliorer – ou du moins de maintenir – les fonctions propres au système musculaire et tendineux. En outre, les exercices d'étirement visent également à optimiser la souplesse et à prévenir la dysbalance musculaire.

Avant l'effort, l'étirement vise principalement à décontracter la musculature et, allant de pair, à décharger les articulations.

Après l'effort, l'étirement vise à faire disparaître les dernières contractures subsistantes afin d'engager et d'accélérer le processus de régénération.

Pour améliorer la souplesse des articulations, il existe deux possibilités:

- à court terme, réduire le tonus musculaire et supprimer les tensions;
- et, à long terme, influencer les propriétés élastiques des tissus conjonctifs.

Dans le cadre d'expériences menées sur des animaux, on a réussi à provoquer, par un étirement permanent, le renouvellement des plus petites unités

fonctionnelles (les sarcomères) et à obtenir ainsi un allongement des fibres musculaires. Il n'est pas prouvé qu'un «stretching» systématique du muscle humain entraîne des effets similaires, mais il est incontestable que le manque de mouvement entraîne une perte de sarcomères et un raccourcissement des fibres musculaires. Si l'on soumet la musculature à un «traitement ciblé», on parvient à améliorer la longueur des sarcomères.

Mais ce n'est pas un «stretching» effectué à la suite d'une sollicitation excessive des muscles par un travail excentrique inhabituel (freinage dynamique-négatif) qui parviendra à éviter les courbatures et à réparer les éventuels dégâts. Il convient donc de respecter certaines règles.

Comment étirer correctement sa musculature?

Les effets de l'étirement peuvent être obtenus par trois méthodes différentes:

- *L'étirement statique-passif*, qui est réalisé par l'intervention de forces externes.
- *L'étirement statique-actif*, qui est provoqué par la contraction isométrique des muscles antagonistes, contraction qui survient dans la phase finale de la situation d'étirement (c'est-à-dire maintenir la position initiale).

Attention: des mouvements de ressort brusques (particulièrement dans le cas de la gymnastique du dos et du stretching) peuvent s'avérer non seulement inutiles pour les structures actives et passives de l'appareil locomoteur, mais encore nocifs. Par contre, l'étirement dynamique, lorsqu'il est rigoureusement contrôlé et qu'il sollicite l'ensemble de l'appareil musculaire (et pas seulement certains muscles isolés) est vivement recommandé.

- *L'étirement dynamique-actif lent*: il revient à la mode!

Cette méthode engendre une augmentation locale du métabolisme et de l'irrigation sanguine (effet de réchauffement), un renforcement des muscles antagonistes ainsi qu'une optimisation des mécanismes de régulation neuromusculaires et de la coordination inter-musculaire.

Il existe encore un autre argument de poids en faveur de l'étirement dynamique, à condition bien sûr qu'il soit rigoureusement contrôlé: dans les mouvements quotidiens et dans le sport, les muscles et les tendons sont davantage

soumis à des efforts de type dynamique qu'à des stimuli d'étirement.

C'est pourquoi les mesures dynamiques appliquées pour préparer un départ ou pour prévenir les blessures sont plus fonctionnelles que statiques.

Avec l'étirement lent, il s'agit de stimuler les propriétés mécaniques des structures actives et passives, et pour ce faire de «tromper» les réflexes.

Les réflexes régularisent l'activité musculaire

Les récepteurs sensibles à l'étirement (fuseaux neuro-musculaires) et les récepteurs tendineux (organes de Golgi) réagissent aux modifications de longueur et de tension subies par l'appareil musculaire et tendineux. Ils communiquent à leur tour les modifications (et chaque écart par rapport à une valeur idéale donnée) intervenues sur les fibres musculaires correspondantes au système nerveux central (moelle épinière et cerveau).

Lorsqu'un muscle est étiré, les fuseaux neuro-musculaires, parallèles aux fibres musculaires, enregistrent eux aussi la dynamique et la modification de longueur. Il se produit, par le biais d'un simple arc réflexe, une contraction du muscle concerné et un effet de blocage du muscle antagoniste (par un «nerf intermédiaire» dans la moelle épinière). Les réflexes à l'étirement servent ainsi à régulariser de façon optimale la longueur des muscles et revêtent donc une importance capitale pour la «conduite du mouvement» (motricité d'action) et pour la régulation de la statique (motricité de soutien).

Lorsque la tension augmente dans les tendons, les récepteurs tendineux (organes de Golgi) sont stimulés; et aussitôt il se produit, par le biais de l'arc réflexe, une détente des muscles concernés au cours de laquelle les «nerfs moteurs» impliqués sont bloqués (motoneurones).

Les réponses-réflexes apportées aux modifications de longueur et de tension sont modulées d'une part par des signaux provenant des récepteurs tactiles et articulaires et d'autre part par des influences provenant des centres supérieurs du système nerveux central (SNC).

Le SNC a une grande influence sur la musculature, et force est de constater que la faculté d'étirement propre aux muscles dépend de nombreux facteurs (contrôlables et non contrôlables).

En ce qui concerne le stretching, il convient d'observer que seul un muscle décontracté est en mesure de ne pas réagir à l'étirement par une augmentation de tension.

Plus un système musculaire-tendineux est étiré lentement, moins il oppose de résistance au réflexe d'étirement; en conséquence, les structures des tissus conjonctifs (tendons) s'adaptent plus facilement.



Plus la séance d'étirement est longue, mieux les structures actives et passives s'adaptent à des limites définies (adaptation) et en outre, moindre sera la résistance.

Conséquences pour l'entraînement de la souplesse

Règles d'or à observer:

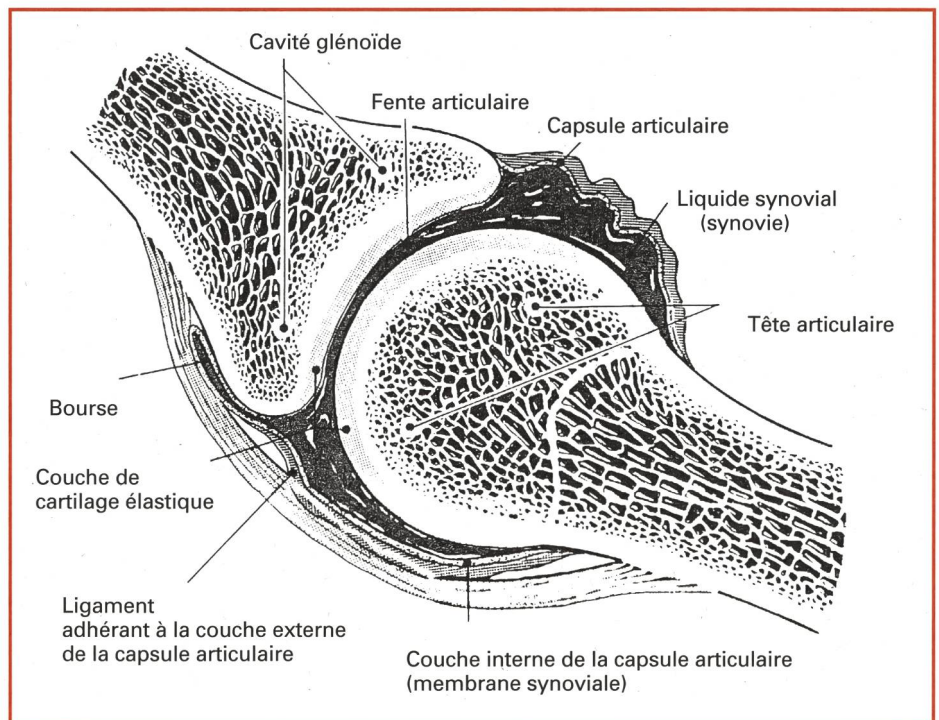
- S'échauffer soigneusement avant l'étirement et se décontracter complètement, physiquement et mentalement, durant l'étirement!
- Entamer l'étirement de façon prudente et très lente, et rester suffisamment longtemps dans la position d'étirement!

- Effectuer son stretching dans une position très confortable, si possible assise ou allongée. En position verticale, il se produit généralement des contractions destinées à maintenir l'équilibre au niveau de certains points musculaires (motricité de soutien), et la capacité d'étirement en est amoindrie.
- Consacrer enfin suffisamment de temps à l'entraînement de la souplesse, sinon tous les efforts consentis sont inutiles!

Le «blocage post-isométrique» facilite l'étirement

Lors de chaque contraction isométrique, la tension augmente dans les

Coupe schématique d'une articulation



Les surfaces articulaires sont recouvertes d'une couche composée de cartilages élastiques. Le liquide synovial (synovie) est produit par la membrane synoviale à l'intérieur de la capsule articulaire au moment où l'articulation est sollicitée. Ce liquide contient des substances nutritives nécessaires aux cartilages. Tiré de: Markworth, P.: Sportmedizin. Reinbek à Hambourg, page 278, 1983.

Jost Hegner est maître d'éducation physique II et diplômé en sciences naturelles. Il dirige le département Enseignement et recherche de l'Institut du sport et des sciences du sport de l'Université de Berne, où il est également responsable des branches «Biologie du sport» et «Théorie de l'entraînement»; il enseigne aussi dans le cadre du cours d'entraîneurs du CNSE.

articulations concernées. Comme nous l'avons déjà mentionné, l'augmentation de la tension est enregistrée par les récepteurs tendineux (organes de Golgi), ce qui entraîne un blocage de quelques secondes des muscles impliqués. C'est pourquoi, après la contraction, l'activité musculaire est réduite et les réflexes-contrôles sont amoindris.

La contraction isométrique a également pour effet de pré-tendre les tissus élastiques, si bien que, dans la phase de décontraction, la tension du système musculaire et articulaire est réduite: après une contraction isométrique, le muscle présente une résistance moindre à l'étirement et une faculté d'étirement optimale.

Conséquence pour la pratique

Contraction – Décontraction – Etirement: une méthode efficace pour les sportifs accomplis!

Contraction (isométrique) des muscles à étirer pendant huit secondes dans la position d'étirement – décontraction pendant deux secondes – poursuite prudente de l'étirement – contraction dans la position d'étirement atteinte – décontraction pendant deux secondes – poursuite prudente de l'étirement – etc.

Quand et comment faut-il étirer sa musculature?

L'étirement est quasiment toujours indiqué: avant, après mais aussi entre les efforts et tout particulièrement dans la vie quotidienne, afin d'interrompre et de compenser l'utilisation par trop unilatérale des muscles, des articulations et des tendons.

Avant de commencer une activité physique, il est bon de s'étirer brièvement et en général (lentement) sur le mode dynamique-actif.

Après l'effort, l'objectif poursuivi par l'étirement consiste à entamer le processus de régénération; il faut donc s'étirer un peu plus longuement et plutôt sur le mode statique-passif.

Pour optimiser la souplesse, il convient de s'étirer sur le mode lent, actif ou statique-passif, et d'avoir recours si possible au «blocage post-isométrique».

Que faire après l'étirement?

Lorsque le stretching entraîne une réduction du tonus musculaire, il se produit alors une réduction de la faculté de réaction et de contraction de la musculature.

C'est pourquoi, après le stretching, il convient de réactiver et de tonifier la

musculature, avant le début de l'activité physique proprement dite, par des exercices de contraction et des efforts spécifiques du sport exercé.

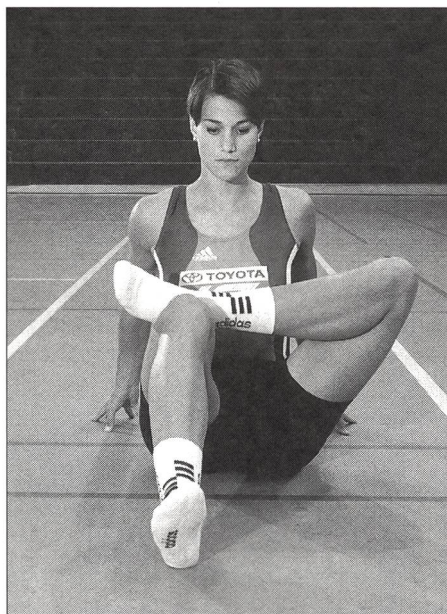
Articulations: décontracter, bouger puis soumettre à l'effort

Echauffement

Il ne faut pas se contenter de stimuler l'irrigation sanguine et le métabolisme ou d'étirer les muscles, mais il faut aussi préparer soigneusement les articulations!

On a souvent tendance, lors de la préparation immédiate à l'effort physique (échauffement), à étirer abondamment sa musculature, alors que l'on néglige la préparation des articulations.

Il est connu que les surfaces cartilagineuses des articulations figurent parmi les composantes les plus fragiles de l'appareil locomoteur humain.



Etant donné que les structures cartilagineuses ne sont pas irriguées par le sang – ce qui signifie qu'elles sont relativement mal approvisionnées en substances nutritives –, les phénomènes d'usure sont pratiquement irréversibles. Les articulations les plus exposées sont notamment celles du bassin, du genou, du pied ainsi que les vertèbres.

Du fait que les surfaces cartilagineuses sont privées de récepteurs à la douleur, les dommages subis restent souvent longtemps ignorés.

Lorsqu'une articulation est en mouvement, les cellules produisent à l'intérieur de la capsule articulaire (membrane synoviale) un liquide riche en substances nutritives appelé liquide synovial (ou synovie). Ce liquide contient toutes les substances indispensables à la santé du cartilage articulaire et améliore considérablement les propriétés de glissement et la tolérance à l'effort des tissus cartilagineux.

Le liquide synovial ne peut remplir sa fonction que s'il est réparti de façon homogène sur les surfaces articulaires et compressé en même temps dans le tissu cartilagineux sous l'effet de la pression engendrée par l'effort.

Conséquences pour la pratique

- Il faut veiller à soulager régulièrement les articulations (surtout dans le cadre de l'échauffement) et à pratiquer les mouvements dans toute leur ampleur.
- En alternant les phases de décontraction (étirer et décontracter), de mouvement et d'effort (charge dosée), on parvient à répartir le liquide synovial contenant toutes les substances nutritives nécessaires sur l'ensemble de la surface articulaire et à le faire pénétrer dans les tissus cartilagineux.

Retour au calme

Durant le retour au calme, il ne faut pas se contenter de détendre et d'étirer uniquement l'organisme. Il faut aussi entamer sciemment le processus de régénération et penser aux articulations!

Après chaque effort, les articulations nécessitent elles aussi une phase de décontraction et de récupération. La régénération des tissus articulaires pré suppose un apport considérable de substances liquides et nutritives. La régénération du tissu cartilagineux peut être optimisée par une série de mesures très simples.

Conséquences pour la pratique

- Après chaque effort portant sur les articulations, il faudrait supprimer toutes les contractures par un étirement approprié et réduire le tonus musculaire.
- Après le «stretching de régénération», le mieux est de bouger les articulations comme pour un échauffement, en effectuant des mouvements complets.
- Le liquide synovial réparti, sous l'effet du mouvement, sur les surfaces articulaires, doit pénétrer les tissus cartilagineux.

Pour conclure, on constate que ce n'est pas seulement l'appareil locomoteur actif qui est susceptible de s'adapter spécifiquement à l'effort et aux stimuli d'entraînement répétés, mais également l'appareil locomoteur passif et ses différentes structures: l'exercice répété renforce les os, les cartilages, les tendons et les ligaments, alors que le manque d'exercice entraîne leur détérioration. ■