

COURS GÉNÉRAUX

« Moniteur Sportif Entraîneur »

THÉMATIQUE 3

**Facteurs déterminants de l'activité
et de la performance**

MODULE 5

**Optimisation de la « souplesse »
en vue de la performance sportive**

Cours généraux de la formation « Moniteur Sportif Entraîneur »

Thématique 3 : Facteurs déterminants de performance et de l'activité

Module 3 : Optimisation de la "souplesse" en vue de la performance

GUISSARD Nathalie, Faculté des Sciences de la Motricité, ULB
nathalie.guissard@ulb.ac.be

Fédération Wallonie-Bruxelles, Administration Générale d'Aide à la Jeunesse, de la Santé et du Sport,
Direction Générale du Sport (Adeps), Service « Formation de cadres ».
adeps.formationdecadres@cfwb.be

⇒ **RESUME :**

Ce module de formation est le prolongement du module CG335_Optimisation des facteurs neuro-musculaires de l'activité et de la performance sportive, mais aussi du module CG132_Recommandations pour une activité physique dans une perspective de santé. Dans ces modules, quelques notions de base sur la souplesse ont déjà été abordées.

D'autre part, les qualités physiologiques des structures ostéo-articulaires et musculo-tendineuses ont été quelque peu développées dans les module CG234_Introduction à l'analyse du mouvement et du geste sportif et CG233_La "machine humaine" à l'effort.

Weineck précisait déjà que « la souplesse est cette capacité et qualité qu'a le sportif de pouvoir exécuter des mouvements de grande amplitude articulaire par lui-même ou sous l'influence d'une force extérieure ».

Même si "Flexibility is an area of sport concerning which every athlete, sports physician, therapist, trainer and scientific has an opinion. Divergent views on the importance of flexibility in injury and athletic performance are the rule." (Gleim G. W. et al. - 1997). Ce module tentera de faire une synthèse pratique et concrète sur ce sujet.

Ce facteur clé de performance, cette qualité doit impérativement être développée, entretenue, voire optimisée en fonction de contextes de pratiques sportives, mais aussi en fonction des moments de préparation (en ce compris la prévention de blessures), de performance ou de récupération, voire même de soins (de la revalidation à la réathlétisation).

La souplesse au sens large du terme répond à différents objectifs du sportif. Les besoins de chaque athlète sont spécifiques et doivent être analysés en tenant compte des particularités de chaque discipline, et plus particulièrement des gestes à effectuer.

On peut (doit) donc considérer qu'il existe différents types de souplesse et qu'elle peut / qu'elle doit être entraînée de différentes manières au regard des objectifs attendus.

⇒ **RESULTATS D'ACQUIS D'APPRENTISSAGE :**

Au terme de cette unité de formation, le candidat « moniteur sportif entraîneur » devrait donc pouvoir entre autres répondre avec discernement aux questions de base suivantes : pourquoi, comment et quand développer la qualité de souplesse chez le Sportif ?

⇒ **METHODOLOGIE ET TYPE D'ENSEIGNEMENT :**

- Exposé magistral
- Séance de « questions-réponses »

⇒ **SUPPORT DE COURS :**

- Syllabus
- Foire aux questions (FAQ)
- Présentation assistée par ordinateur (PAO)

⇒ **FORMES, MODE DE DIFFUSION ET DE TRANSMISSION :**

- Syllabus téléchargeable sur le site « www.sport-adepts.be » section : « Formation moniteur »

⇒ **MODALITES D'EVALUATION :**

- Evaluation de type sommative / certificative
- Forme : Questionnaire à choix multiple (QCM)
- Pondérations :
 - La Thématique 3 « *Facteurs déterminants de l'activité et de la performance* » représente 40 % dans le cursus de formation des cours généraux du niveau MS Entraîneur ;
 - Le Module 5 « *Optimisation de la souplesse en vue de la performance* » représente 10 % de la thématique 3 ;

⇒ **CHARGE THEORIQUE DE TRAVAIL POUR LE CANDIDAT :**

En présentiel :

- 2 heures de cours magistral
- 20 minutes d'évaluation

En non présentiel :

- 10 heures de travaux et d'étude indépendante et personnelle en guise de préparation à l'évaluation

⇒ **NORMES D'ENCADREMENT ET DE MATERIEL :**

- Exposé magistral en salle de classe ou auditoire
- 1 formateur (pas de nombre maximum de candidats)
- Syllabus, PAO, notes personnelles des candidats

⇒ **COMPETENCES ET EXPERIENCES UTILES A LA FONCTION DE CHARGE DE COURS :**

Les formateurs en charge de ce module doivent faire preuve des qualifications / compétences spécifiques.

Ils devront être agréés par le Service Formation de cadres de l'Administration Générale des Sports :

- Etre détenteur d'un diplôme / d'un titre / d'un certificat d'aptitude pédagogique en éducation physique ou en sciences de la motricité ;
- Faire preuve (justification) de connaissances particulièrement pointues et d'une expérience utile effective dans le domaine de la physiologie de l'exercice.

Introduction

Au cours de ce module, nous envisageons donc de développer le travail de la qualité physique qu'est la souplesse. Les différentes qualités physiques ont été énoncées et développées dans les modules des cours généraux des niveaux MS Initiateur et MS Educateur, mais aussi dans les autres modules de la thématique 3 "Facteurs déterminants de l'activité et de la performance" de ce niveau de formation. Pour bien comprendre les impacts du développement de la souplesse, nous aborderons succinctement les adaptations neuromusculaires et mécaniques consécutives à la réalisation d'étirements musculaires. Nous développerons l'utilisation de différentes méthodes d'étirement musculaire en fonction de l'objectif poursuivi pour le sportif.

Tel qu'évoqué dans la fiche type ECTS descriptive de ce module de cours et reprise ci-dessus, au terme de cette unité de formation, le candidat « moniteur sportif entraîneur » devrait donc pouvoir entre autres répondre avec discernement aux questions de base suivantes : pourquoi, comment et quand développer la qualité de souplesse chez le Sportif afin d'optimiser la performance du Sportif

Comme déjà évoqué, ce module fait référence aux sections de nombreux autres modules qui abordent des notions de physiologie musculaire, et plus particulièrement dans les 2 autres niveaux de formation :

- CG131_ " Un support à l'activité physique : la « machine humaine » "
- CG132_ " Recommandations de base pour une bonne pratique physique "
- CG232_ " La "machine humaine" à l'effort "
- CG234_ " Introduction à l'analyse du mouvement et du geste sportif "
- CG 241_ " Prévention des blessures du geste sportif "

Mais aussi dans ce niveau de formation :

- CG334_ " Optimisation des facteurs neuro-musculaires de l'activité et de la performance sportive "
- CG341_ " Rôles de l'entraîneur dans les diagnostics, les traitements et le suivi de pathologies sportives "
- CG342_ " Prévention et prophylaxie dans les gestes et les performances sportives "

Foire Aux Questions (FAQ) à propos de la « souplesse »

- ✓ Qu'est-ce que la souplesse, l'étirement musculaire ?
 - Définitions et rappels neuro mécaniques
- ✓ Que se passe-t-il lorsque l'on étire un muscle ?
 - Aspects "mécanique-nerveux-tolérance" à l'étirement
- ✓ Pourquoi pratique-t-on des étirements musculaires ?
- ✓ Quelles sont les différentes méthodes d'étirement et quels intérêts présentent-elles ?
- ✓ Les étirements influencent-ils la performance ?
- ✓ Quelle est la place des étirements en milieu sportif ?
 - Étirement et échauffement : quelle méthode choisir ?
 - Étirement et récupération : quelle méthode choisir ?
- ✓ Les étirements réduisent-ils les blessures ?
- ✓ Travail de la souplesse : avec quelles méthodes ? A quelle fréquence ? A quelle intensité ?
- ✓ Quelles sont les recommandations pour une bonne pratique d'étirement musculaire ?

Souplesse et étirement

Dans le domaine du sport, les contraintes inhérentes à l'exécution performante de certains gestes techniques imposent des amplitudes importantes au niveau musculo-tendineux. La pratique d'étirements et le travail de la souplesse ont dès lors leur place dans la préparation physique du sportif.

La souplesse est une qualité physique permettant d'accomplir des mouvements corporels de grande amplitude (articulaire et musculaire) avec aisance et fluidité. C'est la faculté à mobiliser des segments, activement ou passivement, selon toute l'étendue dont l'articulation est anatomiquement capable¹.

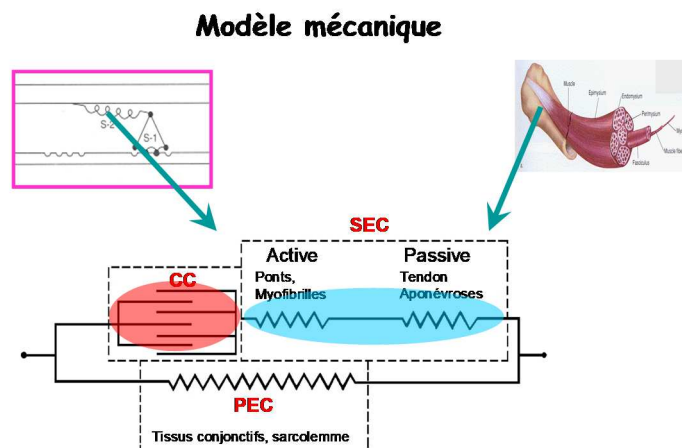
L'étirement est un allongement des structures musculo tendineuses et fasciales par éloignement des insertions d'un muscle au repos.

La souplesse peut être améliorée par la pratique **régulière** d'étirement de l'unité musculo tendineuse. Quelle que soit la méthode d'étirement utilisée, celle-ci repose sur des réalités physiologiques et mécaniques que l'on ne peut ignorer. Pour être efficaces et sans danger, les étirements doivent répondre à un certain nombre de principes techniques à respecter. Il est indispensable d'en comprendre leurs actions et influences afin de proposer aux sportifs une méthode d'étirement adéquate.

Rappel neuro mécaniques

Modèle mécanique du muscle²

Depuis le travail de pionnier de Hill (1938), bon nombre de modèles mécaniques ont été proposés pour discuter les propriétés physiques du muscle : viscosité, élasticité, viscoélasticité et leurs combinaisons possibles selon les changements d'état du muscle.



Le modèle de Shorten possède trois composantes : la composante contractile (CC), la composante élastique série (CES) et la composante élastique parallèle (CEP). La CC localisée au niveau du sarcomère est le siège de la conversion de l'énergie chimique en énergie mécanique suite à la formation de ponts

¹ Pour rappel, revoir ce concept dans le module CG234_'' Introduction à l'analyse du mouvement et du geste sportif''

² Pour rappel, revoir ce concept dans les modules CG131_'' Un support à l'activité physique : la « machine humaine »'' et CG233_'' La "machine humaine" à l'effort''

entre les filaments d'actine et de myosine. La CES qui assure la liaison entre la CC et la périphérie est un élément de transmission de la force contractile. Cette composante est fractionnée en une fraction active (pont actine/myosine) et une fraction passive constituée essentiellement par la structure tendineuse. La CEP est localisée au niveau du sarcolemme, du tissu conjonctif entourant les fascicules musculaires, sa fonction est de distribuer les tensions et prévenir les surtensions lors d'étirements excessifs.

Lors d'un étirement passif lent, la CC peut être retirée du modèle, le système se comporte alors comme un élément possédant des propriétés visco-élastiques. La déformation élastique est instantanée et proportionnelle à la force appliquée tandis que la déformation visqueuse est dépendante du temps et donc de la vitesse d'application de la force. Les notions **de durée et d'intensité** sont essentielles lorsque l'on envisage de réaliser un étirement.

A retenir

Lorsque l'on réalise un étirement musculaire sur un muscle au repos, ce sont essentiellement les structures conjonctives qui vont résister à l'allongement. En fonction de l'intensité et de la durée de l'étirement les adaptations de l'unité musculo tendineuses seront différentes.

Que se passe-t-il lorsque l'on étire passivement un muscle?

Lorsque l'on étire un muscle ou un groupe musculaire, différentes structures sont mises sous tension. Il se développe alors une résistance au mouvement en relation avec l'intensité de l'étirement. Les facteurs limitant cet allongement sont d'origines diverses : musculaire, nerveuse et de tolérance à l'étirement.

- *Origine musculaire et liés aux propriétés viscoélastiques des tissus musculo tendineux*

L'étirement lent et progressif d'un muscle non activé entraîne une augmentation de la tension développée dans l'unité musculo tendineuse. En effet, en fonction de l'allongement, les fibrilles de collagène contenues dans le tissu conjonctif s'orientent dans le sens de la traction et participent à la résistance au mouvement. Ces enveloppes jouent un rôle tampon entre les fascicules et les tendons libres. Elles interviennent également dans la gestion de l'allongement des fibres musculaires et peuvent influencer la relation tension/longueur. A partir d'un certain degré d'étirement, le dispositif conjonctif entourant la fibre musculaire présente des limites d'extensibilité. Les aponévroses et fascias, présents surtout dans les muscles de la statique, augmentent fortement la résistance du muscle à l'étirement. Le comportement du muscle lors d'un étirement passif est fonction de sa richesse en tissu conjonctif et de la vitesse à laquelle il est réalisé.

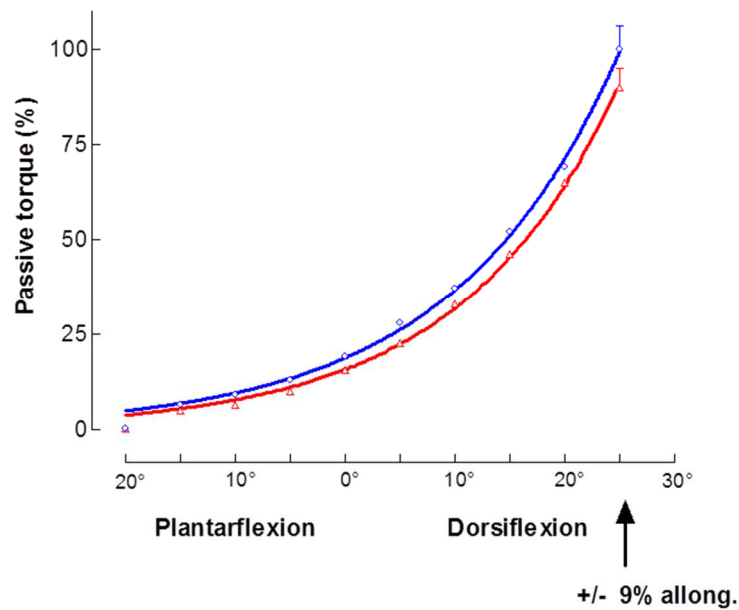


Fig.2 : Relation tension/longueur lors d'un mouvement de dorsiflexion de la cheville avant et après un étirement de 30 secondes (Guissard, 1998)

Lorsque le collagène est dynamiquement étiré, il se comporte comme une structure rigide. Un meilleur allongement sera obtenu lors d'un étirement réalisé à vitesse lente.

Les effets de l'étirement sur les propriétés visco-élastiques de l'unité musculo tendineuse ont été analysés dans différentes études et ont clairement montré que l'augmentation de mobilité est associée à une augmentation de la compliance de la structure (Magnusson et coll., 1995; Ryan et coll., 2008, Guissard et coll, 2006).

L'intensité et la durée de l'étirement jouent un rôle important dans la réduction de la tension passive de muscle. Malheureusement, la littérature s'est très peu intéressée à ces deux paramètres (Mc Hugh, 2010). Quel que soit la durée de l'étirement, la mobilité articulaire est augmentée et la résistance au mouvement opposée par le muscle diminue à un même allongement (Guissard, 1998). Il est cependant intéressant de retenir qu'au plus les étirements sont de longues durées, au plus l'effet rémanent sera important (Toft, 1989 ; Ryan, 2012, Freitas, 2015).

Cette notion est intéressante dans le contexte de la pratique d'étirements lors de la préparation du muscle à l'effort. L'objectif de ceux-ci étant d'augmenter l'amplitude du mouvement et de diminuer la résistance à l'étirement du groupe musculaire permettant ainsi un mouvement plus fluide et harmonieux.

- *Origine nerveuse : mécanismes nerveux excitateur ou inhibiteur*

L'étirement phasique (rapide) du muscle déclenche une contraction réflexe (réflexe myotatique) de celui-ci dans un but de protection. En effet, les récepteurs sensibles à l'allongement (les fuseaux neuromusculaires) sont activés par l'étirement rapide provoquant ainsi une contraction musculaire réflexe.

Au contraire, lors d'un étirement musculaire statique (lent), une réduction du tonus musculaire est observée suite à l'activation de certains circuits nerveux (Guissard et Duchateau 2001).

En conséquence, le relâchement du muscle étiré est augmenté. Il est important de souligner que cette réduction de tonus musculaire n'est présente que durant la manœuvre d'étirement. Dès l'étirement terminé, le muscle retrouve immédiatement son tonus de base (Guissard et Duchateau, 2006).

- *Origine liée à la tolérance à l'étirement*

Pour Magnusson (1998), l'augmentation de mobilité consécutive à un entraînement d'étirement est principalement due à un changement de la tolérance à l'étirement. D'autres auteurs préconisent davantage une adaptation mécanique, nerveuse associée à une meilleure tolérance à l'allongement (Guissard, 2004).

A retenir

Les adaptations à l'étirement sont d'origines mécaniques et nerveuses. Lors de l'étirement, le tonus musculaire est diminué par l'activation de mécanismes nerveux qui permettent de relâcher la musculature. Dès que l'étirement est terminé, le muscle retrouve immédiatement son tonus initial. Après l'étirement, les structures musculo tendineuses sont plus compliantes, ce qui permet à l'articulation d'être mobilisée avec plus de facilité dans des amplitudes plus importantes.

Pourquoi pratique-t-on des étirements musculaires ?

Les étirements musculaires sont pratiqués dans le but :

- d'augmenter l'amplitude et de fait, la mobilité articulaire ;
- de faciliter le glissement des différents plans aponévrotiques, musculo tendineux ;
- d'améliorer la proprioception en favorisant la prise de conscience par l'athlète de son schéma corporel, des tensions et des possibilités de relâchement ;
- d'améliorer les coordinations intra- et intermusculaire (perception des synergies myotendineuses et des couples musculaires agonistes - antagonistes).

Plus spécifiquement, dans le milieu sportif :

- de préparer un groupe musculaire à l'effort (étirements d'intensité sous maximale réalisés en fin de période d'échauffement) ;
- accroître l'amplitude de mouvements (étirements plus intenses mais qui ne dépassent pas le seuil de tolérance du sujet, réalisés lors de séances spécifiques) ;
- de réduire et rééquilibrer les tensions musculaires après l'effort (étirements d'intensités sous maximales).

Plus spécifiquement, dans un contexte de réadaptation :

- rééquilibrer les tensions et corriger les compensations par certaines méthodes de travail d'étirement en chaînes musculaires.

A retenir

Vu ces multiples applications, il est important, lorsque l'on réalise des étirements, de définir clairement les objectifs poursuivis.

Quelles sont les différentes méthodes d'étirement musculaire ?

ETIREMENTS LENTS OU STATIQUES

- ✓ Etirement Passif (EP)
- ✓ L'étirement passif + contraction antagoniste
- ✓ Le contracté relâché (CR)
- ✓ Contracté – relâché – contraction- antagoniste (CRAC)
- ✓ Etirements posturaux, étirement des chaînes musculaires

Le principe des étirements statiques est basé sur la mise sous tension de l'unité musculo tendineuse lente et le maintien de celle-ci. Cette mise sous tension peut se faire par l'action de la pesanteur ou par une personne extérieure. Ces étirements sont réalisés de manière lente et progressive dans le but de ne pas déclencher d'activité réflexe et de fait permettre un relâchement de la structure.

Plusieurs méthodes existent et peuvent être proposées.

Etirement Passif (EP)

Cette méthode consiste à mettre sous tension progressivement un muscle ou un groupe de muscles. Le muscle est allongé par l'effet de la pesanteur ou par l'action d'un partenaire. La position est généralement maintenue entre 20 et 30 secondes. Si l'on souhaite avoir un effet rémanent dans l'heure qui suit, il est nécessaire de répéter la manœuvre au minimum 3 fois (Toft, 1989, Ryan, 2008). Le sujet doit se relâcher malgré l'inconfort de la situation et le seuil de tolérance du sujet ne peut être dépassé.

Intérêt de la méthode : La méthode est simple, efficace et favorise un relâchement musculaire. Peut être réalisée seul ou avec partenaire. La durée de l'étirement impactera l'effet rémanent, des temps de maintien plus long permettront cependant un gain de mobilité plus élevé.

L'étirement passif + contraction antagoniste

Pour accentuer la tension, l'étirement passif réalisé par le sujet lui-même ou par un partenaire est couplé à la contraction du muscle antagoniste du muscle étiré. Lors de l'application de cette technique, le principe d'inhibition réciproque est enclenché (mécanisme nerveux qui engendre le relâchement du muscle opposé à celui qui est contracté). L'amplitude de mouvement obtenue par cette association permet une mobilisation articulaire plus importante.

L'étirement obtenu par la contraction du muscle antagoniste seul (sans étirement passif associé) est souvent inférieure à celle obtenue par l'étirement passif. La différence entre ces deux amplitudes est appelée réserve de souplesse.

Intérêt de la méthode : *la contraction de la musculature antagoniste sera profitable au gain d'amplitude. C'est pour cette raison que l'intensité de la contraction du muscle antagoniste sera proche du maximum. Cette méthode nécessite une bonne coordination agoniste/antagoniste et n'est pas applicable avec tous les sportifs. Elle implique que le sujet soit capable de dissocier les différents groupes musculaires.*

Le contracté relâché (CR)

Il est basé sur les principes de facilitation neuromusculaire. Après une contraction intense, le neurone moteur qui commande la fibre musculaire passe par une phase d'inhibition dont on profite pour placer la contrainte d'étirement. La manœuvre qui peut être recommencée deux à trois fois comporte quatre étapes successives :

- placer l'articulation en position extrême ;
- réaliser une contraction volontaire isométrique du muscle étiré durant 3 à 5 secondes (Cornelius et Rauschuber, 1987, Guissard, 1998). L'intensité de la contraction ne doit pas être maximale, 40 à 50% sont déjà suffisants ;
- relâcher (1 à 2 sec.) ;
- placer **immédiatement** un étirement passif de 20 à 30 sec.

Intérêt de la méthode : *Cette méthode inhibe de façon plus importante l'excitabilité des motoneurones alpha et la transmission synaptique par comparaison à la méthode par EP. Elle permet de fait un gain en amplitude articulaire plus important que par la méthode précédente (Guissard, 1988). Cette méthode permet d'augmenter la température interne du muscle lors de la contraction isométrique et peut donc être préconisée lors de la période de préparation du muscle à l'effort. Elle augmente davantage la mobilité articulaire. Elle renforce la coordination entre les groupes musculaires. L'effet rémanent sur la mobilité est présent 1h après un étirement CR de 2 minutes (Toft et coll.,1989).*

Ses applications sont relativement comparables à celles de l'EP à la différence près qu'elle nécessite une contribution du sportif.

Contracté – relâché – contraction- antagoniste (CRAC)

Cette méthode correspond à un CR et lors de la quatrième phase, le sujet participe à l'étirement en contractant le muscle antagoniste.

Intérêt de la méthode : Cette méthode possède l'avantage de gagner en mobilité articulaire et de produire une très grande tension au sein du muscle. Elle nécessite cependant une bonne connaissance de son corps et une bonne coordination musculaire. Elle n'est pas applicable pour tous les muscles et concerne davantage les groupes musculaires importants (ischio jambiers, quadriceps). Cette méthode est aussi la plus exigeante en terme de contribution pour le sujet.

Etirements posturaux, étirement des chaînes musculaires

Nous pouvons citer à ce sujet les grands courants que sont par exemple la méthode Mézière, la méthode Souhard , Busquet, ainsi que la méthode de Stretching Global Actif qui découle de cette dernière en l'appliquant spécifiquement à la pratique sportive. Ces méthodes passent en général par le maintien de différentes postures d'étirement qui concernent, non plus un muscle en particulier, mais des chaînes polyarticulaires. Ce travail est associé à un travail proprioceptif de perception corporelle.

Intérêt de la méthode : le travail postural met sous tension les structures conjonctives. Le fait de rester en position, en posture une plus longue durée permet une adaptation des structures aponévrotiques, fasciales. Méthode efficace pour un travail de mobilité sur le long terme

ETIREMENTS DYNAMIQUES :

- ✓ Etirement balistique
- ✓ Etirement dynamique fonctionnel ou étirement actif
- ✓ Méthode activo-dynamique

Etirements balistiques

Ils sont effectués à vitesse rapide. Au plan neurophysiologique, ces allongements rapides déclenchent le réflexe myotatique ou réflexe d'étirement au sein du ou des muscles sollicités. Ils entraînent de fait une contraction réflexe de ces derniers en induisant une décharge des terminaisons primaires du fuseau neuromusculaire. Cette excitation des fuseaux active les motoneurons alpha et entraîne une augmentation de la tension musculaire.

Cette méthode induit une activité réflexe au sein du muscle et n'a pas pour objectif principal d'augmenter une amplitude articulaire mais plutôt de préparer le muscle à l'effort et particulièrement à un effort précis et spécifique. De fait, certaines précautions sont nécessaires et notamment celle de pratiquer ce type d'étirement sur un muscle bien échauffé.

Intérêt de la méthode : Ces étirements dynamiques peuvent être proposés comme dernières phases de l'échauffement dans la préparation du muscle l'effort, si l'activité qui va suivre provoque des contraintes importantes (McHugh et Cosgrave, 2010 ; Witvrouw et coll., 2010).

L'étirement dynamique Fonctionnel ou étirement actif:

Cette méthode est basée sur un allongement progressif des structures par la réalisation de mouvements répétés et ce à des vitesses se rapprochant de plus en plus du mouvement réel.

Intérêt de la méthode : Le sportif achève son échauffement par un travail musculaire dynamique dont le positionnement doit être le plus proche possible du geste sportif. Ce dernier étant ainsi tout à fait spécifique du sport pratiqué et de la gestuelle de chaque athlète.

Méthode Activo-Dynamique (Geoffroy)

Cette méthode se définit par la mise sous tension du groupe musculaire (étirement passif) durant 6 secondes. Ensuite le sportif réalisera une contraction isométrique du muscle étiré puis maintiendra la contraction et poursuivra l'étirement. Après cette phase, il réalisera un mouvement dynamique.

Intérêt de la méthode : Par la succession de contraction isométrique, excentrique, dynamique, cette méthode prépare le muscle à l'effort. Le gain de mobilité est lui réduit.

A retenir

Toutes les méthodes sont intéressantes.

Le choix raisonné de l'une d'entre elle, doit s'effectuer en fonction de l'objectif visé pour le sportif. La vitesse d'exécution et la durée d'application sont déterminantes.

L'étirement influence-t-il la performance à court terme ?

L'échauffement comprend l'ensemble des exercices pratiqués en vue de préparer la réalisation d'une performance optimale, notamment par l'élévation de la température corporelle. Cette élévation de la température modifie les caractéristiques viscoélastiques du muscle ; le mouvement s'en trouve facilité et les tensions musculaires réduites.

Actuellement, on associe à l'échauffement la pratique d'étirements musculaires. L'étirement musculaire augmente la compliance de la structure musculo-tendineuse. Certains entraîneurs se demandent si cette augmentation de compliance n'influence pas la vitesse de transmission de la force du muscle vers les structures osseuses. La littérature scientifique n'a pas d'avis unanime sur la pratique du stretching avant la prestation sportive. De nombreuses publications démontrent l'effet néfaste des étirements alors que d'autres préconisent son utilisation (Mac Hugh 2010, Behm et Chaouachi, 2011).

En effet, Fowles (2000) et Kokkonen (2001) ont montré que la réalisation d'étirements de longue durée influençait négativement la force développée par le muscle. Lors de ces expérimentations, les muscles étaient placés en position d'étirement maximal pendant une très longue durée (de 30 minutes à une heure en position d'étirement maximal).

Lorsque l'étirement est d'intensité et de durée raisonnable (max 10 min au total, 1.30min par muscle) dans des conditions proches de ce que l'on réalise sur le terrain, les propriétés contractiles du muscle ne sont pas altérées. Aucune modification de force et de vitesse de contraction ne sont observées, le geste sportif est cependant facilité par un meilleur glissement entre les aponévrotiques et les fascias (Guissard et Duchateau, 1998).

Reiles (2004) a également montré que la réalisation d'un étirement de courte durée (6 min) suivi par un travail dynamisant n'a pas d'effet néfaste sur la force, la vitesse ou la détente (squat jump). Ces résultats rejoignent l'étude de Young et Behm (2003) qui ne montrent pas d'effet défavorable lorsque des étirements réalisés au cours de l'échauffement sont associés à un exercice dynamique (saut) consécutif. Si l'étirement n'est pas associé à un échauffement préalable, ni suivi par un exercice dynamique, alors il peut réduire les capacités explosives du muscle.

Il est cependant important de comprendre que la performance est liée essentiellement à la raideur active du muscle. Cette raideur active est située au niveau du bras du pont formé entre les protéines contractiles actine/myosine et non à la raideur du système musculo tendineux global. Dès lors, le système (aponévroses, fascias) peut être à la fois compliant (souple) et le muscle peut posséder une raideur active qui facilite la propagation de force. Des études in vivo, utilisant l'échographie comme moyen d'investigation, ont montré que la structure tendineuse était davantage allongée lors d'une contraction isométrique maximale que lors d'un étirement passif maximal (Kubo,2002 ; Abellaneda,2006).

L'entraîneur et le sportif doivent être rassurés car la pratique correcte d'étirements avant une épreuve sportive n'est pas néfaste à la réalisation d'une performance. Les étirements pratiqués à intensité sous maximale durant une durée totale de 6 à 8 minutes (2 x 30 secondes par groupe musculaire) en fin de période d'échauffement contribuent à la préparation optimale de la performance car ils facilitent la mobilité articulaire. Ces étirements seront suivis par des éducatifs ou un travail dynamique spécifique y compris des étirements dynamiques.

A retenir

Lorsque l'étirement pratiqué est d'intensité et de durée raisonnable (max 10 min au total, 1.30min par muscle) et suivi par une réactivation, les propriétés contractiles du muscle ne sont pas altérées et la mobilité est facilitée.

Quelle est la place des étirements en milieu sportif ?

Stretching en période d'échauffement :

Les objectifs de réalisation d'étirements avant une prestation sportive sont de s'assurer que le sportif a suffisamment de mobilité articulaire pour exercer l'activité sportive de façon optimale.

Ils permettront d'augmenter la compliance de la structure musculo tendineuse mais pas d'augmenter son potentiel d'amplitude articulaire. L'objectif du sportif est de se concentrer sur l'épreuve mentalement et de préparer son organisme à un travail spécifique et intense. Ce travail de préparation se compose notamment d'une phase d'échauffement et d'un travail de mobilité. Tous deux joueront un rôle majeur dans la préparation de l'organisme à l'effort spécifique.

Quelles méthodes choisir dans la préparation du muscle à l'effort ?

La méthode d'étirement musculaire utilisée est moins importante que la vitesse d'exécution et la durée d'application de celui-ci. Le temps consacré au travail de mobilité dépendra de l'activité sportive (le temps d'étirement sera plus élevé pour les gymnastes ou sport de combat que pour les sports collectifs).

Les étirements seront toujours suivis par une réactivation (exercices dynamiques, échauffement spécifiques). Le but des étirements dans cette phase est d'augmenter la mobilité articulaire et faciliter le mouvement.

Les méthodes tels que le CR, les méthodes dynamiques fonctionnelles, l'activo dynamique sont à préconiser car elles permettront en plus d'augmenter la température intramusculaire. Les autres ne sont pas à proscrire si la durée d'exécution n'est pas trop longue et suivi par une réactivation. Tout dépend des besoins spécifiques du sportif.

Stretching en période de récupération :

Le muscle est composé de différents tissus qui lui confèrent un comportement viscoélastique et la vitesse à laquelle est réalisé l'étirement a son importance. Lorsque l'on recherche un relâchement musculaire, il est nécessaire d'effectuer l'étirement à vitesse lente. A vitesse lente, l'unité musculotendineuse peut être allongée par des manœuvres d'étirement passif, un placement en étirement postural. L'étirement passif va diminuer le tonus musculaire par l'activation de mécanismes nerveux inhibiteurs et ce même à des intensités d'étirement sous maximales. On ne recherchera pas dans cette phase à augmenter la mobilité articulaire. Les étirements seront réalisés lentement à intensité modérée.

Quelles méthodes choisir après l'effort ?

L'étirement passif est une méthode intéressante car elle ne nécessite pas la participation d'un partenaire et elle favorise le relâchement musculaire. Elle est employée après l'activité physique dans un but de favoriser le retour au calme en régulant d'éventuelles tensions musculaires induites par cette dernière. L'étirement postural est également conseillé tout en veillant à ce que la posture ne limite pas le retour veineux.

A retenir

Lors de la préparation du muscle à l'effort, les étirements seront appliqués après un échauffement indispensable. Les méthodes telles le CR, activo dynamique, dynamique fonctionnelle sont à préconiser. Néanmoins l'étirement passif peut être réalisé si une réactivation dynamique du muscle lui succède. La durée des étirements sera liée à l'activité et aux besoins spécifiques du sportif.

Après l'effort, l'étirement passif, l'étirement postural sont conseillés. L'intensité sera modérée et associée au relâchement global du corps et à la respiration.

Les étirements jouent-ils un rôle dans la prévention des blessures ?

Les lésions musculaires et tendineuses sont très fréquentes. L'importance d'une mobilité articulaire et d'une compliance musculo-tendineuses optimales sont souvent suggérées comme facteurs de prévention des lésions musculaires. De fait, le rôle des étirements dans la prévention des blessures doit être mis en relation avec cet aspect important. Peu d'études ont pu mettre en évidence un lien de cause à effet direct entre ces derniers et une diminution du risque de blessures. Ceci s'explique aisément par l'aspect plurifactoriel de la survenue d'une blessure. Des éléments propres au sportif peuvent intervenir (manque de coordination dans le geste, d'échauffement, de concentration ...) mais également des éléments extérieurs à celui-ci peuvent contribuer (nouveau matériel, conditions climatiques ...), ainsi que des éléments relatifs aux conditions d'entraînement (température, hydratation, fatigue ...).

Ces différents éléments expliquent clairement la complexité de mener une étude scientifique valide sur le sujet. Cependant, Witvrouw en 2001 a montré que parmi tous ces facteurs, le seul qui a pu être mis en évidence comme facteur de risque significatif des tendinopathies rotuliennes était la raideur du quadriceps mais également les ischio-jambiers. Gabbe (2005) a montré que les joueurs les moins souples au niveau du quadriceps étaient plus à risque de lésions des ischios jambiers. La relation entre le manque de souplesse des adducteurs et le risque de survenue de pubalgie n'est plus à démontrer (Arnasson, 2004) et enfin, Fyfe et Stanish (1986) ont observé que l'apparition de zone de raideur au niveau du tissu favorisait clairement la survenue de lésion.

Par conséquent, le rôle préventif des étirements, qu'ils soient de nature statique ou de nature dynamique fonctionnel, est de préparer le muscle et le tendon à un effort particulier et à diminuer le risque de blessure (Witvrouw et coll., 2010 ; Petit, 2008). Plusieurs études scientifiques indiquent que la pratique régulière d'étirements dynamiques à l'issue de l'échauffement contribuent à limiter ce risque (McHugh et coll., 2010 ; Sekir et coll., 2010).

A retenir

Les mécanismes à l'origine des blessures sont multiples et complexes et la seule pratique d'étirements ne peut pas limiter à elle seule le nombre de blessure.

Le stretching contribue néanmoins à améliorer la coordination motrice, à réduire les tensions au sein du muscle et à préparer la jonction musculo tendineuse à subir des tensions élevées.

Travail de la souplesse : avec quelles méthodes ? A quelle fréquence ? A quelle intensité ?

Nous avons rapporté précédemment les effets de l'étirement à court terme sur la flexibilité myotendineuse et la mobilité articulaire. Des étirements intenses effectués de manière régulière entraînent des adaptations neurophysiologiques de l'unité myotendineuse (Guissard et al., 1988) mais également mécaniques de la structure tendineuses (Kubo et al., 2001).

Quelle est l'adaptation musculo tendineuse suite à des étirements répétés ?

Dans le domaine sportif, les contraintes inhérentes à l'exécution performante de certains gestes techniques imposent notamment des amplitudes parfois extrêmes au niveau de certaines articulations. Pour accroître l'amplitude de mouvement, il est indispensable de s'assurer dans un premier temps que l'amplitude passive statique est suffisante et le cas échéant d'améliorer cette amplitude via l'application régulière de l'une ou l'autre technique d'étirement musculaire. Ce travail statique doit être accompagné d'un travail de perception et de proprioception.

Suite à un entraînement de stretching de longue durée, Guissard (2004) et Handel (1997) ont observé un gain appréciable de mobilité articulaire sans aucune altération de la force et de la vitesse de contraction musculaire. Une meilleure tolérance à l'étirement s'ajoute aux effets mécaniques et nerveux justifiant les améliorations de mobilité articulaire parfois spectaculaires qui résultent des séances d'assouplissement (Magnusson, 2000).

Lorsque l'on souhaite augmenter la souplesse, on utilise des étirements à intensité élevée voir maximale. Il est dès lors recommandé de les pratiquer en séance isolée et éloignée de la période de compétition.

Quelles méthodes choisir pour le développement de la souplesse ?

Dans le but d'augmenter la mobilité articulaire, les méthodes statiques sont davantage appropriées. Elles seront réalisées sur un muscle ou groupe musculaire préalablement échauffé.

Quelle que soit la méthode utilisée, des adaptations neurophysiologiques et mécaniques de l'unité musculo-tendineuse seront présentes sur le long terme. Cependant, le CRAC est la méthode la plus performante mais la plus difficile à exécuter. Dès lors, il est intéressant d'alterner les méthodes (étirement passif, CR, étirement postural) afin de recouvrer une amplitude articulaire optimale pour le sportif. Il s'agira d'un travail de fond.

A quelle intensité ?

Les étirements à intensité maximale sont recommandés. Une séance d'une heure est conseillée et par groupe musculaire un minimum de 20 minutes (alternance de différents exercices).

A quelle fréquence ?

3 à 5 fois semaine sont nécessaires pour obtenir des résultats hautement significatifs dans les 15 jours (Guissard et Duchateau, 2001). Le gain de mobilité n'altérera pas les capacités contractiles du muscle. Le gain rémanent se maintiendra si une séance par semaine est maintenue.

A retenir

Afin d'améliorer la souplesse, 3 à 5 séances d'étirement de 30 minutes sont nécessaires. Quelle que soit la méthode utilisée, l'intensité de l'étirement doit être maximale. Un échauffement préalable est indispensable. L'augmentation de mobilité consécutive à l'entraînement n'altérera pas les capacités contractiles du muscle.

Quelles sont les recommandations pour la pratique de l'étirement musculaire ?

Conseils préliminaires :

- ✓ Une séance d'étirements doit toujours être précédée d'un échauffement. Les muscles doivent être chauds pour les préparer à s'allonger et améliorer leur élasticité surtout si l'on travaille à intensité maximale. Un muscle froid présentera plus de résistance à l'étirement et le risque de micro déchirure sera alors augmenté.
- ✓ Les mouvements d'insistances sont à proscrire, car ils engendrent des contractions réflexes qui vont à l'opposé de l'action recherchée.
- ✓ Les étirements doivent être indolores. Ce qui n'empêche pas qu'une certaine sensibilité à la tension est présente au sein des structures musculo tendineuses.
- ✓ Il faut associer l'étirement à une respiration calme, les étirements s'inscrivent prioritairement sur la phase expiratoire.
- ✓ Le contexte doit être favorable à la concentration et au ressenti.
- ✓ Les étirements analytiques et en chaînes musculaires peuvent être alternés. Il faut rechercher un certain équilibre et une synergie d'action des muscles les uns par rapport aux autres.

CONCLUSION

Sous la perspective du facteur « neuro-musculaire » de la performance sportive, celle-ci nécessite entre autre une parfaite synergie entre deux qualités physiques : la force musculaire³ et la souplesse. Un manque de souplesse peut limiter l'efficacité d'exécution d'un geste technique et donc nuire à la performance.

La pratique du stretching est nécessaire mais doit être adaptée à l'activité sportive et au bilan articulaire du sportif.

Ce travail doit être accompagné d'un travail perceptif et proprioceptif visant à améliorer le placement et d'un travail dynamique permettant d'acquérir la coordination spécifique au geste sportif considéré.

³ Pour plus d'infos sur ce sujet, voir le CG334_ "Optimisation des facteurs neuro-musculaires de l'activité et de la performance sportive"

REFERENCES :

- ABELLANEDA S. et coll. : Kinésithr Rev, 53, 29-33, 2006
- BEHM D. et CHAOUACHI A.: J Appl Physiol ; 2011
- CHURCH et coll.: J Strength Cond Res 15(3):332-6, 2001.
- FOWLES J.R. et coll.: J Appl Physiol 89:1179-1188, 2000.
- FYFE I. et STANISH WD : Clin Sports Med. 1992 Jul; 11(3):601-24, 1992.
- GARRETT W.E.: Am J Sports Med.; 24, 1996.
- GEOFFROY C. : Guide pratique des étirements, éd. Geoffroy, 2015
- GUISSARD N et DUCHATEAU J : Ex Sports Scien.Rev., 154-159, 2006
- GUISSARD N et DUCHATEAU J.: Exp.Brain Res., 1321,163-169, 2001
- GUISSARD N et DUCHATEAU J.: Muscle Nerve 29:248-255, 2004.
- HANDEL M: Eur J Appl Physiol Occup Physiol; 76(5):400-8. 1997.
- HILL A.V. :Physiol.Rev.2:310-341, 1922
- KLASS M., Mémoire ISEPK, 2002.
- KNUDSON et coll. : J Strength Cond Res, 15(1) :98-101, 2001.
- KOKKONEN J. et coll.: Res. Quart. for Ex. and Sp vol.69, No.4, pp.411-415, 1998.
- KUBO et coll. :Acta Physiol.scand.175,157-64,2002
- MAGID A. et LAW D.: Science 230 :1280-1282, 1985.
- MAGNUSSON S.P. et coll. : Med. Sci. Sports Ex. 32(6) :1160-4, 2000
- MC HUGH MP. et COSGRAVE CH. : Scand J Med Sci Sports.; 20 (2): 169-81, 2010.
- PETIT K. : Res Sports Med. ; 16 (3): 213-31, 2008.
- REILES F.: Computer Meth.Biomech.and Biomed.Eng., suppl.1,127-128,2005.
- RYAN et coll.: Scand J Med Sci Sports.; 22 (2): 179-84, 2012.
- SEKIR Q. et coll.: Scand J Med Sci Sports.; 20 (2): 268-81, 2010.
- SHORTEN M.R: Med.Sport Sci.25:788-796,1987.
- SHRIER I.: Clin J Sport Med. Oct; 9(4):221-7, 1999.
- TOFT E.: Am J Sports Med.; 17(4):489-94, 1989.
- WITVROUW E e t coll.: Am J Sports Med. ; 29 (2): 190-5,2001.
- WITVROUW E. et coll.: Am J Sports Med,31(1):41-6,2003.
- YOUNG W.B. et BEHM D.G.: J Sports Med Phys Fitness 43(1):21-7, 2003.