



Centre
d'Expertise
de la Performance
Gilles Cometti

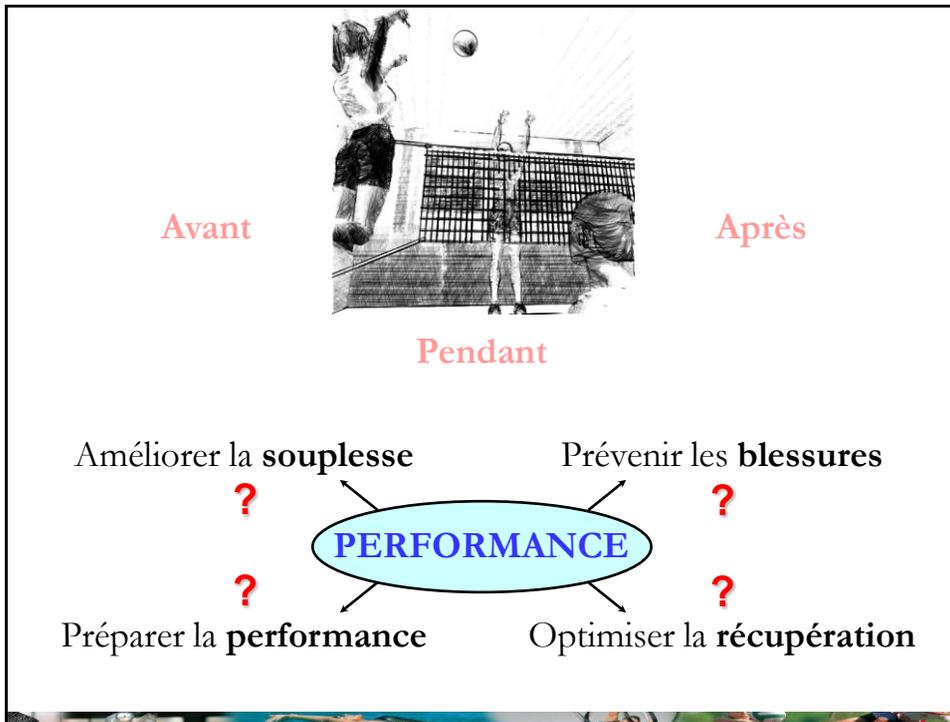


Effets des étirements sur la performance

Pourquoi et quand s'étirer ?

Nicolas BABAULT





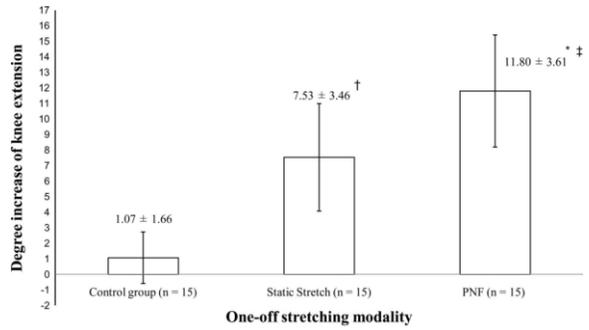
Etirements et performance sportive



1. **Souplesse**
2. **Performance**
3. **Blessures**
4. **Récupération**

Souplesse ???

Effets à court terme

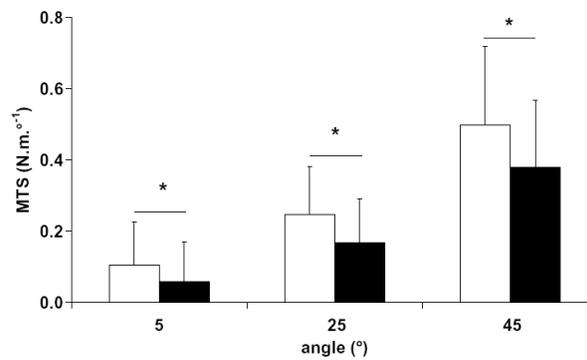


O'Hora et coll. (2011)

Amplitude ↗

Souplesse ???

Effets à court terme



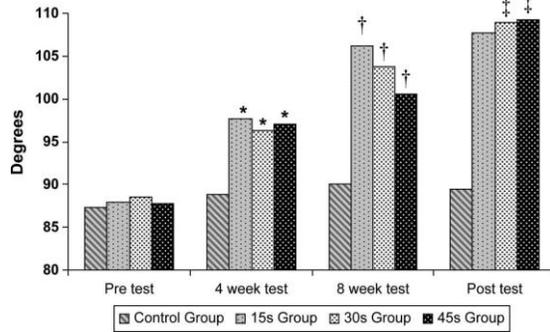
Nordez et coll. (2006)

Raideur ↘

Tolérance ↗

Souplesse ???

Effets à long terme

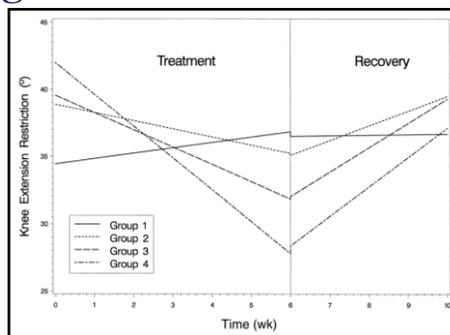


Ayala et coll. (2010)

Amplitude ↗

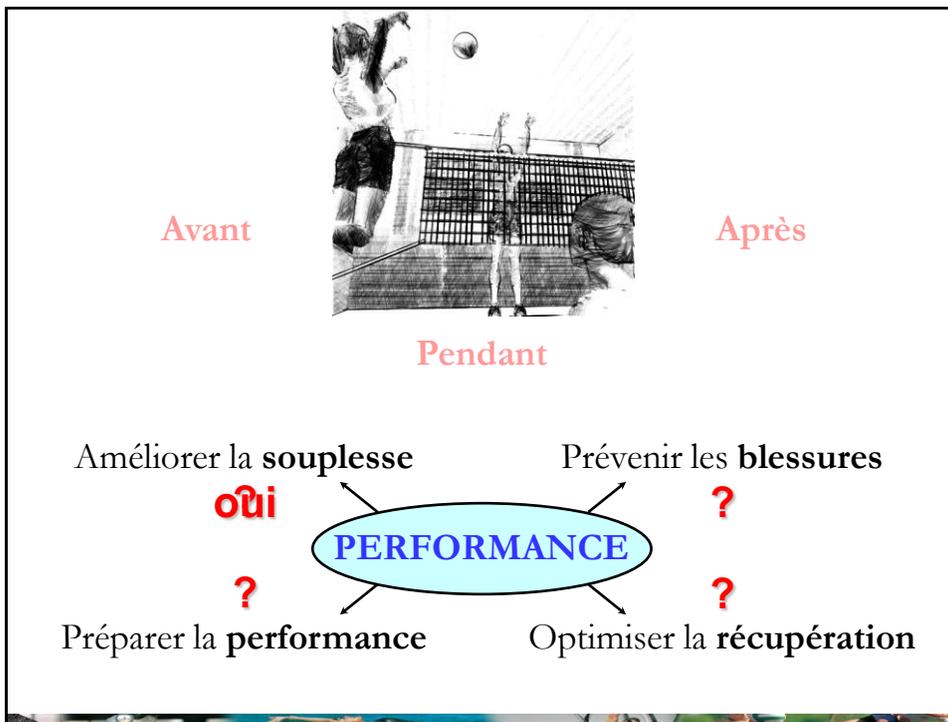
Souplesse ???

Effets à long terme



Feland et coll. (2001)

Durée plus longue pour sujets âgés ?!

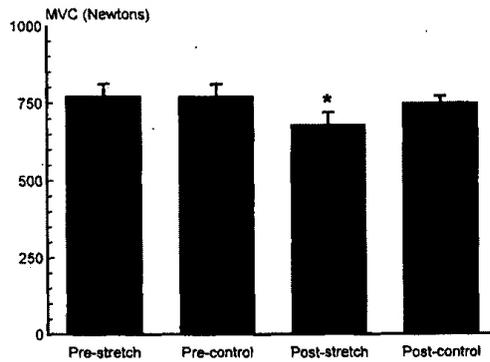


Etirements et performance sportive

1. Souplesse
2. Performance
3. Blessures
4. Récupération

Performance – Force ???

Effets à court terme



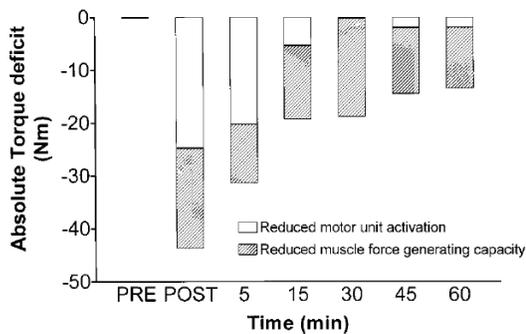
20min étirements statiques sur quad.

Behm et coll. (2001)

Force ↘

Performance – Force ???

Effets à court terme



13 étirements statiques (135s) sur FP

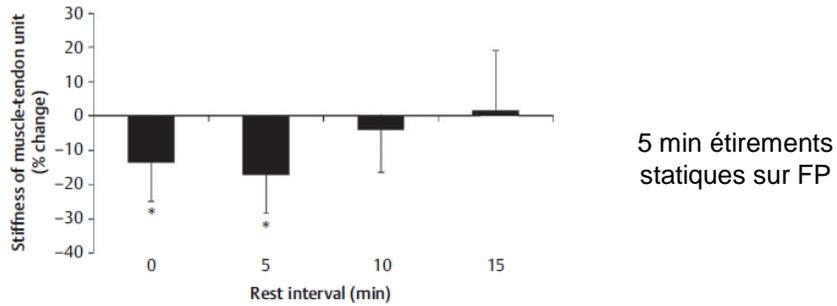
Fowles et coll. (2000)

↘ **Persistant**

Nerveux + Mécanique

Performance – Force ???

Effets à court terme

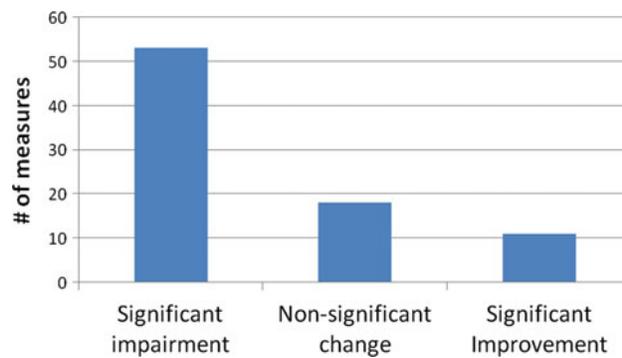


Mizuno et coll. (2013)

Raideur restaurée en 10 minutes

Performance – Force ???

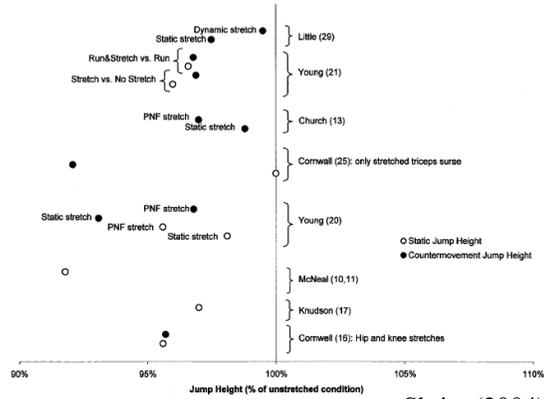
Effets à court terme



Behm et Chaouchi (2011)

Performance – Sauts ???

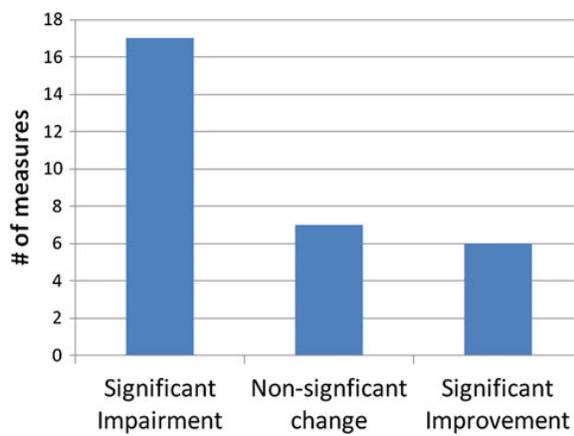
Effets à court terme



Hauteur ↘

Performance – Sauts ???

Effets à court terme



Behm et Chaouchi (2011)

Performance – Vitesse ???

Effets à court terme

Echauffement + 4x30" sur Q, IJ et FP

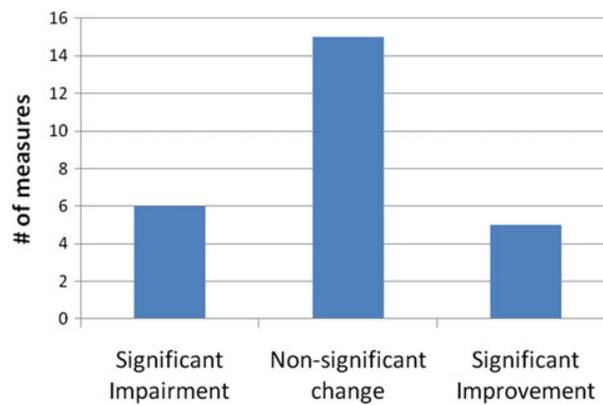
	Treatment			
	NS	BS	FS	RS
Time (s)	3.17 ± 0.04*	3.21 ± 0.04	3.21 ± 0.04	3.22 ± 0.04

Nelson et coll. (2005)

Vitesse ↘

Performance – Vitesse ???

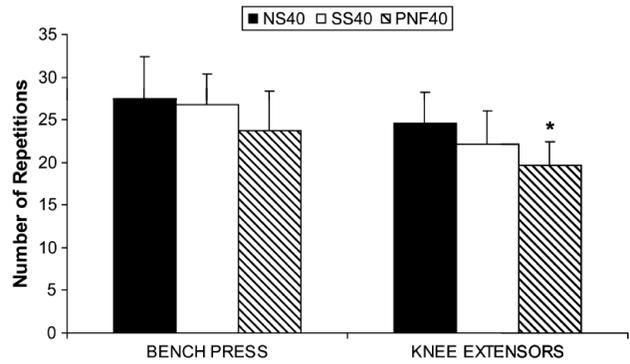
Effets à court terme



Behm et Chaouchi (2011)

Performance – Endurance ???

Effets à court terme



Gomes et coll. (2010)

Endurance ↘

Performance – Autres...

Effets à court terme

3x45" sur Q, IJ et FP

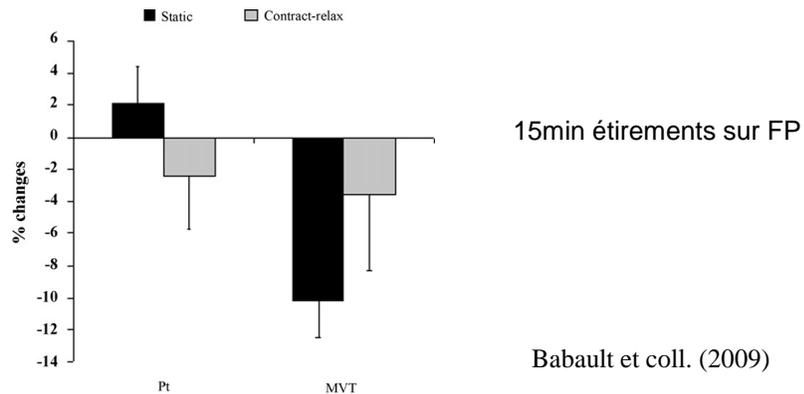
	Pretest Control Condition	Posttest Control Condition	Pre- to Posttest Difference	Pretest Stretch Condition	Posttest Stretch Condition	Pre- to Posttest Difference
Reaction time (RT)	294 ms (±27.5)	277 ms (±10.7)	17 ms 95.8% $P = 0.16$	283 ms (±16.6)	294 ms (±15.8)	11 ms 84.0%
Movement time (MT)	427 ms (±37.5)	403 ms (±30.2)	24 ms 95.7% $P = 0.18$	418 ms (±32.6)	426 ms (±39.1)	8 ms 81.9%

Behm et coll. (2004)

Temps de réaction ↗
Temps de mouvement ↗

Performance – Type d'étirement ?

Effets à court terme



Effet néfaste pour tous types d'étirement

Performance – Type d'étirement ?

Effets à court terme

	Static		Dynamic	
	Before	After	Before	After
ConPT60 (Nm)	235 ± 15 (200–264)	217 ± 16*** (187–247)	226 ± 17 (195–258)	245 ± 17*** (214–276)
ConPT180 (Nm)	133 ± 10 (114–151)	121 ± 9*** (104–138)	127 ± 10 (98–128)	142 ± 10** (90–118)
EccPT60 (Nm)	283 ± 23 (237–328)	255 ± 21*** (213–296)	269 ± 21 (229–309)	308 ± 19*** (271–345)
EccPT180 (Nm)	252 ± 18 (217–286)	227 ± 17*** (195–260)	246 ± 18 (212–281)	283 ± 17*** (251–316)

Sekir et coll. (2001)

Dynamique moins néfaste ?!

Performance – Durée d'étirement ?

Effets à court terme

Table 3. Mean 1-RM for each number of 30-s stretches

Number of stretches	1-RM (kg)	
	<i>M</i>	<i>SD</i>
0	63.0	22.5 ^a
1	59.0	20.5 ^b
2	59.4	21.1 ^b
3	58.0	21.8 ^c
4	56.6	20.8
5	56.0	21.3
6	55.4	21.4

Winchester et coll. (2009)

**Effet néfaste même après
un seul étirement de 30s !!!**

Performance – Intensité d'étirement ?

Effets à court terme

4x30" étirements statiques sur Q, IJ et FP

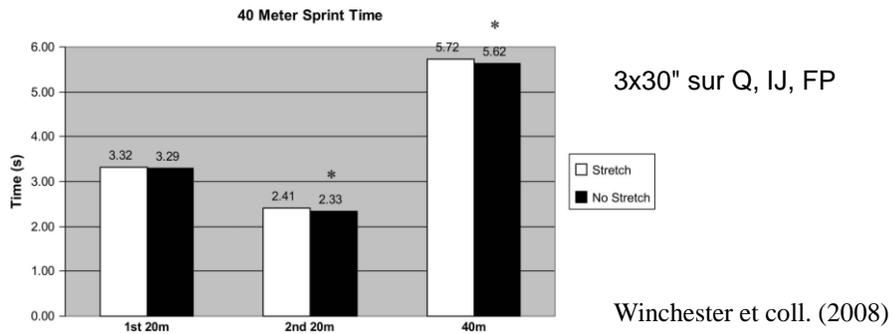
	100% POD	75% POD	50% POD	Control
Drop Jump	3.8	6.1	6.1	1.0
Squat Jump	2.4	3.7	5.3	3.6% increase
Countermovement jump (CMJ) preferred	4.2	3.9	2.8	0.7
CMJ 70°	5.8	3	8.0	0.9
Short amplitude CMJ	4.4	5.4	4.0	0.5
Mean	4.1	4.4	5.2	0.1 no significance

Behm et coll. (2007)

Quelle que soit l'intensité : ↘ performance

Performance – Echauffement ?

Effets à court terme



↘ des performances même si inclut dans l'échauffement

Performance – Echauffement ?

Effets à court terme

Table 1 Maximal strength, vertical jump height and maximal speed measured during pre- and post-tests in the Control, Static and Static + Plyo conditions.

	Control	Static	Static + Plyo
Strength (N)			
Pre	968 ± 345	947 ± 356	915 ± 353
Post	974 ± 372	954 ± 342	935 ± 363
CMJ (cm)			
Pre	35.1 ± 7.4	35.1 ± 7.5	34.6 ± 6.5
Post ^a	33.3 ± 6.2	33.6 ± 7.3	33.6 ± 6.1
Speed (m.s⁻¹)			
Pre	5.57 ± 0.34	5.64 ± 0.44	5.64 ± 0.44
Post	5.58 ± 0.38	5.74 ± 0.57	5.73 ± 0.70

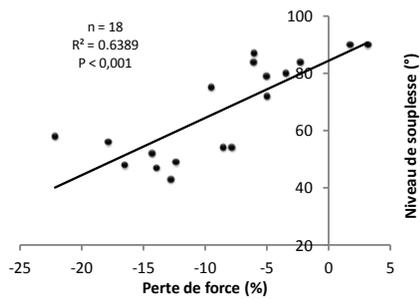
1x20" sur membre inf.

Fortier et coll. (2013)

↘ des performances même si court et inclut dans l'échauffement

Performance – Niveau de souplesse?

Effets à court terme



6x30" sur IJ

Wacef et Babault

Dépendant du niveau de souplesse initial

Avant



Après

Pendant

Améliorer la **souplesse**

Prévenir les **blessures**

oui

?

PERFORMANCE

?

?

~~Préparer la **performance**~~

Optimiser la **récupération**

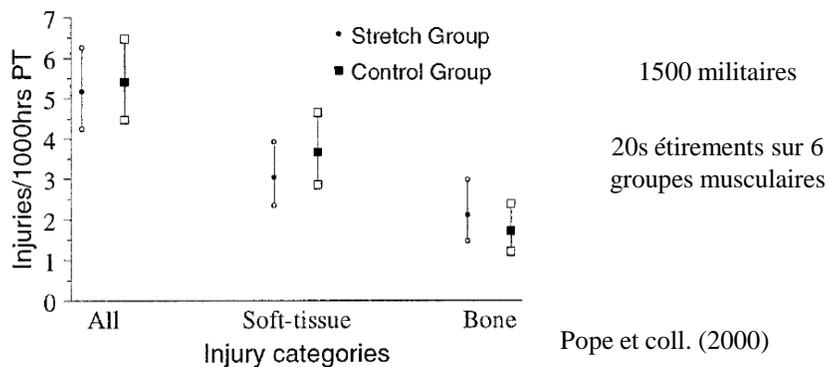
Étirements et performance sportive



1. Souplesse
2. Performance
3. Blessures
4. Récupération

Prévention des blessures ???

Effets à court terme



Aucune diminution des blessures

Prévention des blessures ???

Effets à court terme

Van Mechelen et coll. (1993)

Groupe contrôle : 167 coureurs

Groupe étiré : 159 coureurs

4,9 blessures/1000h

5,5 blessures/1000h

Lally (1994)

600 marathoniens : +35% blessures si étirements

Aucune preuve expérimentale

Prévention des blessures ???

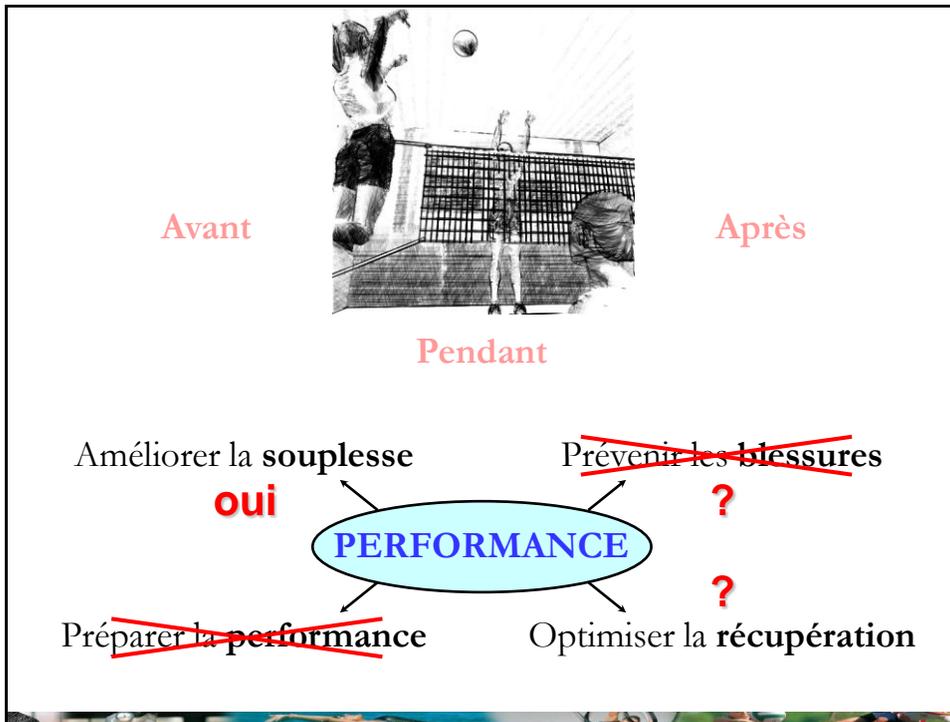
Effets à court terme

Effet antalgique des étirements

Microtraumatismes liés à
l'étirement

Phénomène de "creeping"

Aucune preuve expérimentale



Etirements et performance sportive



1. Souplesse
2. Performance
3. Blessures
4. Récupération

Récupération ???

- Augmentation de la **vascularisation** pour élimination des métabolites

or les étirements **compriment** les vaisseaux sanguins

Freiwald et coll. (1999)

- Prévention ou diminution des **courbatures**

or les étirements n'ont **aucun effet** sur les courbatures

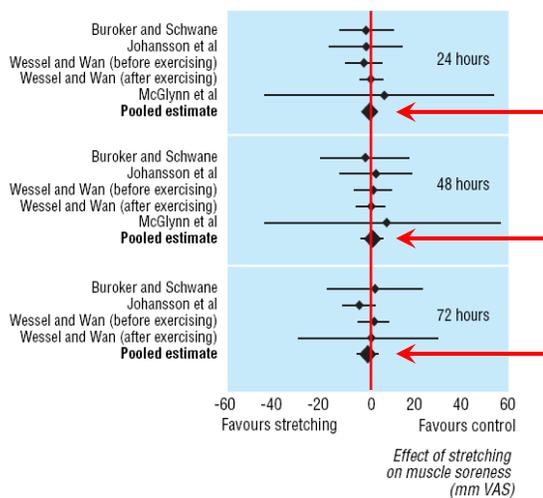
Gullick et coll. (1996)

Revue de littérature...

Herbert et Gabriel (2002)

Récupération ???

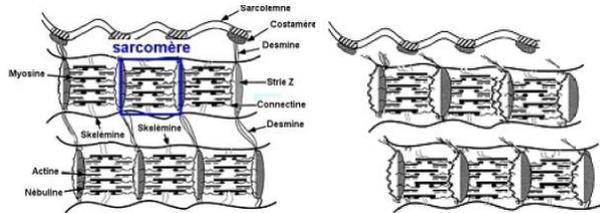
Herbert et Gabriel (2002)



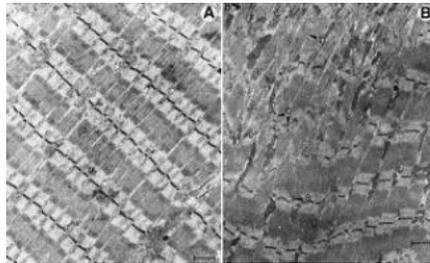
Etirements ne permettent pas de prévenir l'apparition de courbatures

Lund et coll. (1998), entraînement et étirement = ↗ des courbatures

Récupération ???



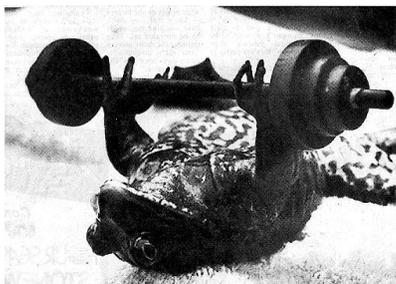
Etirements ne permettent pas de prévenir l'apparition des courbatures



Etirements = surajoutent des microtraumatismes et peuvent aggraver les courbatures

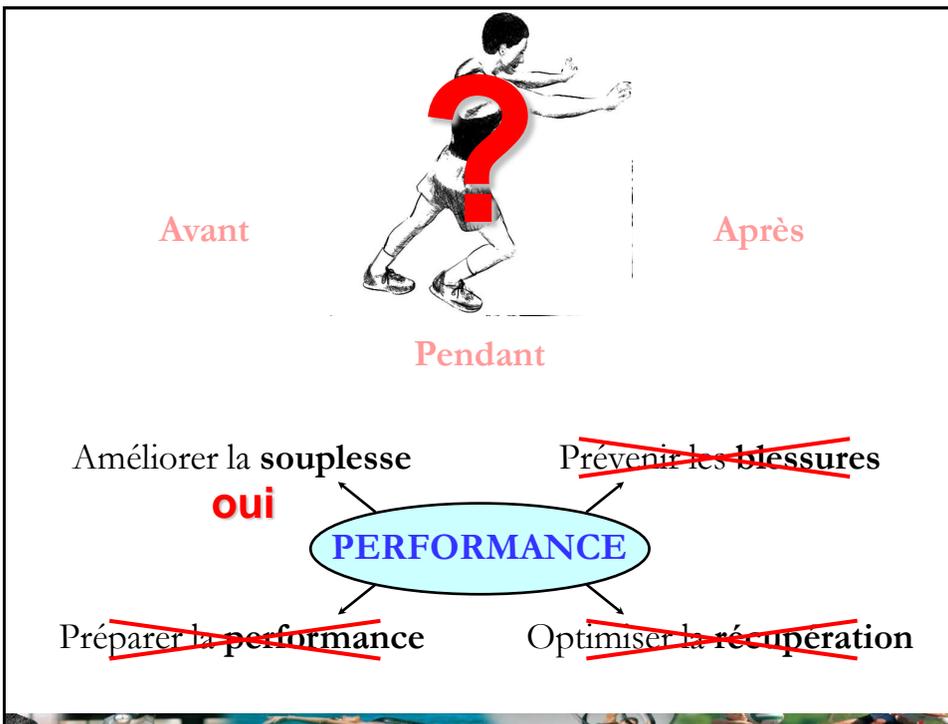
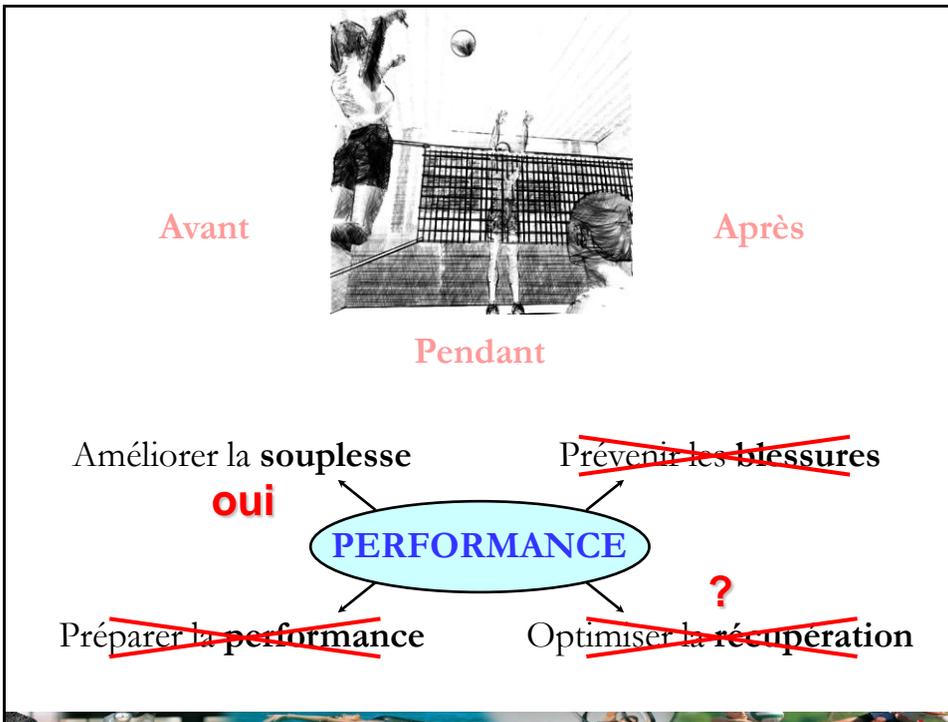
Récupération ???

Etirements ne sont pas efficaces pour prévenir les dommages musculaires



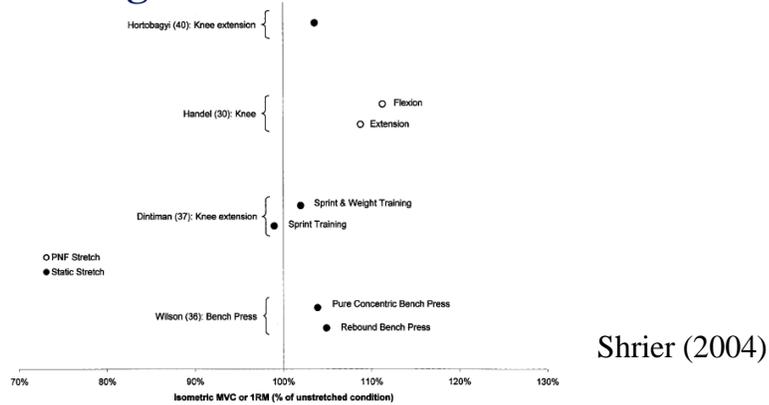
Même conclusion obtenue sur muscle isolé

(e.g., Black et coll., 2002)



Performance ???

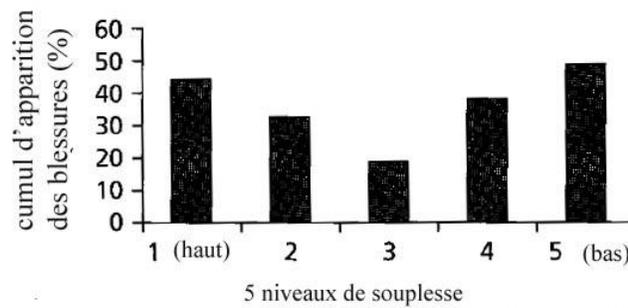
Effets à long terme



↗ de la performance

Blessures ???

Effets à long terme

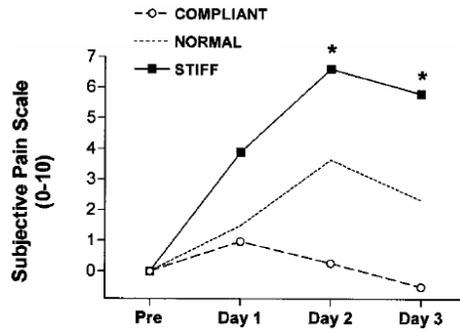


Jones et Knapic (1999)

"Zones cibles"

Récupération ???

Effets à long terme



Mc Hugh et coll. (1999)

Sujets "raides" = plus de courbatures

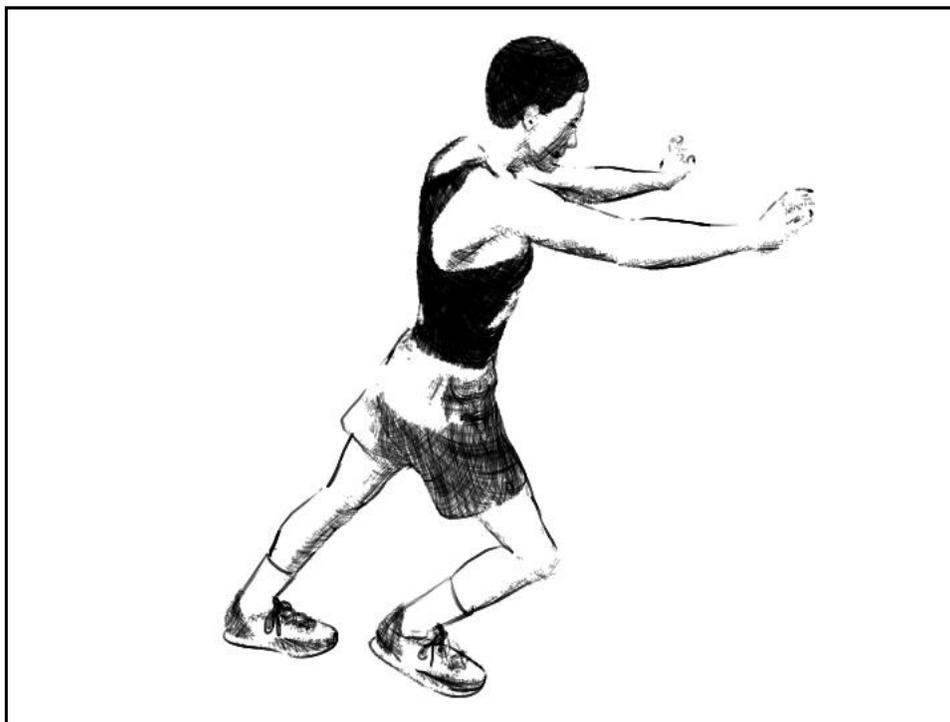
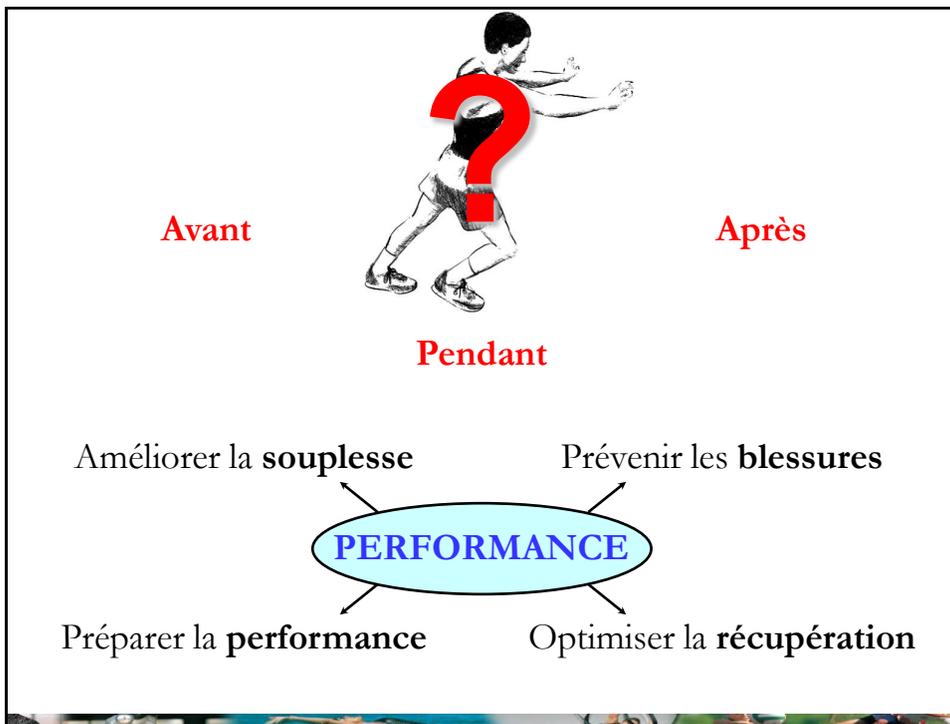
Avant



Après

Pendant

	Court terme	Long terme
Améliorer la souplesse	oui	oui
Préparer la performance	non	oui
Prévenir les blessures	non	oui
Optimiser la récupération	non	oui



Souplesse en fonction de l'âge

(L'enfant et le sport Thiebault et Sprumont – De Boeck – 1998)

→ 3 ans	9 -10 ans	11 - 14 ans	Vers l'âge adulte
Souplesse naturelle (Dutil, 1978)	Apogée de la souplesse	- Diminution au moment de la puberté. Exemple de la flexion passive de la hanche qui passe de 92° à 83 ° chez la fille et de 84° à 80 ° chez le garçon (Butel et col, 1980) - Période optimale pour développer la souplesse (Sermejew, 1964)	Avec l'âge : les tendons, aponévroses et gaines musculaires perdent leur extensibilité en raison de l'altération des propriétés élastiques des fibres

LES METHODES

DYNAMIQUES

STATIQUES

STATO-DYNAMIQUES

Toutes ces méthodes améliorent l'amplitude de mouvement

Étirements dynamiques ou balistiques



METHODES DYNAMIQUES

- **Étirements balistiques** : lancer, sans freinage volontaire, le segment du corps considéré par l'assouplissement
- **Étirements dynamiques** : mouvements conduits, sans accélération

- **Oscillations :**
mouvements répétitifs
actifs lents

- **Temps de ressort :**
mouvements répétitifs
actifs rapides



3- 4 séries de 7-10 étirements 2 fois par jour

- Etirements dynamiques : le gain d'amplitude se situe surtout lors des 5 à 7 premières répétitions, au-delà, le gain est peu significatif (Wiemann 1994, Wydra & al 2000)
- **Etirements à effectuer au minimum à 75% de la vitesse du geste compétitif**

METHODES DYNAMIQUES

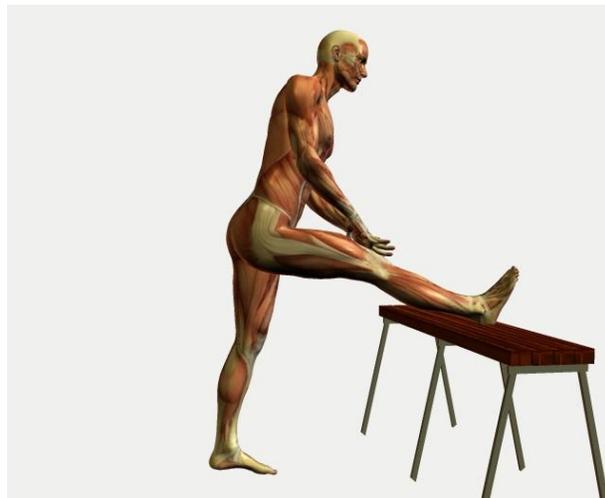
ASPECTS POSITIFS

- Ils font intervenir la commande motrice (proche du geste sportif)
- Ils développent la kinesthésie
- Ils permettent de maintenir la température du corps
- Ils sont motivants pour les jeunes

ASPECTS NEGATIFS

- Risques de dépassement de la limite d'élasticité si l'échauffement est insuffisant
- Difficultés à localiser le mouvement surtout pour des mouvements rapides
- L'amplitude dépendra de la position de départ et de la vitesse du mouvement
- À ne pas utiliser sur des muscles fatigués

Étirements statiques



METHODES STATIQUES

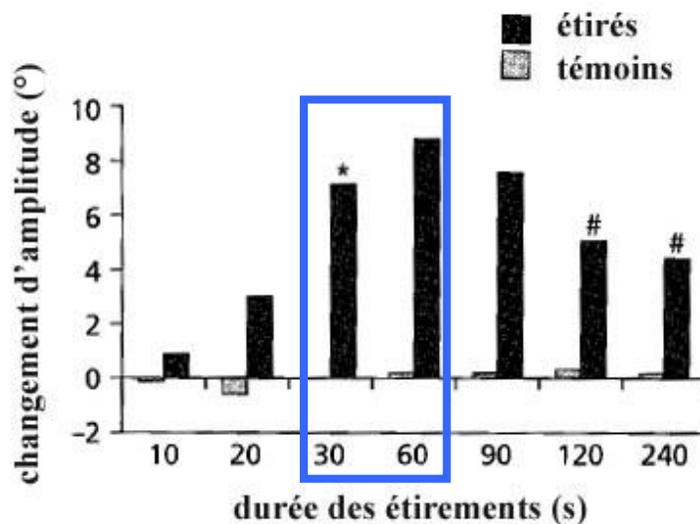
Laisser agir la pesanteur

passif : se décontracter

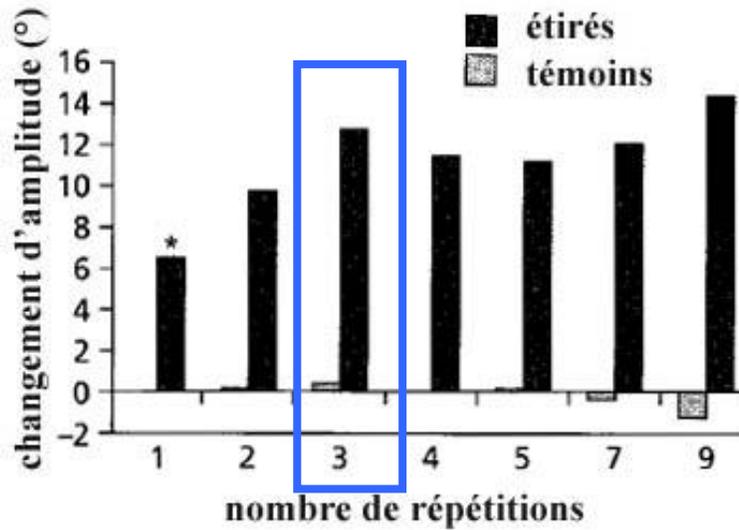


4 séries de 3 répétitions 20 à 30 s maximum, quotidiennement

Hughes et coll. 2001 (ischios)
étirements statiques et ROM



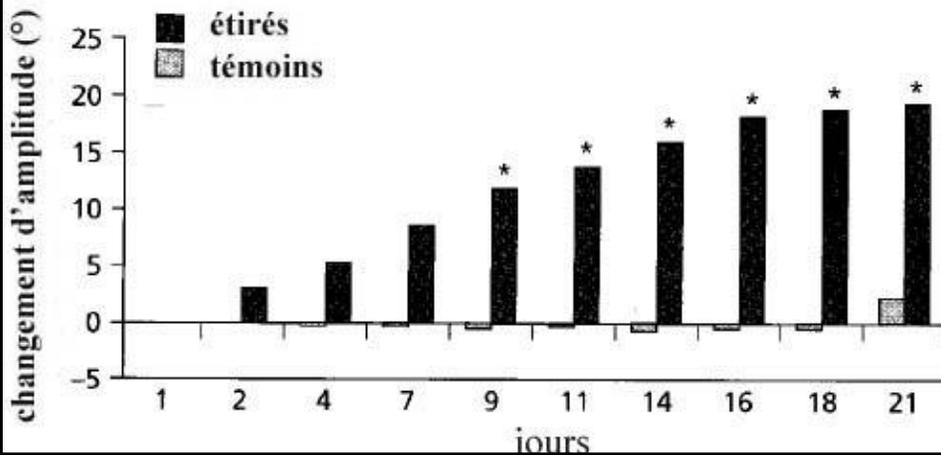
Hughes et coll. 2001 (ischios) étirements statiques



Effet cumulatif des séances

Hughes et coll. 2001 (statiques)

- 15-20% progrès en 15-20 jours
- Au bout de 3 semaines cela progresse toujours



Nombre de séances/semaine

3

Table 2

Stretching Recommendations for Group Exercise Prescription

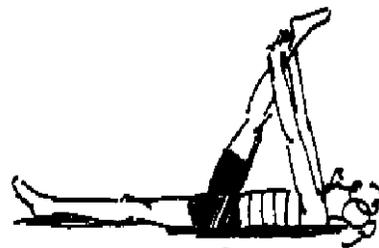
Fitness Variable	Recommendation
Frequency	At least 3 times per week, preferable daily and after moderate or vigorous physical activity
Intensity	Slowly elongate muscle and hold with low levels of force
Time	Up to 4 to 5 stretches held from 15 to 30 seconds. Stretch normally during the cool-down phase. Be sure to stretch only muscles that have been thoroughly warmed-up from physical activity. Warning: Stretching in the warm-up prior to physical activity may weaken muscles and decrease performance.
Type	Static or PNF stretches for all major muscle groups

*Adapted from Knudson (1998, 1999)

Knudson

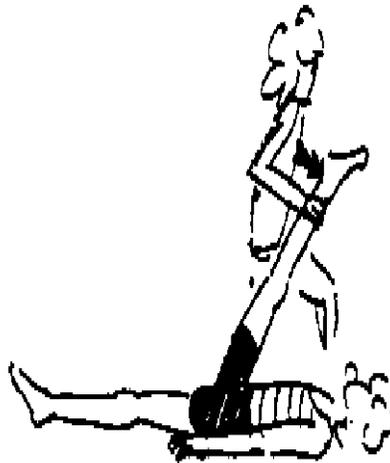
Étirements statiques auto-manipulés

- **Éirement auto-manipulé actif** : Le sujet saisit son talon, jambe fléchie, et étend le genou par la contraction de l'antagoniste.
- **Éirement auto-manipulé passif** : Le sujet tire sur sa jambe



Étirements statiques passifs avec manipulation

- L'aide augmente très progressivement l'amplitude articulaire
- Le sujet se relâche



METHODES PASSIVES

ASPECTS POSITIFS

- Ils permettront à long terme une bonne amplitude du mouvement
- Ils favorisent le relâchement musculaire
- Ils favorisent l'intériorisation et la localisation du mouvement
- Ils développent la conscience corporelle

ASPECTS NEGATIFS

- Ils n'entraînent que très peu de sollicitations cardio-respiratoires
- Ils sont peu motivants pour les jeunes
- Ils nécessitent de bonnes conditions matérielles
- Le maintien de certaines postures est parfois problématique / respiration / confort

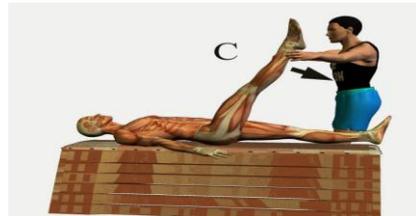
METHODES STATO-DYNAMIQUES

Facilitation proprioceptive neuro-musculaire (PNF)

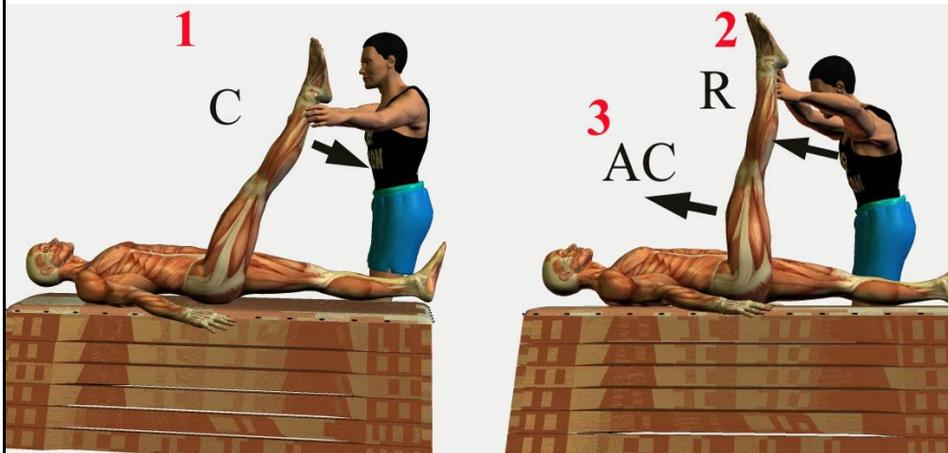
- Correspondent à plusieurs méthodes. Les plus importantes : CR - CRAC
- Différents axes fonctionnels : classiques, diagonales, spirales, rotations

Contracte – Relâche (CR)

- Étirement passif maximal
- Contraction concentrique maximale mais progressive contre résistance (6 à 20s).
- Relaxation (6 à 20s) l'aide accompagne le relâchement immédiat (2-3s) ou en décalage (15s)
- Étirement passif
- Puis nouvelle contraction en maintenant le gain d'amplitude articulaire acquis

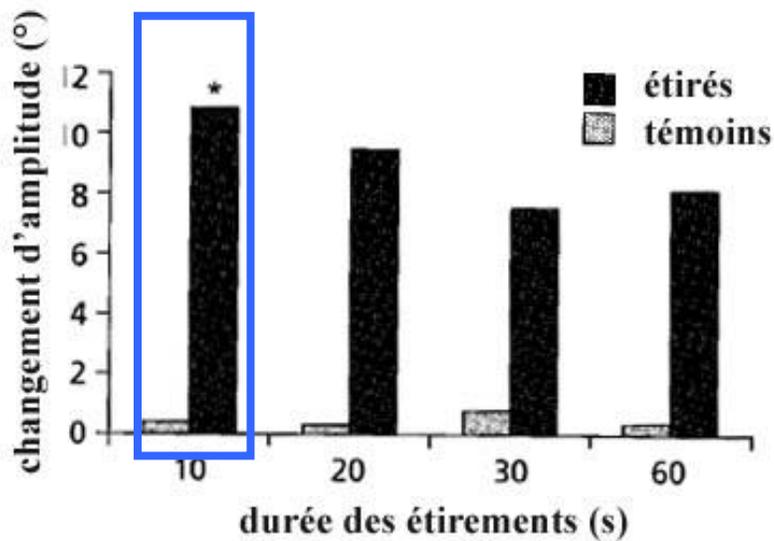


Contracte- Relâche -Agoniste-Contraction
CRAC



- **3 à 5 séries de 3 à 5 manœuvres tous les 2 jours (3 fois par semaine)**
- **Méthodes les plus efficaces pour augmenter l'amplitude (nombreuses études comparatives depuis 1980)**

Cobbing et coll. 2001 PNF (contraction)



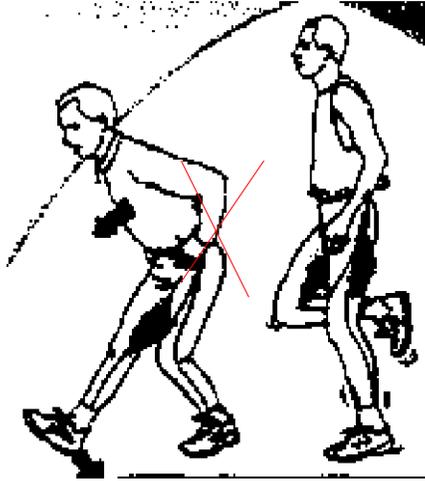
CRAC - Exemples

avec respect du placement (appuis et lombaires principalement)

- CRAC ischios avec swiss-ball
- CRAC triceps avec ou sans foulard
- CRAC quadriceps
- CRAC psoas

METHODE ACTIVO-DYNAMIQUE

Contraction, relâchement et mouvements dynamiques



- Allongement d'un groupe musculaire (inférieur à la longueur maximale)
- contraction statique isométrique et excentrique
- Relâchement
- Mouvements dynamiques légers (bondissements, sautilllements)

Favorise l'échauffement musculaire ?