

## Le régime excentrique

### Avantages et inconvénients

#### Définition régime excentrique :

- Contraction par allongement
- Les insertions musculaires s'éloignent, s'excentrent, mais il s'agit de résister à l'allongement du muscle
- Indicateur: la charge descend.

#### Pourquoi est-ce un régime clé ?

- La quasi-totalité des APS fonctionne selon alternance EXC / CONC dans un temps bref = PLIO
- Correspond à :
- cycle STRECH-SHORTENING (physio)
- STOCKAGE-RESTITUTION (bioméca)
- mise en tension-renvoi (Alain PIRON, entraîneur d'Athlétisme auquel Gilles Cometti rend hommage dans son livre sur la pliométrie)
- Dans une optique d'efficacité, d'explosivité, il s'agit dans la plupart des APS de ne pas perdre de temps dans les phases de freinage, de changement de direction, de réception avant une impulsion...la cours de vitesse étant une succession d'impulsions horizontales (voir M. Dufour, « l'athlète et le Guépard »)

#### Etre efficace en terme de gestuelle, c'est :

- C'est résister à la flexion des articulations pour les extenseurs du membre inférieur
- Donc à l'allongement des ces muscles
- C'est éviter les ruptures d'alignement, donc les pertes dans la transmission des forces

#### A l'inverse : une flexion articulaire importante, c'est =

- Augmentation du temps de contact pied-sol (perte de temps)
- Transmission moindre et lente des forces (amortissement et absorption des forces)
- Dissipation importante de l'énergie sous forme de chaleur (rendement moindre)

#### Pour éviter trop d'allongement, il faut de la raideur active

- Def raideur active : Résistance d'un corps élastique à la déformation appliquée par une force (Dufour 2009)
- L'inverse de la raideur est la compliance

La raideur active c'est ce qui permet au muscle de mieux **résister** à son propre **allongement**.

### Remarque :

- Travail en allongement et travail de résistance à l'allongement
- Raideur active et raideur passive

### Effets physiologiques :

#### Sur structures myo-tendineuses:

- Augmentation de la raideur du système muscle / tendon par :
- Renforcement des stries Z
- Renforcement de la CES (composante élastique en série, voir modèle de Hill)

Dans la partie passive = **enraidissement** des tendons.

Donc meilleure transmission des forces (plus vite et plus complètement)

Dans la partie active = diminution de la **compliance** du système contractile.

Donc plus d'efficacité contractile

#### Sur le système nerveux :

- apprentissage du relâchement des antagonistes (mécanisme d'inhibition réciproque)
- diminution de la sensibilité des OTG (organe tendineux de Golgi, mécanisme du réflexe myotatique inverse ou tendineux)
- Prédise la réponse concentrique par facilitation de la boucle myotatique. (réflexe myotatique)

#### Bilan : avantages

- Améliore la raideur du système muscle / tendon
- Améliore surtout **la raideur active = stockage d'énergie élastique.**  
(Capacité du muscle à résister à son allongement pour restituer sans délai lors de la contraction l'énergie accumulée lors de cet allongement. = PLIO+ efficace)
- Prédise le travail concentrique grâce à la boucle myotatique (un muscle préalablement étiré se contracte d'autant mieux).
- Abaisse la sensibilité des OTG (levée d'inhibition, Schmidbleicher 1982)
- Rend la force explosive plus efficace (montée de force plus rapide)
- Permet de générer des tensions de 30 à 50% supérieures à la force maximale volontaire isométrique (voir courbe force/vitesse) donc de recruter des fibres rapides de type IIb (loi de Henneman)
- Améliore la force CONC après restructuration des stries Z
- Augmente la densité du collagène tendineux (prévention des tendinopathies)
- (Rq : Les tendons doivent être souples pour absorber les tensions mais raides pour transmettre plus vite et efficacement la force aux os.)
- Correspond au fondement de la logique d'enchaînement des modes contractiles dans les APS
- Peu consommateur d'E métabolique et d'E nerveuse (moins de recrutement d'UMs pour un travail égal CONC, Karpovitch)
- peu d'effet sur volume musculaire

### Inconvénients :

- Courbatures musculaires «Pas de progrès sans déstructuration. On ne progresse pas dans le confort.»)
- Délai de surcompensation assez long (voir courbe de Talag)
- Risque de lésions musculaires ou tendineuses en cas d'entraînement mal adapté

### Conclusions :

- Régime incontournable pour :
- La performance: gain de force
- La rééducation
- La réathlétisation
  
- Mais régime craint par les athlètes et les entraîneurs = risque de blessures.
- Solution= progressivité = construire raideur active progressivement.

**Objectif du travail excentrique** = désorganiser le muscle pour le réorganiser à un niveau supérieur en recherchant une raideur active accrue pour optimiser le cycle étirement – détente .

Plus on peut freiner une charge proche du max iso plus on sera explosif.

### Mise en œuvre :

- 4 formes progressives de travail excentrique :
- **Stato-excentrique: arrêt ds la phase exc.**
- **Conduit**
- **Percuté freiné** : réception freinée après un saut
- **Percuté bloqué** : réception bloquée (= proche de l'APSA)
  
- Rq: finir par du conduit après le bloqué pour retrouver de la compliance.
- Variables :
- **2 appuis/ 1 appui**
- **Equilibre stable / instable** : Appuis stabilisateurs ou pas, yeux fermés ou O; bras ou pas, support de réception stable ou pas...avec ou sans élan ou déplacement
- **Sol / contre haut** (hauteur)
- 

### Exemple série débutant :

- Commencer par de l'ISO= pré recrutement= ex: dossier sans chaise 6''
- ( posture: +/-yeux; +/-bras)
- 8 exc conduit 1 appui ( 4x dte4x gche) remontée = 2 appuis= conc.
- 6 x contre haut (petit = plinth): sauter puis freiner (= percuté freiné)
- Finir par du pliométrique: corde à sauter de 15 à 30''.

## Définitions :

### **Réflexe myotatique :** (ou réflexe d'étirement)

Contraction d'un muscle en réponse à son étirement involontaire.

Lorsqu'on étire un muscle, celui-ci développe une tension qui va durer aussi longtemps que dure l'étirement. Cette tension s'oppose à l'étirement et vise à maintenir constante la longueur du muscle (ramène le muscle à sa longueur initiale)

### **Réflexe myotatique inverse : (ou tendineux)**

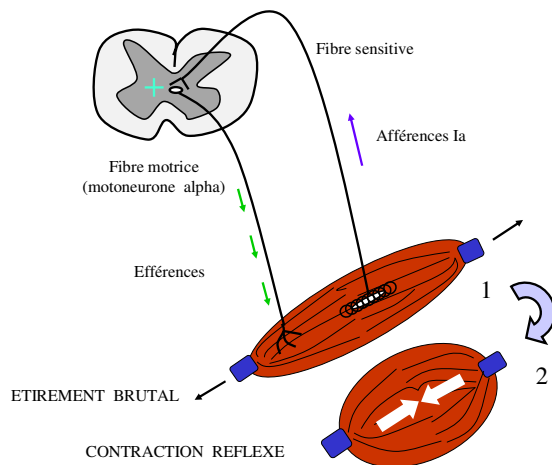
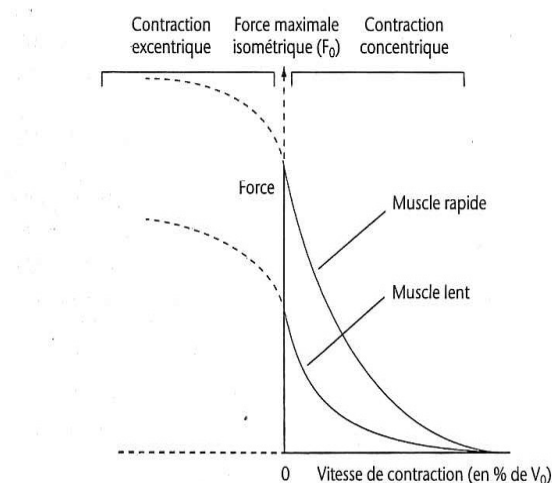
Organisation opposée à celle de l'arc réflexe myotatique

Fonction complémentaire de celle du réflexe myotatique d'étirement. Son rôle est de diminuer une tension musculaire excessive lors d'une contraction active par réduction de l'activité des motoneurones  $\alpha$  du muscle étiré.

## Bibliographie :

Document de Rodolphe DESLANDES (Document Interne à l'UFRAPS rennes 2), MEPE  
« Développement neuro-sensori-moteur »

Figure 7. La relation force/vitesse en condition mono-articulaire



Circuiterie neuronale du REFLEXE MYOTATIQUE (Marin – Danion 2005)

**TRAVAIL EXCENTRIQUE de la chaîne des  
EXTENSEURS – PROPULSEURS des membres  
inférieurs  
au cours d'un saut**

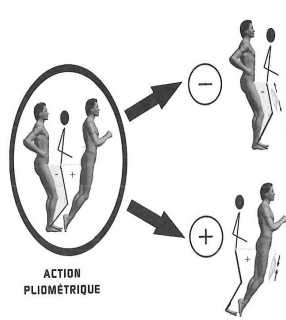
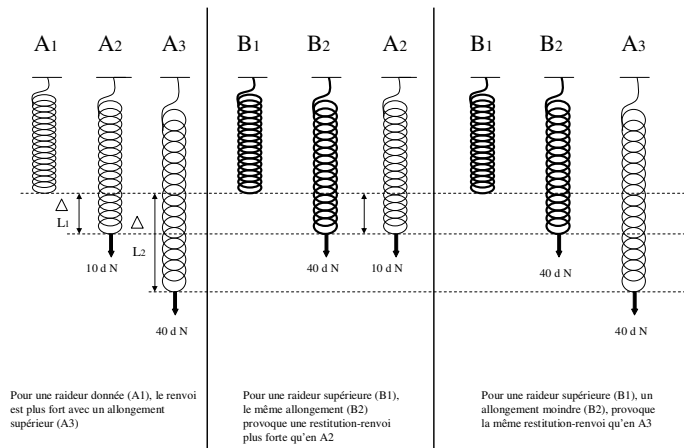


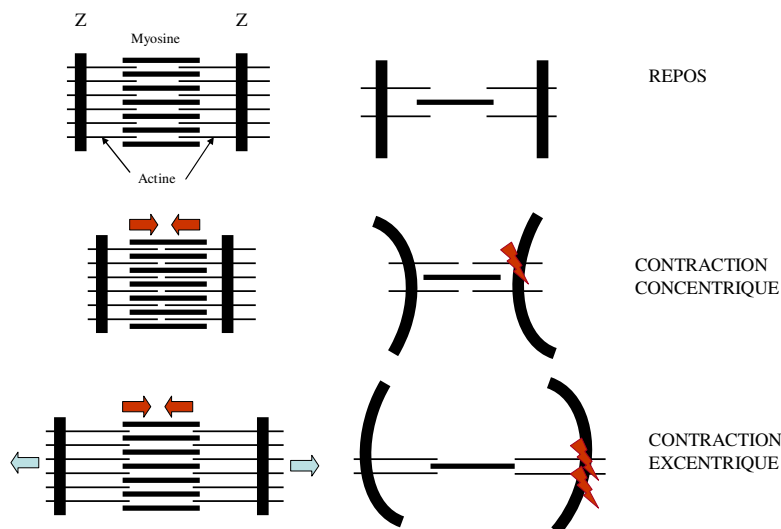
Figure 96 : l'action pliométrique.



Figure 36 : fonctionnement du système tendon-muscle pour le triceps au cours d'une action pliométrique (drop-jump) pour le triceps. L'allongement est pris en compte uniquement par le tendon (ressort).



Raideur active musculaire et gain temporel

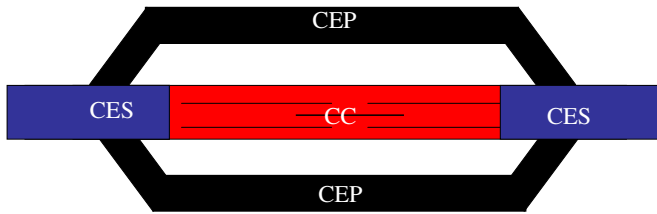


Le SARCOMERE: comportement selon le type de contraction

CC: Composante contractile (myofilaments actine et myosyne)

CES: Composante élastique série (tendons, sarcoplasme)

CEP: Composante élastique parallèle (enveloppes conjonctives)



UNITE MYO-TENDINEUSE et ses différentes COMPOSANTES

(Modèle de HILL)

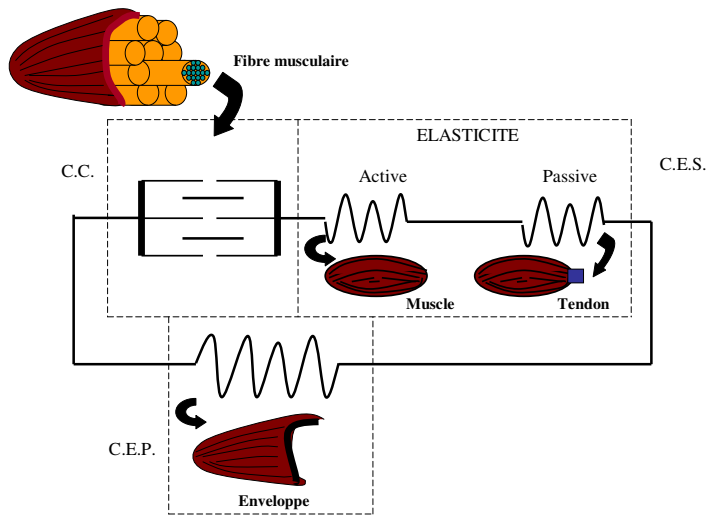


Schéma de Hill (modifié par Shorten)

Réflexe myotatique inverse ou Tendineux :

