

La force: généralités

Jeannot AKAKPO

La force : définitions

En tant que caractéristique mécanique du mouvement :
Toute cause capable de modifier l'état de repos ou de mouvement d'un corps.

En tant que propriété humaine :
Aptitude motrice qui permet à l'homme de vaincre une résistance extérieure, ou d'y résister, grâce à la contraction musculaire.

La force : définitions

- ▣ Cette qualité physique dépend donc de multiple facteurs et elle ne peut se définir précisément qu'en la déclinant sous ces différentes formes.
 - On distingue d'abord la force générale: force de tous les groupe musculaire indépendamment de l'activité sportive.
- ▣ On a également la force spécifique : forme de manifestation typique de la force par les groupes musculaires impliqués dans la discipline sportive concernée.





La force : définitions

La force maximale

Force la plus élevée que le système neuromusculaire est en mesure de produire lors d'une contraction musculaire volontaire.

En pratique il s'agit de la charge qu'un individu n'est capable de mobiliser qu'une seule fois (1RM)

La force : définitions

- ▣ C'est le maximum de force que peut déployer le système neuro-musculaire par une contraction maximale volontaire.
- ▣ On peut distinguer également la force maximale absolue:
 - c'est la somme de la force maximale et des réserves de forces qui ne peuvent être mobilisées que dans des conditions particulières (danger de mort, hypnosés).
- ▣ Le déficit de force la différence entre la force absolue et la force maximale.
 - Elle varie de 10 à 30% et diminue avec l'entraînement.

Jeannot AKAKPO

Relation Force - Résistance

Un athlète réalise une flexion de coude à intensité maximale avec 3 objets de masse différente :

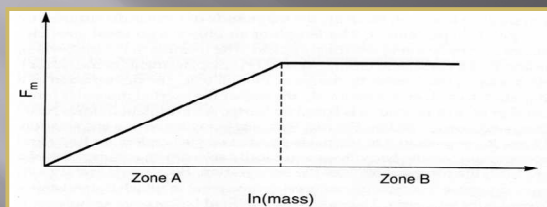
- 1 balle de tennis .
- 1 bouteille d'eau de 1l.
- 1 poids de 10 kg

La force développée :

1. est identique quelque soit la masse de l'objet
2. diminue avec l'augmentation de la masse de l'objet
3. augmente avec l'augmentation de la masse de l'objet

Jeannot AKAKPO

Relation Force - Résistance



- ▣ Lorsque l'objet est léger : la force développée dépend principalement de la masse de l'objet (+ la masse augmente + la force augmente)
- ▣ Lorsque l'objet est lourd : la force développée dépend principalement de la tension musculaire développée par l'athlète.

Jeannot AKAKPO

La force : définitions

La force vitesse (explosivité)

Capacité du système neuromusculaire à vaincre des résistances avec la plus grande vitesse de contraction possible

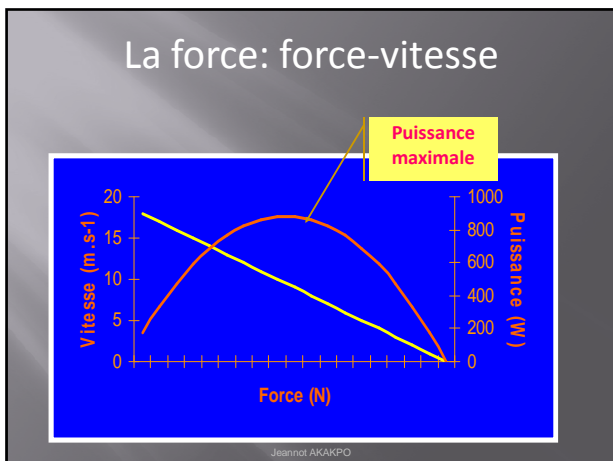
Puissance = Force x Vitesse
 (W) (N) (m.s⁻¹)

Jeannot AKAKPO

La force vitesse (explosivité)

- ❑ C'est peut être l'expression de la force la plus importante lors des sports collectifs.
- ❑ On exprime une puissance différente en fonction de la force ou la vitesse développée.
- ❑ On distingue la force de démarrage et la force explosive.
 - Force de démarrage: capacité à générer un développement de force maximale au début de la contraction musculaire (boxe, escrime...)
 - Force explosive: capacité à réaliser le plus grand accroissement de la force dans un temps le plus court possible. (sport collectif - accélération)
- ❑ Chez un même sujet la relation force -vitesse peut être de niveau différente selon le segments corporels considéré.

Jeannot AKAKPO

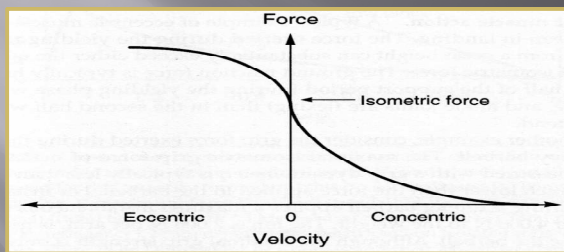


La relation force-vitesse.

- ▣ Lorsque l'on étudie la relation entre la force et la vitesse, on obtient un relation linéaire inverse.
- ▣ Lorsqu'on calcule la puissance, on s'aperçoit qu'on exprime pas sa puissance maximale pour des forces ou des vitesses maximales.
- ▣ Généralement, on exprime sa Pmax pour une force ou une vitesse correspondant la moitié de Vmax ou Fmax.
 - ▣ Cela varie en fonction des individus et notamment de l'entraînement.

Jeannot AKAKPO

La relation Force-Vitesse.

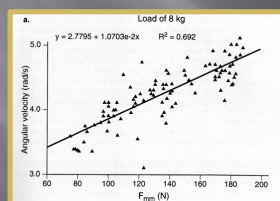


- ▣ Concentrique vs Excentrique
- ▣ Relation vrai pour l'athlète de niveau confirmé
 - ▣ Zatsiorky (1995)

Jeannot AKAKPO

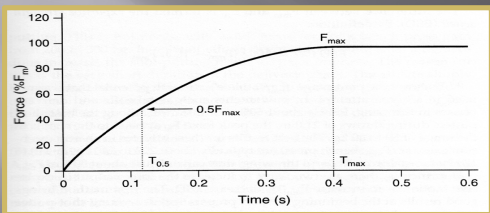
Relation entre FMAX et vitesse lors d'un mouvement.

+ la charge / résistance est élevée, + la vitesse avec laquelle la charge est mobilisée va dépendre de la force maximale de l'athlète
Zatsiorky 1995



Jeannot AKAKPO

La relation - force et temps d'application de la force.



- ▣ Développer des niveaux de force équivalents à FMAX au cours d'un effort nécessite du temps. Il faut prendre en compte:
 - les caractéristiques de l'athlète
 - la nature du mouvement
 - Zatsiorsky 1995.

Jeannot AKAKPO

La force : définitions

La force endurance

Capacité du système neuromusculaire à maintenir un pourcentage élevé de la force maximale pendant une longue période de temps ou un grand nombre de répétitions

Jeannot AKAKPO

Contraction musculaire : les types de contraction

5 types de contraction

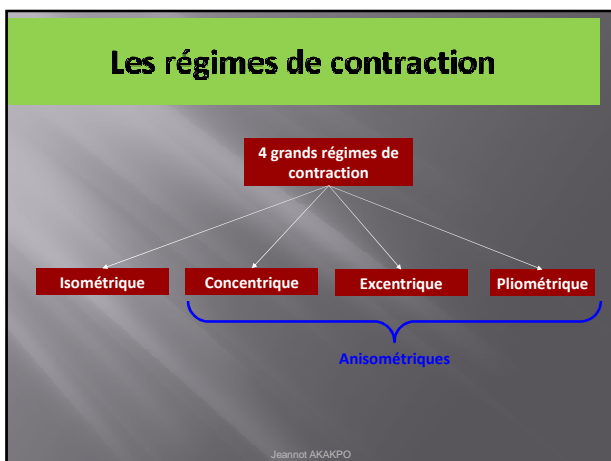
- ▣ Isométrique: insertions immobiles ou fixes
- ▣ Anisométrique: insertions mobiles
 - Isocinétique : vitesse constante
 - Anisocinétique: mouvements dynamiques, lancers, sauts
 - Isotonique: charge constante, poids du corps, haltères, poids et poulies
 - Anisotonique: charge variable, élastiques....

Jeannot AKAKPO

Les types de contraction

- ☐ **Contraction tonique, isométrique:**
 - force importante (tension)
 - sans mouvement.
 - sans raccourcissement.
- ☐ **Contraction phasique, isotonique**
 - raccourcissement du muscle,
 - déplacement d'un segment de membre (mouvement).
- ☐ **Muscles toniques :**
 - rouges (très irrigués)
 - contractions lentes et de longue durée.
- ☐ **Muscles phasiques ou à mouvement :**
 - muscles pâles
 - contractions rapides qui sont rapidement fatigués.

Jeannot AKAKPO



Les régimes de contraction

- ☐ **Isométrique**
 - Le muscle se contracte sans modifier sa longueur
- ☐ **Anisométrique**
 - Le muscle se contracte en modifiant sa longueur
 - Concentrique
 - Excentrique

Travail pliométrique (excentrique + concentrique)

Jeannot AKAKPO

L'isométrie

Définition

Contraction du muscle **sans que celui-ci ne génère un mouvement** (pas de déplacement des insertions musculaires)

Comment travailler en isométrie ?

- Travail contre une résistance fixe
- Travail dans une position maintenue

Pourquoi travailler en isométrie ?

- Pour développer des tensions musculaires importantes (> max concentrique)
- Pour limiter les erreurs de placement avec charge lourde (car pas de mvmt)
- Pour solliciter les fibres rapides même avec des charges légères

Impact ?

- Principalement **nerveux** (synchronisation + recrutement spatial)

Jeannot AKAKPO

Concentrique

Définition

La contraction du muscle s'accompagne d'un **raccourcissement** de celui-ci (rapprochement des insertions musculaires)

Comment travailler en concentrique ?

- Travail contre une charge ≤ 1 RM
- Travailler en concentrique pur

Pourquoi travailler en concentrique ?

- Facile à mettre en place que ce soit avec des charges légères ou lourdes
- Permet de travailler la synchronisation volontaire des unités motrices

Impact ?

- **nerveux ou structural** suivant la charge et le nombre de répétitions

Jeannot AKAKPO

Excentrique

Définition

La contraction du muscle permet de **freiner l'allongement** de celui-ci (éloignement des insertions musculaires)

Comment travailler en excentrique ?

Travail contre une **charge lourde** (80% < charge < 120%)

Pourquoi travailler en excentrique ?

- Permet de développer des **tensions musculaires très importantes**
 - Travail à éloigner de la période de compétition
 - A associer à du concentrique

Impact ?

- **Nerveux et Structural** (lésions profondes du muscle)

Attention : travail à ne pas aborder avec un débutant

Jeannot AKAKPO

Pliométrie

Définition

Contraction constituée d'un cycle étirement - raccourcissement
(La contraction du muscle fait suite à un **étirement préalable** de celui-ci)

Comment travailler en pliométrie ?

Travail de rebond **sans charge** ou avec charge légère

3 phases : 1. « préactivation » avant phase excentrique
2. phase excentrique courte et rapide
3. transition courte entre étirement-raccourcissement

Pourquoi travailler en pliométrie ?

- Permet de diminuer le temps de montée de la force (explosivité)
- Réduit le fossé entre pratique sportive habituelle et musculation

Impact ?

▫ **Nerveux et mécanique (cycle étirement – raccourcissement) –**

Jeannot AKAKPO

La fonction musculaire.

Quatre fonctions importantes :

- 1. **le mouvement** :
 - Contractions musculaires = déplacement des pièces osseuses = mouvement
 - Mais aussi : Muscle cardiaque = circulation sanguine
 - Muscles lisses = parois des vaisseaux sanguin
- 2. **la posture** :
 - Rôle des muscles squelettique qui déterminent notre posture
 - Contractions inconscientes mais action constante
 - Maintient le corps dans une tension adéquate (tonus musculaire)
- 3. **les articulation** :
 - Stabilisent les articulations du squelette lors des mouvements
- 4. **la chaleur : thermorégulation.**
 - Perte d'énergie sous forme de chaleur durant la contraction
 - Maintient l'organisme à une température adéquate.

Jeannot AKAKPO

Fonction musculaire

Tous mouvements coordonnés nécessitent l'application d'une force musculaire.

- Les **AGONISTE** : ou muscles moteur initiaux .
 - Premier responsable du mouvement – permettent de déplacer les pièces osseuses pour le mouvement.
- Les **ANTAGONISTE** : muscles qui s'opposent aux agoniste .
 - Ils jouent un rôle de protection vis-à-vis des muscle agoniste.
- Les **SYNERGIQUES** : muscles qui assistent les agonistes.
 - Ils facilitent l'action et sont parfois impliqués pour régler précisément le mouvement.

Jeannot AKAKPO

Classification des méthodes

- ▣ Le développement la force musculaire repose sur le développement d'une **tension musculaire maximale** (Zatsiorsky - 1966)

Tension maximale:

- ▣ Charge maximale: efforts maximaux
 - méthode des efforts maximaux
- ▣ Charge non maximale :
 - Jusqu'à l'épuisement : effort répétés:
 - méthode des efforts répétés
 - À vitesse maximale: efforts dynamiques
 - méthode des efforts dynamiques.

Tension sous-max : Charge non maximale : efforts sous-max.

Jeannot AKAKPO

La notion de RM

La force maximale

Force la plus élevée que le système neuromusculaire est en mesure de produire lors d'une contraction musculaire volontaire.

En pratique il s'agit de la charge qu'un individu n'est capable de mobiliser qu'une seule fois (1RM)

Jeannot AKAKPO

Détermination du RM/Estimation de la charge.

- ▣ En fonction du pratiquant
 - Débutant
 - Confirmé
 - Culturiste
 - Objectifs
- ▣ Méthode indirecte:
 - Entre 8 et 15 Rm
 - Entre 60 et 85%
 - Formules
 - Charge maximale = charge soulevé / [1.0278 – (0.00278 x nombre de reps)]
 - Tableaux de Brziky, Pouliquin...
- ▣ Méthode directe : en salle
 - Méthode traditionnelle
 - Nouveau outils: Myotest...

Jeannot AKAKPO

Conséquences pratique: déterminer 1RM

Relation entre la charge et le nombre de répétitions

Jeannot AKAKPO

Conséquences pratique: déterminer 1RM

- ▣ Méthode directe et méthode indirecte
 - Maximum théorique à partir d'une charge sous max
 - Tables/formules
 - NB: relation linéaire lorsque <10 à 12RM.
 - Table de Berger

*Fmax= charge (Kg)/[1,0278-(0,0278*Nbr de rep)]
Knutzen et Coll 1999.*

*Fmax= charge (Kg)/[1,013-(0,0267123*Nbr de rep)]
Lander 1985*

Jeannot AKAKPO

Conséquences pratique: déterminer 1RM

- ▣ Expérience sur 141 sujets
 - Soulever le maximum de fois une charge correspondant à 75% de 1 RM.

Jeannot AKAKPO

LE CTG

☐ Description

- Effectuer successivement à chaque atelier plusieurs séries de 10 à 20 répétitions ou plusieurs ratios efforts/récupération puis changer d'atelier.
- Un tour de circuit correspond a un enchaînement des « X » exercices le composant
- Ici la récupération se fait entre les séries. Pas de récupération entre les appareils

☐ Principes :

- a) Les exercices ne sollicitent pas deux fois de suite les mêmes groupes musculaires
- b)- Haut et bas de corps, agoniste/ antagoniste
 - On effectue une seule rotation!

Jeannot AKAKPO

LE CTG

Avantages :

- consolidation de la technique
- correction posturale: placement et déviances...
- respect de la charge et des temps de récupération

Inconvénients :

- peu de développement de la force, musculation (charges légères)
- problème d'organisation avec un groupe de différents niveaux.

Jeannot AKAKPO

LE CTM

Description

C'est l'association du CTA et du CTG dans une même séance.

On peut obtenir les modalités suivantes :

- soit l'échauffement en CTA et le corps de la séance en CTG
- soit alterner CTA et CTG en passant d'un appareil à un autre.

C'est un travail d'adaptation aux charges lourdes

Objectif: préparer les séances de détermination du RM (méthode indirecte).

Jeannot AKAKPO

La séance – éléments importants

- ☐ Choix des exercices:
 - Mono-articulaire, bi-articulaire, Isolation, global, force, type de contraction, type d'équipement
 - NB: les UM non sollicitées ne contribuent pas à la production de force...
- ☐ Intensité:
 - Type de résistance, puissance, la force, niveau de sollicitation vitesse d'exécution
- ☐ Nombre de séries: 1 set vs multiple sets?
 - Volume total, travail total
- ☐ L'ordre des exercices:
 - Les séquences: grand groupe, petit groupe, complexe ou simple
- ☐ Les périodes de repos:
 - Pour développer la force: les réponses métabolique (lactate), réponse hormonal, le niveau de puissance dév.

Jeannot AKAKPO
