

REPUBLIQUE DU SENEGAL
MINISTERE DE L'EDUCATION NATIONALE
UCAD



INSTITUT NATIONAL SUPERIEUR
DE L'EDUCATION POPULAIRE ET DU SPORT

*MEMOIRE DE MAITRISE ES-SCIENCES ET
TECHNIQUES DE L'ACTIVITE PHYSIQUE ET
SPORTIVE*

THEME

QUALITES MUSCULAIRES DE FORCE, DE VITESSE
ET DE PUISSANCE DES MEMBRES SUPERIEURS
CHEZ LES SPORTIFS

Présenté et soutenu par :

Monsieur Sogui MBAYE

Sous la direction de :

Monsieur Djibril SECK

Professeur à l'INSEPS

Année Universitaire 1998 - 1999

REPUBLIQUE DU SENEGAL
MINISTERE DE L'EDUCATION NATIONALE
UCAD



INSTITUT NATIONAL SUPERIEUR
DE L'EDUCATION POPULAIRE ET DU SPORT

*MEMOIRE DE MAITRISE ES-SCIENCES ET
TECHNIQUES DE L'ACTIVITE PHYSIQUE ET
SPORTIVE*

THEME

**QUALITES MUSCULAIRES DE FORCE, DE VITESSE
ET DE PUISSANCE DES MEMBRES SUPERIEURS
CHEZ LES SPORTIFS**

Présenté et soutenu par :

Monsieur Sogui MBAYE

Sous la direction de :

Monsieur Djibril SECK

Professeur à l'INSEPS

Année Universitaire 1998 - 1999

DEDICACES

Je dédie ce travail à :

- Dieu le Tout Puissant et à son prophète Mohamet (PSL) qui m'ont toujours guidé.
- Mon père, pour ses prières, son honnêteté et son sens du devoir envers sa famille. Que Dieu le tout puissant par l'intercession de son Prophète Mohamed (PSL) vous récompense.
- Ma mère, pour son affection et son dévouement illimité à notre égard. Que Dieu vous prête longue vie dans la santé, la paix, la joie et le bonheur.
- Toute ma famille, mes frères et sœur : Insa MBAYE, Khady, Oumou, Yacine, Fama, Rama, Ndioss, Aida, Mamadou, Marx et Abou DIOP.
- Mes parents : El hadji TRAORE, Mawo DIOP, Ousmane WADE, Mariétou NDIAYE, Babacar SY, Rama THIAM, Oumar BADIANE etc....
- Mes amis et camarades de promotion : Masseck SECK, Sitor NDOUR, Cheikh Tahirou FALL, Sékou DIAKHATE , Doudou NDIAYE , Alioune Badara DIALLO, Adolphe MENDOZA, Gana NDIONE, Djiby GUISSÉ, Ibnou DIAKHATE, Mahfoudji DIALLO, Amadou GUEYE, Assane DIENG, Modiene FAYE, Marc SYLVA, Fodé CAMARA, Jérémie KABOU, Demba DIACK etc...
- Tous les étudiants de l' INSEPS sans exception.

REMERCIEMENTS

MES REMERCIEMENTS VONT A L'ENDROIT DE :

- Ma famille qui m'a donné une bonne éducation ;
- Monsieur Djibril SECK professeur à l' I.N.S.E.P.S. qui, malgré ses lourdes charges n'a ménagé aucun effort pour diriger ce travail ;
- Monsieur SENGHOR, entraîneur de l'équipe de handball de l' Association Sportive des Forces Armées (A.S.F.A.) ;
- Maître JULES, entraîneur de DELAFOSSE JUDO CLUB (D.J.C.);
- Les judokas du DAKAR UNIVERSITE CLUB (D.U.C.);
- Les judokas de D.J.C.;
- Les karatékas du D.U.C.;
- Les handballeurs de l' A.S.F.A.;
- Les basketteurs du D.U.C., de GOREE et de l' I.N.S.E.P.S.,
- Monsieur Pape Bocar NDOUR , pour votre aide et votre disponibilité;
- Tous les professeurs de l' I.N.S.E.P.S., pour leur précieuse contribution à ma formation;
- Tout le personnel de l'I.N.S.E.P.S.;
- Tous les étudiants de l'I.N.S.E.P.S.

SOMMAIRE

CHAPITRE I : **Introduction**

Introduction.....	1
-------------------	---

CHAPITRE II : **Rappels physiologiques**

I°) Propriétés du muscle.....	4
1°) Excitabilité.....	4
2°) Elasticité.....	4
3°) Contractilité.....	5
II°) Relation force -vitesse	6
III°) Relation force- longueur	7
1°) Forme typique du diagramme	8
2°) Forme atypique du diagramme	10
IV°) Puissance (F.V).....	12

CHAPITRE III : **Matériels et Méthodes**

I°) Population cible	14
II°) Matériels et Méthodes	14
1°) Test de pédalage sur bicyclette ergométrique avec les membres supérieurs au laboratoire	15
2°) Test de terrain effectué à la barre fixe	16

2.1. Travail isométrique	16
2.2. Travail anisométrique	17
III°) Portée et Limites	17

CHAPITRE IV : **Présentation des résultats**

- Tableau des données anthropométriques des sujets par discipline (judo, karaté, basket-ball et handball)19
- Tableau des données anthropométriques des sujets par catégorie (Sports individuels et Sports collectifs)20
- Tableaux récapitulatifs de la force statique et de la force dynamique par discipline21
- Tableaux récapitulatifs des pics de puissances et des puissances moyennes par discipline22
- Tableaux récapitulatifs de la force statique et de la force dynamique par catégorie23
- Tableaux récapitulatifs des pics de puissances et des puissances moyennes par catégorie24
- Tableau récapitulatif de la force statique, de la force dynamique, des pics de puissances et des puissances moyennes pour toute la population25

CHAPITRE V : **Interprétations et Discussions des résultats**

I°) Comparaison des résultats entre deux sports individuels (Judo / Karaté).....	26
1°) En temps de maintien et en nombre de tractions	26

2°) En pic de puissance et en puissance moyenne	27
II°) Comparaison des résultats entre deux sports collectifs (Handball / Basket-ball)	27
1°) En temps de maintien et en nombre de tractions	27
2°) En pic de puissance et en puissance moyenne	28
III°) Comparaison des résultats entre des sports individuels et des sports collectifs (Judo et Karaté / Handball et Basket-ball)	29
1°) En temps de maintien et en nombre de tractions	29
2°) En pic de puissance et en puissance moyenne	29
IV°) Comparaison de nos résultats avec ceux obtenus des études antérieures	30
1°) Etude comparative de nos résultats avec ceux obtenus des handisportifs testés sur les membres supérieurs	31
2°) Etude comparative de nos résultats avec ceux obtenus des sportifs testés sur les membres inférieurs	32

CHAPITRE VI : **Résumé et Conclusion**

Résumé et Conclusion	34
----------------------------	----

* BIBLIOGRAPHIE

* ANNEXES

CHAPITRE I

INTRODUCTION

INTRODUCTION

Au cours de ces dernières décennies, l'accroissement rapide et massif de la pratique du sport est allé de pair avec l'élévation du niveau des performances exigées, qu'il s'agisse de l'intensité de l'effort musculaire, de la durée de celui-ci ou des conditions difficiles dans lesquelles il est réalisé. Ces exigences accrues ont provoqué un grand nombre d'investigations nouvelles physiologiques et biomécaniques entre autres. Elles ont complété, modifié ou transformé les notions plus anciennes que nous avons dans ce domaine. Les critères externes morphologiques ne permettent plus de reconnaître à son aspect un athlète de haut niveau. Il semble cependant possible d'exclure ceux qui manifestement ne peuvent pas parvenir à un niveau élevé dans des disciplines telles que le lancer de poids, l'aviron, le rugby. D'où l'importance des qualités musculaires telles que la force, la vitesse, la puissance et tant d'autres.

Il est intéressant de considérer d'un point de vue biologique l'aptitude humaine au travail musculaire. Si nous comparons des animaux de taille différente, il est manifeste qu'un certain nombre de dimensions et de capacités fonctionnelles sont déterminées par des facteurs héréditaires, des nécessités mécaniques fondamentales, l'adaptation biologique pouvant également exercer une influence.

Ainsi dans notre étude nous nous intéresserons aux qualités musculaires de force, de vitesse, de puissance mécaniques des membres supérieurs chez les sportifs.

En effet on a remarqué que les tests les plus courants se font avec les membres inférieurs car ces derniers participent grandement aux activités physiques et sportives.

En 1995, SECK et COLL ont mis en au point un système informatisé de mesure des qualités de force, de vitesse et de puissance à partir d'une bicyclette ergométrique et avec une précision de mesure toutes les vingt (20) millisecondes.

A l'Institut National Supérieur de l'Education Populaire et du Sport (I.N.S.E.P.S.), nous disposons d'une bicyclette ergométrique MONARK type 818 avec un compteur de vitesse incorporé qui nous permet de lire directement sur le compteur la vitesse au fur et à mesure de l'exercice. En effet, s'il est intéressant de mesurer par les tests les qualités énergétiques anaérobies et aérobies (O. BUTTELLI et COLL, 1997), il est aussi important de déterminer les qualités mécaniques de force, de vitesse et de puissance des sportifs telles que ces qualités s'expriment par les performances extérieures

Ce travail aura pour objectif de mettre en évidence la notion de spécificité entre les sports collectifs et les sports individuels (différences intergroupes), de déceler des différences entre les disciplines des sports collectifs d'une part et des sports individuels d'autre part (différences intra groupes). Nous essayerons de comparer les valeurs de puissances obtenues dans notre étude

avec celles des études antérieures (GNINGUE 1998, FAYE 1994 et NIANG 1993).

Dans cette présente étude, nous ferons au laboratoire un test de pédalage maximal sur bicyclette ergométrique avec les membres supérieurs et deux(2) tests de terrain à la barre fixe. Des disciplines sportives comme le basket , le judo, le karaté, le handball ont été retenues pour la réalisation de cette recherche car ces disciplines parmi tant d'autres utilisent grandement les membres supérieurs.

Cette étude devrait contribuer à la disposition de données de références dans l'appréciation qualitative et quantitative de la performance afin d'aider au mieux les entraîneurs dans la détection, le suivi et l'orientation des sportifs.

CHAPITRE II

RAPPELS PHYSIOLOGIQUES

1°) PROPRIETES GENERALES DU MUSCLE

Les trois propriétés principales du muscle sont l'excitabilité, l'élasticité et la contractilité.

1°) *EXCITABILITE*

Une structure vivante est dite excitable lorsqu'elle répond de façon spécifique à la stimulation. Un stimulus électrique, porté directement sur le muscle ou sur son nerf moteur, détermine une réponse mécanique. Celle-ci peut aussi être obtenue par un choc mécanique appliqué sur le corps charnu du muscle (réponse idiomusculaire), ou sur son tendon (réponse réflexe). La contraction volontaire résulte de la mise en jeu de la voie motrice à partir du cortex moteur.

2°) *ELASTICITE*

On dit qu'une structure, vivante ou non, est élastique lorsqu'elle se laisse déformer sous l'influence d'une force extérieure et reprend sa forme initiale lorsque cette force cesse de s'exercer. L'élasticité est une propriété du muscle au repos. Normalement insérés sur le squelette les muscles se trouvent légèrement étirés, quelle que soit la position, ouverte ou fermée, de la ou des articulations qu'ils commandent. La section d'un tendon ou sa rupture accidentelle se manifeste par un raccourcissement du corps charnu du muscle.

3°) *CONTRACTILITE*

On désigne par contractilité la capacité du muscle à se raccourcir, contraction peut être prise comme synonyme de raccourcissement .

*LA REPONSE MECANIQUE

Elle dépend du nombre et de la fréquence des stimulations. Un stimulus unique donne une réponse élémentaire : la secousse musculaire ; un train de stimulus suffisamment rapprochés donne une réponse plus complète: le téтанos. L'intensité de la réponse téтанique a été reliée à la longueur à laquelle le muscle est stimulé (diagramme tension-longueur) ou à la vitesse à laquelle il se raccourcit (relation force -vitesse).

*LA SECOUSSE MUSCULAIRE

Obtenue dans les conditions isométriques, la secousse comporte trois phases successives: une phase de latence, une phase de tension croissante (contraction proprement dite), une phase de tension décroissante (décontraction). En anisométrie, après la phase de latence on observe un déplacement (raccourcissement du muscle) suivi d' un retour à la position initiale.

La stimulation électrique du nerf moteur pratiquée à intensité croissante détermine une réponse d'amplitude croissante jusqu' à obtention d'une réponse maximale . Il s'agit d'un phénomène de sommation spatiale, correspondant au recrutement progressif des différentes unités motrices du muscle. Chaque unité motrice obéit à la loi du tout ou rien, mais non le muscle .

II°) RELATION FORCE-VITESSE

La vitesse maximale à laquelle un muscle peut se raccourcir dépend de la force qui lui est opposée. Lorsque la charge est nulle, une vitesse maximale absolue du mouvement peut être obtenue. Celle-ci est d'autant plus élevée que les segments corporels et les muscles qui les commandent sont petits: la vitesse maximale de mobilisation des doigts ou de la main dépasse largement celle du pied ou de la jambe. Il faut en effet, tenir compte de la masse des segments corporels, même en l'absence de charge la vitesse maximale diminue avec la force exercée suivant une relation mathématique diversement décrite, exponentielle ou hyperbolique suivant les auteurs .

$$e^{-v/b}$$

*Pour FEEN: $F = F_0 - KV$

*Pour HILL : $(F+a)(V+b) = K' = b(F_0 + a)$

avec F_0 = Force isométrique maximale F = Force au début du mouvement

a, b, B, K et K' sont des constantes

Dans le cas d'une contraction avec allongement, la courbe force - vitesse peut être prolongée au delà de l'axe des forces ; les forces maximales exercées par le muscle subissant un allongement dépassent largement la force isométrique maximale du muscle.

La comparaison entre muscles blancs et muscles rouges montre que pour une fraction donnée de force maximale, les premières ont des vitesses de contraction plus élevées que les secondes.

Dans les contractions excentriques, la force augmente avec la vitesse et elle est maximale à des valeurs légèrement inférieures à la vitesse maximale. Lors de contractions concentriques, la puissance maximale fournie se produit aux environs de 50 % de la vitesse maximale. La courbe force - vitesse diffère en fonction du muscle étudié. Sur le plan pratique, les muscles travaillent rarement dans des conditions isotoniques pures, la force développée varie en fonction du bras du levier. La compréhension des phénomènes observés sur la courbe force -vitesse est utile pour la conception et l'interprétation des différents tests de force.

III°) RELATION FORCE - LONGUEUR

Qu'il s'agisse d'une secousse, d'un tétanos expérimental, ou d'une contraction volontaire, le niveau de tension dépend de la longueur à laquelle se trouve le muscle au moment de son activation. Le diagramme tension-longueur du muscle strié squelettique, initialement établi sur une préparation nerf-muscle, a été retrouvé chez l'homme : des mesures ont pu être réalisées chez des sujets amputés au dessus du coude à la suite d'accidents, chez lesquels un dispositif spécial permettait de faire varier la longueur du biceps brachial. Un diagramme identique a été décrit pour le muscle cardiaque, et un autre assez voisin pour le muscle lisse.

1°) FORME TYPIQUE DU DIAGRAMME

Lors d'un étirement progressif d'un muscle isolé au repos, une tension n'apparaît (Figure 1) que pour une longueur de celui-ci dénommée longueur d'équilibre. C'est la longueur que prend spontanément le muscle désinséré lorsqu'il n'est soumis à aucune force extérieure. La tension croît d'abord modérément puis plus rapidement au delà de la longueur de repos du muscle . Cette longueur correspond à environ 125% de la longueur d'équilibre. La courbe tension-longueur du muscle au repos est encore appelée courbe de tension passive.

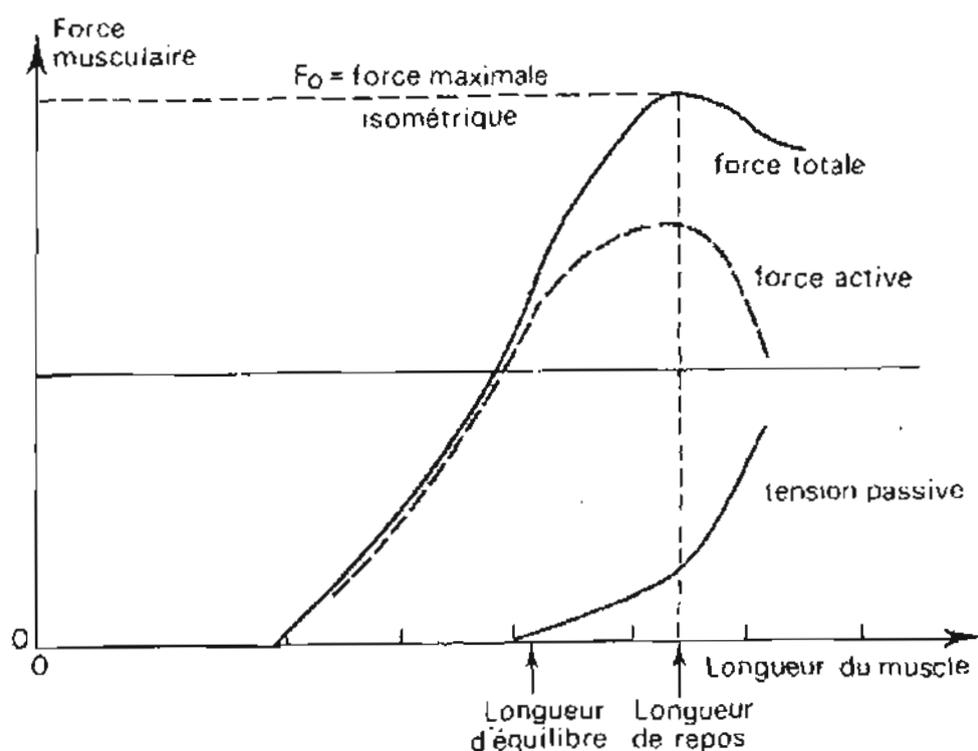


Fig. 1 — Diagramme tension-longueur. Le muscle développe sa force maximale la plus élevée lorsqu'il est à sa longueur de repos.

Si l'étirement est réalisé sur le muscle activé de façon maximale ou, ce qui revient au même, si le muscle est activé dans des conditions isométriques à une longueur progressivement croissante, on voit apparaître une tension pour une longueur du muscle inférieure de 40% environ à son longueur d'équilibre. La tension croît ensuite rapidement, passe par un maximum et décroît enfin pour les valeurs élevées de la longueur du muscle. Lorsque l'on dépasse notablement la longueur maximale que peut avoir le muscle normalement inséré sur le squelette, il est possible d'observer une remontée de la tension, correspondant à une modification de structure des sarcomères. La courbe de force totale ainsi obtenue est dite de tension active.

En déduisant point par point la tension passive de la tension active, on obtient une troisième courbe de force active, dite encore de tension utile, mettant en évidence la force contractile nette utilisable pour la réalisation d'un travail musculaire.

Cette courbe passe par un minimum pour une longueur du muscle que l'on peut considérer comme optimale et qui correspond à la longueur de repos du muscle. La chute de force que peut développer un muscle de part et d'autre de cette longueur optimale correspond à des longueurs moins favorables des sarcomères, pour lesquels le nombre de ponts formés entre la myosine et l'actine est réduit. La longueur optimale du muscle peut être modifiée par un entraînement de celui-ci, par des exercices réalisés en force dans une place articulaire limitée.

La longueur de repos du muscle peut être définie de plusieurs façons ; elle correspond en effet :

- à un pourcentage donné de la longueur d'équilibre (12,5%),
- à la longueur optimale du muscle, celle pour laquelle la force utile est maximale,
- à la position d'ouverture moyenne de l'articulation commandée par ce muscle,
- et, plus généralement, à une position articulaire résultant de l'équilibre des forces élastiques qui s'exercent au niveau des agonistes et des antagonistes commandant une même articulation.

En raison du diagramme tension-longueur, certains mouvements réalisés avec charges (haltérophilie, poulithérapie,.....) peuvent le trouver limités dans leurs courses, la force maximale disponible diminuant rapidement lorsque le raccourcissement est important. De façon plus générale, les mouvements avec charges sont plus difficiles à effectuer lorsque les articulations sont très ouvertes ou, au contraire, très fermées.

2°) FORME ATYPIQUE DU DIAGRAMME

Le diagramme tension-longueur, généralement décrit est celui d'un muscle blanc, le diagramme d'un muscle rouge diffère notablement, excepté en ce qui concerne les propriétés élastiques (Figure 2). Le muscle rouge ne présente pas une longueur optimale mais une plage assez étendue à l'intérieur de laquelle la force maximale reste indépendante de la longueur du muscle. Les muscles rouges, principalement posturaux, sont donc capables d'exercer

des forces élevées pour des variations importantes de l'angulation de l'articulation qu'ils contribuent à fixer.

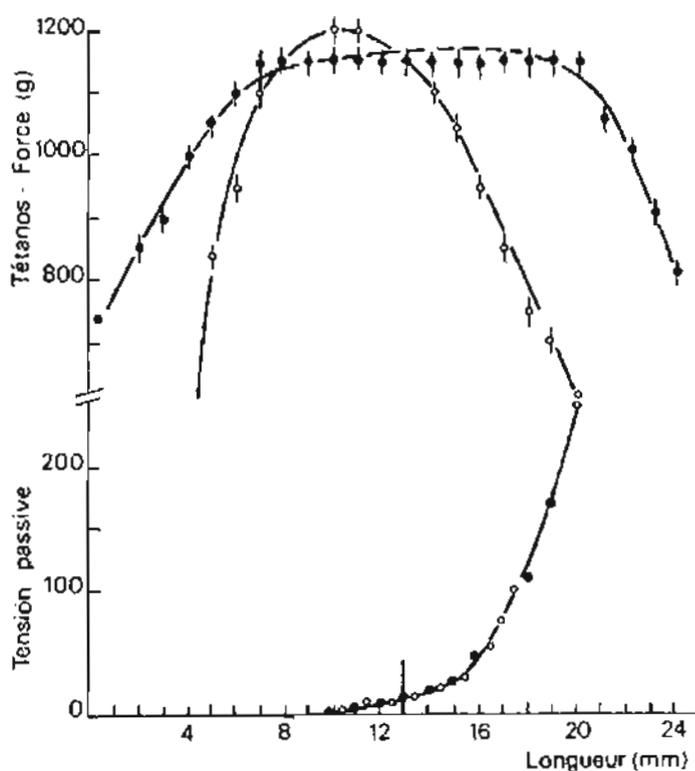


Fig. 2 — Variations du diagramme tension-longueur avec la nature du muscle. Muscle blanc (○) et muscle rouge (*). Les courbes de tension passive sont bien superposées; les courbes des muscles stimulés maximalement diffèrent nettement l'une de l'autre. Résultats obtenus chez l'animal. La flèche indique la longueur de repos des muscles (d'après Buller, *Sci Basis Med.*, 1965, 186-201).

Chez l'homme, la forme du diagramme tension-longueur s'écarte parfois du schéma général parce que les variations de positions articulaires comportent deux aspects : variations de longueur du muscle et variation d'obliquité du tendon par rapport au bras de levier osseux. Ce dernier élément n'intervient pas lorsque le muscle s'insère par un tendon se réfléchissant sur une poulie (quadriceps fémoral,.....).

Il faut penser aussi que certains muscles croisent deux articulations (biceps, jumeaux) et que la longueur du muscle peut être modifiée par la position des deux articulations . Ainsi par exemple, le diagramme tension-longueur du quadriceps fémoral diffère t-il lorsqu' il est déterminé en position couchée ou en position assise.

IV°) PUISSANCE

Dans les mouvements mono-articulaires simples dits balistiques (flexion ou extension du coude par exemple), la relation prend en compte la vitesse et la force initiales du mouvement dont la durée ne dépasse pas une ou deux secondes . Il n 'en est pas de même dans les mouvements complexes, poly-articulaires et cycliques, tels ceux réalisés sur bicyclette ou à la manivelle. Dans ce cas l'activité peut être prolongée à puissance élevée pendant plusieurs secondes. La puissance maximale n'est alors atteinte que pour des vitesses correspondant à la moitié de la vitesse maximale, vitesse observée lorsque la résistance opposée aux muscles est nulle. La relation force-vitesse est, dans ce cas, linéaire. La détermination de la pente de cette relation peut, dans la pratique de l'exploration de l'aptitude physique du sportif, tenir lieu de mesure indirecte de la puissance anaérobie maximale.

La puissance du muscle pour des contractions non maximales est égale au produit de la vitesse par la force exercée. La puissance maximale n'est obtenue ni vitesse ni force maximales mais pour des valeurs sous-maximales de ces grandeurs, de l' ordre de 35% (Figure 3). Les muscles produisent leur

puissance maximale pour des vitesses supérieures à celles des muscles rouges.

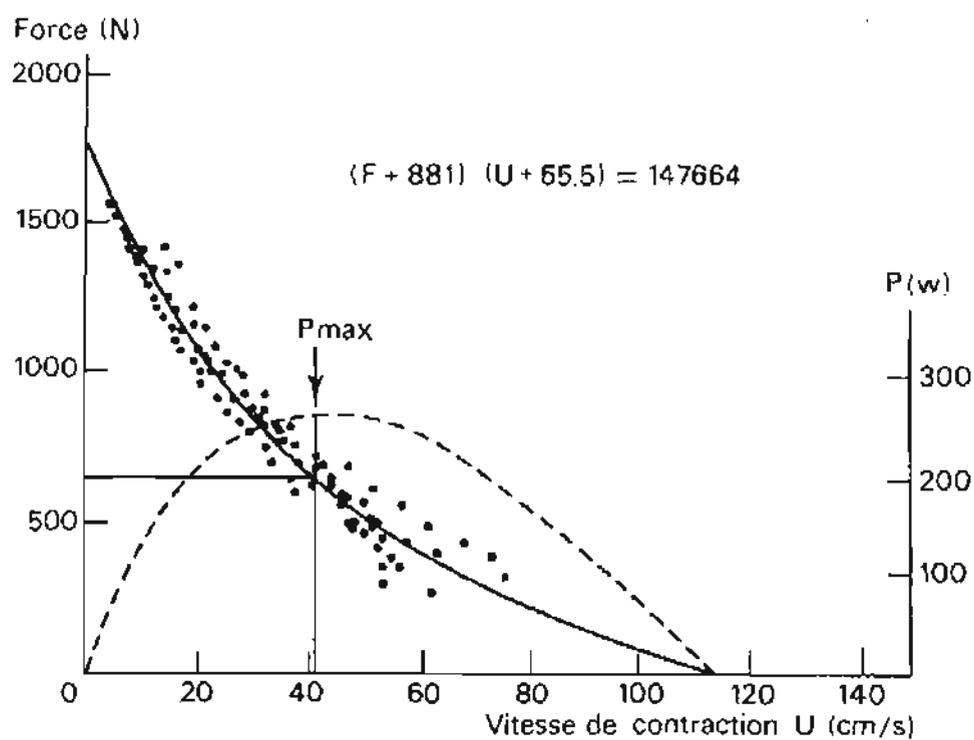


Fig 3 - Diagramme force-vitesse instantanée. Contractions maximales du biceps brachial réalisées contre six inerties différentes. En pointillé, puissance calculée à partir de la force (F) et de la vitesse (U) (d'après Pertuzon et Bouisset, in : *Biomechanics II*, Karger éd., 1971, 1 vol.).

CHAPITRE III

MATERIELS ET METHODES

I°) POPULATION CIBLE

Notre étude a porté sur cinquante sept(57)athlètes répartis comme suit:

*Quatorze (14) judokas dont onze (11) évoluent au Dakar Université Club (D.U.C.) et trois (3) au club du lycée Technique Maurice DELAFOSSE (L.T.M.D.). Deux (2) de ces judokas défendent souvent les couleurs nationales .

*Quinze (15) karatékas du D.U.C. dont trois (3) défendent souvent les couleurs nationales.

*Treize (13) handballeurs dont douze (12) de l'A.S.F.A.(Association Sportive des Forces Armées) et un (1) du DIARAF.

*Quinze (15) basketteurs répartis dans les équipes du DUC , de GOREE,de l'ASFO et de l' INSEPS.

Ces athlètes sont bien entraînés et la majorité participe aux compétitions scolaires et universitaires (UASSU) mais aussi aux championnats nationaux du Sénégal.

II°) MATERIELS ET METHODES

Dans cette étude, nous avons utilisé trois(3) tests :le premier est un test de pédalage sur bicyclette ergométrique avec les membres supérieurs au laboratoire et les deux autres des tests de terrain à la barre fixe.

1°) TEST DE PEDALAGE SUR BICYCLETTE ERGOMETRIQUE

Ce test vise la détermination de la puissance maximale des membres supérieurs sur une bicyclette ergométrique des qualités combinées de force et de vitesse. Il nous permet d'apprécier l'aptitude physique des athlètes et leur capacités à supporter un effort bref et intense. L'évaluation de cette puissance est intéressante parcequ'elle permet l'orientation des sportifs dans leurs disciplines de prédilection en tenant compte bien sûr de leurs possibilités, de leur vécu et de leurs goûts.

Ce test consiste à faire pédaler avec les membres supérieurs les sujets sur une bicyclette ergométrique MONARK 818. Nous avons adapté la bicyclette aux sujets selon le dispositif suivant: Le dispositif consiste à fixer la bicyclette sur une table de telle sorte que le sujet assis sur une chaise ait les épaules parallèles à l'axe des pédales mais aussi pour éviter tout mouvement parasite de la bicyclette.

L'épreuve adoptée aux sujets consiste en la répétition de sprints maximaux contre une force de freinage de 1 kg, puis de 2kg et enfin de 3kg. Au départ le sujet est assis sur la chaise, la hauteur est réglée avec des coussins en fonction de sa taille assise afin que l'axe de ses épaules soit parallèle à l'axe des pédales. La chaise peut être déplacée en avant comme en arrière, selon la longueur des membres supérieurs de chaque sujet, afin qu'il soit à l'aise dans ces différentes réalisations.

Le sujet commence alors à pédaler à faible allure (environ 50tours par minute) afin de permettre à l'opérateur d'établir la force de freinage puis, au signal "PARTEZ", il accélère durant 30 secondes à vitesse maximale. Le sujet

pédale 3 fois de suite avec les forces de freinage respectives de 1kg, 2kg et 3kg et une période de repos de 5 minutes entre les exercices.

Un appareil électronique nous donne directement la fréquence de pédalage exprimée ici en nombre de rotations de la roue par minute (r.p.m.). Ainsi à chaque 5 secondes, la vitesse (en r.p.m) est reportée sur un tableau. La puissance (en Watt) est égale au produit de la vitesse et de la force de freinage (en tours par minute). On reportera dans un tableau les pics de puissance et les puissances moyennes. Le pic de puissance est également appelé puissance maximale.

2°) TESTS DE TERRAIN A LA BARRE FIXE

Nous avons deux (2) tests de terrain dont un test de travail isométrique (force statique) et un test de travail anisométrique (force dynamique)

2.1. Travail Isométrique

Il nous renseigne sur la force maximale isométrique. Cette force maximale se base sur une augmentation de la tension sans variation de la longueur du muscle.

Ce travail consiste à prendre le temps de maintien avec menton à la barre . Pour ce faire, il faut que le sujet fasse une traction complète avec les mains en pronation et lorsqu' il est au dessus de la barre avec l'axe de son menton perpendiculaire à l'axe de la barre, le chronomètre est déclenché et le sujet reste dans cette position le plus longtemps possible c'est à dire jusqu'à

épuisement total. Le chronomètre est arrêté lorsque le sujet lâche la barre. On reporte le temps de maintien de chaque sujet sur un tableau.

2.2. Travail Anisométrique

Ce test nous renseigne sur la variation de la force musculaire et de la force extérieure. Si la force musculaire prédomine, on a une contraction avec raccourcissement (concentrique). Si la force extérieure est supérieure, on a une contraction avec allongement (excentrique).

En ce qui concerne ce test, chaque sujet fait le nombre de tractions maximal qu'il peut. Ceci dépend du niveau entraînement respectif de chacun d'eux et c'est valable également pour le test isométrique. Les tractions à la barre se font en pronation et le sujet doit monter jusqu'à ce que son menton dépasse la barre fixe et descendre jusqu'à ce que ses membres supérieurs soient bien tendus. Ainsi le nombre de tractions du poids du corps de chaque sujet est reporté sur un tableau.

III°) PORTEE ET LIMITES

Devant la rareté d'étude sur les qualités musculaires des membres supérieurs, nous nous y sommes intéressés ne serait-ce que pour baliser le chemin et ouvrir la voie à d'autres pour approfondir cette étude.

Dans cette présente étude, tous les sujets sont de Dakar et mieux encore évoluent dans des clubs se situant près de l'INSEPS.

Cette étude s'est déroulée d'Octobre 1998 à Juin 1999 avec six (6) mois de mis au point du matériel.

En effet, au départ la bicyclette devrait être réparée d'une pédale cassée et recalibrée. De même la construction du dispositif d'adaptation au pédalage avec les membres supérieurs nécessitaient du temps et de plus tout le matériel n'était pas au complet. D'abord nous avons commencé à faire des prétests pour voir si le dispositif était adapté (hauteur du siège, confort et sécurité du sujet, etc...). Vingt (20) étudiants de l' I.N.S.E.P.S. nous ont permis de faire les prétests et la mise au point du matériels pour la familiarisation au protocole en vue d'obtenir des résultats fiables.

CHAPITRE VI

PRESENTATION DES RESULTATS

TABLEAU N°1

Données anthropométriques des sujets par discipline (Judo, Karaté, Basket-ball, Handball) : moyenne (m) et écart-type (sd) de l'âge (en années), du poids (en Kg) et de la taille (en m).

	DISCIPLINES	JUDO n=14	KARATE n=15	BASKET-BALL n=15	HAND-BALL n=13
m	AGE	24,7	26,9	24,1	28,7
		4,3	5,9	3,7	3,2
et	POIDS	76,3	68,9	73,9	75,8
		15,7	7,7	6,1	10,8
sd	TAILLE	1,80	1,76	1,87	1,83
		0,1	0,1	0,1	0,1

TABLEAU N°2

Données anthropométriques des sujets par catégorie (Karaté et Judo / Basket-ball et Handball) : moyenne (m) et écart-type (sd) de l'âge (en années), du poids (en Kg) et de la taille (en m)

	DISCIPLINES	KARATE et JUDO n=29	BASKET-BALL et HAND-BALL n=28
m	AGE	25,9	26,2
		5,3	4,1
et	POIDS	72,4	74,8
		12,8	8,7
sd	TAILLE	1,78	1,84
		0,1	0,1

TABLEAU N°3

Tableau récapitulatif : moyenne (m) et écart-type (sd) de la force statique (temps de maintien à la barre fixe en secondes) par discipline.

DISCIPLINES	KARATE n=15	JUDO n=14	BASKET-BALL n=15	HAND-BALL n=13
m	43,93	37	43,73	34,38
sd	11,25	13,11	9,16	12,72

TABLEAU N°4

Tableau récapitulatif : moyenne (m) et écart-type (sd) de la force dynamique (nombre de tractions à la barre fixe) par discipline.

DISCIPLINES	KARATE n=15	JUDO n=14	BASKET-BALL n=15	HAND-BALL n=13
m	13,2	13,57	14,4	13,69
sd	1,94	5,79	3,59	3,83

TABLEAU N°5

Tableau récapitulatif : moyenne (m) et écart-type (sd) des pics de puissance (en Watts) par discipline.

DISCIPLINES	KARATE n=15	JUDO n=14	BASKET-BALL n=15	HAND-BALL n=13
m	131,67	151,93	135,93	101,61
sd	17,08	37,64	27,31	21,08

TABLEAU N°6

Tableau récapitulatif : moyenne (m) et écart-type (sd) des puissances moyennes (en Watts) par discipline.

DISCIPLINES	KARATE n=15	JUDO n=14	BASKET-BALL n=15	HAND-BALL n=13
m	99,65	113,01	100,46	78,64
sd	12,70	24,58	20,56	12,65

TABLEAU N°7

Tableau récapitulatif : moyenne (m) et écart-type (sd) de la force statique (temps de maintien à la barre fixe en secondes) par catégorie.

DISCIPLINES	KARATE et JUDO n=29	BASKET-BALL et HAND-BALL n=28
m	40,59	39,39
sd	12,67	11,91

TABLEAU N°8

Tableau récapitulatif : moyenne (m) et écart-type (sd) de la force dynamique (nombre de tractions à la barre fixe) par catégorie.

DISCIPLINES	KARATE et JUDO n=29	BASKET-BALL et HAND-BALL n=28
m	13,38	14,07
sd	4,26	3,72

TABLEAU N°9

Tableau récapitulatif : moyenne (m) et écart-type (sd) des pics de puissance (en Watts) par catégorie.

DISCIPLINES	KARATE et JUDO n=29	BASKET-BALL et HAND-BALL n=28
m	141,45	120
sd	30,62	29,48

TABLEAU N°10

Tableau récapitulatif : moyenne (m) et écart-type (sd) des puissances moyennes (en Watts) par catégorie.

DISCIPLINES	KARATE et JUDO n=29	BASKET-BALL et HAND-BALL n=28
m	106,09	90,33
sd	20,49	20,48

TABLEAU N°11

Tableau récapitulatif : moyenne (m) et écart-type (sd) de la force statique (en secondes), de la force dynamique, des pics de puissance et des puissances moyennes (en Watts) pour les 57 athlètes.

DISCIPLINES	FORCE STATIQUE	FORCE DYNAMIQUE	PIC DE PUISSANCE	PUISSANCE MOYENNE
JUDO n=14	37	13,57	151,93	113,01
KARATE n=15	43,93	13,2	131,67	99,65
BASKET-BALL n=15	43,73	14,4	135,93	100,46
HAND-BALL n=13	34,38	13,69	101,61	78,64
m	39,76	13,71	130,28	97,94
sd	4,17	0,43	18,20	12,34

CHAPITRE V

INTERPRETATION ET DISCUSSION DES RESULTATS

1°) COMPARAISON DES RESULTATS ENTRE DEUX SPORTS INDIVIDUELS (JUDO / KARATE)

1°) EN TEMPS DE MAINTIEN ET EN NOMBRE DE TRACTIONS

Le tableau N°3 nous montre que la moyenne du temps de maintien au niveau du karaté est supérieure à celle du judo. Ceci se justifierait du fait que les karatékas sont plus légers que les judokas (76,3Kg en moyenne au judo et 68,9Kg au karaté). A cela s'ajoute la taille qui a une grande influence sur le poids du sujet. Plus la taille est grande, plus le poids est important (Formule de LORENTZ). En effet, la taille des judokas est plus grande (1,80m en moyenne) que celle des karatékas (1,76m en moyenne).

Le judo a une moyenne de nombre de tractions supérieure à celle du karaté (Cf. tableau N°4). Ceci s'expliquerait par le poids des judokas qui dépasse celui des karatékas. En effet, la force musculaire est proportionnelle à la section et à la masse du muscle; donc toute chose étant égale par ailleurs ,on suppose que celui qui a le poids le plus important a également la plus grande force.

2°) EN PIC DE PUISSANCE ET EN PUISSANCE MOYENNE

Les tableaux N°5 et N°6 nous montrent que les moyennes des pics de puissance et des puissances moyennes du judo sont supérieures à celles du karaté. A la même vitesse, celui qui développe la plus grande force réalise la plus grande puissance musculaire; cette dernière étant proportionnelle à la force musculaire (ASTRAND et RODHAL, 1980) donc les judokas étant les plus lourds développent forcément des pics de puissance et des puissances moyennes supérieurs à ceux des karatékas. Cette puissance moyenne dépend en fait du pic de puissance atteint par le sujet au cours de l'exercice mais aussi du maintien ou non le plus longtemps possible de ce pic de puissance. En effet, la combinaison d'un grand pic de puissance avec une petite baisse de cette même puissance durant le reste de l'exercice conduit à une puissance moyenne élevée. Cette dernière devient une capacité à maintenir le plus longtemps possible le pic de puissance atteint. D'ailleurs une corrélation significative a été trouvée dans l'étude de Edmond FAYE en 1994 entre la puissance moyenne et le pic de puissance.

II°) COMPARAISON DES RESULTATS ENTRE DEUX SPORTS COLLECTIFS (BASKET-BALL / HANDBALL)

1°) EN TEMPS DE MAINTIEN ET EN NOMBRE DE TRACTIONS

Les tableaux N°3 et N°4 nous montrent que les moyennes du basket sont supérieures à celles du handball aussi bien au niveau du temps de

maintien qu'au niveau du nombre de tractions. Une explication serait le fait que c'est celui dont le poids est plus faible qui aurait beaucoup plus d'aisance à se maintenir sur la barre; les résultats ont donné 73,9Kg en moyenne pour les basketteurs et 75,8Kg en moyenne pour les handballeurs.

En effet, au basket il existe des multitudes de combinaisons donc nécessitant des athlètes mobiles, souples car les permutations entre les joueurs, les changements de direction avec appels de balles, les poussées pour se dérober du marquage, les feintes, les blocages, les chutes, les sauts pour s'approcher du panier etc...sont nombreux et variés.

2°) EN PIC DE PUISSANCE ET EN PUISSANCE MOYENNE

On remarque dans les tableaux N°5 et N°6 que les moyennes des pics de puissances et des puissances moyennes des basketteurs sont supérieures à celles des handballeurs. En effet, les basketteurs ont une taille plus grande (1,87m en moyenne contre 1,83m) donc un bras de levier également plus important. Les basketteurs avaient obtenu les meilleurs résultats aux tests à la barre fixe et cela se confirme ici au test de pédalage sur la bicyclette ergométrique

III°) COMPARAISON DES RESULTATS ENTRE DES SPORTS INDIVIDUELS ET DES SPORTS COLLECTIFS (JUDO et KARATE / BASKET-BALL et HANDBALL)

1°) EN TEMPS DE MAINTIEN ET EN NOMBRE DE TRACTIONS

On note dans le tableau N°7 que les sports individuels ont obtenu une moyenne de temps de maintien supérieure à celle des sports collectifs. Ceci s'expliquerait par le fait qu'ils ont une taille et un poids plus petits (Cf. tableau N°2). En effet, plus le poids est faible plus le sujet est à l'aise au maintien à la barre.

Au niveau du nombre de tractions, la moyenne des sports collectifs est supérieure à celle des sports individuels. Cela se justifierait par le fait que les premiers ont un poids plus important donc développent une force plus grande qui favorise la traction à la barre.

2°) EN PIC DE PUISSANCE ET EN PUISSANCE MOYENNE

Les tableaux N°9 et N°10 montrent que les sports individuels l'emportent sur les sports collectifs aussi bien au niveau des pics de puissance qu' au niveau des puissances moyennes. Toute chose étant égale par ailleurs,

à la même vitesse celui qui a la plus grande force développe la plus grande puissance musculaire. En effet, les sports collectifs sont orientés beaucoup plus vers l'endurance musculaire car se déroulant sur une longue durée et requièrent un grand espace, un grand terrain tout le contraire des sports individuels testés dans cette étude. Aussi la plupart des athlètes testés en sports individuels pratiquent de la musculation lourde de façon régulière, ce qui peut leur donner une certaine typologie musculaire pouvant augmenter leur force explosive et leur puissance maximale. D'ailleurs dans l'étude de FROESE et HOUSTON en 1987, une corrélation significative a été trouvée entre la typologie musculaire et la valeur du pic de puissance.

IV°) COMPARAISON DE NOS RESULTATS AVEC CEUX OBTENUS DES ETUDES ANTERIEURES

Afin de voir la pertinence et la fiabilité de nos résultats, nous avons jugé bon de les comparer avec des études faites sur d'autres sujets avec le même matériel.

Ainsi nous avons d'abord comparé les résultats de notre étude avec ceux des sujets sportifs handicapés testés avec les membres supérieurs (GNINGUE, 1998) ensuite avec des résultats obtenus sur des sportifs avec les membres inférieurs (FAYE, 1994) et (NIANG, 1993).

**1°) ETUDE COMPARATIVE DE NOS RESULTATS AVEC CEUX
OBTENUS DES HANDISPORTIFS TESTES SUR LES MEMBRES
SUPERIEURS**

Dans l'étude de GNINGUE en 1998, les sujets sportifs handicapés de niveau national et international ayant participé aux Jeux de l'Amitié des Personnes Handicapés d'Afrique Francophone (J.A.P.H.A.F.) avaient une moyenne de pics de puissance égale à $137,37 \pm 15,07$ Watts.

Au karaté, la moyenne obtenue de notre étude en pic de puissance est de $131,67 \pm 17,08$ Watts; ce qui représente 96% de la moyenne des handisportifs.

Au judo, la moyenne est de $151,93 \pm 37,64$ Watts et dépasse de 10% la moyenne des handisportifs.

Celle des basketteurs est de $135,93 \pm 27,31$ Watts et ne représente que 99% de cette valeur.

Quant aux handballeurs, leur moyenne est de $101,61 \pm 21,08$ Watts et n'en représente que 74%.

On peut dire que les résultats obtenus dans notre étude au niveau des pics de puissance sont sensiblement égaux à ceux des handisportifs avec des valeurs légèrement supérieures chez ces derniers sauf la population du judo qui les dépasse de 10%.

Au niveau des puissances moyennes, les résultats des handisportifs sont légèrement supérieurs à ceux obtenus dans notre étude. En effet, ils ont une moyenne de $118,78 \pm 12,61$ Watts.

Au karaté, la moyenne des puissances moyennes est de $99,65 \pm 12,70$ Watts; ce qui représente 85% de la moyenne des handisportifs.

Le judo réalise une moyenne de $113,01 \pm 24,58$ W et n'obtient que 95% de cette valeur.

Le basket-ball avec une moyenne de 100,46W, ce qui représente 85% de cette valeur.

Quant aux handballeurs, leur moyenne est de $78,64 \pm 12,65$ W et n'en représente que 66%.

Même le judo a obtenu des puissances moyennes inférieures à celle des handisportifs contrairement à leurs résultats au niveau des pics de puissance .

2°) ETUDE COMPARATIVE DE NOS RESULTATS AVEC CEUX OBTENUS DES SPORTIFS TESTES SUR LES MEMBRES INFÉRIEURS

- Dans l'étude de FAYE en 1994 sur le même matériel, ses sujets ont réalisé une moyenne des pics de puissance égale à $782,57 \pm 110,63$ Watts sur les membres inférieurs.

Ainsi le karaté obtient un pourcentage de 17% de cette moyenne, le judo 19%, le basket-ball 17% et le handball 13%.

La moyenne des pics de puissance par discipline ne dépasse pas 20% de la valeur obtenue avec les membres inférieurs.

Cette prédominance des membres inférieurs sur les membres supérieurs au niveau des pics de puissance demeure également au niveau des puissances moyennes.

En effet, les sujets testés dans l'étude de FAYE ont obtenu toujours avec les membres inférieurs une puissance moyenne de $634,84 \pm 60,82$ Watts en moyenne.

Ainsi le karaté obtient un pourcentage de 16% de cette valeur, le judo 18%, le basket-ball 16% et le handball 12%.

Ici encore, la moyenne des puissances moyennes par discipline ne dépasse pas 20% de la valeur obtenue avec les membres inférieurs.

- Dans l'étude de NIANG en 1993 sur le même matériel, la moyenne des pics de puissance chez ses sujets est de 842,9 \pm 168,3 Watts.

Nous avons obtenu pour le karaté 16% de cette valeur, pour le judo 18%, pour le basket-ball 16% et pour le handball 12%.

Les pourcentages obtenus ici sont pratiquement les mêmes que ceux obtenus lors de la comparaison des résultats de notre étude avec ceux de FAYE (1994); donc les mêmes explications demeurent.

- ETUDE COMPARATIVE DES RESULTATS DE FAYE (1994) ET DE GNINGUE (1998)

La moyenne des pics de puissance chez les handisportifs est de 137,37 \pm 15,07 Watts et celle des sujets de FAYE est de 782,57 \pm 110,63 Watts.

Le pourcentage obtenu est égale à 18%, donc les résultats de notre étude peuvent être considérés comme étant fiables parce que compatibles avec ceux des études antérieures. En effet, le pourcentage obtenu chez les handisportifs nous confirme car ne dépasse pas 20%.

Pareillement au niveau des puissances moyennes, les handisportifs avec une moyenne de 118,78 \pm 12,61 Watts ont obtenu un pourcentage de 19% de la moyenne des sujets de FAYE .

CHAPITRE VI

RESUME ET CONCLUSION

RESUME ET CONCLUSION

Force est de reconnaître que de nombreuses études se sont intéressées aux membres inférieurs. C'est à priori ce qui nous a poussé à consacrer notre étude sur les membres supérieurs afin de mieux appréhender les qualités musculaires de force, de vitesse et de puissance développées par ces derniers.

Nous avons effectué trois (3) tests dont le premier vise la détermination de la puissance maximale, le second un test de travail isométrique qui nous renseigne sur la force statique et enfin le troisième un test de travail anisométrique (force dynamique).

Nous avons porté notre étude sur un groupe de cinquante sept (57) athlètes répartis dans quatre (4) disciplines dont deux (2) en sport collectif (Basketball, Handball)et deux (2) en sport individuel (Judo, Karaté). Ces athlètes participent aux compétitions scolaires et universitaires (UASSU) mais aussi aux championnats nationaux du Sénégal.

Les tests consistent d'abord en une épreuve de pédalage sur bicyclette ergométrique MONARK 818 avec les membres supérieurs au laboratoire et ensuite deux (2) épreuves de terrain à la barre fixe avec la prise du temps de maintien et du nombre de tractions maximal de chaque sujets.

Le but de cette recherche a été de faire l'étude des qualités musculaires de force, de vitesse et de puissance des membres supérieurs. Notre objectif

consistait aussi à faire des comparaisons intergroupes (entre les sports collectifs et les sports individuels) et intra groupes (sports collectifs entre eux et sports individuels entre eux). Nous avons aussi essayé de comparer les valeurs de puissances obtenues dans notre étude avec celles des études antérieures (GNINGUE 1998, FAYE 1994 et NIANG 1993).

Ainsi les résultats de l'étude ont montré que les sports individuels ont obtenu des valeurs de puissances supérieures à celles des sports collectifs (Cf. Tableaux N°7, N°9 et N°10). Les résultats des comparaisons intra groupes donnent des valeurs supérieures au judo par rapport au karaté d'une part et au basket-ball par rapport au handball d'autre part (Cf. Tableau N°11).

Comparés avec des études antérieures homologues sur le même matériel effectuées sur des handisportifs (GNINGUE, 1998), nos résultats sont sensiblement égaux.

La comparaison des résultats de notre étude avec ceux des études de NIANG (1993) et de FAYE (1994) nous montre que nos moyennes en pic de puissance et en puissance moyenne n'atteignent pas 20% des moyennes des sujets testés avec les membres inférieurs.

Pour voir la fiabilité ou non de nos résultats, nous avons aussi comparé les valeurs de puissances des handisportifs avec celles des sujets de FAYE. Ainsi, nous avons constaté que la moyenne des handisportifs n' atteint pas 20% de la moyenne des sportifs testés avec les membres inférieurs.

Dans cette étude, nos objectifs semblent être atteints dans la mesure où nous avons participé aux protocoles et tests d'évaluation des qualités de force, de vitesse et de puissance des membres supérieurs; ce qui nous a permis de classer les différentes disciplines selon les résultats obtenus. Le protocole pertinent visant à tester les membres supérieurs est fiable car nos résultats

sont comparables à ceux des données antérieures. Nous avons également essayé de contribuer à l'élaboration, au développement d'une base de données qualitative et quantitative pour le suivi et l'orientation des sportifs.

En perspective, il serait intéressant et souhaitable pour une meilleure spécificité et précision de continuer le travail en testant le maximum de sujets par discipline mais aussi selon l'âge, le genre et le niveau de pratique.

BIBLIOGRAPHIE

BIBLIOGRAPHIE

- ASTRAND (P.O.) , RODAHL (K.) : " Précis de physiologie de l'exercice musculaire" Paris, Masson, 1980, P : 277-278
- BUTTELLI (O.) , VANDEWALLE (H.) , JOUANIN (J.C.) , SECK (D.) , MONOD (H.) : " Effects of aerobics exercise on the torque-velocity relationship in cycling". Eur, J. Appl Physiol (1997) 75 : 499-503
- DAVIS , SARGEANT : " Travail des membres supérieurs comparé à celui des membres inférieurs, 1974"

FAYE (E.A.M.) : " Lactatémie et modifications : De la fréquence cardiaque à l'exercice supramaximal et à la récupération" Mémoire de maîtrise. INSEPS. Dakar, 1994

- GNINGUE (B.) : " Test de puissance maximale anaérobie et de travail limite-temps limite sur bicyclette ergométrique chez des athlètes handicapés physiques de sexe masculin " Mémoire de maîtrise. INSEPS. Dakar, 1998
- Mc ARDLE (W.D.) , KATCH (F) , KATCH (V.) : " Physiologie de l'activité physique " Paris, Vigot, 1987, P : 536
- MONOD (H.) , FLANDROIS (R.) : " Physiologie du sport " Paris, Masson, 1994, P : 78-80 et 87-92
- NIANG (M.) : " Etude de la relation Force-Vitesse et de la puissance maximale anaérobie " Mémoire de maîtrise. INSEPS. Dakar, 1993

- PERES (G.), DELGADO (A.), VANDEWALLE (H.), MONOD (H.) :
" Modification de la puissance maximale anaérobie et des variables de la relation force-vitesse sur ergocycle sous l'effet de l'entraînement";
Cinésiologie, XXVIII, Paris,1989, P : 299-301
- SECK (D.), VANDEWALLE (H.), DECROPS (N.), MONOD (H.) :
" Maximal power and torque-velocity relationship on a cycle ergometer during the acceleration phase of a single all-out exercise". Eur, J. Appl Physiol
(1995) 70 : 161-168

ANNEXES

PRESENTATION DES RESULTATS BRUTS AU TEST 1

Tableaux des pics de puissance, des délais d'atteinte, des puissances moyennes et des forces de freinage

Karaté

Nom	Age	Poids	Taille	Pic de Puissance	Délai d'attente	Puissance Moyenne	Force de freinage
M.B	26ans	62Kg	1,75m	122	10e sec	102,66	2
O.B	22	78	1,90	150	10e	117,33	2
I.S	31	65	1,70	144	5e	99,33	2
M.T	21	65	1,70	124	10e	109	2
P.G	29	60	1,76	120	10e	90,66	2
A.A.N	22	75	1,85	160	5e	106,33	2
M.K	28	63	1,67	120	10e	93,33	2
S.S	25	67	1,71	96	10e	72,66	2
R.D	22	76	1,77	150	10e	105,66	2
M.D	26	59	1,73	116	10e	94,33	2
A.B	26	60	1,66	136	10e	92,33	2
B.T	46	86	1,86	141	10e	127	3
T.S	27	71	1,80	126	10e	105,66	2
A.F	23	76	1,85	153	5e	89,5	3
J.M	30	70	1,78	117	5e	89,5	3

Judo

Nom	Age	Poids	Taille	Pic de Puissance	Délai d'atteinte	Puissance Moyenne	Force de freinage
D.B	23ans	118kg	1,92m	219	5e sec	164	3
C.T.N	23	61	1,81	120	10e	91	3
A.T	24	57	1,76	93	5e	82	3
H.G	29	80	1,84	132	10e	100,5	3
M.N	27	101	1,95	160	5e	133	3
M.Y.S	24	77	1,85	150	5e	124	3
F.K	26	70	1,70	204	5e	131	3
P.Y.G	19	82	1,82	114	10e	90,5	3
M.S	22	66	1,70	195	10e	142,5	3
A.D.K	25	73	1,83	174	10e	131	3
T.D	22	78	1,80	114	10e	90	3
A.G	17	64	1,68	160	10e	99	3
B.G	31	76	1,76	180	10e	121	2
A.S	34	65	1,84	112	10e	82,66	2

Basket-Ball

Nom	Age	Poids	Taille	Pic de Puissance	Délai d'atteinte	Puissance moyenne	Force de freinage
C.S	31ans	67kg	1,84m	132	5e seconde	76	3
B.G	30	78	1,91	129	5e	100	3
G.T	25	70	1,83	118	10e	78,66	2
M.D	23	73	1,76	156	5e	132	3
A.F	25	70	1,80	144	5e	105,5	3
O.T	29	71	1,85	152	5e	112,33	2
S.N	23	81	1,86	204	5e	143,5	3
M.D	24	75	1,84	108	5e	87	3
B.M	22	81	2,10	136	5e	114,33	2
A.T	24	81	1,90	160	10e	83,33	2
D.F	24	75	1,82	160	5e	80,33	2
M.B	21	85	1,89	132	5e	114,33	2
I.F	19	70	1,88	108	5e	116,33	2
F.C	17	62	1,77	108	5e	83,33	2
A.D	25	70	1,84	92	10e	79,33	2

Handball

Nom	Age	Poids	Taille	Pic de Puissance	Délai d'atteinte	Puissance moyenne	Force de freinage
I.S	29ans	74kg	1,83m	84	10e seconde	79,33	2
M.G	26	91	1,96	148	10e	97,33	2
D.M.D	34	62	1,75	92	10e	84,33	2
R.S	33	96	1,85	92	10e	85,33	2
D.S.D	26	73	1,82	94	10e	64,66	2
M.C	28	75	1,84	93	10e	57	3
D.D	29	66	1,78	96	10e	59,66	2
M.D	30	79	1,80	126	5e	86,33	2
S.M.S	34	85	1,94	96	10e	86	2
D.S	23	63	1,71	80	10e	67,33	1
I.D	26	76	1,91	82	10e	72,66	2
V.S	27	60	1,72	98	10e	86,66	2
C.F	28	85	1,85	140	10e	95,66	2

PRESENTATION DES RESULTATS BRUTS AU TEST 2 ET 3

Tableaux du travail isométrique et du travail anisométrique

Karaté

Nom	Age	Poids	Taille	Travail isométrique : temps de maintien	Travail anisométrique: Nombre de tractions
M.B	26ans	62Kg	1,75m	48 secondes	14
O.B	22	78	1,90	35	13
I.S	31	65	1,70	52	13
M.T	21	65	1,70	36	12
P.G	29	60	1,76	49	12
A.A.N	22	75	1,85	31	13
M.K	28	63	1,67	64	20
S.S	25	67	1,71	34	11
R.D	22	76	1,77	35	13
M.D	26	59	1,73	66	13
A.B	26	60	1,66	55	13
B.T	46	86	1,86	31	13
T.S	27	71	1,80	49	13
A.F	23	76	1,85	38	13
J.M	30	70	1,78	36	12

Judo

Nom	Age	Poids	Taille	Travail isométrique : temps de maintien	Travail anisométrique: Nombre de tractions
D.B	23ans	118kg	1,92m	13 secondes	4
C.T.N	23	61	1,81	37	7
A.T	24	57	1,76	21	10
H.G	29	80	1,84	31	10
M.N	27	101	1,95	35	10
M.Y.S	24	77	1,85	53	22
F.K	26	70	1,70	35	12
P.Y.G	19	82	1,82	29	10
M.S	22	66	1,70	71	26
A.D.K	25	73	1,83	34	17
T.D	22	78	1,80	41	15
A.G	17	64	1,68	39	14
B.G	31	76	1,76	37	13
A.S	34	65	1,84	42	20

Basket-Ball

Nom	Age	Poids	Taille	Travail isométrique : temps de maintien	Travail anisométrique: Nombre de tractions
C.S	31ans	67kg	1,84m	30 secondes	14
B.G	30	78	1,91	48	14
G.T	25	70	1,83	46	13
M.D	23	73	1,76	52	12
A.F	25	70	1,80	30	17
O.T	29	71	1,85	50	15
S.N	23	81	1,86	36	14
M.D	24	75	1,84	40	25
B.M	22	81	2,10	49	10
A.T	24	81	1,90	49	17
D.F	24	75	1,82	56	15
M.B	21	85	1,89	51	12
I.F	19	70	1,88	47	13
F.C	17	62	1,77	48	16
A.D	25	70	1,84	24	9

Handball

Nom	Age	Poids	Taille	Travail isométrique : temps de maintien	Travail anisométrique: Nombre de tractions
I.S	29ans	74kg	1,83m	38 secondes	12
M.G	26	91	1,96	30	20
D.M.D	34	62	1,75	34	12
R.S	33	96	1,85	30	11
D.S.D	26	73	1,82	19	9
M.C	28	75	1,84	15	10
D.D	29	66	1,78	44	15
M.D	30	79	1,80	40	12
S.M.S	34	85	1,94	11	8
D.S	23	63	1,71	35	15
I.D	26	76	1,91	49	20
V.S	27	60	1,72	50	16
C.F	28	85	1,85	52	18

Judo

NOMS	<i>T.A</i>	<i>L.M.S</i>	<i>L.A.B</i>	<i>L.B</i>	<i>C.E</i>	<i>C.C</i>	<i>C.P</i>	<i>C.C.T</i>	<i>C.H</i>
D.B	91	75	44	31	55	34	20	112	101
C.T.N	86	65	34	31	34	24	16	83	81
A.T	81	64	35	29	38	24	15	84	69
H.G	90	66	38	26	43	26	17	95	79
M.N	96	73	41	32	45	30	19	112	88
M.Y.S	96	64	36	28	40	26	17	97	88
F.K	83	66	38	28	28	26	16	95	83
P.Y.G	89	66	38	28	37	28	17	91	76
M.S	85	65	37	28	40	26	16	98	71
A.D.K	89	68	38	30	39	28	16	93	80
T.D	86	67	40	27	41	28	17	97	81
A.G	82	61	35	26	35	25	16	89	70
B.G.	83	67	41	26	48	26	17	99	82
A.S	85	66	38	30	36	27	17	91	74

Légende :

- ◆ T.A. = Taille Assise
- ◆ L.M.S. = Longueur des Membres Supérieurs
- ◆ L.A.B. = Longueur de l'Avant-Bras
- ◆ L.B. = Longueur du Bras
- ◆ C.E. = Circonférence des Epaules
- ◆ C.C. = Circonférence du Coude
- ◆ C.P. = Circonférence du poignet
- ◆ C.C.T. = Circonférence de la Cage Thoracique
- ◆ C.H. = Circonférence de la Hanche

N.B. : L'unité de mesure est le centimètre (cm)

Karaté

NOMS	<i>T.A</i>	<i>L.M.S</i>	<i>L.A.B</i>	<i>L.B</i>	<i>C.E</i>	<i>C.C</i>	<i>C.P</i>	<i>C.C.T</i>	<i>C.H.</i>
M.B	84	63	34	29	33	24	16	90	77
O.B	94	68	38	30	39	28	17	94	71
I.S	93	62	35	27	36	27	16	87	74
M.T	82	64	38	26	39	25	16	89	73
P.G	85	65	36	29	38	25	16	83	70
A.A.N	87	66	39	27	40	27	17	91	76
M.K	82	58	34	24	35	26	16	90	73
S.S	81	64	36	28	35	26	17	94	74
R.D	88	66	39	27	40	27	18	90	80
M.D	84	63	35	28	36	25	17	85	69
A.B	85	63	35	28	36	24	15	90	70
B.T	88	68	38	30	41	29	18	101	83
T.S	90	66	38	28	43	27	17	92	73
A.F	86	68	40	28	44	27	17	99	74
J.M	87	65	37	28	41	27	16	97	81

Basket-ball

NOMS	<i>T.A</i>	<i>L.M.S</i>	<i>L.A.B</i>	<i>L.B</i>	<i>C. E</i>	<i>C. C</i>	<i>C. P</i>	<i>C.C.T</i>	<i>C. H.</i>
C.S	84	69	39	30	40	26	17	89	71
B.G	92	75	43	32	43	29	17	97	79
G.T	87	66	37	29	39	26	16	92	72
M.D	86	63	33	30	37	26	17	88	74
A.F	83	64	34	30	42	26	15	98	78
O.T	89	69	42	27	41	24	17	90	74
S.N	88	66	31	31	43	28	17	96	75
M.D	93	65	29	29	37	29	18	96	79
B.N	87	71	40	31	42	30	17	100	80
A.T	94	81	45	36	45	26	19	92	77
D.F	88	75	43	32	47	28	17	96	79
M.B	83	70	40	30	44	27	16	100	74
I.F	93	72	41	31	46	30	17	104	78
F.C	85	73	41	32	38	27	18	92	75
A.D	86	66	38	28	37	24	16	89	68

Handball

NOMS	<i>T.A</i>	<i>L.M.S</i>	<i>L.A.B</i>	<i>L.B</i>	<i>C. E</i>	<i>C. C</i>	<i>C. P</i>	<i>C.C.T</i>	<i>C. H.</i>
I.S	88	63	33	30	44	27	18	92	76
M.G	94	68	41	27	46	29	18	97	81
D.M.D.	82	64	37	27	34	26	16	91	72
R.S.	88	69	41	28	49	29	17	110	96
D.S.D.	88	61	34	27	44	27	19	91	80
M.C.	88	64	34	30	44	27	18	98	76
D.D.	83	62	35	27	42	28	18	89	76
R.M.	85	64	37	27	40	27	17	102	84
S.M.S.	89	68	40	28	41	27	17	94	83
D.S.	84	60	37	23	40	26	16	93	72
I.D.	94	68	38	30	41	28	18	100	74
Y.S.	82	62	38	24	42	27	16	90	72
C.F.	93	69	42	27	45	28	19	99	76