

République du Sénégal

Ministère de l'Éducation Nationale

Université Cheikh Anta DIOP
de Dakar

Institut National Supérieur
de l'Éducation Populaire
et du Sport

I. N. S. E. P. S

Mémoire de Maîtrise Es - Sciences et Techniques
de l'Activité Physique et du Sport
ST.APS

Thème

**Evaluation de la Souplesse
et son influence sur la
Puissance chez des Sportifs**

Présenté et soutenu par Mohamadou Lamine
CISSOKHO
Sous la Direction de Mr Djibril SECK,
professeur à l'INSEPS

Année Universitaire
1994- 1995



DEDICACES

A ma famille, particulièrement, à mon père et à ma mère pour l'affection et l'assistance qu'ils ne cessent de m'apporter.

A mes amis pour leur soutien et leurs conseils.

A la famille NDIAYE (ALLE) pour leur soutien.

A tous les étudiants de l'INSEPS.

Que travail soit le témoignage de ma reconnaissance et de mon affection.

REMERCIEMENTS

A Monsieur Djibril SECK professeur à l'INSEPS qui a bien voulu assurer la direction de ce mémoire:

- Mlle Téné COULIBALY pour la saisie de ce document

- Messieurs Moussa GUEYE et Seydou SANO pour leur soutien moral et leurs conseils.

- Au personnel de l'INSEPS particulièrement à Mme DIAKHATE nee Anasthasie THIAW et Mr Gregoire DIATTA

- A tous ceux qui de près ou de loin ont contribué à la réalisation de ce document

Table de Matières

	Pages
Introduction	4 - 5
Définition de la souplesse et de la puissance	7 - 9
Revue de littérature	11 - 21
Méthodologie	23 - 28
Présentation et interprétation des résultats	30 - 43
Conclusion	45 - 46
Bibliographie	48
Annexe	50 - 77



INTRODUCTION



La performance est considérée comme étant l'issue du développement de plusieurs facteurs qui sont d'ordre physique, technico - tactique et psychologique. L'accroissement de tout ces paramètres par un entraînement méthodique, rigoureux et régulier permet d'atteindre cette performance. Et pour cela, le sport fait appel aux techniques pointues de la science afin de ne rien laisser au hasard. Pour notre part, notre étude portera sur la partie physique de la performance. En effet, celle-ci nécessite pour son développement une bonne aptitude cardio - vasculaire et des qualité de force, de puissance mais aussi de souplesse. Cette dernière est définie comme l'aptitude à exécuter des mouvements avec une amplitude adaptée à des articulations déterminées (BEYER 1987).

Elle constitue donc une condition préalable élémentaire peut être, mais nécessaire à des exécutions motrices techniquement bonnes. Elle peut donc constituer un facteur limitant de la performance physique, car selon BEYER la souplesse est limitée par:

- des rapports anatomiques et biomécaniques: formes des articulations, degrés de liberté des articulations, angles, leviers, frottements;

- des données neurophysiologiques: formes, constitution et élasticité des muscles, ligaments, capsules, tonicité, une inhibition, coordination inter et intramusculaire et force;

- des considérations psychiques: excitation émotionnelle, stress;

- des influences du milieu: température, climat, temps du jour;

- des conditions physiques: échauffement, le degré d'entraînement et d'exercice et par la fatigue.

Dès lors, le développement de la flexibilité dans le cadre d'une bonne performance motrice pour la prévention de certaines blessures, d'origine neuromusculaire telles que les crampes, élongations, claquages, déchirures et ruptures ou déhiscences très fréquentes dans la pratique sportive, revêt un intérêt indéniable.

Il existe plusieurs types de souplesse justifiant la multiplicité des instruments et techniques de mesure. On a:

- La souplesse active dynamique

- La souplesse active statique

- La souplesse passive

pour mesurer cette dernière on a le flexomètre de leighton ou le goniomètre, mais aussi des tests mis au point.

Pourquoi une étude sur la souplesse ?

Malgré ses « influences » sur la performance et la prévention des blessures, les mesures de souplesse sont négligées dans certaines disciplines sportives voire tout simplement oubliées. Les méthodes de mesures étant nombreuses mais pour la plus part inaccessibles (flexomètre ou goniomètre), nous voulons avec une batterie de test essayer de mesurer cette variable chez une population de sportifs de disciplines différentes.

Ceci va nous permettre de voir s'il existe un profil de flexibilité en rapport avec la spécialité sportive!. Autrement dit la pratique de certains sports, nécessite-t-elle un type de souplesse ou de puissance des jambes.

Pour mener à bien cette étude nous allons essayer de cerner le concept de souplesse en nous basant sur les écrits, pour la définir ainsi que d'autres notions ayant trait à cette souplesse telles que la flexibilité, la laxité, l'élasticité et la plasticité pour ensuite recenser tout ce qui, dans les écrits, a trait à la puissance. De là, nous essayerons de voir si la souplesse est discriminatoire entre différentes sports ou à l'intérieur d'un sport donné, mais aussi de tester son niveau de validité. Pour terminer, nous analyserons et interpréterons les résultats et en tirerons les conclusions.



CHAPITRE I



DEFINITIONS

La souplesse, terme très utilisée dans le domaine sportif, revêt plusieurs sens suivant la discipline considérée. Mais sa définition est pratiquement la même dans toutes les activités physiques et sportives. Et CELIKOVKI 1977 la définit comme étant la capacité d'exécuter les mouvements avec une grande amplitude, compte tenu des possibilités « articulaires ». Il y ajoute aussi la participations des propriétés musculaires.

L'association canadienne des entraîneurs (1984) la définit comme l'amplitude de mouvement que disposent deux segments par rapport à une articulation commune.

Fox et Mathews (1984) estiment que la flexibilité est une composante importante de la performance musculaire.

Dans notre approche nous interesserons à l'aspect anatomique de la souplesse car accessible et plus quantifiable.

L'aspect physiologique nous permettra seulement de mieux comprendre les mécanismes qui la régissent. On distingue généralement trois types de souplesse :

- la souplesse active dynamique : qui est l'amplitude de mouvement correspondant à une contraction musculaire rigoureuse et rapide comme la flexion de la hanche du coureur de haie ou l'extension de l'épaule du nageur.

- La souplesse active statique qui nous intéresse plus particulièrement est l'amplitude de mouvement égale à une activité musculaire lente et contrôlée comme le renversement du gymnaste.

- La souplesse passive qui est l'amplitude de mouvement résultant de l'application d'une force extérieur comme c'est souvent le cas à la lutte

Dans la pratique Fox et Mathews distinguent deux types de flexibilité :

- La flexibilité statique qui est la gamme de mouvement que peut effectuer une articulation. Elle se mesure à l'aide d'un flexomètre en l'attachant au segment à étudier.

- La flexibilité dynamique : c'est la résistance qu'offre une articulation à un mouvement. Elle dépend des forces qui s'opposent à la gamme de mouvements, mais elle est très difficile à mesurer.

I. LES DIFFERENTES NOTIONS DE SOUPLESSE

Certains termes peuvent prêter à confusions avec la souplesse. Cependant se joignant les uns aux autres, ils nous édifient sur le concept global de la souplesse.

1.1) La flexibilité

Selon Gajdos (1983) elle sous entend le mouvement d'un système articulaire relativement fixe « comprenons par là les différentes directions imposées par la configurations de l'articulation (nombre de degré de liberté) »

Tandis que le petit Robert illustre la considère comme synonyme de souplesse. Notons simplement que du point de vue de Gajdos, ce champ de mobilité peut donc augmenter ou diminuer suivant les individus et les degrés de mobilisation de l'articulation même.

2) La laxité

Le Larousse l'assimile à un relâchement ou un étirement excessifs. Contrairement à la flexibilité, elle concerne beaucoup plus les ligaments et les capsules articulaires, mais aussi la fibre musculaire. Elle se traduit par un relâchement excessif de ces derniers. Elle serait, semble-t-il à l'origine de la supériorité de la souplesse féminine sur celle masculine. Il faut signaler qu'elle ne résulte pas d'une activité intense, ni d'un entraînement spécifique.

3) L'élasticité

Au sens figuré le dictionnaire Larousse la définit comme étant « la souplesse des membres »; elle désigne aussi la propriété qu'ont les corps déformables de reprendre leur forme et leur volume primitif quand la force qui s'exerce sur eux, cesse d'agir ». L'élasticité est l'une des propriétés du muscle, grâce à laquelle les pratiques d'étirement et d'assouplissement conduisent à un résultat.

4) La plasticité

C'est un terme que l'on retrouve plus exactement dans la physiopathologie de la souplesse. On la conçoit comme la capacité qu'ont les corps déformables de changer de forme sous l'action d'une force extérieure et de conserver cette déformation lorsque cette force a cessé d'agir. On peut donc théoriquement opposer à l'élasticité. Le Larousse la définit comme le caractère de ce qui est déformable. Elle peut résulter donc d'un excès d'assouplissement articulaire. En biologie, elle traduit une accommodation adaptative de la structure sous l'effet de contrainte externe.

5) La puissance

Le petit Larousse illustré la définit comme la force pouvant produire un effet, une énergie. Elle se traduit par le quotient du travail accompli par une machine par le temps qu'il lui a fallu pour l'accomplir.

Généralement elle est définie comme l'aptitude à réaliser avec des gestes rapides, un travail exigeant une force considérable. Cette dernière, lorsqu'elle est associée à la vitesse constitue la puissance appelée encore force vive ou force dynamique.

- L'unité de la puissance est le Watt (W)

Nous allons maintenant aborder l'aspect physiologique pour mieux comprendre comment se passent les mécanismes qui interviennent dans la souplesse.



CHAPITRE II



Le petit Robert définit la flexibilité comme le caractère de ce qui est flexible . Et ce dernier renvoie à quelque chose qui se laisse courber, plier ou un dispositif réunissant deux pièces susceptibles de se déplacer l'un par rapport à l'autre.

Tandis que le Larousse adjoint sa définition à celle de la souplesse qui se dit d'une chose qui se plie aisément . Se dit aussi d'une personne dont les membres ont une grande facilité à se mouvoir, à se plier.

Mais pour le domaine qui nous intéresse c'est à dire les STAPS (Science et Technique des actives physiques et Sportives), la flexibilité ou souplesse est définie comme l'amplitude de mouvement dont disposent deux segments par rapport à une articulation commune (A.C.E. 1984).

Selon Cazorla et Dudal 1986 elle désigne l'amplitude de mobilité d'une ou de plusieurs articulations. Beyer 1987 quand à lui, définit la souplesse comme l'aptitude à exécuter des mouvements avec une amplitude adaptée à des articulations déterminées.

Le critère de la souplesse est l'amplitude maximum possible du mouvement (BEYER 1987).

Pour Fox et Mathews (1984) la flexibilité est une composante de la performance musculaire.

Il existe deux types de flexibilité :

- la flexibilité statique est la gamme de mouvement que peut effectuer une articulation. Elle se mesure à l'aide d'un flexomètre ; ce dernier est attaché au segment à étudier, le disque étant solidement fixé à une position extrême (par exemple extension complète du bras), puis lire la valeur indiquée par la flèche sur le cadran.

- La flexibilité dynamique est la résistance qu'offre une articulation à un mouvement. Elle dépend des forces qui s'opposent à la gamme de mouvement; elle est très difficile à mesurer.

La souplesse est limitée par des rapports anatomiques et biomécaniques (formes des articulations, degrés de liberté des articulations, angles, leviers frottements), par des données musculaire et neurophysiologiques (formes, construction et élasticité des muscles, ligaments, capsules, tonicité, inhibition, coordination inter et intra musculaire, force), par le développement en rapport avec l'âge (favorable jusqu'à 13, 14 ans), par la constitution psychique (excitation émotionnelle, stress), par les influences du milieu (température, climat, temps du jour), par l'échauffement, l'entraînement et le degré d'exercice, mais aussi par la fatigue BEYER 1987)

Parmi ces limites, nous allons nous appesantir sur celles structurales, anatomiques et neurophysiologiques. Elles sont au nombre de cinq (5) avec leurs récepteurs nerveux.

1) L'OS

Il est constitué d'un tissu très dur résultant de la combinaison d'une matrice protéique sur laquelle se fixe le phosphate de calcium (combinaison de calcium et de phosphore). La charpente organique assure l'élasticité relative de l'os et les minéraux, sa solidité (principe de béton armé) (Rigal 1987). Sa dureté et sa rigidité en font la principale zone d'insertion des muscles.

Les os constituent ainsi des leviers, mobiles les uns par rapport, qui permettent aux muscles de jouer leur rôle moteur.

2) Le muscle

Il est composé de milliers de cellules musculaires ou fibres qui peuvent atteindre la longueur du muscle. Elles sont contractiles (se raccourcissent lors d'une excitation), excitables (qui répondent à des stimuli) et élastiques.

Cette dernière caractéristique confère au muscle la propriété de s'allonger lors d'une traction et de revenir à sa position première lorsque cesse cette traction. On dit de cette élasticité qu'elle est parfaite : ce qui veut dire que le muscle revient complètement et totalement à sa position après allongement et ne présente pas d'allongement résiduel. L'élasticité joue le rôle d'amortisseur, supprimant les chocs, évitant les accidents, améliorant le rendement et permettent la fusion des secousses musculaires (Lacombe 1988). Par sa contractilité il est le principal moteur des mouvements des pièces osseuses par exemple fermeture de l'avant bras sur le bras grâce à la contraction du biceps brachial. Il existe trois types de muscle : le muscle strié squelettique, le muscle lisse (viscéral) et le muscle cardiaque. Le muscle est enroulé dans du tissu conjonctif qui solidarise ses différents éléments (fibre et faisceau). Nous avons donc l'endomysium qui entoure la fibre, tandis que le perimysium c'est pour le faisceau alors que l'épimysium encercle tout le muscle.

3) Les tendons

Les réseaux de tissu conjonctif intramusculaire s'unissent à chaque extrémité du muscle et forment le tissu conjonctif des deux tendons. Ces derniers sont solidement fixés à la couche externe des os, le périoste (Fox et Mathews 1986)

Un tendon se compose de 90% de fibres collagène qui lui valent sa solidité et sa résistance afin de lui permettre de bien jouer son rôle dans la transmission de force et dans l'exécution du mouvement.

Cependant il faut noter que son élasticité est moindre que celle que l'on retrouve au niveau du muscle. Ceci est dû au fait que l'extensibilité et l'élasticité des fibres collagènes diminuent avec la rapidité de mise en charge (excitation)

Sven. A. Solveborn 1987. Mais il demeure la courroie de transmission de la tension produite par les muscles aux os.

4) Les ligaments et structures capsulaires

Ce sont des faisceaux de tissu fibres blanchâtres très résistants et peu extensibles. Ils unissent les pièces constitutives d'une articulation, c'est pourquoi ils ne sont pas élastiques car c'est d'eux que dépend la stabilité des articulations. En fonction de leurs caractéristiques et situation anatomique, on distinguera les ligaments capsulaires (les ligaments collatéraux des genoux) et les ligaments intra capsulaires (le ligament rond)

5) La peau

Elle est constituée de deux couches l'épiderme et le derme. Ces caractéristiques changent d'une personne à l'autre. Elle constitue la frontière et le point de contact du corps humain. Elle est élastique et lâche surtout au niveau des articulations déterminée par la présence des plis cutanés. D'une surface totale allant jusqu'à environ 2 m² pour l'adulte, la peau est mince (0,12 mm) et souple.

Elle renferme disséminés sous toute sa surface, une multitude de récepteurs.

Ils sont répartis en quatre grands groupes en fonction de leur situation. C'est ainsi que nous aurons :

V - les récepteurs cutanés

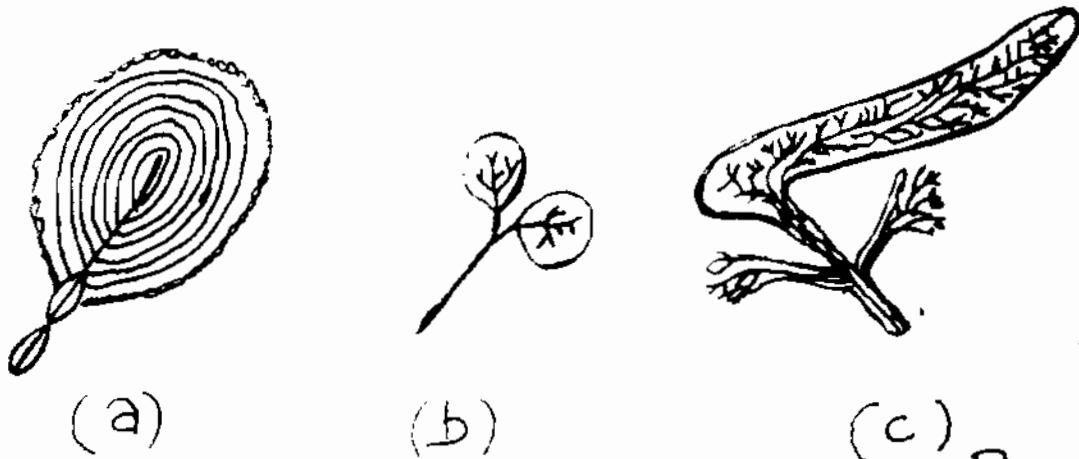
La peau renferme différents récepteurs qui sont morphologiquement et fonctionnellement différenciés et spécifiques. Ils peuvent être regroupés en récepteurs mécaniques, thermiques et nociceptifs.

Certains récepteurs réagissent au toucher (cellules de Merckel) et d'autres, dont les seuils d'excitabilité sont sensibles à la pression et aux vibrations (corpuscules de Meissner, Golgi-Mazzoni et Pacini)

2/- Les récepteurs articulaires

Situés dans les tissus péri-articulaires, ils comprennent essentiellement trois types de récepteurs: ceux de Ruffini, ramifications d'un neurone afférent, localisées dans la capsule articulaire ; les récepteurs de golgi fort semblables à ceux des tendons et inclus dans le ligament articulaire, et les récepteurs en capsulées de Pacini situés dans le périoste près des insertions ligamentaires capsulaires. (Rigal 1984).

Donc ces récepteurs (Ruffini-Pacini Mazzoni) sont localisés dans les ligaments, la capsule et le tissu conjonctif articulaire. Il sont spécialement sensibles à la détection de la vitesse des mouvements, à la pression au niveau des articulations et à la position angulaire de ces derniers.

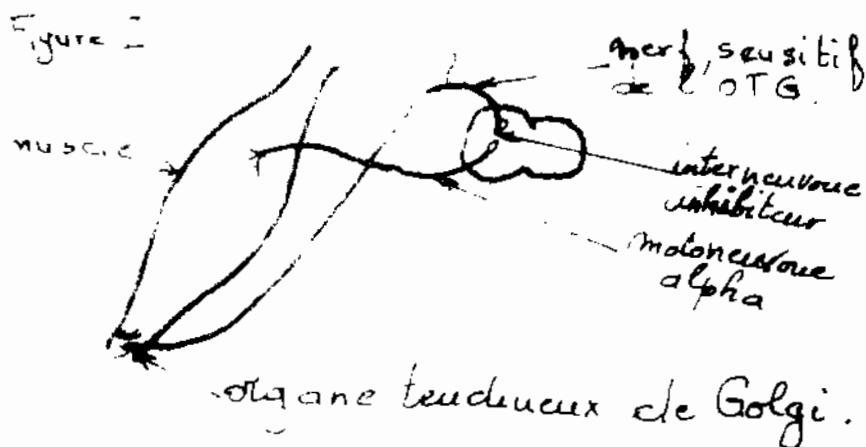


Propriocepteurs articulaires: (a) récepteurs de Pacini
(b) Golgi-Mazzoni (c) Ruffini

3/- Les récepteurs tendineux

Le principal s'appelle organe tendineux de Golgi (OTG). Ces récepteurs sont situés au niveau des tendons. Ils sont sensibles à l'étirement du tendon. Cet étirement a pour effet d'inhiber la contraction du muscle relié à ce tendon.

C'est ce qu'on appelle inhibition ontogénique. Ce mécanisme a des implications importantes lors d'exécution d'exercice d'étirement et de flexibilité. En effet si on fait précéder l'étirement d'un muscle d'une forte contraction isométrique, les organes tendineux de Golgi inhiberont alors sa tendance à se contracter au moment où il sera étiré. Un tel muscle sera alors plus facile à étirer qu'un autre qui n'aurait pas été soumis à une telle procédure.



4) Les récepteurs musculaires

Il s'agit ici des fuseaux neuromusculaires (FNM) qui sont situés entre les fibres musculaires et répondent eux aussi à l'étirement. Cependant l'étirement auquel ils répondent est celui des fibres musculaires elles même plutôt que l'étirement du tendon, comme c'est le cas avec les organes tendineux de golgi. Ces récepteurs FNM facilitent la contraction du muscle qui a été étiré. C'est ce qu'on appelle le réflexe d'étirement.

Figure illustrant un FNM;

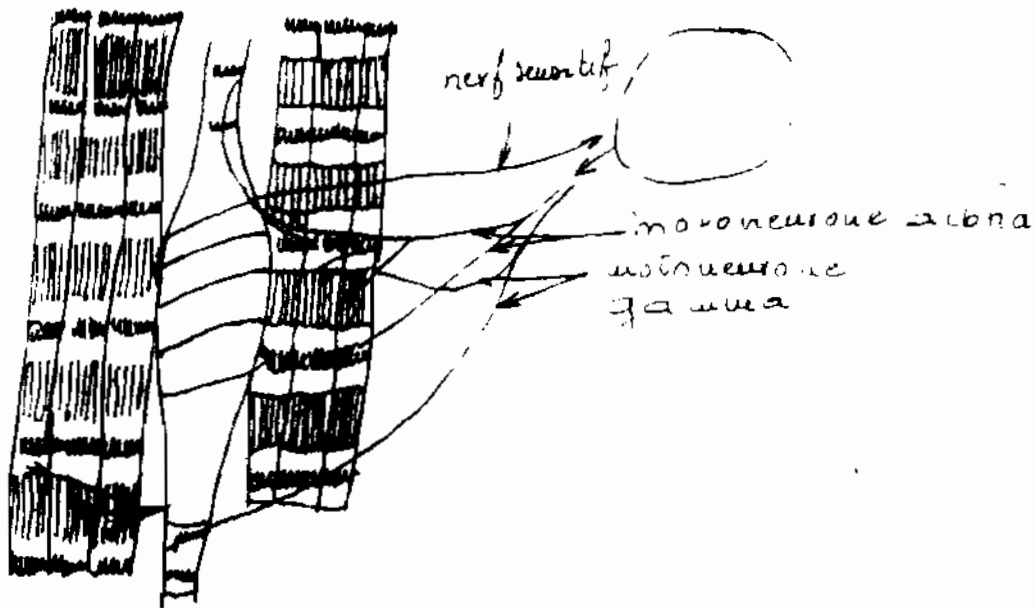
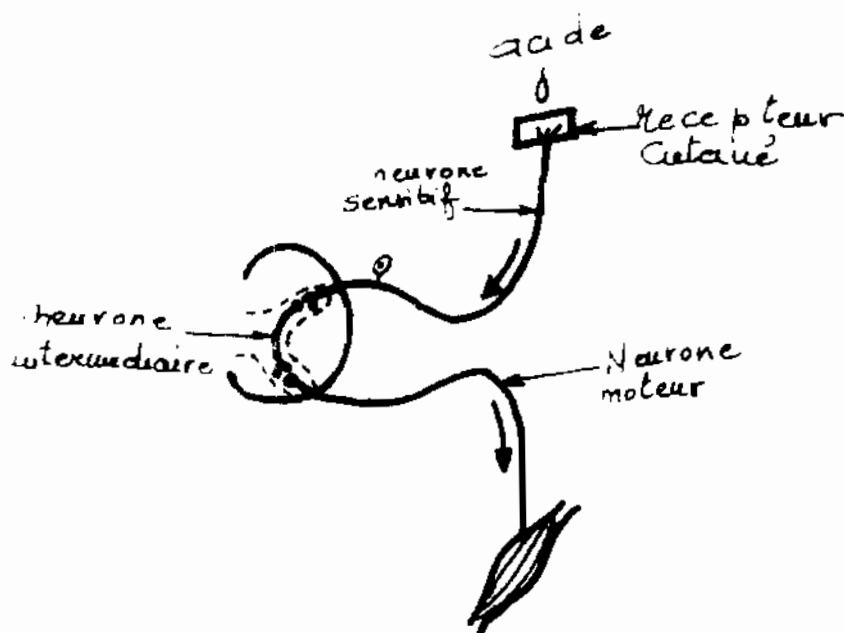


Schéma d'un Fuseau neuromusculaire, d'après Fox et Flathurs.

Pour comprendre tout ces mécanismes réflexes nous allons essayer d'expliquer un certains nombres de termes relatifs à l'innervation du corps tels que :

- l'arc réflexe : Il comporte au maximum deux neurones efférent (effecteur). Le corps cellulaire des neurones afférents se trouve au niveau du ganglion de la racine rachidienne dorsale (ou dans la formation équivalente des nerfs crâniens). Ces neurones transmettent des informations recueillies par les récepteurs cutanés, musculaires ou les organes de sens.



Le corps cellulaire des neurones efférents se trouve dans la corne ventrale de la moelle épinière (ou dans le noyau moteur des nerfs crâniens).

Toute fibre afférente, après avoir emprunté le trajet d'une racine postérieure peut donc réaliser un arc réflexe monosynaptique avec un motoneurone, mais généralement des interneurones, parfois très nombreux, s'interposent entre les neurones afférents et efférents. La plus grande part du contrôle nerveux du muscle squelettique est assurée par des réflexes (Rigal 1987).

- la cellule de Renshaw : lorsqu'ils traversent la moelle épinière pour s'engager dans une racine rachidienne ventrale, des motoneurones émettent des branches latérales, celles-ci entrent en connexion synaptique avec des interneurones situés dans la région ventro-médiane de la corne antérieure de la moelle épinière. Ces neurones ou cellules de Renshaw donnent naissance à des axones qui réalisent de

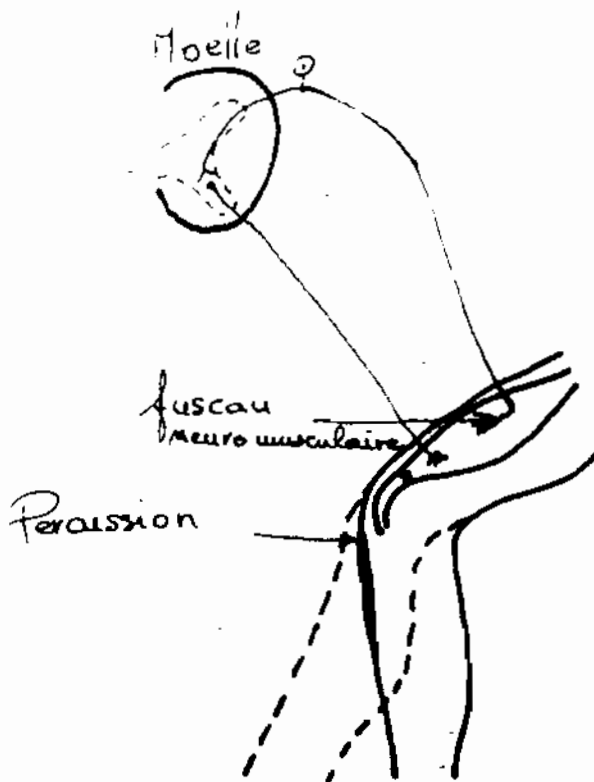
façon diffuse et enchevêtrée des synapses inhibiteurs avec le même motoneurone et tous ceux qui se trouvent au même étage de la moelle épinière. Ils servent de support à une action en série de décharge au niveau des cellules de Renshaw, ce qui a pour effet d'amortir l'activité des motoneurones.

La conséquence est la diminution de la fréquence des influx au niveau du motoneurone inhibiteur qui vont abaisser le niveau d'excitation en bloquant les décharges de tous les motoneurones faiblement excités. Quand elles sont stimulées, elles inhibent ou ralentissent l'activité des neurones inhibiteurs et lèvent l'inhibition qui pèse sur les motoneurones (Rigal 1987).

- le réflexe myotatique : c'est lorsque le muscle au cours d'un étirement, répond par une contraction

Ce réflexe est d'origine fusoriale. Il est mis en évidence par le réflexe rotulien. La percussion du tendon rotulien tire la rotule vers le bas, ce qui produit un allongement soudain du groupe de muscles extenseurs de la jambe sur la cuisse (quadriceps fémoral) qui s'attache sur la rotule. Les fuseaux neuromusculaires stimulés entraînent une excitation directe des motoneurones alpha innervant le quadriceps fémoral qui se contracte.

On assiste à un mouvement balistique du pied et de la jambe.



- le réflexe myotatique inverse : le réflexe myotatique par lequel un muscle répond par une contraction à son étirement fait l'objet, au niveau de la moelle, d'un contrôle par le myotatique inverse. Ses récepteurs sont les organes tendineux de Golgi (OTG) stimulés par l'étirement des tendons où ils sont placés.

Le réflexe myotatique inverse est un réflexe inhibiteur, qui se traduit par une réduction, voir une suppression de la contraction du muscle à l'étirement de son tendon (Fox Mathews 1986)

- la boucle de gamme: elle est constituée de la façon suivante : la fibre musculaire reçoit une innervation motrice par des motoneurones très petits. les motoneurones dont l'action, sous la dépendance cérébelleuse et réticulaire, entraîne les contraction des fibres intrafusibles.

Cette contraction étire la fibre annulo-spiralée et génère un influx nerveux afférent qui se rend directement aux motoneurones (alpha) tonique et accroît leur rythme de décharge et par là même le tonus musculaire en faisant contracter davantage les fibres musculaires extrafusibles. La régulation du tonus de base est aussi bien l'oeuvre de la boucle de gamma, qui augmente le tonus musculaire, que celui de la cellule de Renshaw qui diminue le tonus musculaire lors d'une forte contraction.

6 L'inhibition réciproque

Comme il a été mentionné, l'étirement du muscle fait apparaître des influx au niveaux des fibres afférentes originaires des fuseaux neuromusculaires. Ces fibres qui entrent en connexion synaptique directe avec les motoneurones (alpha) qui se distribuent au muscle contenant les faisceaux neuromusculaires stimulés, exercent une action excitatrice.

Leurs collatérales, en stimulant, grâce au même transmetteur chimique les interneurons du voisinage, exercent une inhibition sur les motoneurons des muscles antagonistes (ASTRAND ET RODAHL 1986).

Puisque les extenseurs se contractent et que les fléchisseurs se relâchent la conséquence de cet étirement va être un réflexe d'extension. Cette inhibition réciproque est un mécanisme « inné » du système nerveux.

- la coactivation des motoneurons alpha, gamma: selon Mathews (1978) cité par Rigal (1984) la commande centrale agit simultanément sur les deux motoneurons avec une coactivation des motoneurons α et γ . Elle permet dans un premier temps d'ajuster la longueur de la fibre intrafusale à celle des fibres extrafusales lors du raccourcissement du muscle (Buke, D. et AL. 1980). Si la fibre musculaire extrafusale ne réalise pas la contraction désirée, la fibre annulo-spirale détecte la différence entre les deux types de fibre musculaires et règle le degré de contraction des fibres extrafusales en agissant sur les motoneurons par le feedback plus ou moins élevé généré par les fuseaux neuromusculaires.





CHAPITRE III



METHODOLOGIE

La population que nous étudions est composée de 60 sportifs répartis comme suit :

- Douze Footballeurs (12)
- Douze Athlète (12)
- Douze Judos (12)
- Douze Basketteurs (12)
- Douze Handballeurs (12)

L'âge moyen la taille moyenne et le poids moyen de ces sujets sont respectivement de 24.75 ans, 181.20 cm et 69.42kg.

Ils évoluent tous au niveau des seniors et participent aux différents championnats qui sont organisés dans leur discipline.

Tous les tests ont été effectués les matins entre neuf heures trente minutes (9 h.30 mn) et onze heures (11h) pour la souplesse. Quant à ceux de puissance, pendant l'après-midi de seize heures (16h) à dix huit heures (18h). Et les tests se sont passés dans les mêmes conditions pour les sujets.

III. // DESCRIPTIF DES TESTS

Les tests de souplesse ont été sélectionnés parmi un répertoire pas très fourni certes mais pour la plupart très accessibles, ne nécessitant pas un matériel coûteux.

Ils sont composés de quatre (4) tests de G. Cazorla, d'un test de Cureton.

On a eu donc à faire exécuter les tests suivants aux sujets :

III. V

a) Test de dislocation des épaules (Cazorla 1986)

Le but de ce test est de déterminer la souplesse des épaules, nécessaire pour augmenter l'amplitude des mouvements de bras.

Le matériel nécessaire :

Un bâton cylindrique en bois (manche à balai) ou un tuyau de métal, long d'un mètre cinquante (1,50m) et de trois centimètres de diamètre et étalonné en centimètre de zéro à cent cinquante centimètres (0 à 150cm).

Description de l'épreuve

- Tenir de bâton devant soi, bras baissés et tendus
- Une main est fixe au point zéro (le zéro se situe exactement au niveau de l'articulation du pouce et de l'index, mais fermée), l'autre peut coulisser le long du bâton. Elever les bras tendus et faire passer le bâton derrière le dos (exécuter un pivot en gardant les bras tendus : dislocation). Le bâton doit être toujours à l'horizontale et le mouvement des bras symétrique.

Le mouvement est à exécuter trois fois (3). Ensuite mesurer la largeur entre les mains, puis celle des épaules (largeur bi-acromiale) avec le même bâton.

La mesure de souplesse retenue est la différence entre l'écart des mains et la largeur bi-acromiale.

Exemple : $85\text{cm} - 39,5\text{cm} = 45,5\text{cm}$

b/ Test souplesse dorsale arrière : extension du dos (Cazorla 1986)

Son but c'est d'évaluer la capacité d'extension de la colonne vertébrale. Elle est liée à trois facteurs :

- à l'amplitude articulation de la coxo-fémorale (hanche)
- à l'amplitude articulation intervertébrale ;
- et enfin à la puissance des muscles du dos.

Le matériel nécessaire :

Pour uniformiser les unités de mesure, nous avons choisi d'utiliser le ruban métrique pour la prise de cette mesure. Donc nous avons pris la méthode choisie par M. Scelles P. Deleaval et R. MARTINEZ (1986).

Ils ont procédé de la manière suivante

Le sujet est couché sur le ventre, les mains, doigt croisés, derrière la tête : demander à l'athlète de soulever lentement son tronc le plus haut possible sans recoller son bassin du sol aidé en cela par un partenaire qui lui maintient la partie inférieure du corps. Cette position est maintenue pendant trois (3) secondes.

La mesure est relevée à partir du sol au niveau maximal atteint par l'épaule.
Exemple 52 cm.

c/ Test de flexion avant du tronc de Cureton

Le sujet est assis sur une table ou surface plane, les jambes droites, et se penche vers l'avant aussi loin que possible.

d/ Test de souplesse des membres inférieurs

- Grand écart facial droite et gauche
- Le but de ce test est de déterminer l'amplitude angulaire des articulations coxofémorales.

MATERIEL NECESSAIRES

Une toise munie d'un curseur à défaut utiliser un ruban métrique et un règle.

Une surface plane a défaut des deux dessus de plinthe d'une hauteur de quarante centimètres (40 cm) chacun

Description Générale du test

Le sujet est en écart facial sur le sol ou sur les plinthes, les bras écartés, le curseur ou le règle est coulisse jusqu'à atteinte de la zone pubienne, le plus haut possible.

Mesurer la hauteur atteinte par la partie supérieur du curseur ou de la règle sur la toise ou le ruban.

Pour les écarts latéraux droite et gauche, le but est le même que le test précédent. Le matériel est aussi le même. Seule l'exécution comporte un petit changement, car le sujet est ici placé de profil.

On enregistre la mesure en spécifiant le pied qui est devant.

Exemple : 42 cm pied gauche en avant

38 cm pied droit en avant

L'exécution de chacun de ces test est précédée d'un échauffement de cinq minutes (5 mn). Il est obligatoire pour tout le monde.

e) Le test de puissance

Il s'agit ici du test de Katch (1977) sur trente secondes (30 s). Il consiste en un pédalage à vitesse maximale contre une résistance de 5,5 kg.

Pendant tout le long de l'épreuve, on relève à chaque cinq secondes (5s) le nombre de révolution à partir duquel on calcule la puissance par la formule suivante

$$P = nR \times 5.5 \text{ (Watts)}$$

nR = nombre de révolution

f) Test d'évaluation de la souplesse de la cheville.

But du test : déterminer l'amplitude articulaire des chevilles.

Matériel nécessaire : un ruban métrique comme pour le test d'extension du tronc. Une surface plane perpendiculaire à un mur la mesure de la flexion dorsale du pied.

Protocole de réalisation : le sujet est assis au sol les membres inférieurs en parfaite extension. On mesure la distance du sol à la face inférieure des orteils pour l'extension.

Pour la flexion dorsale, le sujet est dans la même position avec les jambes tendus, la plante du pied collée au mur.

Il fléchit le pied en gardant le talon collé au mur. On mesure à partir du mur jusqu'à la face inférieure du pied.

Pendant toute la durée des deux mesures, le sujet veillera à garder les parties postérieures de la jambe (cuisse, genou, mollet) en contact le sol.

III. 2/ Moyens d'administration et collecte.

L'administration des tests requiert au minimum deux observateurs. L'un pour prendre les mesures et l'autre répertorie les données dans les tableaux.

III3/ Moyens logistiques

Les tests se sont déroulés au gymnase de l'INSEPS (institut national supérieur de l'éducation populaire et du sport) pour les mesures de souplesse. Quant aux mesures de puissance, elles ont eu lieu laboratoire de physiologie du même institut.



CHAPITRE VI



XI I : Résultats :

Les données sont recueillies sur des tableaux regroupés par discipline sportive. Au niveau de chaque discipline nous avons deux tableaux : Un pour les mesures de souplesse et un autre pour celles de puissance. Un troisième tableau vient s'y ajouter montrant la corrélation existant entre la souplesse des jambes (grand écart facial) et la puissance.

L'ensemble des disciplines sportives étudiées étant cinq (5) nous aurons donc quinze tableaux (15)

Enfin nous avons un tableau récapitulatif des moyennes avec lequel on a établi une courbe modèle de Leighton (1982).

(VI) 2 : Analyse et Interprétation

TABLEAU I

Les mesures anthropométriques nous révèlent : un âge moyen de 24.83 avec un maximum de 27 ans et un minimum de 23 ans.

Le poids moyen est de 69.58kg avec un écart de 6.49.

La taille moyenne est de 178.75cm. L'écart type de cette variable presque similaire à celui du poids : 6.52. Leurs niveaux de variation peut s'expliquer par la relation existant entre eux. Relation exprimée par la formule de Lorentz qui est :

$$- \text{Poids} = 50 + (\text{taille} - 150) \times 0.75$$

Cette équation montre qu'il existe une relation étroite entre le poids et la taille.

Au niveau des mesures de souplesse nous avons noté :

- Pour la souplesse du dos en flexion : 27cm avec un écart de 9.50 et en extension : 38.16cm avec un écart de 4.78. L'écart élevé obtenu en flexion peut s'expliquer par un manque de travail en flexion tronc jambe. Pourtant c'est un geste qui intervient souvent au football : par exemple lors du tir du ballon, on le note à la fin du mouvement.

- Pour la cheville : la flexion est de 7.33cm et l'extension de 14.33cm. Ce sont des valeurs assez homogènes pour tout le groupe de par leurs écarts qui sont respectivement de 1.23 et 1.72.

Cette homogénéité s'expliquerait par le fait que la cheville soit une articulation charnière de l'équilibre du corps et surtout exposée aux blessures intervenant au cours du jeu. C'est peut être la raison pour laquelle les joueurs s'immobilisent la cheville avec des strappings. Cela peut diminuer leur flexibilité qui est très importante par exemple pour les sauts

TABLEAU 2

Il regroupe les mesures obtenus aux différents test par les athlètes. Elles se composent ainsi :

- Souplesse dorsale : en flexion nous avons une moyenne de 25.75 cm avec 9.31 cm et 39.5 cm . en extension avec presque le même écart type. Ces valeurs dénotant une souplesse moyenne à ce niveau.

Ce s'explique par le fait que dans les courses, l'axe bassin tronc fait l'objet d'un gainage pour éviter les mouvements parasites pouvant affecter le et ainsi la performance/

- Souplesse de la cheville : ici les valeurs notées variant entre 8 cm pour la flexion et 13.33 cm en extension.

Ces mesures qui du reste sont assez homogènes à celles des autres disciplines. Choses inexplicables, si nous que la flexion extension de la cheville est très importante dans toutes les impulsion jambes mais surtout dans le déroulement du pied.

- La souplesse des épaules est aussi plus ou moins faible : 43.08 cm même si l'écart type est élevé (16.25) qui traduit une hétérogénéité issue de différence souplesse des épaules chez les lanceurs et les coureurs et sauteurs.

- Par contre c'est au niveau de la souplesse des jambes où ils ont eu avec les judokas les meilleurs scores : 40.16 cm en grand écart facial

- 24.41 cm en grand écart latéral gauche et droite

S'agissant des mesures anthropométrique : l'âge moyen est de 23.58 ans, le poids moyen = 66.17 kg et la taille se situe à 188.42 cm. Leurs écarts sont respectivement de 1.75, 3.16 et 4.35.

On note une nette amélioration de la souplesse chez les athlète surtout au niveau des membres inférieurs avec le grand écarts latéraux (24.41 cm). Pour les mesures anthropométriques, nous constatons que les athlètes sont les plus jeunes (23.58 ans). La prédominance de la souplesse des jambes provient d'un entraînement spécifique de cette partie du corps. Car la souplesse de l'articulation coxo-fémorale entre pour une grande part dans l'amplitude des foulées, qui est un des facteurs de la performance en athlétisme.

TABLEAU 3

Les valeurs enregistrées sont les suivantes :

- Souplesse dorsale :

Flexion = 20 cm écart type = 5.75

Extension = 39.75 cm écart type = 6.23

Souplesse cheville :

Flexion = 7.33 cm écart type = 1.37

Extension = 14.008 cm écart type = 1.62

Souplesse Epaules = 43.08 cm écart type = 16.25

Souplesse des membres inférieurs :

Grand écart facial = 34.75 cm écart type = 6.55

Grand écart latéral gauche = 24.16 cm écart type = 5.06

Grand écart latéral droite = 22.5 cm écart type = 5.66

Les données anthropométriques sont de : 26.58 ans en moyenne d'âge avec 1.66 d'écart 70.75 kg en moyenne de poids écart type 4.88 et 178.17 cm en moyenne de taille avec écart de 5.57

Ces valeurs montrent une prédominance de la souplesse chez nos judokas surtout au niveau des épaules 14.08 cm, de la flexion dorsale 20 cm et des membres inférieurs : 34.75 cm, 24.16 cm et 22.5 cm. Cette grande souplesse peut être d'origine passive (avec influence extérieure) comme c'est le cas en lutte. Ou bien acquise de façon active c'est-à-dire grâce à un entraînement spécifique.

L'interprétation des grands écarts notés surtout au niveau de la flexibilité des épaules soutient cette deuxième hypothèse. Car nous avons décelé quelques individualités qui présentent une grande souplesse de cette capacité.

TABEAU 4

Il relate les différentes performances en souplesse enregistrées chez les basketteurs. Les valeurs ci-dessous ont été notées :

28.23 cm et 36cm en flexion et extension dorsale

8.5 cm et 12.58 cm en flexion et extension chevillière

La souplesse des épaules = 53.75 cm

45 cm, 37.75 cm et 38.83 cm ont été répertoriées respectivement pour le grand écart facial du latéral gauche et puis celui de droite.

Ensuite nous avons les données anthropométriques qui sont de :

24 ans pour la moyenne d'âge

189.75 cm pour la moyenne de taille

L'observation de ces dernières valeurs montrent que nous sommes en face des sujets de plus grande taille et par conséquent de poids. Car nous l'avons expliqué plus haut, la taille peut déterminer le poids par la formule de Lorentz.

Par contre en ce qui concerne les mesures de souplesse, les basketteurs ont les plus faibles performances en souplesse dorsale, nous avons : 28.33 cm en flexion et 36 cm en extension. donc ils ont les épaules les moins souples de tous les autres sportifs : 53.75 cm

C'est la même chose au niveau des jambes où nous avons : 45 cm, 37.75 cm et 38.33 cm pour les grand-écarts facial et latéral gauche et droite.

Ces faibles valeurs veulent-elles dire que les basketteurs négligent les exercices d'assouplissement aux entraînements. Ou bien n'en existait-il pas tout simplement dans le programme. En tout cas les écarts élevés notés sur le tableau montrent qu'il y a en qui sont souples, mais ils sont peu nombreux et ne présentent qu'une souplesse moyenne.

TABLEAU 5

Il présente les mesures anthropométriques et de flexibilité obtenues par les handballeurs. Celles-ci montrent une bonne performance 22.42 cm en souplesse des épaules et aussi en extension dorsale 41 cm. Ça s'explique par le fait que le tir au handball s'accompagne d'une extension du tronc et de l'épaule surtout au niveau du tir javeloté.

Pour le reste nous avons = 24 cm pour la flexion dorsale 40.33 cm, 29.83 cm et 30.66 cm pour les jambes c'est-à-dire en grand écart facial et latéral gauche et droite.

Les mesures anthropométriques donnent :
24.75 ans de moyenne de poids qui est le plus faible pour une moyenne de taille de 178.92 cm. Les écarts ici aussi (26.16 pour les épaules, 10.02, 13.51 pour les jambes) témoignent d'une bonne souplesse mais ceci au niveau de quelques sujets peu nombreux.

- La souplesse des épaules est de 29.50 cm avec un écart de 18.30. C'est une valeur assez acceptable si l'on sait que plus cette variable est petite, plus grande est la souplesse à ce niveau. Elle pourrait être due à un entraînement avec un accent mis sur la souplesse. Celle-ci se constate surtout chez des joueurs évoluant dans l'élite. La souplesse enregistrée au niveau des membres inférieurs est de 41.25cm pour le grand écart facial, puis de 30.08 cm et 29.5 pour respectivement celui de gauche et droite. Ces valeurs sont élevées parce que les footballeurs sollicitent beaucoup leurs jambes. Celles-ci gagnent en force.

Comme la force et la souplesse évoluent en sens inverse, nous comprenons dès lors manque souplesse à ce niveau. Les joueurs de foot se plaignent souvent de problèmes d'adducteurs. Ces derniers proviennent pour la plupart d'un manque d'échauffement consécutif à un manque de souplesse.

Finalement une analyse biomécanique de nombreuses performances athlétiques démontre la nécessité d'une très grande étendue de mouvements dans plusieurs activités physiques.

Il faut aussi souligner que toutes les normes existantes pour les mesures de souplesse sont établis en degré. Car ils sont obtenus grâce au flexomètre de Leighton.

Dès lors se posera un problème relatif à l'interprétation des résultats de nos différents test. Cependant nous pouvons essayer d'interpréter les résultats en les classant en ordre de croissance.

C'est -à-dire les échelonner mais aussi faire la comparaison en fonction des disciplines.

Nous discutons éventuellement des différences constatées à ce niveau, mais aussi de la relation entre la puissance et la souplesse des membres inférieurs (spécialement le grand écart facial G.E.F.).

Nous allons donc discuter l'ensemble de ces résultats en tenant compte des différentes disciplines.

Ensuite nous nous intéresserons à la relation entre souplesse et puissance.

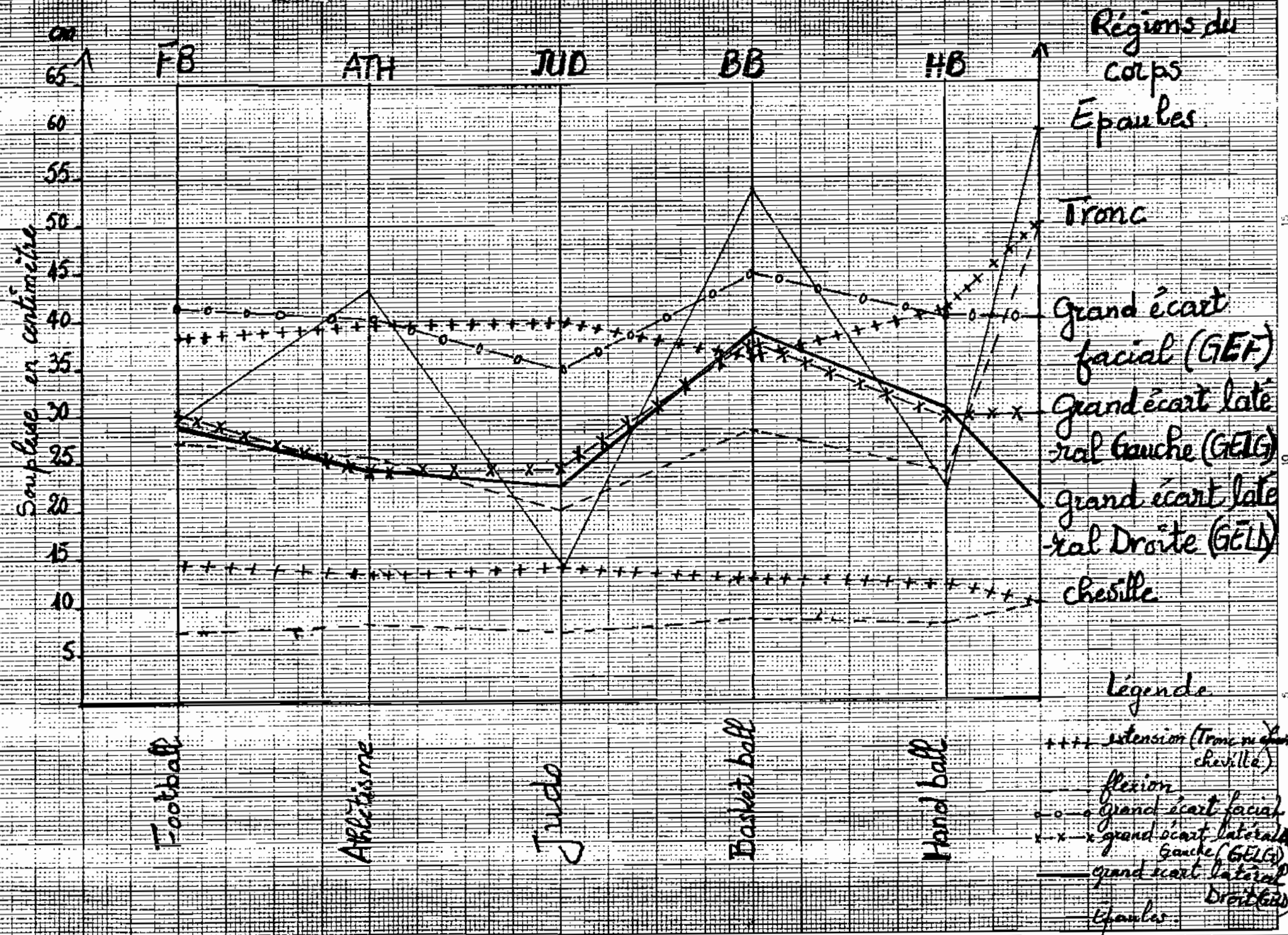


Tableau de classement des Mesures de Souplesse (cm)
Moyennes et Rang

Tests	Football	Athlétisme	Judo	Basket ball	Hand Ball
Flexion tronc	Moy = 27+9.50 Rang = 4e	Moy : 25.75+9.31 Rang : 3e	Moy : 20+5.75 Rang : 1er	Moy : 28.33+9.26 Rang : 5e	Moy : 24+8.33 Rang 2e
Extension tronc	Moy = 38.16+4.78 Rang : 4	Moy : 39.5+9.33 Rang : 3e	Moy : 39.75+6.23 Rang : 2e	Moy : 36+9.54 Rang 5e	Moy : 41+12.46 Rang 1e
Flexion cheville	Moy = 7.33+1.23 Rang : 1er	Moy : 8+1.27 Rang : 3e	Moy : 7.33+1.37 Rang : 1er	Moy : 8.5+2.50 Rang : 5e	Moy : 8.08+2.31 Rang : 4e
Extension cheville	Moy = 14.33+1.72 Rang : 1er	Moy : 13.33+2.38 Rang 3e	Moy : 14.08+1.62 Rang 2e	Moy : 12.58+2.46 Rang : 4e	Moy : 12+1.90 Rang 5e
GEF	Moy : 41.25+6.45 Rang : 4e	Moy : 40.18+8.91 Rang : 2e	Moy : 34.75+6.55 Rang : 1er	Moy : 45+5.87 Rang 5e	Moy : 40.33+10.02 Rang 3e
GELG	Moy : 30.08+8.87 Rang : 4e	Moy : 24.41+11.07 Rang 2e	Moy : 24.16+5.06 Rang 1er	Moy : 37.75+7.08 Rang : 5e	Moy : 29.83+13.51 Rang
GELD	Moy= 29.50+8.91 Rang : 3e	Moy : 24.41+10.46 Rang : 2e	Moy : 22.50+5.66 Rang : 1er	Moy : 38.33+6.73 Rang : 5e	Moy : 30.66+12.8 Rang : 4e

Tests	Football	Athlétisme	Judo	Basket ball	Hand Ball
Souplesse	Moy =	Moy : 43.08+16.25	Moy : 14.08+19 10	Moy	Moy
Epaulés	29.5+18.30	Rang 4e	Rang : 1er	53 57+19 14	22 42+26.16
	Rang 3e			Rang : 5e	Rang 2e
Classement	24 (3e)	22(2e)	10 (1er)	39 (5)	24 (3ex)
Général					

Tableau de classement des Mesures de Souplesse (cm)

Moyennes - Rang (Suite)

DISCUSSION

Cette partie consacre chacune des mesures de souplesse en rapports avec les différentes disciplines.

Ensuite nous discuterons de la relation souplesse des membres inférieurs puissance.

1) Souplesse

La flexion du tronc : Les valeurs moyennes montrent une domination de judokas à ce niveau avec 20 cm et les basketteurs viennent en dernière position avec 28.33 cm.

Rappelons que l'exécution d'une bonne flexion du tronc dépend d'une part de la force de contraction des muscles abdominaux et transverses: mais d'une bonne souplesse articulaire au niveau coxofémorale et sacro-lombaire.

Cette précision peut nous permettre de dire que les judokas sont les plus souples au niveau de la fermeture du tronc sur les jambes.

Mais quant à en déduire qu'ils ont une sangle abdominale plus forte, nous préférons ne pas nous prononcer là dessus.

2) Extension du Tronc : les scores enregistrés varient entre 41 cm détenus par les handballeurs qui sont les premiers, et 36cm pour les basketteurs.

Dans ce mouvement entre en jeu l'ensemble des muscles dorsaux, mais aussi de la souplesse sacro-lombaire et intervertébrale.

Pour l'extension du tronc les valeurs varient entre 41 cm avec un écart de 12.46 pour le premier et 36cm pour le dernier avec 9.26 d'écart.

Pour ce test les handballeurs viennent en tête suivi des judokas .

Ce sont les basketteurs qui ferment la marche.

3) Souplesse cheville.

Les mesures prises au niveau des chevilles montrent une certaine homogénéité entre les disciplines. Car il n'y a pas une grande différence entre le premier qui a

7.33 cm en flexion et 14.33 cm en extension, et le dernier qui a dans le même ordre 8.5cm et 12 cm. Cette petite différence relèverait du fait que c'est une articulation charnière, très exposée aux blessures, d'où la prescription de strapping dans certain cas de faiblesse.

Le fait que les footballeurs se trouvent en tête, n'est pas chose surprenante, car cette zone (le cou du pied) est leur principal instrument de jeu.

Mais d'après les résultats c'est une articulation peu souple en flexion extension. Ceci est du au fait qu'elle est généralement immobilisée, dans toutes les disciplines que nous avons étudiées, soit pour diminuer sa faiblesse, soit pour amoindrir les chocs auxquels elle est exposée.

Toutefois il faut souligner que c'est une articulation dont la souplesse est très importante surtout pour les impulsions.

4) Souplesse des épaules

Pour la souplesse des épaules les premiers sont les judokas avec 14.08 cm pour la dislocation des épaules.

Tandis que les derniers (les basketteurs) ont 53.75 cm avec un écart de 19.14 qui est supérieur à celui des judokas : 19.10 Donc ces derniers sont de loin les plus souples des épaules et c'est compréhensible au vu des mouvements et efforts subis par cette articulation surtout au niveau des TE WAZA (combat de main seulement).

Pour les basketteurs aussi ça peut se comprendre : l'étroitesse du but (ici le panier) nécessite une précision de tir telle que le mouvement de la main est dirigé par l'épaule (l'articulation la plus grande), qui joue dans ce cas le rôle de stabilisateur.

Pour cela, elle doit avoir une certaine force qui fait varier la souplesse en sens inverse (E.BEYER 1987).

- Nous avons ensuite étudié la relation qui existe entre elle et la puissance sur ergocycle.

A ce niveau nous avons trois mesures que sont le grand écart facial, le grand écart latéral gauche et celui de droite.

Pour ces trois les plus souples sont encore les judokas avec respectivement 34.75 cm, 24.16 cm, 22.50 cm.

A noter la petite différence qui existe entre les deux grand écarts latéraux qui se justifient par le choix du pied ou de la main préférentiels.

Cette préférence se porte sur la droite pour les cinq disciplines. Et si nous avons l'inverse chez les basketteurs et handballeurs c'est parce que l'on fait une impulsion pied gauche pour tirer avec la main droite.

Toutefois il faut souligner que dans l'ensemble, les valeurs des grand-écarts latéraux sont plus petites que celle du grand écarts facial. Ce qui veut dire que les sujets sont plus souples sur le plan latéral au niveau des jambes. Ceci peut s'expliquer par le plan dans lesquels se fait l'action des jambes qui est généralement latéral (sens de la course, de la marche et même des tirs).

2- Corrélation entre grand-écart facial et puissance

Pour calculer celle-ci nous avons en recours au coefficient de corrélation à partir de scores déviations.

Nous avons enregistré les valeurs suivantes :

Football	$r = - 0.064$	ns à $P = 0.05$
Athlétisme	$r = - 0.30$	ns à $P = 0.05$
Judo	$r = - 0.29$	
Basket ball	$r = - 0.42$	
Hand ball	$r = - 0.58$	significatif à $P = 0.05$

Enfin pour voir leurs significations, nous avons utilisé la table des t . Avec un nombre de degré de liberté (ddl) égale à $n-1$ c'est à dire 11.

Pour celui-ci la table 0.55 comme seuil de signification.

Ainsi si nous comparons cette dernière à celle trouvées pour les différentes disciplines, nous déduisons que seul le « r » du handball est significatif. Toutefois le signe négatif accompagnant ces valeurs indique l'existence d'une relation inverse entre les deux variables. Ceci veut dire que plus grande est la souplesse moins on est puissance et inversement.

Tableau Récapitulatif et de Classement des Puissances et souplesses

Disciplines	Puissance en watt/kg	Classement Puissance membre	Classement Souplesse générale	Classement général
Football	8.16+0.85	4e	3e	4e
Athlétisme	9.78+1.51	1e	2e	1e
Judo	8.41+0.87	3e	1e	2e
Basketball	7.66+1.00	5e	5e	5e
HandBall	8.76+1.01	2e	3e	3e

CONCLUSION

L'étude que nous avons entreprise dans le cadre des sciences et techniques des activités physiques et sportives (STAPS), consistait à évaluer les qualités de souplesse et de puissance chez des sportifs de différentes disciplines, puis de corréler cette dernière avec la souplesse des jambes en grand écart facial.

A l'issue de celle-ci, une partie de nos hypothèses s'est confirmée. En effet nous avons trouvé une variation spécifique de la souplesse en fonction des disciplines.

Parce que si pour les footballeurs la souplesse des chevilles est prédominante, celle des jambes par contre est du domaine des athlètes et des judokas. Ces derniers font preuve aussi d'une grande souplesse au niveau du tronc et d'épaules où ils sont suivis par les handballeurs.

En outre nous avons remarqué une variation en fonction du type de sport. Puisque les pratiquants des sports individuels sont plus souples que ceux des sports collectifs.

Ce fait peut être justifié par le manque de considération dont fait l'objet ce facteur de la performance. Ce dernier est plus travaillé par les sportifs individuels, du fait d'une culture plus grande sur les facteurs de la performance et de l'autonomie qu'on développe sur le plan entraînement dans ces activités.

Tandis qu'au niveau des sports collectifs le développement de la souplesse est laissé pour compte. Il ne fait partie du programme d'entraînement qu'au niveau de l'élite (équipe nationale ou club professionnel du haut niveau).

Par contre au plan de la pratique des masses, on met surtout l'accent sur l'aspect technico-tactique et physique (force et capacité physique). Ce qui engendre une rigidité des joueurs qui gagnent de la force par les séries d'entraînement et ne travaillent que rarement voire pas leur souplesse.

La conséquence, est qu'on note beaucoup d'accidents d'origine neuro-musculaire (crampes, déchirure musculaire, élongation etc). Pour ce qui est de la corrélation souplesse jambes (GEF) et puissance des membres inférieurs nous n'avons trouvé de signification qu'au Handball.

Les valeurs négatives traduisent une dépendance inverse, c'est à dire l'accroissement d'une variable entraîne une diminution de l'autre. Nous constatons donc que la souplesse relève d'un travail individuel d'après certains grands écarts notés entre les sujets mais aussi entre les disciplines.

Toutefois elle peut se développer collectivement qui n'en est que meilleur si on utilise la méthode passive (avec aide extérieur). Mais avant, faudrait-il aider à prendre conscience de l'importance du travail d'assouplissement.

Ce qui n'est pas évident d'après notre constat. Car selon nous la souplesse ne se développe pas en une dizaine de minutes par séance et qu'elle doit faire l'objet de plus considération. Ne serait ce que pour sa vertu préventive.

Parce que dans le sport moderne tout facteur conduisant à la performance ou pouvant aider en cela, devrait faire l'objet de recherche pointue et de développement systématique.

BIBLIOGRAPHIE

- 1) Astrand P.O et Rohdal : Précis de physique de l'exercice musculaire Paris 1980
507 pages.
- 2) Association canadienne des entraîneurs Théorie de l'entraînement niveau 3
Ottawa 1984.
- 3) Beyer E : Dictionnaire des sciences du sport Edition Hofman Schorndorf 1987
- 4) Bhushan V. Les méthodes en statistique les presses de l'université de LAVAL
Quebec 162 pages.
- 5) Cazoria (G) Dudal (J) : Programme d'évaluation des capacités physiques
spécifiques des jeunes en gymnastique Côte-d'Ivoire 1986.
- 6) Fox (L.E) et Mathews (K.D) Bases physique de l'activité physique Paris Vigot,
Montréal Decarie 1984. 404 pages.
- 7) Gajdos Anton : Préparation et entraînement à la gymnastique sportive Edition
Amphora s.a Paris 1983 253 pages.
- 8) Lacombe : Précis d'anatomie et de physiologie humaines Format Paris 1988 191
pages
- 9) Larousse illustré 1978
- 10) Mac Dougall (D.J) et Wenger (H.A) Green (H.J). L'évaluation physiologique de
l'athlète de haut niveau Montréal. Decarie Lausanne Vigot 1982.
- 11) Scelles (M) Deleavai (P) Martinez ® : natation sportive volume 1 : l'entraînement
1986.
- 12) Stretching au service du sportif Amphora S.A Paris 1991 144 pages;
- 13) Vanders (AJ) Sher man (J.H) Luciano : physiologie humaine MC Graw-Hill
éditeurs. Montréal 1977 608 pages.

A N N E X E

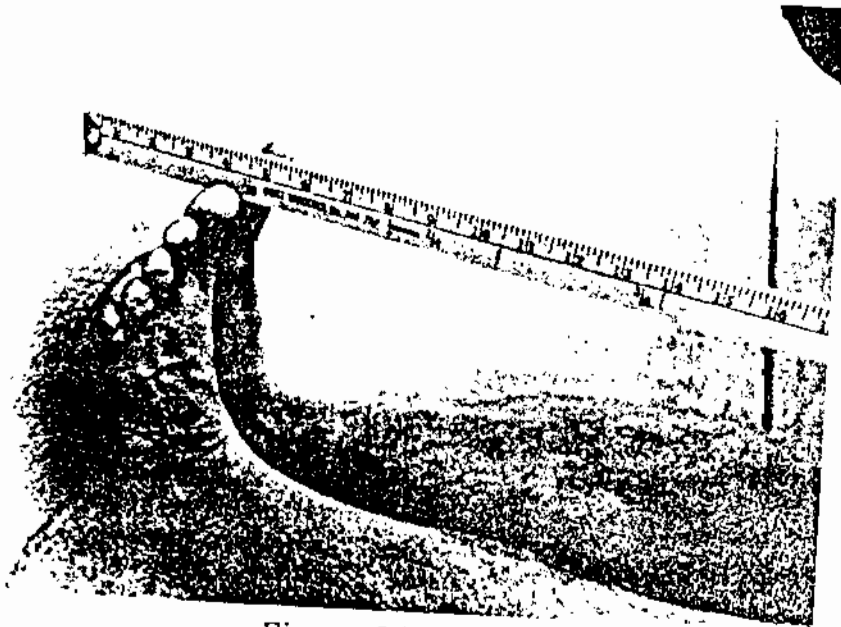


Figure 3.11

mesure de la flexion dorsale de la main
(dorsiflexion)

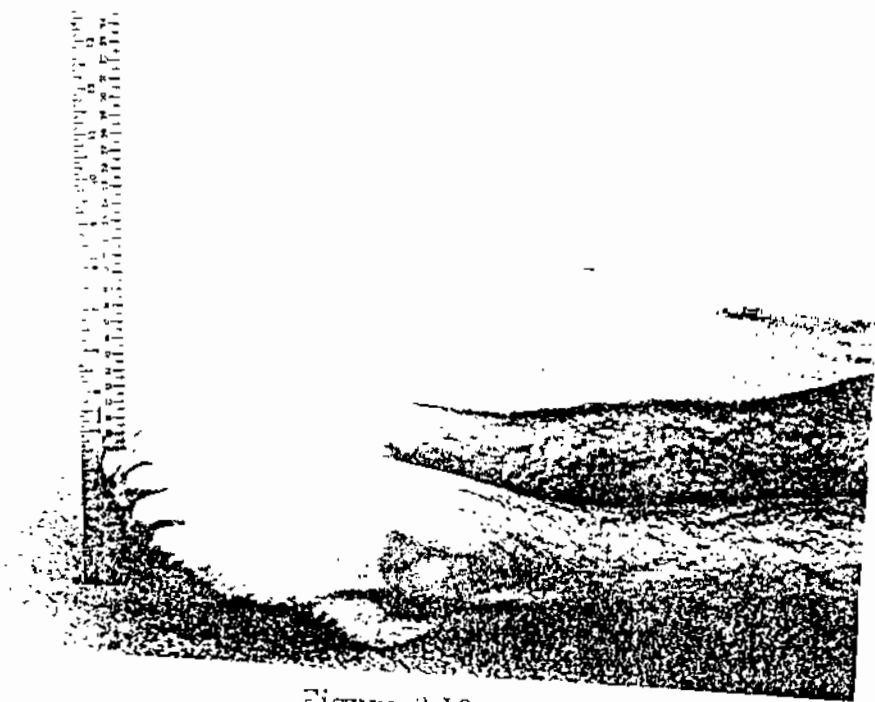


Figure 3.10

Figure de la courbure des chevilles comme de la
l'angle d'attaque

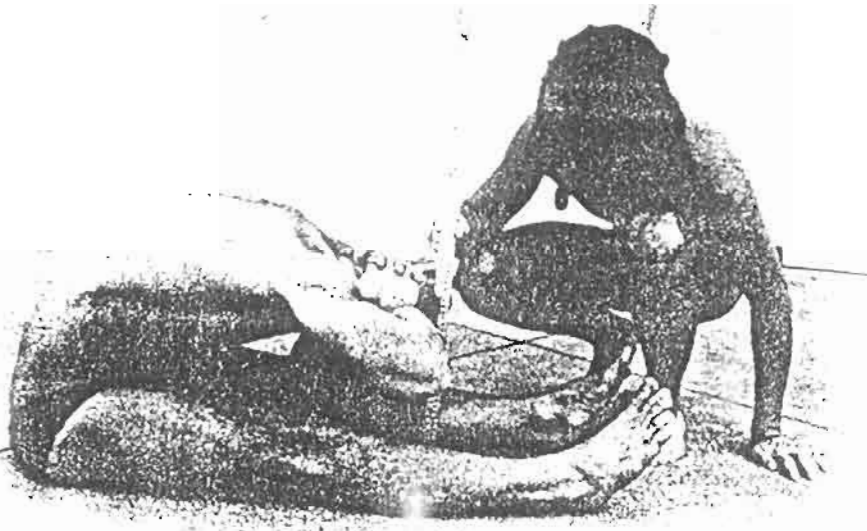
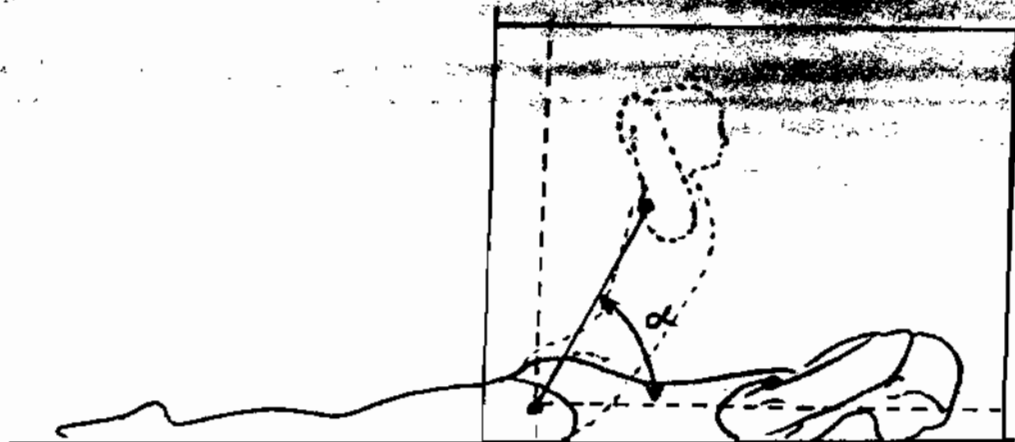
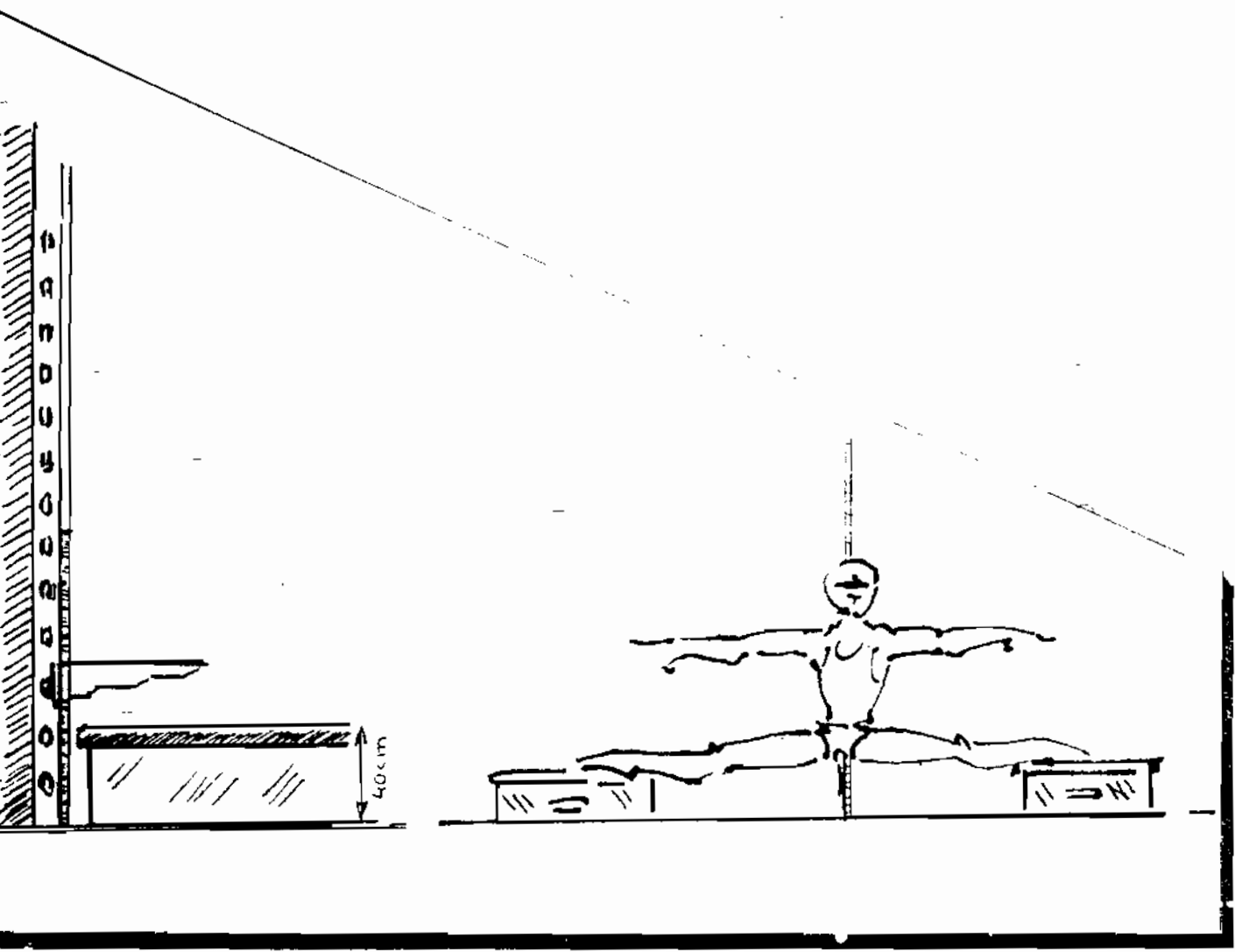


Figure 3.9
Mesure de la flexion du tronc vers l'avant

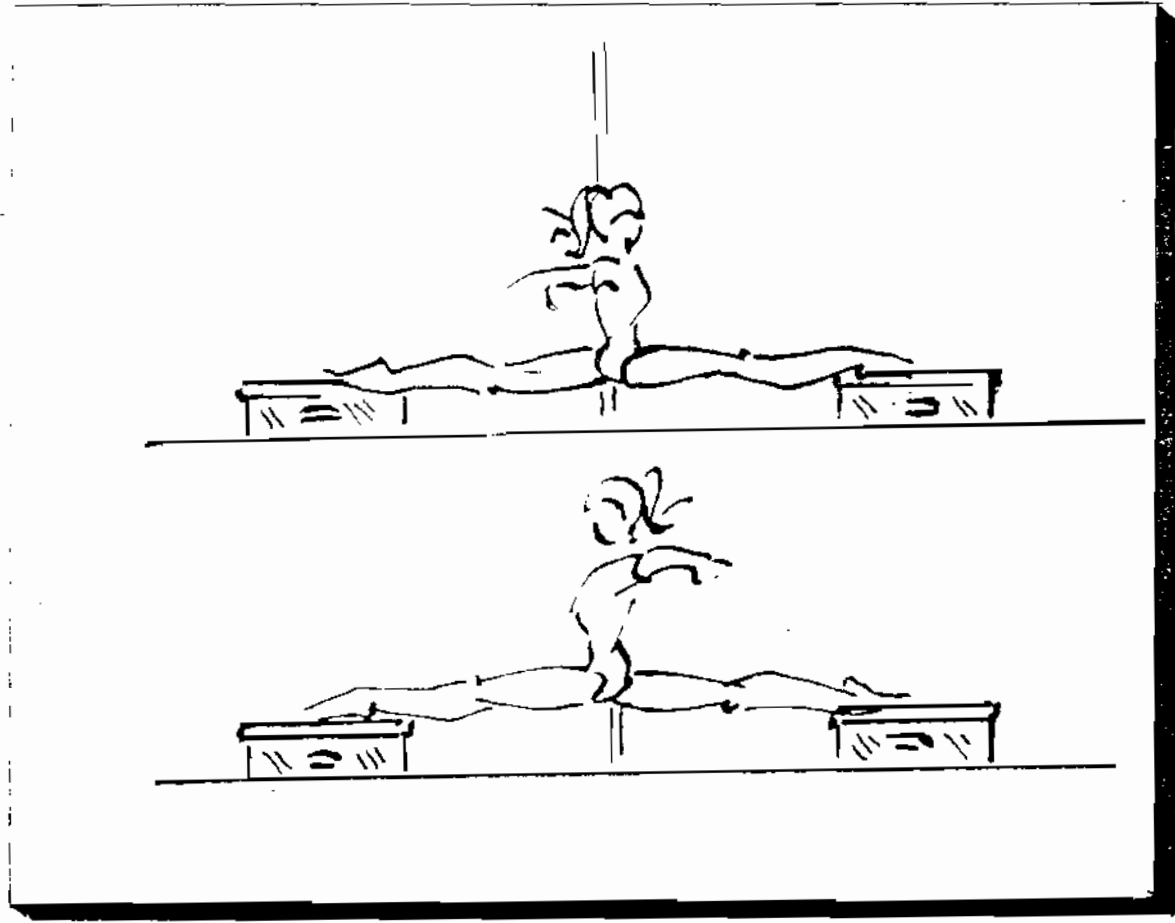


TEST DE SOUPLESSE DORSALE ARRIERE : EXTENSION DU DOS

SOUPLESSE DES MEMBRES INFÉRIEURS =
GRAND ECART FACIAL



SOUPLESSE DES MEMBRES INFÉRIEURS =
ÉCART LATÉRAUX (ANTÉRO-POSTÉRIEURS)
DROITE ET GAUCHE



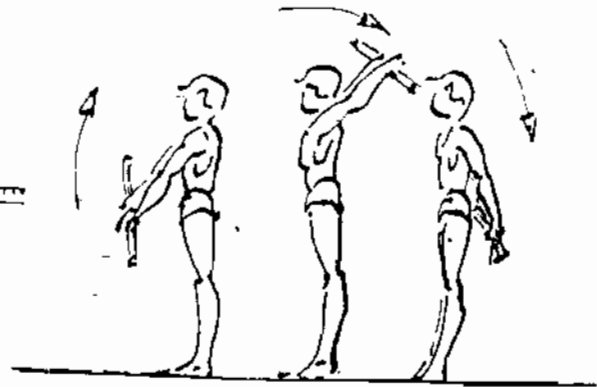
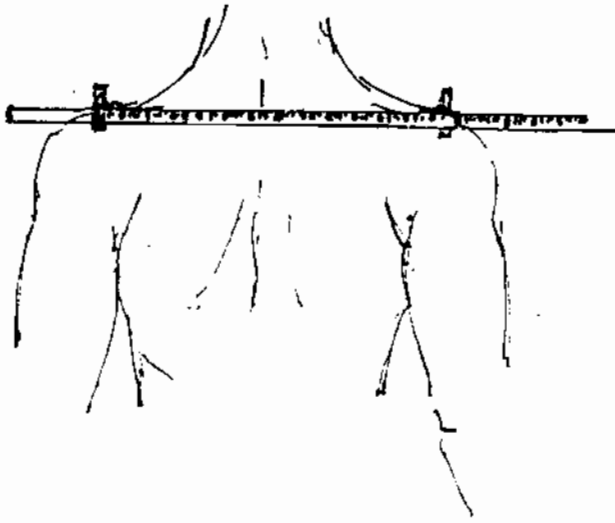


TABLEAU 1 : SOUPLESSE EVAL (en centimètre)**Section : FOOTBALL**

NOM	Dos		Cheville		Epaules	Grands Ecarts			Age (ans)	Poids (kg)	Taille (cm)
	Flex	Ext	Flex	Ext	Dislocation Largeur	Face	Late G	Late D			
1	32	36	8	16	28	50	43	46	23	66	180
2	21	42	8	15	42	42	25	23	25	67	177
3	18	42	8	12	29	36	19	20	25	60	169
4	46	32	6	15	19	41	30	33	24	72	175
5	22	45	8	14	51	33	23	19	27	62	170
6	18	39	7	14	0	42	17	19	24	72	174
7	41	32	6	15	52	49	42	39	24	63	182
8	35	38	6	16	47	40	39	40	26	71	182
9	27	37	6	17	42	47	35	32	24	84	191
10	24	33	8	14	32	42	32	29	23	78	186
11	23	36	7	12	19	45	34	30	26	70	183
12	17	46	10	11	-7	28	22	24	27	70	174
Moyen	27	38.16	7.33	14.33	29.50	41.25	30.08	29.5	24.83	69.58	178.75
Ecarts Typ	9.50	4.78	1.23	1.72	18.30	6.45	8.87	8.91	1.34	6.49	6.52

TABLEAU 2 : SOUPLESSE EVAL (en centimètre)

Section : ATHLETISME

NOM	Dos		Cheville		Epaules	Grands Ecart			Age (ans)	Poids (kg)	Taille
	Flex	Next	Flex	Next	Dislocation Largeur	Face	Late G	Late D			
1	20	34	9	12	55	36	26	277	21	62	181
2	40	20	8	13	55	54	38	34	26	65	178
3	28	38	8	8	51	36	13	16	25	62	184
4	39	43	8	13	48	32	28	26	24	63	176
5	8	32	9	15	32	47	3	2	25	69	189
6	13	42	9	16	45	36	32	31	25	64	176
7	21	42	10	15	21	52	35	37	21	69	180
8	28	30	7	17	76	40	35	34	22	68	181
9	29	55	5	11	49	32	13	12	22	65	178
10	29	48	8	113	34	42	20	22	26	67	179
11	29	46	7	14	39	48	17	20	23	67	188
12	15	44	8	13	12	36	33	32	23	73	175
Moy	25.75	39.5	8	13.33	43.08	40.16	24.41	24.41	23.58	66.17	180.42
Ecart: Typ	9.31	9.33	1.27	2.38	16.25	8.91	11.07	10.46	1.75	3.16	4.35

TABLEAU 3 : SOUPLESSE EVAL (en centimètre)

Section : JUDO

NOM	Dos		Cheville		Epaules	Grands Ecart			Age (ans)	Poids (kg)	Taille
	Flex	Next	Flex	Next	Dislocal L'argetu	Face	Late G	Late D			
1	30	38	6	15	20	39	24	23	29	71	181
2	27	38	9	14	14	33	22	18	27	66	174
3	13	40	10	13	4	37	15	12	25	59	179
4	19	33	6	15	19	43	26	27	30	74	184
5	24	33	6	17	6	26	20	17	26	68	176
6	21	34	7	15	5	46	27	24	25	74	182
7	22	34	7	15	4	38	29	26	26	78	172
8	19	46	7	15	25	34	28	24	26	69	180
9	13	46	8	11	35	27	17	16	27	71	188
10	11	53	7	12	27	27	31	27	24	74	167
11	23	43	6	13	51	38	29	32	28	69	179
12	18	39	9	14	23	29	22	24	26	76	170
Moyen	20	39.75	7.33	14.08	14.08	34.75	24.16	22.5	26.58	70.75	178.17
Ecart Typ	5.75	6.23	1.37	1.62	19.10	6.55	5.06	5.66	1.66	4.88	5.57

TABLEAU 4 : SOUPLESSE EVAL (en centimètre)

Section : BASKET BALL

NOM	Dos		Cheville		Epaules Dislocal Largeur	Grands Ecart			Age (ans)	Poids (kg)	T
	Flex	Next	Flex	Next		Face	Late G	Late D			
1	13	15	7	12	49	40	37	44	23	70	11
2	10	46	12	14	18	40	25	28	25	70	17
3	35	31	7	12	81	46	43	43	24	72	10
4	35	34	14	8	70	53	45	43	29	73	10
5	28	22	7	9	72	53	50	51	19	70	10
6	25	42	7	14	22	41	34	32	26	68	10
7	27	43	9	12	38	46	38	35	26	82	10
8	24	47	7	11	47	38	32	34	26	83	1
9	32	38	8	14	63	48	36	33	29	82	10
10	38	35	6	16	71	54	46	45	24	78	1
11	34	39	11	13	62	42	35	37	18	77	1
12	39	40	7	16	52	39	32	35	19	76	2
Moyen	28.33	36	8.53	12.58	53.75	45	37.75	38.33	24	75.08	
Ecart Typ	9.26	9.54	2.50	2.46	19.14	5.87	7.08	6.73	3.54	5.11	

TABLEAU 5 : SOUPLESSE EVAL (en centimètre)

Section : HAND BALL

NOM	Dos		Cheville		Epaules Dislocal Largeur	Face	Grands Ecart		Age (ans)	Poids (kg)	Taille
	Flex	Next	Flex	Next			Late G	Late D			
1	32	30	8	11	49	47	37	37	23	64	178
2	33	54	9	15	41	38	35	38	25	80	187
3	31	36	7	13	20	37	10	9	24	63	174
4	17	68	9	13	6	25	12	14	25	66	181
5	20	28	6	10	64	48	42	39	21	50	160
6	22	34	13	8	32	50	39	42	25	59	170
7	19	42	10	11	12	38	26	30	27	66	185
8	28	37	5	14	15	44	38	36	28	74	188
9	11	58	10	11	18	19	7	10	27	70	182
10	25	39	8	12	5	39	29	33	24	64	179
11	13	31	7	13	17	52	49	48	24	67	181
12	37	35	5	13	60	47	34	32	24	63	182
Moyen	24	41	8.08	12	22.42	40.33	29.83	30.66	24.75	65.50	178.5
Ecart Typ	8.33	12.46	2.31	1.09	26.16	10.02	13.51	12.80	1.83	7.10	7.56

Tableau 1' : Données Absolues en (watt)

Sujets	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P Moyenne
1	643.5	660	649	572	489.5	374	564.66
2	385	473	522.5	478.5	495	489.5	473.91
3	632.5	709.5	594	539	389	264	520.66
4	704	797	687.5	561	495	390	605.83
5	715	649	550	489.5	396	319	529.75
6	500.5	511.5	528	533.5	478.5	352	484
7	731.5	709.5	616	566.5	434.5	346.5	567.41
8	742.5	704	632.5	572	506	390.5	591.25
9	621.5	759	687.5	577.5	498.5	412.5	591.5
10	797.5	709.5	605	539	495	434.5	596.75
11	874.51	775.5	660	577.5	533.5	451	645.33
12	676.5	770	720.5	599.5	484	396	607.76
Moyenne	668.70	685.66	621.04	550.45	473.45	384.95	564.04
Ecart Typ	129.59	101.20	64.37	36.44	44.77	60.56	53.25
Variance	16793.56	10241.44	4143.49	1327.87	2004.35	3667.51	2835.56

62

Tableau 2' : Donnees Absolues en (watt)

Sujets	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P Moyenne
1	814	797.5	742.5	698.5	554.5	577.5	714.08
2	594	638	660	643.5	616	599.5	625.16
3	687.5	836	775.5	704	627	566.5	699.41
4	808.5	836	825	726	654.5	544.5	732.41
5	836	924	885.5	819.5	715	616	799.33
6	462	627	638	528	572	522.5	558.25
7	522.5	594	599.5	566.5	467.5	341	515.16
8	814	858	764.5	671	605	577.5	715
9	698.5	731.5	671	610.5	522.5	412.5	607.72
10	742.5	814	709.5	599.5	555.5	517	656.33
11	577.5	638	550	533.5	467.5	429	532.58
12	713.5	715	654.5	522.5	484	440	591.25
Moyenne	690.70	750.75	706.29	635.25	478.41	511.95	645.55
Ecart Typ	125.25	108.37	96.42	92.16	80.86	86.56	88.37
Variance	15687.56	11744.05	9296.81	8493.46	6538.33	7492.63	7809.25

Tableau 3' : Données Absolue en (watt)

Sujets	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P Moyenne
1	594	665.5	627	561	522.5	445.5	569.25
2	709.5	786.5	715	649	566.5	511.5	656.33
3	539	649	588.5	539	473	412.5	533.5
4	687.5	627	583	533.5	462	429	553.63
5	753.5	704	654.5	588.5	511.5	451	610.5
6	588.5	660	616	550	506	434.5	559.16
7	863.5	925.5	830.5	764.5	665.5	566.5	770
8	693	660	610.5	544.5	462	396	561
9	819.5	742.5	671	594	511.5	390.5	621.5
10	583	720.5	660	621.5	533.5	445.5	594
11	528	687.5	599.5	528	440	407	528
12	654.5	687.5	632.5	599.5	467.5	418	576.58
Moyenne	667.79	709.95	649	589.41	510.12	422.29	594.29
Ecart Typ	125.25	108.37	107.30	68.57	60.89	50.54	66.57
Variance	11513.29	6710.88	4701.84	4470.25	3707.59	2554.29	4431.56

Tableau 4' : Données Absolues en (watt)

Sujets	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P Moyenne
1	462	627	638	528	572	522.5	558.25
2	632.5	660	665.5	533.5	489.5	412.5	562.81
3	643.5	649	583	566.5	412.5	379.5	539
4	654.5	726	693	577.5	478.5	412.5	590.31
5	676.5	704	610.5	605	533.5	467.5	599.5
6	709.5	753.5	643.5	566.5	484	379.5	589.38
7	495	566.5	561	572	555.5	544.5	749.06
8	759	869	825	814	737	566.5	761.75
9	621.5	676.5	632.5	544.5	467.5	412.5	559.13
10	533.5	616	577.5	522.5	473	396	519.75
11	627	709.5	671	467.5	192.5	154	470.25
12	786.5	632.5	544.5	462	429	379.5	539
Moyenne	633.41	682.45	637.08	563.29	485.37	418.91	569.84
Ecart Typ	98.215	78.64	75.07	89.68	125.35	107.08	69.78
Variance	9645.202	6184.24	5635.50	8042.50	15712.62	11466.12	4869.24

Tableau 5' : Données Absolues en (watt)

Sujets	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P Moyenne
1	539	588.5	561	517	440	396	506.88
2	665.5	759	676.5	616	577.5	489.5	630.63
3	753.5	687.5	671	610.5	610.5	412.5	605
4	814.5	797.5	742.5	698.5	654.5	577.5	714.06
5	308	330	401.5	429	363	291.5	353.81
6	522.5	605	572	500.5	478.5	429	517.88
7	665.5	731.5	660	533.5	456.5	379.5	571.06
8	770	836	759	687.5	654.5	594	716.81
9	731.5	808.5	704	616.5	572.5	539.5	661.81
10	500.5	621.5	555.5	528	478.5	352	506
11	671	720.5	660	588.5	522.5	308	578.38
12	616	649	605	533.5	467.5	352	537.13
Moyenne	629.75	677.87	630.66	571.54	522.95	426.70	574.95
Ecart Typ	142.605	136.87	98.59	78.88	91.23	101.88	101.81
Variance	20334.76	18733.39	9719.98	6222.05	8322.91	10379.53	10365.27

Tableau des Pics de Puissances Absolues (watts)

Sujets	F.B	ATH	JUD	BB	HB
1	660	814	665.5	638	588.5
2	522.5	660	786.5	665.5	759
3	709.5	836	649	645	753.5
4	797.5	836	687.5	726	814
5	715	924	753.5	704	429
6	533.5	638	660	753.5	605
7	731.5	599.5	929.5	572	731.5
8	742.5	858	693	869	836
9	759	731.5	819.5	676.5	808.5
10	797.5	814	720.5	616	621.5
11	874.5	638	687.5	709.5	720.5
12	770	731.5	687.5	786.5	649
Moyenne	717.75	756.70	728.29	697.12	693
Ecarts Typ	99.16	100.37	78.53	77.03	113.31

Football Tableau - Puissance par kg de poids corporel (watt/kg)

Sujets	P1	P2	P3	P4	P5	P6	PMoyenne
1	9.75	10	9.83	8.66	7.41	5.66	9.13
2	5.74	7.05	7.79	7.14	7.38	7.30	7.06
3	10.54	11.82	9.9	8.98	6.41	4.4	8.67
4	9.77	11.07	9.54	7.79	6.87	5.41	8.40
5	11.53	10.46	8.87	7.89	6.38	5.14	8.37
6	6.95	7.10	7.33	7.40	6.64	4.88	6.71
7	11.6	11.26	9.77	8.99	6.89	5.5	9.00
8	10.45	9.91	8.90	8.05	7.12	5.5	8.32
9	7.39	9.03	8.18	6.87	5.82	4.91	7.03
10	10.22	9.09	7.75	6.91	6.34	5.57	7.64
11	12.49	11.07	9.42	8.25	7.62	6.44	9.21
12	9.39	10.69	10.00	8.32	6.72	5.5	8.43
Moyenne	6.65	9.87	8.94	7.93	6.8	5.51	8.16
Ecart Typ	2.02	1.55	0.95	0.74	0.52	0.75	0.85
Variance	4.08	2.40	0.90	0.54	0.27	0.56	0.72

Athlétisme Tableau : Puissance par kg de poids corporel (watt/kg)

Sujets	P1	P2	P3	P4	P5	P6	PMoyenne
1	13.12	12.86	11.97	11.26	10.55	9.31	11.51
2	9.13	9.81	10.15	9.9	9.47	9.22	9.61
3	11.08	13.48	12.50	11.35	10.11	9.13	11.27
4	12.83	13.26	13.09	11.52	10.38	8.64	11.62
5	12.11	13.39	12.83	11.87	10.36	8.92	11.58
6	7.21	9.76	9.96	8.25	8.93	8.16	8.71
7	7.57	8.60	8.68	8.21	6.77	4.94	7.46
8	11.97	12.61	11.24	9.86	8.89	8.49	10.51
9	10.74	11.25	10.34	9.39	8.03	6.34	9.34
10	11.08	12.14	10.58	8.94	8.29	7.71	9.79
11	8.61	9.52	8.20	7.96	6.97	6.40	7.94
12	10.02	9.79	8.96	7.15	6.63	6.02	8.09
Moyenne	10.45	11.37	10.70	9.63	8.78	7.77	9.78
Ecart Typ	1.97	1.78	1.64	1.58	1.45	1.47	1.51
Variance	3.88	3.16	2.68	2.49	2.10	2.16	2.28

Judo Tableau : Puissance par kg de poids corporel (watt/kg)

Sujets	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P Moyenne
1	8.36	9.37	8.83	7.90	7.35	6.27	8.01
2	10.75	11.91	10.83	9.83	8.58	7.75	9.94
3	9.13	11	9.97	9.13	8.01	6.99	9.03
4	9.29	8.47	7.87	7.20	6.24	5.79	7.47
5	11.08	10.35	9.62	8.65	7.52	6.63	8.97
6	7.95	8.91	8.32	7.43	6.83	5.87	7.55
7	11.07	11.91	10.64	9.80	8.53	7.26	9.86
8	10.04	9.56	8.84	7.89	6.69	5.73	8.12
9	11.54	10.45	9.45	8.36	7.20	5.5	8.75
10	7.87	9.73	8.91	8.39	7.20	6.02	8.02
11	7.65	9.96	8.68	7.65	6.37	5.89	7.7
12	8.62	9.04	8.32	7.88	6.15	5.5	7.58
Moyenne	9.44	10.05	9.19	8.34	7.22	6.26	8.41
Ecart Typ	1.40	1.11	0.92	0.86	0.82	0.73	0.87
Variance	1.96	1.23	0.84	0.73	0.67	0.53	0.75

Basket Ball Tableau : Puissance par kg de poids corporel (watt/kg)

Sujet	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P moyenne
1	6.6	8.95	9.11	7.54	8.17	7.46	7.97
2	9.03	9.42	9.50	7.62	6.99	9.89	8.74
3	8.93	9.01	8.09	8.86	5.72	5.27	7.48
4	8.96	9.94	9.49	7.91	6.55	5.65	8.02
5	9.66	10.05	8.72	8.64	7.62	6.67	8.56
6	10.43	11.08	9.46	8.33	7.11	5.58	8.66
7	6.03	6.90	6.84	6.97	6.77	6.64	6.69
8	9.14	10.46	9.93	9.80	8.87	6.82	9.17
9	5.57	8.25	7.71	6.64	5.70	5.03	6.81
10	6.83	7.89	7.40	6.69	6.06	5.07	6.65
11	8.14	9.21	8.71	6.07	2.50	2	6.10
12	10.34	8.32	7.16	6.07	5.64	4.99	7.08
Moyenne	8.47	9.12	8.63	7.51	6.47	5.90	7.66
Ecart typ	1.14	1.17	0.10	1.61	1.86	1.00	
Variance	2.07	1.36	0.98	1.21	2.59	3.45	1

Hand Ball Tableau : Puissance par kg de poids corporel (watt/kg)

Sujets	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P moyenne
1	8.42	9.19	8.76	8.07	6.87	6.18	7.91
2	8.31	9.48	9.45	7.7	7.21	6.11	7.87
3	11.96	10.91	10.65	9.69	9.69	6.54	9.90
4	12.33	12.08	11.25	10.58	9.91	8.75	10.81
5	6.16	6.6	8.03	8.58	7.26	5.83	7.07
6	8.85	10.25	9.69	8.48	8.11	7.27	8.77
7	10.08	11.08	10	8.08	6.91	5.75	8.65
8	10.40	9.56	11.29	10.25	8.84	8.02	9.68
9	10.45	11.55	10.05	8.8	8.17	7.7	9.45
10	7.82	9.71	8.67	8.25	7.49	5.5	7.90
11	10.01	10.75	9.85	8.78	7.79	4.59	8.62
12	9.77	10.30	9.60	8.64	7.42	5.58	8.52
Moyenne	9.54	10.26	9.60	7.97	7.97	6.48	8.76
Ecart	1.74	1.44	0.79	1.02	1.02	1.21	1.04
Variance	3.02	2.07	0.62	1.04	1.04	1.46	1.08

FOOTBALL

Tableau de corrélation : souplesse jambe - puissance

X_1	Y_1	$X_1 - X_1$	$Y_1 - Y_1$	X_1^2	Y_1^2	$X_1 \cdot Y_1$
50	660	8.75	-57.75	76.56	3335.06	-505.31
42	522.5	0.75	-195.25	0.56	38122.56	-146.44
36	709.5	-5.25	-8.25	27.56	68.06	43.31
41	797.5	-0.25	79.75	0.06	6360.06	-19.94
33	715	-8.25	-2.75	68.06	7.56	22.63
42	533.5	0.75	-184.25	0.56	33948.06	-138.19
49	731.5	7.75	13.50	60.06	182.25	104.63
40	742.5	-1.25	24.75	1.56	612.56	-30.94
47	759	5.75	41.25	33.06	1701.56	237.19
42	797.5	0.75	79.75	0.56	6360.06	59.81
45	874.5	3.75	156.75	14.06	24570.56	587.81
28	770	-13.25	52.25	175.56	2730.06	-692.31
$X_1 = 41.25$	$Y_1 = 717.75$			$X_1^2 = 458.22$	$Y_1^2 = 117998.41$	$X_1 \cdot Y_1 = -477.75$
Ec Type = 6.45	Ec Type = 99					

$$r = \frac{\sum (x_1 - y_1)}{\sqrt{\sum (x_1^2) \cdot \sum (\sum (y_1^2))}} = \frac{-477.75}{\sqrt{7353.17}} = -0.064$$

$$t = \sqrt{\frac{r^2 (n - 2)}{1 - r^2}} = 0.20 \quad (\text{avec } n = 12)$$

ATLETISME

Tableau de corrélation : souplesse jambe - puissance

X_2	Y_2	$X_2 - X_2 - \bar{X}_2$	$Y_2 - Y_2 - \bar{Y}_2$	X_2^2	Y_2^2	$X_2 \cdot Y_2$
36	814	-4.17	57.29	17.39	3282.14	-238.90
54	660	13.83	-96.71	191.27	9352.82	-1337.50
36	836	-4.17	79.83	17.39	6372.83	-332.89
32	836	-8.17	79.83	66.75	6372.83	-652.21
47	924	6.83	167.83	46.65	28188.91	1146.28
36	638	-4.17	-118.17	17.39	13964.15	492.77
52	599.5	11.83	-156.67	139.95	24545.49	-1853.41
40	858	-0.17	101.83	0.03	10369.35	-17.31
23	731.5	-17.17	-24.67	294.81	608.61	423.58
42	814	1.83	57.29	3.35	3282.14	104.84
48	638	7.83	-118.17	61.31	13964.15	-925.27
36	731.5	-4.17	24.67	17.39	608.61	102.77
$\bar{X}_2 = 40.17$	$\bar{Y}_2 = 756.71$			$\sum X_2^2 = 873.68$	$\sum Y_2^2 = 120890.03$	$\sum X_2 \cdot Y_2 = -3087.15$
Ec Type = 8.91	Ec Type = 100					

$$r = \frac{\sum(X_2 \cdot Y_2)}{\sqrt{\sum(X_2^2) \cdot \sum(Y_2^2)}} = \frac{-3087.15}{\sqrt{873.68 \times 120890.03}} = -0.30 \quad \text{ns}$$

$$t = \sqrt{\frac{r^2 (n - 2)}{1 - r^2}} = 0.99 \quad (\text{avec } n = 12)$$

JUDO

Tableau de corrélation : souplesse jambe - puissance

X_3	Y_3	$X_3 = X_3 \cdot X_3$	$Y_3 = Y_3 \cdot Y_3$	X_3^2	Y_3^2	$X_3 \cdot Y_3$
39	665.5	4.25	-62.9	18.06	3942.58	-266.85
33	786.5	-1.75	58.1	3.06	3388.40	-101.86
37	649	2.25	-79.9	5.06	6286.90	-178.0
43	687.5	8.25	-40.79	68.06	1663.82	-336.51
26	753.5	-3.75	25.21	76.56	635.54	-220.58
46	660	1.25	-68.29	126.56	4663.52	-768.26
38	329.5	3.25	201.21	10.56	40485.46	653.93
34	693	-0.75	-35.29	0.56	1245.38	26.46
27	391.5	-7.75	31.21	60.06	3319.26	-706.87
27	720.5	-7.75	-7.79	60.06	60.68	60.37
38	687.5	2.25	-40.79	10.56	1663.82	-132.56
29	687.5	-6.75	-40.79	33.06	1663.82	234.54
$\sum X_3 = 34.75$	$\sum Y_3 = 728.29$			$\sum X_3^2 = 472.22$	$\sum Y_3^2 = 74019.13$	$\sum X_3 \cdot Y_3 = 1736.59$
$E_c \text{ Type} = 6.55$	$E_c \text{ Type} = 79$					

$$r = \frac{\sum (X_3 \cdot Y_3)}{\sqrt{\sum (X_3^2) \cdot \sum (Y_3^2)}} = \frac{1736.59}{\sqrt{472.22 \cdot 74019.13}} = 0.29$$

$$r = \frac{1736.59}{\sqrt{472.22 \cdot 74019.13}} = 0.95 \quad (\text{avec } n = 12)$$

HAND BALL

Tableau de corrélation : souplesse jambe - puissance

X_5	Y_5	$X_5 - \bar{X}_5$	$Y_5 - \bar{Y}_5$	X_5^2	Y_5^2	$X_5 Y_5$
47	588.5	6.67	-104.65	44.49	10920.25	-697.01
38	759	-2.33	66	5.43	4356	-153.78
37	753.5	-3.33	60.5	11.09	3660.25	-201.46
25	814	-15.33	121	235.01	14641	-1854.93
48	429	7.67	-264	58.83	69696	-2024.88
50	505	9.67	-88	93.51	7744	-850.96
38	731.5	-2.33	38.5	5.43	1482.25	-89.70
44	836	3.67	43	13.47	20449	524.81
49	808.5	8.67	15.5	74.97	13340.25	2463.61
39	621.5	-1.33	-71.5	1.77	5112.25	95.09
52	720.5	1.67	27.5	2.79	756.25	320.92
47	649	6.67	-44	44.49	1936	-293.48
$\bar{X}_5 = 40.33$	$\bar{Y}_5 = 693$			$\sum X_5^2 = 1104.68$	$\sum Y_5^2 = 154093.50$	$\sum X_5 Y_5 = -7689$
Ec Type = 0.02 ; Ec Type = 13						

$$r = \frac{\sum (X_5 - \bar{X}_5)(Y_5 - \bar{Y}_5)}{\sqrt{(\sum (X_5 - \bar{X}_5)^2) (\sum (Y_5 - \bar{Y}_5)^2)}} = \frac{-7689}{\sqrt{1104.68 \times 154093.5}} = -0.58$$

$$F = \frac{r^2 (n-2)}{1-r^2} = \frac{0.3364 (15-2)}{1-0.3364} = 6.75$$



BASKET BALL

Tableau de corrélation : souplesse jambe - puissance

X_4	Y_4	$X_4 - \bar{X}_4$	$Y_4 - \bar{Y}_4$	X_4^2	Y_4^2	$X_4 \cdot Y_4$
40	638	-5	-59.21	25	3465.17	295.6
40	665.5	-5	-31.62	25	999.82	158.1
46	649	1	-48.12	1	2315.53	-48.12
53	726	8	82.87	64	833.47	230.96
53	704	8	6.88	64	47.33	55.40
41	753.5	-4	56.38	16	3178.70	-225.52
46	572	1	-125.12	1	15655.01	-125.12
38	869	-7	171.38	49	29542.73	-1203.16
48	676.5	3	-20.62	9	425.18	-61.86
54	616	9	-81.12	81	6580.45	-730.08
42	709.5	-3	12.38	9	8153.26	-37.14
39	786.5	-6	89.38	36	7988.78	-536.28
$\bar{X}_4 =$	$\bar{Y}_4 =$			$\sum X_4^2$	$\sum Y_4^2$	$\sum X_4 \cdot Y_4$

$$r = \frac{\sum (X_4 - \bar{X}_4)(Y_4 - \bar{Y}_4)}{\sqrt{\sum (X_4 - \bar{X}_4)^2 \sum (Y_4 - \bar{Y}_4)^2}} = \frac{-2227.22}{\sqrt{380 \times 71215.43}} = -0.42$$

$$r^2 = \frac{r^2 (n - 2)}{1 - r^2} = 1.46 \quad (\text{avec } n = 12)$$