



Université de M'Hamed BOUGARA de Boumerdès

Faculté des Sciences

Département des Sciences et Techniques des Activités Physiques et Sportive

**MEMOIRE DE FIN D'ETUDE POUR L'OBTENTION DU DIPLOME DE MASTER
EN SCIENCES ET TECHNIQUES DES ACTIVITES PHYSIQUES ET SPORTIVES**

Spécialité : Entraînement sportif compétitif

Thème :

**Etude comparative des qualités physiques force et vitesse
chez des footballeurs U17 de deux clubs différemment classés
en division honneur.**

Cas de JSCO et FCO, wilaya de Tizi-Ouzou

Réalisé par :

ZAIDI Azeddine

BOUACHRA Abdellaziz

Sous la direction de : Dr. DASSA Badreddine

Année universitaire 2019/2020

DÉDICACES

Je dédie ce modeste travail à :

A ma chère mère :

Tu représentes pour moi le symbole de la bonté par excellence, la source de tendresse et l'exemple de dévouement qui n'a pas cessé de m'encourager et de prier pour moi. Que bon Dieu te préserve et t'accorde santé, longue vie et bonheur.

A mon cher père :

Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime, le dévouement et le respect que j'ai toujours pour vous. Ce travail est le fruit de tes sacrifices que tu as consentis pour mon éducation et ma formation et de tes efforts fournis jours et nuit pour mon bien être.

A mon cher frère et mes chères sœurs :

Les mots ne suffisent guère pour exprimer l'attachement, l'amour et l'affection que je porte pour vous. Je vous dédie ce travail avec tous mes vœux de bonheur, de santé et de réussite.

A mes très chers amis et collègues :

Je ne peux trouver les mots justes et sincères pour vous exprimer mon affection et mes pensées, vous êtes pour moi des frères, sœurs et des amis sur qui je peux compter. En témoignage de l'amitié qui nous uni et des souvenirs de tous les moments que nous avons passé ensemble, je vous dédie ce travail et je vous souhaite une vie pleine de santé et de bonheur.

AZEDDINE

REMERCIEMENTS

Nous tenons à saisir cette occasion et adresser nos profonds remerciements et nos profondes reconnaissance à :

Nous tenons d'abord à remercier Dieu le tout puissant et miséricordieux, qui nous a donné la force et la patience d'accomplir ce modeste travail.

DR. DASSA Badreddine, notre encadrant de mémoire de fin d'étude, pour ses précieux conseils et son orientation ficelée tout au long de notre recherche.

A ma famille et mes amis qui par leurs prières et leurs encouragements, on a pu surmonter tous les obstacles.

Aux responsables et aux personnels des deux clubs JSCO et FCO pour l'accueil au sein de leurs clubs et l'aide fournis durant notre travail.

Je tiens à remercier toute personne qui a participé de près ou de loin à la réalisation de ce modeste travail.

AZEDDINE

SOMMAIRE

Dédicaces	
Remercîments	
Dédicaces	
Remercîments	
Sommaire	
Sommaire des tableaux	
Sommaire des figures	
Liste des abréviations	
Introduction et problématique	01

Présentation de la recherche

1- Les variables.....	04
1.1- la variable indépendante.....	04
1.2- la variable dépendante.....	04
2- Problématique.....	04
3- Hypothèses.....	04
4- Choix du thème.....	05
5- Objectif de la recherche.....	05
6- Importance d'étude.....	05

Première partie : Analyse bibliographique

I. Généralités sur l'activité physique

I. 1- L'activité physique caractéristique et effet sur la santé.....	06
I. 2- Définition de l'activité physique.....	06

I. 3- Les recommandations actuelles de l'activité physique.....	06
I. 4- Les caractéristiques de l'activité physique	07
I. 5- Les bénéfices de l'activité physique sur la santé.....	07
I.5. 1- Bénéfice métabolique de l'activité physique	07
I.5. 2- Bénéfice de l'activité physique sur les malades du diabète de type 2.....	08
I.5. 3 Bénéfice de l'activité physique sur les personnes souffrantes d'obésité.....	08
I.5. 4- Bénéfice de l'activité physique pour la santé mentale.....	09

II- le football

II.1- Introduction	10
II.2- Les caractéristiques du football moderne.....	11
II.2.1- Exigence physiologique générale	11
II.2.2- Exigence par poste	13
II.2.3- Exigence par niveau	14
II.3- Importance des qualités physiques dans la performance du footballeur	15
II.4- Le football et les différentes filières énergétiques.....	15
II.5- Analyse des exigences physiques du football moderne	17
II.5.1- La distance totale parcourue.....	17
II.5.2- La distance parcourue en sprint	18
II.5.3- La coordination.....	18
II.5.4- La souplesse.....	19
II.5.5- La force.....	19
II.6- Analyse des exigences cognitives.....	19

II.7- Le jeune footballeur et son poste	20
II.8- Importance de la qualité à répéter des efforts explosifs.....	21

IV- Tranche d'âge U17

IV.1- Etapes de développement et de croissance des enfants et adolescents	22
IV.2- Age biologique et âge chronologique.....	23
IV.3- la puberté	24
IV.3.1-Premières phases de la puberté.....	24
IV.3.2- Seconde phase de la puberté (l'adolescence).....	25
IV.4- Particularités liées aux jeunes footballeurs moins de 17ans.....	27
IV.5- Particularités psychologiques des jeunes footballeurs moins de 17ans.....	28
IV.6- Les spécificités des joueurs moins de 17 ans.....	29
IV.7- Particularités des différentes fonctions et appareils.....	30
IV.7.1- Le système nerveux.....	30
IV.7.2- Système cardio-vasculaire et respiratoire.....	31
IV.7.3- Appareil locomoteur.....	32
IV.7.4- Appareil musculaire.....	32
IV.7.5- Composition corporel.....	33
IV.7.5.1- Masse grasse.....	33
IV.7.5.2- la masse maigre.....	33
IV.7.6- Capacité anaérobie.....	34
IV.7.7- Capacité aérobie.....	34

IV- Les qualités physiques

IV.1-Introduction.....	35
IV.2 - Les différentes familles des qualités physiques.....	35

IV. 3- Etude des qualités physiques.....	36
IV.3.1- L'endurance.....	36
IV.3.1. 1- Définition.....	36
IV.3.1. 2- Importance de l'endurance	37
IV.3.1. 3- Modalités de l'endurance	37
IV.3.1.4- Les cinq principes de développement des aspects énergétiques de l'endurance.....	38
IV.3.1. 5- L'évaluation de l'endurance	39
IV.3.2- La souplesse	41
IV.3.2. 1- Définition.....	41
IV.3.2. 2- Les catégories de la souplesse.....	41
IV.3.2. 3- Les facteurs limitants de la souplesse.....	41
IV.3.3- La coordination	42
IV.3.3.1- Définition	42
IV.3.3-2- Les facteurs dont dépend la capacité de coordination.....	42
IV.3.4 - La vitesse	43
IV.3.4.1. Définitions	43
IV.3.4.2. la vitesse au football	44
IV.3.4.3- Objectifs de la vitesse.....	44
IV.3.4.4- Les composantes de la vitesse.....	45
IV.3.4.5- L'entraînement de la vitesse.....	48
a. Entraînabilité de la vitesse.....	48
b. Entraînement à long terme dans le cadre de l'entraînement de la vitesse.....	48
c. Les différentes méthodes d'entraînement de la vitesse en football.....	49
d- La récupération et l'entraînement de vitesse.....	52
IV.3.4.6- Les principaux facteurs limitant de la vitesse spécifique en football.....	54

IV.3.4.7- Analyse physiologique de la qualité de vitesse spécifique au football.....	56
IV.3.4.8- La vitesse au niveau énergétique et musculaire.....	57
IV.3.4.9- Rapport entre la vitesse et les autres facteurs de la performance.....	58
IV.3.4.10- La vitesse en football : une particularité.....	58
IV.3.4.11- Les tests d'évaluation de la vitesse sur le terrain	59
IV.3.5- La force	60
IV.3.5. 1- Définitions.....	60
a-Force.....	60
b- La puissance musculaire	62
c-La puissance maximale.....	62
d- La détente verticale	62
IV.3.5. 2- L'importance de la force	63
IV.3.5. 3- Types de la force.....	63
a- La force générale	63
b-Force spécifique.....	64
IV.3.5. 4- Les formes de la force.....	64
a- Force maximale.....	64
b-Force vitesse	65
c- Force endurance	65
IV.3.5.5- Quelques tests d'évaluation de la force sur le terrain.....	66
a- Tests de force maximale.....	66
b- Tests de force-vitesse.....	66
c- Tests de force-endurance.....	66
IV.3.5.6- L'entraînement de la force.....	66

Deuxième partie : Organisation de la recherche.

1- Déroulement de la recherche et présentation de l'échantillon.....	69
2- Méthode d'investigation	70
2. 1- Mesures anthropométriques	70
2.2- Les tests de terrain.....	70
2.2. 2- Test de sprint 50 mètres avec 20 mètres d'élan libre.....	71
2.2. 3- Test de détente verticale (Sargent-test).....	72
2.2. 4- Le Test des membres inférieurs : Test Killy.....	73
3-Méthodes statistiques.....	74
3. 1-Partie descriptive	74
3. 2-Partie analytique	75

Troisième partie : Présentation, analyse et interprétation des résultats.

1- Présentation des résultats	76
1.1- Analyse et comparaison des études similaires.....	76
A- Première étude similaire : Etude de Derbal.F (2014) (Thèse de doctorat).....	76
B- Deuxième étude similaire : Etude d'AMARI Jugurta et SALI Riyad 2017 /2018 (Thèse de master).....	78
C- Troisième étude similaire : Etude de Kasmi.A (2009) (Thèse de doctorat).....	80
1.2- Commentaire sur les études similaires.....	81

1.3- Critique des études similaires.....	82
2- Discussion.....	83
Conclusion	84
Résumé.....	85
Bibliographie.....	87
Annexes.....	91

Sommaire des tableaux :

Numéros	Titres des tableaux	Pages
Tableau N° (1)	Distances parcourues lors d'un match par postes. D. Van Goll (1982)	14
Tableau N° (2)	Distances totales parcourues par championnat (Dellal.A, 2008)	17
Tableau N° (3)	Distances totales parcourues en sprint selon les postes.	18
Tableau N° (4)	Répartition des tranchés d'âges chronologiques (Weineck, 1997)	23
Tableau N° (5)	Age moyen de certaines manifestations biologiques caractéristiques de la croissance selon (Beilicki.T et Koniarek.J, 1977)	56
Tableau N° (6)	Fréquence cardiaque au repos en fonction de l'âge Selon (Harichaux.B et col, 1986).	31
Tableau N° (7)	Fréquence cardiaque maximale en fonction de l'âge selon (Thill.E et col, 1985)	32
Tableau N° (8)	Échèle d'évaluation du niveau de la performance du test de 30 mètres vitesse.	60
Tableau N° (9)	Barème de test KILLY	74

Sommaire des figures :

Numéros	Noms des figures	Pages
Figure N° (1)	Les phases de croissance Au Canada le sport, c'est pour la vie, (2005)	22
Figure N° (2)	Période optimale pour le développement des différences capacités en fonction de l'âge.	27
Figure N° (3)	Classification des qualités physiques selon J.Weineck, 1992.	35
Figure N° (4)	Schéma structurel simplifié des différentes formes de l'endurance. (WEINECK, 1997)	38
Figure N° (5)	Position test KILLY	74

Liste des abréviations :

Dans notre recherche, nous avons utilisé certains termes, et certaines abréviations, qui peuvent avoir des significations différentes dans d'autres domaines, et dans le but d'éviter d'ouvrir le champ des interprétations, nous avons essayé d'étaler toutes les abréviations avec leurs significations.

Abréviation	Signification
U17	Under 17 years (moins de 17 ans)
EPS	Education physique et sportive
AP	Activité physique
IMC	Indice de masse corporelle
FAPL	Football Association Premier League (UK)
FC	Fréquence Cardiaque
VO ₂ max	La consommation maximale d'oxygène
ft	Fast twitch (fibres blanches ou rapides)
st	Slow twitch (fibres rouges ou lentes)
VMA	Vitesse Maximale Aérobie
Kg	Kilogramme
h	Heure
M	Mètres
S	Secondes
ATP	Adénosine Triphosphate
etc.	Etcetera
mmol	Millimole
O ₂	Oxygène
Mil.	Milieu
Df.	Défenseur

Ar.	Arrière
Cm	Centimètre
PH	Potentiel Hydrogène
ml	Millilitre
SNC	Système nerveux central
Cv	Coefficient de variation
Tc	t calculé
Tt	Student tabulé
T _e	Student calculé
N	Nombre
Min.	Minimum
Max.	Maximum
Coef.	Coefficient

INTRODUCTION

INTRODUCTION ET PROBLEMATIQUE :

Dans le monde contemporain, le sport constitue un fait social important qui touche tous les secteurs de la société. Il a investi tout à la fois le monde économique, celui de la culture et du spectacle ainsi que celui de l'éducation.

Le sport se pratique de façon individuelle ou collective. On dit qu'un sport est individuel lorsque le sportif est le seul à prendre la décision, en fonction de son placement mais aussi par rapport au placement de son adversaire il n'a pas l'appui de partenaire tel que l'athlétisme, la lutte, la natation...etc. Par contre dans les sports collectifs, les joueurs sont continuellement en interaction avec leurs partenaires ainsi leurs adversaires qui peuvent influencer sur la décision prise par le joueur qui fait l'action. Parmi ces sports on trouve le basketball, le handball, le hockey, le football...etc.

Le football peut se définir comme un affrontement pour la possession d'un ballon, entre deux équipes identifiées, sur une aire de jeux délimitée et orientée, en respectant des règles, et finaliser par l'atteinte des cibles qui détermine le gain du match. Il peut aussi être décrit comme étant une école de la vie grâce à laquelle des valeurs, comme par exemple l'esprit d'équipe l'engagement la persévérance ou encore un mode de vie sain, peuvent être enseignées.

L'être humain possède une faculté d'adaptation qui sur laquelle l'élaboration des programmes de développement peut se baser pour rester performant et suivre l'évolution du football. De nos jours, le football semble parfois être l'otage des scientifiques et des analystes, mais la créativité devra rester la base du développement des jeunes. Certaines de leurs conclusions aident à développer des projets et sont utiles à la réflexion de chacun. Pour cette raison tous les constats présentés seront adaptés à la réalité de la situation et aux qualités des joueurs. Les équipes disposent d'une bonne organisation, adaptée aux qualités individuelles des joueurs. Le système de jeu forme la structure de base dans laquelle une équipe évolue. Toutefois, les systèmes sont appliqués de manières flexibles afin que les joueurs puissent s'épanouir et exprimer leurs potentiels. La capacité à agir avec intelligence et flexibilité en modifiant la tactique en fonction de la situation de jeu, ajouter a une agressivité positive et à la qualité technique des joueurs, sont une partie des clés de succès.

La pratique sportive de compétition nécessite entre autre l'acquisition et le développement des qualités physiques fondamentales comme la vitesse, l'endurance et la force. L'évaluation des sportifs est réalisée dès le plus jeune âge lors des stages de détection par des tests physiologiques et tests de terrain. Plusieurs investigations sont possibles en fonction des filières énergétiques.

Le football est un sport intermittent où toutes les qualités physiques sont indispensables pour une meilleure performance. Il existe une relation de corrélation directe entre cette dernière et les qualités physiques, car en conséquence de bien développer ses capacités physiques, le footballeur soit plus performant et ne trouve pas des difficultés en réalisant les schémas tactiques et les efforts que demande le jeu.

On constate qu'il n'y a pas vraiment une différence très large de niveau technique et tactique concernant les équipes qui jouent à la même division (honneur), et puisque le niveau des capacités physiques influence sur le côté technique et tactique on s'est posé la question : Y a-t-il une différence chez les footballeurs U17 de club JSCO et ceux de FCO concernant les qualités physiques de force et de vitesse ?

Afin de répondre à notre problématique on s'est posé les questions suivantes :

- Existe-t-il une différence entre les joueurs de club JSCO et ceux de FCO concernant la qualité physique de force ?
- Existe-t-il une différence entre les joueurs de club JSCO et ceux de FCO concernant la qualité physique de vitesse ?
- Est-ce que les facteurs de poids et de taille influence-t-ils sur le niveau des qualités physiques force et vitesse chez les joueurs de club JSCO et de FCO ?

*PRÉSENTATION DE
LA RECHERCHE*

1- Les variables :

1.1- la variable indépendante : les qualités physiques.

1.2- la variable dépendante : le rendement des joueurs.

2- Problématique :

Y a-t-il une différence chez les footballeurs U17 de club JSCO et ceux de FCO concernant les qualités physiques de force et de vitesse ?

Afin de répondre à notre problématique on s'est posé les questions suivantes :

- Existe-t-il une différence entre les joueurs de club JSCO et ceux de FCO concernant la qualité physique de force ?
- Existe-t-il une différence entre les joueurs de club JSCO et ceux de FCO concernant la qualité physique de vitesse ?
- Est-ce que les facteurs de poids et de taille influence-t-ils sur le niveau des qualités physiques force et vitesse chez les joueurs de club JSCO et de FCO ?

3- Hypothèses :

□

Hypothèse générale :

Nous supposons qu'il y a une différence entre les joueurs de club JSCO et ceux de FCO concernant la qualité physique de force et de vitesse

□

Hypothèses partielles :

- Nous supposons qu'il y a une différence entre les joueurs de club JSCO et ceux de FCO concernant la qualité physique de force.
- Nous supposons qu'il y a une différence entre les joueurs de club JSCO et ceux de FCO concernant la qualité physique de vitesse.
- Nous supposons que les facteurs de poids et de taille n'ont pas d'influence sur le niveau des qualités physiques force et vitesse chez les joueurs de club JSCO et de FCO.

4- Choix du thème :

Nous avons choisi le thème : « Etude comparative des qualités physiques de force et de vitesse chez des footballeurs U17 de club JSCO et FCO, division honneur.». Premièrement à cause du manque des recherches de fin de cycle qui ont traité ce genre de thème ainsi que le manque d'études comparatives concernant les qualités physiques concernant les clubs de football. Ensuite c'est pour enrichir nos connaissances sur les qualités physiques et leur influence sur le niveau des sportifs dans mon domaine d'entraînement.

5- Objectif de la recherche :

Le but visé par notre recherche est d'une part de mettre le doigt sur l'évaluation des qualités physiques dans le cadre des clubs sportifs pour répondre aux questions qui nous accompagnent depuis le début de notre investigation. D'autre part nous aspirons à connaître le niveau réel des footballeurs de nos deux clubs afin de répondre aux questions qui nous accompagnent depuis le début de notre investigation. D'autre part nous aspirons à connaître le niveau réel des footballeurs de nos deux clubs.

6- Importance d'étude :

Cette recherche permettra de projeter l'attention des entraîneurs et les préparateurs physiques vers l'importance de la musculation sans charge sur les jeunes footballeurs.

PREMIÈRE PARTIE

ANALYSE
BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I

GÉNÉRALITÉS SUR L'ACTIVITÉ PHYSIQUE

I- Généralités sur l'activité physique

I. 1- L'activité physique caractéristiques et effet sur la santé :

Dans les pays développés, plus de 10% des décès sont attribuées à la sédentarité. Sur le plan de la santé l'inactivité physique est donc considérée comme un facteur de risque. Pour l'insuffisance coronarienne par exemple c'est un facteur de risque équivalent à l'hypertension artérielle. Il a été calculé qu'un dollar investi dans le sport économise 3 dollars dans les dépenses de santé tant chez l'enfant que chez un sujet âgé. Le sport retarde en effet l'installation des maladies chroniques. Il prolonge l'espérance de vie, améliore la qualité de vie, et retarde le temps de dépendance des sujets âgés. (*Frédéric Depiesse, 2016*)

Chez l'enfant, une activité physique régulière aide à prendre conscience de sa santé et incite à ne pas fumer ni se droguer. En améliorant l'image de soi et en supprimant l'ennui, elle contribue également à améliorer les résultats scolaires.

I. 2- Définition de l'activité physique :

L'activité physique est définie comme tous mouvement corporel produit par la contraction des muscles squelettique qui entraîne une augmentation substantielle de la dépense énergétique au-dessus de la dépense du repos. (*C.J. CASPERSEN, 1985*)

I. 3- Les recommandations actuelles de l'activité physique : Il avait été initialement proposé d'utiliser les mêmes recommandations que celles destinées aux adultes -soit au moins 30 minutes par jour d'activité d'intensité modérée. Cependant, les conclusions de conférences de consensus récentes s'accordent aujourd'hui pour dire que ceci n'est probablement pas suffisant. Un minimum de 60 minutes (et non 30 minutes) par jour d'activités physiques d'intensité modérée à élevée est souhaitable chez les jeunes, sous forme de sports, de jeux ou d'activités de la vie quotidienne (*Strong et coll., 2005*). Les recommandations récentes du *Département of Heath (2004)* du Royaume-Uni ajoutent que « au moins deux fois par semaine, ceci devrait inclure des activités permettant d'améliorer la santé osseuse (activités qui induisent une forte contrainte physique au niveau osseux), la force musculaire et la souplesse ».

Les experts recommandent la promotion de plus d'activités physiques en milieu scolaire sous forme ludique en particulier pour les jeunes enfants entrant à l'école élémentaire. Il attire l'attention sur la nécessité de sensibiliser le milieu de l'éducation nationale à faire bouger tous les enfants y compris ceux présentant un handicap. Ces activités devraient être couplées avec une bonne éducation à l'importance d'une alimentation variée et équilibrée. Il recommande, pour les adolescents, un accès gratuit aux activités extrascolaires multisports.

I. 4- Les caractéristiques de l'activité physique :

L'activité physique se définit comme tout mouvement corporel produit par la contraction des muscles squelettiques entraînant une augmentation de la dépense d'énergie au-dessus de la dépense de repos. Il s'agit d'un comportement qui se caractérise par plusieurs paramètres pouvant être mesurés au moyen de différentes méthodes. (*Caspersen et al. 1985*)

L'activité physique a un coût énergétique qui peut être traduit en dépense énergétique quantifiable. Les méthodes de mesure de la dépense énergétique permettent de mesurer directement le coût énergétique global de l'activité physique d'un individu. Cependant, elles dépendent de facteurs tels que la masse corporelle et le rendement. L'AP se classe selon différentes intensités (sédentaire, légère, modérée, intense et très intense). Cette classification faite chez les adultes est généralement reprise chez les enfants et les adolescents, bien qu'elle ait certaines limitations. La dépense énergétique par unité de masse corporelle est plus élevée chez l'enfant et l'adolescent.

L'AP se caractérise par sa fréquence, sa durée et son intensité :

- la fréquence se réfère au nombre d'évènements d'AP pendant une période spécifique de temps. Elle fait référence à la répétition des activités physiques, elle s'exprime en nombre de séances par jour ou semaine, en nombre de minute par jour.
- la durée est facilement mesurable elle se réfère au temps, secondes, minutes ou heures, passé lors d'une seule période d'AP.
- l'intensité se réfère à l'effort physiologique associé à la participation dans un type particulier d'AP. On distingue deux types d'intensité : l'intensité absolue et l'intensité relative. (*Schutz et coll., 2001*)

I. 5- Les bénéfices de l'activité physique sur la santé :

I.5. 1- Bénéfice métabolique de l'activité physique :

L'équilibre entre les apports et les dépenses énergétiques ne prend pas en compte tous les aspects du métabolisme lipidique ; il en résume cependant la plus grande partie. Chez l'humain soumis aux conditions d'existence qui nous sont habituelles, la quasitotalité des dépenses d'énergie qui interviennent en supplément du métabolisme de repos sont la conséquence de l'activité musculaire.

Au cours de ces dernières années a émergé le concept de maladies métaboliques, qui est associé à l'augmentation de la masse grasse. Toutes ces maladies renvoient à un facteur commun, une dépense insuffisante d'énergie, dont les conséquences sont modulées par le patrimoine génétique. (*Bacquaert. P ; 2009*)

I.5. 2- Bénéfice de l'AP sur les malades du diabète :

Le muscle joue un rôle très important dans la captation et l'utilisation du glucose. Ainsi, l'effet bénéfique de l'activité physique sur la prévention de l'obésité, du syndrome métabolique fonction de la période d'exercice (pendant l'exercice versus en post exercice). De même, les effets de l'entraînement (effets observés au repos, à distance du dernier exercice) sont différents des effets induits par une session d'exercice. Les voies de signalisation intracellulaires qui traduisent ces effets font l'objet de nombreuses recherches mais toutes les étapes ne sont pas encore bien connues.

L'insuline et l'exercice musculaire augmentent le transport musculaire du glucose en favorisant la migration vers la membrane cellulaire de ces vésicules contenant GLUT-4. Il est maintenant bien démontré que la contraction musculaire peut stimuler la translocation de ces vésicules donc le transport du glucose vers la cellule musculaire par un mécanisme indépendant de l'insuline, expliquant les effets bénéfiques de l'activité physique régulière chez le diabétique. (*Jessen et Coll, 2005*).

I.5. 3- Bénéfice de l'activité physique sur les personnes souffrent d'obésité :

L'obésité est définie comme un excès de masse grasse pouvant avoir des effets néfastes pour la santé. Les méthodes de mesures et d'estimation de la composition corporelle par pesée hydrostatique, absorptiomètre, résonance magnétique nucléaire et densitomètre sont très peu adaptées à la pratique clinique classique. En revanche, les mesures anthropométriques telles que le poids, la taille, les circonférences brachiales, et de la taille des hanches, les plis cutanés, l'indice de masse corporelle (IMC) leur sont préférées en raison de leurs facilités d'utilisation. (*Rapport OMS 2003 ; ANAES*)

Dans la plupart des pays industrialisés et en voie de développement, la prévalence de l'obésité chez l'enfant connaît une augmentation exponentielle. En France, la prévalence de l'obésité infantile est passée de 3% en 1965, pour à atteindre 16% en 2000. Bien que multifactorielles, les causes les plus souvent avancées pour expliquer ce phénomène sont une prédisposition génétique associée à une réduction de l'activité physique, à une augmentation de sédentarité et une augmentation des apports alimentaires.

Le déséquilibre de la balance énergétique entraîne l'apparition de plus en plus précoce d'obésité chez les petits enfants associés à plusieurs maladies. Les stratégies de lutte contre l'obésité infantile combinent une restriction énergétique et un programme d'activité physique visant à augmenter la dépense d'énergie, à déminuer la sédentarité et améliorer la condition physique de l'enfant. (*Davison, Birch, 2001*)

I.5. 4- Bénéfice de l'activité physique pour la santé mentale :

L'activité sportive est considérée chez l'enfant et l'adolescent à la fois comme un moyen de lutte contre le surpoids et l'obésité, l'ennui, le désinvestissement scolaire et social. Elle permettrait, par ailleurs, de canaliser l'agressivité, de maîtriser l'attention, de développer des habilités cognitives et sociales, de s'adapter à des situations nouvelles et de gagner en estime de soi. Ces avantages existeraient quelle que soit la discipline pratiquée.

Il y a un « continuum » entre la pratique sportive juvénile et la pratique à l'âge adulte ; une activité physique durant l'enfance augmente les chances d'une activité physique durant l'âge adulte. De nombreuses études mettent en évidence un lien positif entre pratique sportive et bien-être psychologique. (*Rapport OMS 2009*)

Un certain nombre d'études en particulier celles menées par les psychologues du sport montrent que la pratique fréquente d'un sport d'endurance améliore l'image de soi. Plusieurs études d'intervention concernent plus particulièrement l'aérobic, car il s'agit d'une pratique sportive peu coûteuse et donc facile à généraliser. (*Fox 1999*)

De nombreuses études se sont intéressées au rôle de l'exercice physique dans le traitement des maladies mentales. Elles ont montré que l'exercice physique exerce un effet antidépresseur chez les sujets cliniquement déprimés. La pratique d'exercices endurants c'est-à-dire sous maximaux et prolongés semble particulièrement bien adapté au traitement de la dépression et de l'anxiété.

CHAPITRE II

LE FOOTBALL

II- le football

II.1- Introduction :

Le football (ou soccer dans les pays anglophones), cette « religion » des temps modernes dont les temples sont des petits terrains essaimés à travers le monde de modestes artisans sortis du peuple et travaillant pour sa joie, a des origines très anciennes. Selon certaines sources, il semble que ce sont les chinois qui auraient inventé ce jeu lorsqu'en 2697 avant Jésus Christ, sous l'empereur Huang Ti, fut pratiqué le « TSU-SHU » qui consistait dans le fait de pousser une balle avec les pieds. Dans toutes les civilisations humaines nous retrouvons la trace de la balle. Des témoignages nous ont été laissés à ce sujet par les égyptiens de l'époque pharaonique, les grecs des temps d'Homère et la quasi-totalité des civilisations postérieures dont celle de l'Afrique Noire. Ainsi, de l'année 1855, c'est-à-dire date de naissance de la première équipe sous la forme moderne en Angleterre via le 12 octobre 1863 date de fondation du football association, à nos jours ce jeu a subi une évolution extrêmement longue notamment dans un domaine très important qui est celui de l'entraînement. Il est avant tout un sport, un jeu et jeu collectif.

Comme tout jeu de ce type, il oppose deux équipes, chacune d'elles cherchant à marquer le maximum de point à l'adversaire en empêchant celui-ci d'en marquer autant. Le vainqueur est celui qui a marqué le plus de points. Chaque sport collectif a évidemment ses propres caractéristiques.

Dégageons sommairement celles du football :

- chaque équipe comprend 16 joueurs dont 11 partants et 7 remplaçants (18 joueurs)
- un match de football comprend deux temps réglementaires. Chaque partie dure 45 minutes.

Mais il peut y avoir des prolongations et même des tirs au but selon le match.

Les prolongations durent 30minutes. S'il y a égalité on peut procéder à la série de tirs au but selon le match. Il y aura 5 joueurs pour chaque équipe.

- les deux équipes s'affrontent sur un terrain de surface variable selon le niveau de valeur des équipes ; de leur âge moyen ou le type de compétition.

Un terrain réglementaire de haut niveau mesure pour la longueur 90 à 120m et pour la largeur 45m avec toutes les figures à l'intérieur.

- chaque équipe est structurée d'une défense, de milieu de terrain et d'une attaque. Le but du jeu est de faire pénétrer dans les camps adverses après progressé sur le terrain par succession de coups de pieds et éventuellement de têtes mais sans l'aide des mains. Ce qui est la caractéristique principale du football.

II.2- Les caractéristiques du football moderne

Cette façon de voir n'a pas toujours prévalu car on a longtemps considéré comme très importante la distance totale parcourue par les joueurs. Cette distance varie bien entendu suivant les postes mais aussi suivant les auteurs ; c'est ainsi que l'on relève dans la littérature les données suivantes, selon (Kae, 1981), cité par Dellal (2008).

Relevé des distances totales parcourues à différentes intensités et selon les différents postes occupés sur le terrain, durant tous les matches officiels du championnat espagnol (liga) et anglaise (FAPL) ou cours de la saison 2006-2007 (Dellal et al, 2011).

II.2.1- Exigence physiologique générale

Le football fait intervenir plusieurs paramètres qui ne sont pas faciles à maîtriser. Parvenir au footballeur complet demande le développement de nombreuses qualités physiologiques ; endurance, résistance, vitesse, souplesse, force, coordination.

A ces aptitudes il convient d'ajouter une technique sans défaut, un sens tactique affiné et une maîtrise psychologique.

Rappelant des données sur l'analyse de la dépense énergétique rapportées en cours de match, nous en déduisons les aptitudes métaboliques nécessaires au joueur de football et leur méthode d'évaluation. En cours de jeu la dépense énergétique est liée au déplacement.

Ceux – ci sont de trois ordres : sprints, courses à rythme modéré et marche.

Les sprints demandent indubitablement plus grande dépense énergétique. Leur fréquence et leur durée sont variables d'un match à un autre d'un joueur à un autre ; ils sont par exemple beaucoup fréquents chez l'ailier ou l'arrière latéral que les libéros ou les stoppeurs. On estime qu'ils durent 3 à 10s que les joueurs réalisent en moyenne une centaine de sprints, ce qui correspond à une distance parcourue d'environ 2 500 à 3000 m.

D'un point de vue métabolique les sprints ; qui sont les efforts de type explosif, entraîne une grande dépense énergétique. Lors d'un match 95% d'effort est de type aérobie et 5% d'effort est de type explosif. Une grande dépense d'énergie est à la fois anaérobie lactique et anaérobie alactique. Il est donc possible sur le terrain d'avoir une idée de cette dépense énergétique en dosant la lactacidémie.

Les accélérations s'intercalent typiquement au milieu de courses à rythme moyen, pour permettre au joueur de rester en contact étroit avec l'évolution du jeu. Lacour estime ces déplacements à 4 000 - 8 000 m soit 40 à 50 minutes de la durée

du match. Le reste du temps le joueur se déplace en marchant ou reste sur place. Au total, la distance parcourue est d'une dizaine de kilomètres.

Ainsi la majeure partie du match va se dérouler à intensité moyenne et mettre en jeu des processus métaboliques de type aérobie.

Ceux – ci devront, par ailleurs payer les dettes d'oxygène contractées pendant des phases de jeu intenses. Compte tenu de la relation entre consommation maximale d'oxygène et fréquence cardiaque (FC), il suffit en théorie de mesurer cette dernière sur le terrain pour avoir une idée de l'intensité de mise en jeu des processus aérobies.

Lacour et Boeda (1970) ont montré qu'en cour de match la fréquence cardiaque oscillait en moyenne autour de 85-90% de sa valeur maximale. Ces résultats impliquent que les processus aérobies sont sollicités en football et que les joueurs doivent non seulement avoir une consommation maximale d'oxygène mais également une excellente capacité aérobie.

L'aptitude aérobie est définie par deux paramètres : la puissance aérobie déterminée à partir de la consommation maximale d'oxygène et la capacité aérobie évaluée à partir du temps d'endurance ou au cours d'une même épreuve d'exercice à partir du seuil ventilatoire.

La consommation maximale d'oxygène (VO_{2max}) est un paramètre trop connu pour insister sur sa signification. Plus elle est élevée, plus l'aptitude aérobie de l'athlète est importante. Les valeurs retrouvées dans la littérature pour les équipes de haut niveau de football sont assez variables. Si en moyenne elles se situent en environ 60/kg /min ; elles vont d'une valeur de 51/kg/min à 70/kg/min.

La détermination de la capacité aérobie est plus délicate. Elle s'exprime de classique par la mesure du temps d'endurance. C'est à dire du temps pendant lequel un sujet travaille à un haut pourcentage de sa VO_2 max en général de 85-90% celle-ci est évidente que plus ce temps sera long plus l'athlète sera capable d'utiliser sur le terrain un pourcentage élevé de sa VO_2 max. La mesure du seuil ventilatoire à la même signification comme celle du seuil dit « anaérobie » d'augmentation des lactates (situé à environ 2mmol/l).

Ces seuils sont à environ 50% de la VO_2 max chez les sujets non entraînés et peuvent se déplacer jusqu'à 80% de celle - ci chez les marathoniens. Plus le seuil ventilatoire est élevé, plus l'athlète peut poursuivre longtemps un effort à un niveau élevé de sa VO_2 max ceci apparaissant particulièrement important en matière de football.

En fait, il nous parait plus important de déterminer chez le football les possibilités aérobies à la fois alactique et lactique puisque ce sont celles qu'il utilise sur le terrain. Le test force et vitesse semble parfaitement adaptée à cet objectif tant du point de vue physiologique que du point de vue du test lui-même.

Précisions que toutes les filières interviennent en même temps seulement il y a prépondérance de l'une sur l'autre. Dans le football la filière aérobie ou résistance aérobie domine après quatre (4) minutes d'exercice.

II.2.2- Exigence par poste

En football de nombreux auteurs ont orienté leurs recherches vers l'étude des exigences par poste que le jeu impose au football. Au cours d'une rencontre de football, la plus grande partie des dépenses énergétiques est liée aux déplacements les distances les plus longues sont parcourues par les milieux de terrain et les arrières latéraux, alors que les arrières centraux parcourent les distances les plus courtes. Les attaquants se situent entre ces deux extrémités.

Les attaquants et les défenseurs latéraux présentent généralement des données supérieures en sprints et en courses intenses alors que ce sont les défenseurs centraux avec lesquels on relève les données faibles. Les milieux de terrain produisent des valeurs plus proches que celles observées chez les attaquants. Quel que soit le poste les distances des sprints et courses intenses se situent entre 3,5 m et 60m.

Par contre selon les postes, le nombre de sprints et courses intenses est très variable dans le jeu. Chaque joueur n'est très fortement sollicité en plan physiologique qu'entre 13% et 15% de la durée d'une rencontre. Les durées de la récupération entre les sprints ou les courses intenses sont aussi très variables.

L'attaquant et le milieu de terrain présentent les intervalles réduits. Par rapport au travail des muscles nécessaires pour un match football et au travail musculaire lorsque l'on fait un mouvement rapide les fibres qui sont principalement sollicitées sont les fibres blanches (ft). Successivement, quand le joueur revient dans la zone, lentement ou en marchant, ce sont des fibres rouges (st) qui sont à leur tour sollicitées que les fibres blanches (ft).

Les (ft) sont utilisées le plus souvent pendant les actions rapides et causent automatiquement la formation de l'acide lactique.

Au contraire les fibres rouges sont importantes pendant les mouvements lents et ont la fonction d'épurer l'acide lactique.

Récemment Bosco a estimé avec une méthode indirecte et traumatique que pour 22 joueurs professionnels les ft sont en moyenne de 55%.

- 70,8% aérobie (glycolyses lipolyse)
- 14,3% course intense VMA
- 14,9 anaérobie alactique.

Pour estimer les distances parcourues par postes R. Van .Meerbeek et D. Van Goll (1982) nous présentent le tableau suivant :

Tableau n°(1): Distances parcourues lors d'un match par postes. D. Van Goll (1982)

POSTE	DEFENSIF	M. DE TERRAIN	ATTQUANT
Activités	Mètres	Mètres	mètres
Marche	6949	7940	7669
Course	1513	2554	1575
Sprint	782	715	761
En possession de Ball	281	183	311

72% en marchant ou en trottinant

18% en courant

7% en sprintant

3% en courant en possession de ballon ou en driblant un adversaire.

Selon le poste les sources énergétiques et les distances parcourues se varient. Un joueur de première division doit avoir des capacités physiques, physiologiques et psychologiques adéquates répondant aux demandes de l'activité. D'après Dufour (1990) sur 90 mn de jeu on compte environ 60 mn de jeu effectif. Sur ces 60 mn, selon les postes le joueur court seulement 20 à 40% (soit 12 à 24 mn). Sur ce temps de course on compte en moyenne 3 km de marche et 7 km de course ces 7 km de course se décomposent en 64% de course lente aérobie, 24% de course d'allure moyenne anaérobie (environ 80% de vo₂ max soit 10 à 17 km/h) et 14% de course de haute intensité (18 à 27 km/h) de 70 en 1947 à 145.

II.2.3- Exigence par niveau

Selon que le niveau est élevé, il existe des exigences physiques, physiologiques psychologiques. Au niveau de la distance parcourue (marche, course sprint). On peut noter une différence. Par exemple Dufour W. (1989) la concentration en acide lactique dans le sang de football dépasse rarement 5mmol l⁻¹ Mombaerts (1991) remarque également que malgré le nombre élevé de sprints, le taux de lactate sanguin s'élève rarement au-delà de 6 à 7 mmol l⁻¹ ou 65mg /100ml.

Ainsi l'une des conclusions classiques est de recommander lors de l'entraînement spécifique en football d'éviter les efforts anaérobiques propices à provoquer une forte charge lactique. Ceci est en contradiction avec les constatations de Chatard et Coll. (1992) qui comparent la production de lactate maximum l'issue d'un test de consommation maximale d'oxygène sur le tapis roulant, jusqu'à épuisement chez les joueurs de niveaux différents. Ils avèrent que l'équipe du Cameroun (une des meilleures équipes de la coupe du monde 1990) se distingue des professionnels et St Etienne au niveau de la production maximale de lactate.

Cette donnée, selon Chatard (significative de l'aptitude à produire des efforts anaérobies) est certainement l'une des plus importantes du footballeur.

II.3- Importance des qualités physiques dans la performance du footballeur

Selon **Gueye Babacar, (1995)** Le football est un sport complet et à ce titre, il réclame de ses pratiquants une somme de qualités qui équivalent à celles que l'on réclame, tout simplement à l'homme.

En effet, ce sport, où il faut courir vite par moment et de manière répétée mais surtout longtemps où il faut sauter en longueur en hauteur, où il faut se montrer athlétique, voire puissant (quelquefois la force prévaut), où la souplesse permet d'esquiver l'adversaire en ayant l'aire où l'adresse de concrétiser le geste.

Ce sport exprime donc des dominantes issues de la gamme complète des qualités physiques que peut manifester le joueur.

En fait il est important pour un footballeur d'être dans de bonnes dispositions physiques, car les qualités physiques influencent énormément sur l'aspect technico-tactico-volonté (mental-psychologique). Elles préjugent la qualité d'un match de compétition et même le résultat.

Cette influence des qualités physiques s'exerce ainsi :

- **sur la technique** : la technique est avant tout une multitude de gestes dont l'exécution repose sur les qualités physiques. Par conséquent son efficacité dépend des qualités physiques du footballeur.

- **sur la tactique** : la tactique qui est un ensemble de moyens imaginés puis employés sous formes d'action (mouvement entreprise individuelle etc....). La tactique se déroule dans un plan préétabli mais qui peut changer selon le rythme du match. Un joueur doit varier sa tactique pour pouvoir répondre au rythme du match.

- **sur la volonté** : (mental- psychologique) la volonté est l'un des éléments qui permet de réussir dans la technique dans la tactique, elle inhibe le stress.

En fait les qualités physiques ne sont pas des valeurs étalonnées ou absolues pour obtenir ces dernières il faut avoir certaines qualités physiologiques comme :

- un bon et rythme modéré de la fréquence cardiaque,
- un bon contrôle nerveux répondant aux réflexes footballistiques,
- une bonne pression artérielle.

II.4- Le football et les différentes filières énergétiques

Les qualités physiques sont à la base de toutes les affections motrices.

Par conséquent, le football se basant sur un certain nombre de ces qualités physiques ; la connaissance de ces dernières constitue un préalable important pour une bonne préparation du footballeur.

Aussi une définition de ces qualités permet de mieux saisir l'importance de leur perfectionnement et d'évaluer certaines de ces qualités dans notre étude.

Ces qualités sont :

- souplesse
- force
- vitesse
- la détente
- l'endurance
- la puissance maximale aérobie
- la capacité aérobie : lactique, alactique
- la puissance musculaire
- la résistance
- la coordination

Toutes ces composantes sont en interaction constante dans la réalisation d'une performance future, chez les footballeurs ayant entrepris un bon moment d'entraînement.

Cependant l'apport bio énergétique dans la réalisation futur de la performance chez les footballeurs est très important voire plus important car ce sont ces composantes qui fournissent l'énergie nécessaire au fonctionnement de l'organisme.

Mais qu'entendons-nous par énergie ?

Étymologiquement l'énergie se définit comme la faculté d'un corps à fournir du travail mécanique ou son équivalent outre sa forme mécanique, l'énergie peut être présentée sous les formes électriques chimiques, thermiques, lumineuses et nucléaires.

Le principe de la thermodynamique postule que l'énergie ne se crée ne se perd mais se transforme.

Notre organisme ne contredit pas ce principe universel c'est par déformation de langage que nous disons que l'organisation produit de l'énergie en fait, il ne fait que la transformer c'est-à-dire la perdre sous une forme pour la rendre sous une autre. Nous avons quatre formes d'énergie :

- énergie mécanique (travail musculaire)
- énergie calorique (réchauffement)
- énergie chimique (synthèse et sécrétion)
- énergie électrique (polarisation et dépolarisation cellulaire)

II.5- Analyse des exigences physiques du football moderne

II.5.1- La distance totale parcourue

Le football est caractérisé par des exercices d'intensité élevée, intermittente et discontinue (Ekblom.B, 1986). Durant les matchs compétitifs, les joueurs tous postes confondus, parcourent approximativement une distance moyenne de 10-10.8km (Bangsbo.J et col, 1991) avec des différences individuelles de 0.92 km. Comparés aux défenseurs et attaquants, les joueurs du milieu de terrain couvrent une distance (11.4 km) supérieure de +10%, avec aucune différence dans la proportion des exercices intenses. Le profil individuel de l'intensité de jeu est dépendant du type de compétition et de la position de jeu (Rienzi.E et al, 2000). Ainsi, des enregistrements filmés au cours de compétitions du championnat d'Angleterre et d'Espagne montrent que les valeurs varient entre 10496.12 m et 11779m, les défenseurs centraux et les arrières latéraux sont les joueurs qui parcourent le moins de distance soit respectivement 10496 et 10649 en championnat Espagnole, ou 10617m et 10775m en championnat anglais, les valeurs maximales concernaient les milieux offensifs et les milieux défensifs. Les valeurs des défenseurs latéraux étaient proches de celle des défenseurs centraux soit 10775 m ou 10649 m.

Tableau N°(2) : Distances totales parcourues par championnat (Dellal.A, 2008)

	Attaquants	Mil. défensifs	Mil. excéntrés	Mil. offensifs	Ar. latéraux	Df. centraux
Championnat Anglais	10802.76 ±991.8	1156 ±81.2	11040.84 ±757.0	11779.46 ±705.9	10708 ±645.9	10608 ±857.9
Championnat Espagnole	10717.66 ±901.4	11247.26 ±913.8	11240.84 ±761.8	11004.84 ±722.6	10649.74 ±786.2	10496.12 ±772.0

II.5.2- La distance parcourue en sprint

De nombreux auteurs s'étaient intéressés à la distance totale parcourue en sprint lors d'un match. Elle est intéressante pour l'entraînement, (**Bangsbo.j, 1994**) avait notamment relevé que les joueurs effectuaient 20 sprints de moins de 3 secondes. (**Stolen.T et col, 2005**) Notaient entre 10 et 20 sprints par match. (**Bangsbo.J et al, 2001**) et (**Thomas.V et Reilly.T, 1979**) rapportaient que les temps de récupération entre chaque sprint se situaient aux alentours de 90 secondes, (**Verheijen.R, 1998**) relevait une distance entre 0.5 et 0.9 km de distance parcourue en sprint par match avec des distances maximales de sprint de 53m pour des attaquants 56m pour des défenseurs et 63m pour des milieux. La distance totale parcourue en sprint correspondrait à une fourchette de 1% à 11% de la distance totale parcourue (**Bangsbo.j, 1994**), (**Di Salvo.V et al, 2007**), (**Rampinini.E et al, 2007**) indiquaient que le nombre de sprint effectués par match variaient en fonction du poste occupé par le joueur. Un arrière latéral en fait 31, un attaquant 27, un milieu 24, et un défenseur central 18 en moyenne.

Tableau N°(3) : Distances totales parcourues en sprint selon les postes.

	Attaquants	Mil. défenseurs	Mil. centraux	Mil. offensifs	Ar. latéraux	Df. centraux
Championnat Anglais	278.2 2 ±78.0	245. 83 ±77. 9	259. 22 ±84. 9	267 .28 ±64 .2	263 .04 ±69 .9	208. 48 ±69. 4
Championnat Espagne	260.0 4 ±72.6	203. 34 ±76. 4	250. 8 ±71. 5	222 .24 ±66 .5	248 .86 ±77 .4	193. 64 ±64. 6

II.5.3- La coordination

(**Hawkins.R, 2004**) A relaté que durant un match de football les joueurs effectuaient plus de 450 changements de direction de plus de 90°, des sauts, des tacles, des passes longues et courtes (tendue, lobées...), des course arrières, des frappes, des têtes,..., tous ces éléments qui s'enchainent de manière aléatoire durant le match nécessitent une coordination de qualité car il faut les effectuer en présence de joueurs adverses et par rapport à ses partenaires. De ce fait, la coordination est un élément essentiel chez le footballeur chacun de ces mouvement et de ses enchainements footballistiques est lié à une coordination bien maitrisée. Elle se

développe majoritairement durant la période pubertaire et la puberté. A haut niveau les joueurs possèdent déjà une capacité de coordination extrêmement développée qu'il faudra peaufiner et stabiliser tout au long de la saison.

II.5.4- La souplesse

Elle peut être définie comme la capacité maximale d'amplitude de mouvement d'une ou plusieurs articulations et d'une ou plusieurs chaînes musculaires. **(Ancian.J.P, 2008)**

Les footballeurs doivent souvent pivoter et tourner. Ils changent constamment de direction pour se débarrasser de leurs adversaires ou simplement les poursuivre. Ils exécutent aussi parfois des gestes anti naturel pour essayer de maîtriser le ballon. Pour toutes ces sortes d'actions, la souplesse est une qualité indispensable. **(Verheijen.R, 1993)**

II.5.5- La force

En plus de leurs déplacements, les joueurs exécutent aussi un travail spécifique au football, **(Verheijen.R, 1993)**. Durant les matchs, les joueurs effectuent sans cesse des changements de direction, ces actions brutales sont directement liées à la force de contraction musculaire **(Withers.RT et al, 1982)**. De même **(Buhle.M et Schmidtbleicher.D, 1977)** ont indiqué que ces actions étaient fortement corrélées à la force maximale du joueur.

Concernant des actions explosives **(Wislof.U et col, 2004)** ont relaté que la force maximale était corrélée à la performance en sprint 30m et à la hauteur de saut chez les footballeurs de haut niveau.

Certains auteurs trouvent même une relation entre la force et la qualité d'endurance.

De ce fait, la force agit directement ou indirectement sur l'ensemble des facteurs de la performance en football ou elle présente donc un intérêt non négligeable.

II.6- Analyse des exigences cognitives

« L'intelligence est à la base du joueur moderne, surtout pour jouer dans les modules tactiques d'aujourd'hui qui demande polyvalence et grande collaboration avec les autres joueurs, la vitesse de pensée, l'attention, la concentration et la compréhension du jeu sont les facteurs importants dans le jeu »

Les qualités cognitives sont les prédispositions qui permettent à un joueur motivé et engagé de percevoir des situations par le biais du processus d'acquisition de connaissances. (Attention/ perception/concentration/anticipation).

C'est donc tout ce que l'intelligence permet de comprendre pour mieux exploiter une situation, une action donnée, par exemple. On peut dire qu'elles sont les fondements du comportement tactique, comme les capacités de coordination sont à la base de la technique.

Clés du processus cognitifs

- **La perception** : les joueurs expérimentés se distinguent par une meilleure capacité à se rappeler et reconnaître les schémas tactiques de jeu que les joueurs novices. La capacité de déchiffrer, restituer et reconnaître les informations spécifiques au sport est due à la structure discriminatoire et complexe de la mémoire à long terme (**Williams.A.M, 2000**), cruciale pour l'anticipation des actions chez les footballeurs.
- **La décision** :
 - Ou dois – je regarder ?
 - Que dois- je regarder ?
- **L'anticipation** : capacité de prévoir, de supposer ce qui va arriver.
- **La vision périphérique** : l'action de voir le plus d'éléments possibles et le plus loin possible, grâce à une vision englobant une grande surface de jeu.
- **Lire le jeu** : action d'appréhender toutes les informations possibles contenues dans le jeu, de les comprendre et d'agir avec justesse. (**Masson.F, 2007**)

II.7- Le jeune footballeur et son poste

De nombreux auteurs se sont intéressés aux caractéristiques physiologiques et anthropométriques des joueurs, selon le poste sur le terrain (**Reilly.T et col, 2000**) et (**Gil.s et col, 2007**) chez l'adulte, les gardiens de but et les défenseurs centraux sont les plus grands et les plus lourds, les gardiens ont la masse grasse la plus élevée et la capacité aérobie la plus basse. Les défenseurs centraux ont le niveau d'endurance le plus bas des joueurs de champ. Les défenseurs latéraux, les milieux et les attaquants ont grossièrement le même gabarit.

La VMA est plus élevée en moyenne chez les milieux de terrain et les paramètres de puissance anaérobie alactique (test de sprint et de détente verticale) sont plus élevés chez les attaquants.

(**Legal.F, 2010**) A mesuré ces mêmes paramètres physiologiques chez les jeunes footballeurs de l'INF selon le poste. Toutes promotions confondues, il est

intéressant de noter que l'on trouve les mêmes caractéristiques de poste que chez l'adulte, et ces dès l'âge de 15 ans.

II.8- Importance de la qualité à répéter des efforts explosifs

Les joueurs effectueraient entre 18 et 31 sprints par match et parcourraient une distance totale comprise entre 605 et 997 m à très haute intensité (> 19,8 km/h) (Rampinini *et al*, 2007), les défenseurs étant les joueurs parcourant la plus petite distance totale à haute intensité. Ces courses à très hautes intensités représentent entre 2 et 5 % de l'activité totale mais si nous l'exprimons en relation au temps de jeu effectif, qui est souvent compris entre 52 et 60 min de jeu, ce pourcentage pourrait monter à 10-15 % (Dellal, 2008). Toutefois, les joueurs présenteraient une baisse de 18 % de l'activité à haute intensité quand nous comparons l'activité durant les 15 premières et les 15 dernières minutes du match à la fois pour des joueurs internationaux ou nationaux (Bradley *et al*, 2010). De plus, les joueurs effectueraient entre 1 110 et 1 200 actions dont 200 sont intensives et auxquels nous pouvons ajouter 400 changements de direction, 200 à 400 m de course arrière et 30 à 40 sauts (Iaia *et al*, 2009). Toutes ces informations indiquent l'importance de cette capacité à répéter des efforts très intenses tout au long du match.

Par ailleurs, les modifications des systèmes et des schémas de jeu modifieraient l'activité des joueurs en sprint et à très haute intensité, et spécialement celles des attaquants (Bradley *et al*, 2011). Cette information implique que l'entraîneur doit maîtriser l'ensemble des implications physiques de l'utilisation des différents systèmes et des différentes animations à la fois offensives et défensives qu'il demande aux joueurs d'appliquer.

CHAPITRE III

LA TRANCHE D'ÂGE U17

IV- Tranche d'âge U17

IV.1- Etapes de développement et de croissance des enfants et adolescents

Pour une meilleure compréhension de chaque étape de développement et ses conséquences pour la pratique sportive, il faut d'abord que nous définissions brièvement le développement, la croissance et les phases du développement :

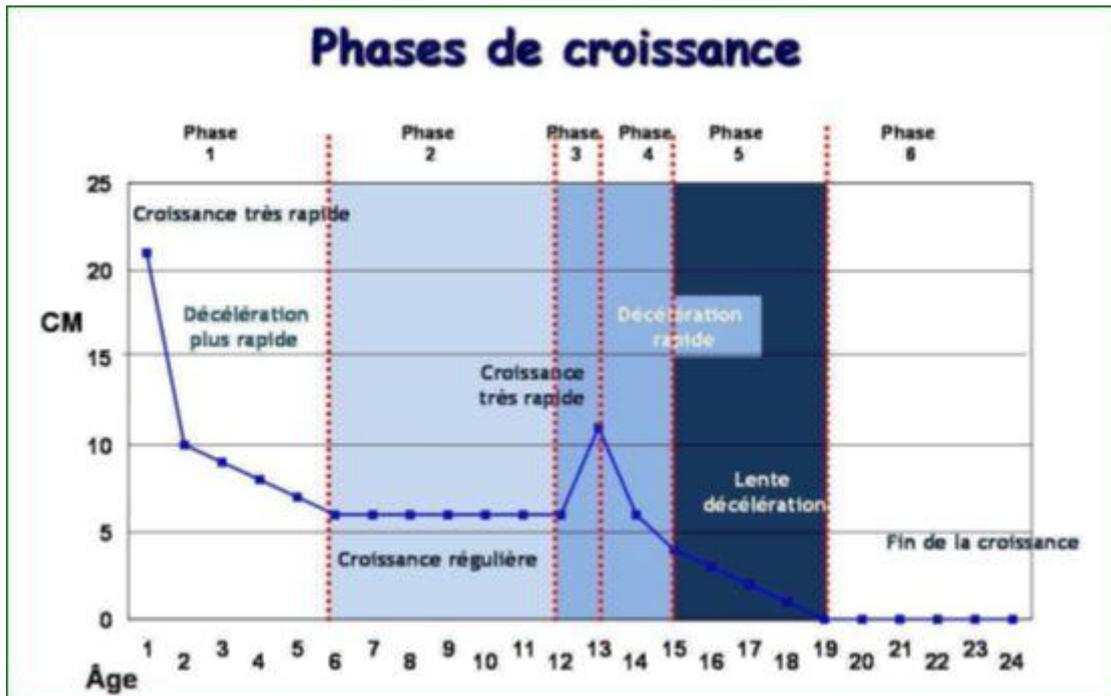


Figure n°(1) : Les phases de croissance Au Canada le sport, c'est pour la vie, (2005)

- Le développement représente la somme des processus de croissance et de différenciation de l'organisme qui conduisent finalement à sa grandeur, sa forme et sa fonction définitive. **Keller et Wiskott, (1977)**.
- La croissance représente les augmentations mesurables de la longueur, poids, force, volume et de quantité de sécrétions produite, etc.... il s'agit d'une valeur quantitative mesurable. Les phases de croissance sont distinctes les unes par rapport aux autres par leurs rythmes de développement et leurs caractéristiques particulières.

Tableau n°(4) : Répartition des tranchés d'âges chronologiques (Weineck, 1997)

TADE DE DEVELOPPEMENT	AGE CHRONOLOGIQUE (ANS)
Nourrissons	0-1
Petite enfance	1-3
Age pré scolaire	3-6/7
Age scolaire précoce	6-7/10
Age scolaire tardif	10ans jusqu'au début de la puberté 12/13
PUBERTE	
1ère Phase pubertaire	Garçons 12/13-14/15
2ème Phase pubertaire	Garçons 14/15-18/19
Age adulte	Au-delà de 17/18 ,18/19

IV.2- Age biologique et âge chronologique :

La notion d'âge chronologique reflète le temps qui passe du moment de la naissance de l'individu jusqu'à une période déterminée de sa vie.

Lors des séances d'éducation physique et sportive, les enfants sont regroupés en fonction de leur âge chronologique. Cependant une telle division en groupes est souvent irrationnelle. Les enfants et les préadolescents du même âge chronologique se distinguent par importantes particularités individuelles dans les cadences de croissances et de développement de l'organisme, c'est-à-dire qu'ils sont caractérisés par différents degrés de maturité biologique.

La divergence des âges chronologiques et biologiques est plus exprimée pendant la période pubertaire lorsque la différence dans la vitesse du développement de croissance des jeunes de même âge peut atteindre 4 ans et plus. Puisque la maturation ne dépend pas directement de l'âge chronologique du sujet, et quelle détermine par contre son âge biologique, alors ce dernier peut donc être normale, retardé ou avancé par rapport à l'âge chronologique. **(Rigal.F, 1985)**

Du moment que dans une même classe d'âge, différents stades de maturation peuvent exister, qu'à chaque étape de croissance correspondent des caractéristiques déterminées, et du fait que notre échantillon de recherche correspond à la deuxième phase pubertaire il est donc nécessaire de connaître les caractéristiques du développement corporel allant de la puberté à l'adolescence.

IV.3- la puberté

IV.3.1-Premières phases de la puberté :

Selon Emmanuel Van Praagh,(2007). La première phase de la puberté, que l'on qualifie aussi comme la seconde phase de maturation morphologique, débute vers 11-12 ans chez les filles et vers 12-13 ans chez les garçons, jusqu'à 13-14 ans et 14 et 15 ans respectivement.

- Production des hormones de croissance (GH) et d'hormones gonadotropes (qui règle les glandes sexuelles).
- Les filles atteignent la puberté plus tôt que les garçons, c'est seulement plus tard que les garçons dépassent définitivement les filles en taille et en poids.
- L'augmentation de la sécrétion de testostérone, qui contribue à l'augmentation de la masse musculaire et, parallèlement, de la force musculaire.
- Brusque diminution des intérêts sportifs, qui repose surtout sur le besoin de contact social avec des partenaires de même âge.
- La comparaison par l'intermédiaire de la compétition et les besoins de concurrence a nettement diminué par rapport aux âges précédents.

Le droit de s'exprimer démocratiquement et la coopération active dans l'organisation de l'activité sportive sont des revendications de ce groupe d'âge.

On exige de la part de l'environnement social, et essentiellement pour l'enseignant et pour l'entraîneur dans le domaine sportif, une certaine compétence et respect mutuel.

Conséquence pour la pratique sportive :

La forte augmentation de la taille et du poids qui parfois détériore le rapport force/poids, est responsable, en bonne partie de la diminution des coordinations spécialisées. La précision du contrôle gestuel diminue, les mouvements excessifs sont typiques à cet âge. D'autre part, la puberté, particulièrement dans sa première phase, représente la période où l'entraînabilité des déterminants de la condition physique est maximale. Dans cette phase l'entraînement est orienté principalement vers l'amélioration de la condition physique ensuite on cherchera à stabiliser la coordination et à l'améliorer progressivement.

Le niveau intellectuel plus élevé à cet âge permet une nouvelle forme d'apprentissage gestuel et de l'entraînement en général.

Lors du dosage des charges d'entraînement, il faut tenir compte de l'instabilité de la motivation de l'adolescent.

La première phase de la puberté est une période de restructuration. Les erreurs commises dans la programmation des charges d'entraînement (trop dur, trop unilatéral) et avant tout les rapports avec les adolescents, sont parmi les premières causes pour lesquelles une part non négligeable des jeunes de cet âge abandonne l'activité sportive, précisément au moment où les stimuli

d'entraînement sont particulièrement favorables à leur développement. La difficile tâche de l'entraîneur consiste à maintenir intacte la motivation de l'adolescent, de la stabiliser et de résoudre les problèmes de conflit par une intervention pédagogique appropriée, ceci pourra se réaliser par une conduite prudente, qui respecte l'autonomie et les attentes de l'adolescent et en dosant l'entraînement en fonction des capacités individuelles.

C'est le second grand changement morphologique après les premières modifications en fin de la période préscolaire. Une amélioration brusque de la condition physique ajoutée à une accélération irrégulière du processus de croissance va de pair avec une réadaptation des capacités de coordinations. Il faut donc restreindre provisoirement l'acquisition de mouvements complexes, puisqu'il y a souvent défaillance de la maîtrise de mouvement, stagnation du développement moteur. Par contre, il faut consolider et améliorer les acquis.

IV.3.2- Seconde phase de la puberté (l'adolescence)

Selon Emmanuel Van Praagh, (2007). L'adolescence est la phase finale du processus de croissance qui part de l'enfance jusqu'au stade adulte ; Elle se caractérise par :

- Ralentissement de tous les paramètres de la croissance et du développement.
- Chez les filles, l'adolescence débute vers l'âge de 13-14 ans et se termine vers 17-18 ans, tandis que chez les garçons elle débute vers 14-15 ans et se termine vers 18-19 ans.
- Une stabilisation générale de la conduite motrice, amélioration des capacités motrices de guidage, d'adaptation, de réadaptation et de combinaison.
- L'adolescence est encore une période favorable pour la capacité d'apprentissage moteur, plus marquée chez les garçons que chez les filles.
- La rapide croissance en longueur est remplacée par une croissance plus marquée en largeur.
- Les proportions s'harmonisent et facilitent l'amélioration des coordinations.
- L'augmentation de la force musculaire et la très haute capacité d'assimiler et de fixer des schémas moteurs.

Puisque durant l'adolescence la condition physique et la coordination peuvent être entraînées parallèlement avec une intensité maximale, cette période, après celle du second stade scolaire, représente une nouvelle phase d'amélioration de la performance motrice.

Tableau N°(5) : Age moyen de certaines manifestations biologiques caractéristiques de la croissance selon (Beilicki.T et Koniarek.J, 1977)

	Moyenne (année)	Ecartype (année)
Age du pic de la taille	14.0	1.16
Age du pic du poids	14.3	1.22
Age du pic de la longueur des jambes	13.6	1.06
Age du pic de la longueur du troc	14.4	1.11
Age du début de la puberté	11.6	1.25
Age du correspondant à 80%de la taille définitive	11.00	0.85
Age du correspondant à 95%de la taille définitive	14.9	1.05
Age du correspondant à 99%de la taille définitive	17.5	1.01
Age du 2 ^{ème} stade du développement des trais sexuels secondaires	12.4	1.00
Age du 4 ^{ème} stade du développement des trais sexuels secondaires	14.6	1.2
Age d'apparition des dents définitives	12.8	0.96

○ Conséquence pour la pratique sportive :

L'équilibre des proportions corporelles, la stabilisation psychique, l'élévation du niveau intellectuel et l'affinement de la capacité d'observation font de l'adolescent un «deuxième âge d'or» de l'apprentissage.

L'augmentation de la capacité physique et psychique permettant de supporter de plus grandes charges d'entraînement et la grande plasticité du système nerveux central, typique de toute la période de la croissance, permettent de soutenir un entraînement volumineux et intense.

L'adolescence doit être la période privilégié pour le perfectionnement de la technique et pour l'acquisition de toutes les qualités physique spécifiques à une discipline sportive.

Conclusions sur l'organisation de l'activité sportive et sur la capacité d'effort durant l'enfance et l'adolescence :

- Les modalités de l'effort et de capacité à fournir un effort par les enfants et les adolescents ne doivent pas être vues comme une réduction quantitative optimale de la capacité des adultes.
- Chaque étape comporte ses propres tâches didactiques spécifiques et ses propres particularités de développement.

- La proportion des stimuli d'entraînement et d'apprentissage doit se régler en fonction des phases sensibles du développement.
- La phase pré pubertaire doit être consacrée avant tout à l'amélioration de la capacité de coordination et à l'extension du répertoire moteur, alors que durant la puberté c'est la Condition physique qui doit être privilégiée.
- Cependant, il faut préciser que la coordination (technique) et la condition physique doivent être développées parallèlement tout en gardant à l'esprit qu'il peut y avoir une prédominance de l'une par rapport à l'autre, selon les objectifs de l'entraînement.

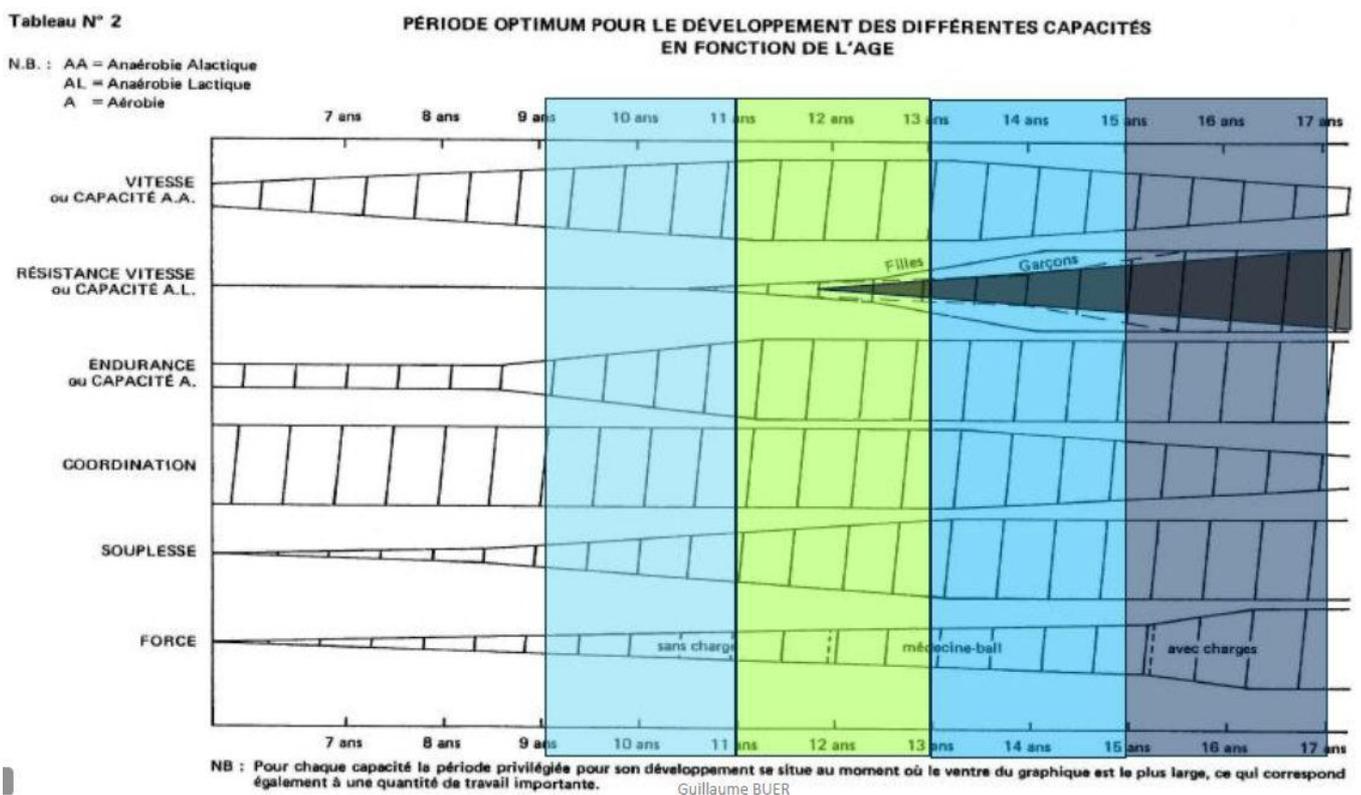


Figure n°(2) : Période optimale pour le développement des différences capacités en fonction de l'âge.

IV.4- Particularités liées aux jeunes footballeurs moins de 17ans :

Particularités anatomo-physiologiques des jeunes footballeurs moins de 17ans

-L'accroissement de la taille et du poids est la principale caractéristique de cette période dite de seconde phase pubertaire.

-L'accroissement annuel de la taille peut atteindre jusqu'à 10cm et celui du poids du corps jusqu'à 9.5kg Weineck, (1997).

-Cette poussée de la croissance qui se traduit par l'allongement de la taille provoque une dysharmonie des proportions du corps plus ou moins importante.

-Les dimensions transversales se trouvent en retard par rapport aux dimensions longitudinales. Selon une recherche effectuée sur des sujets algériens, il a été constaté une linéarité presque parfaite de croissance moyenne du diamètre bi acromial avec l'âge. Dekkar, (1986).

-Le système musculaire se développe à cet âge, les fibres musculaires acquièrent déjà une bonne quantité de graisse et de protéines, le rapport adiposo-musculaire diminue chez les garçons. A 16 ans la masse musculaire représente 32.6% du poids corporel (Akramov, 1990).

-Dans cette seconde phase de puberté on note une relation favorable entre le développement du cœur et le poids du corps, il atteint à 16 ans, 200grs représentent 0.48% du poids corporel, le volume systolique à 14ans est égal à 38.5ml Akramov, (1990).

-Entre 12ans et 17ans, la fréquence cardiaque de repos reste supérieure à celle des adultes, elle est de l'ordre 78,6pm à 16 ans Akramov, (1990).

-La capacité vitale est de $1.94 \pm 0.55L$ à l'âge de 13 ans, à 16ans en raison de sa dépendance avec la forte croissance du thorax, elle augmente considérablement pour atteindre la valeur de $2.56 \pm 0.7L$.

-En ce qui concerne l'aspect métabolique, à la fin de la seconde phase de puberté, on note une élévation de la capacité anaérobie.

-Au niveau du système nerveux, les possibilités fonctionnelles augmentent considérablement créant des opportunités favorables pour le perfectionnement des capacités motrices, l'excitabilité du système nerveux central augmente et tous les types d'inhibition interne s'affaiblissent Akramov, (1990).

-La puberté, définie comme époque de la vie où l'on devient propre à l'acte de régénération, représente une étape transitionnelle importante au cours de laquelle l'individu passe de l'enfance à l'adolescence.

-Elle comporte de nombreux aspects physiologiques et morphologiques dont les plus frappants sont : l'entrée en activité des glandes génitales, une poussée de croissance en taille et en poids suivis d'un net ralentissement, l'apparition de points pigmentés au pubis et aux aisselles, la mue de la voix et le model plus adulte des formes corporelles, la puberté survient de 12-13ans chez les filles et à 14-16ans chez les garçons Weineck,(1997)

IV.5- Particularités psychologiques des jeunes footballeurs moins de 17ans

La croissance déclenchée par des influences hormonales et principalement par un accroissement graduel de la sécrétion d'hypophyse, entraînant un ralentissement psychologique considérable.

En effet, l'enfant se sent mal à l'aise dans son corps qui grandit rapidement ; il est maladroit, gauche embarrassé de ses membres, il se tient mal, et il est gêné par, l'apparition des caractères sexuels secondaires, c'est une période d'indispensabilité relative. Le pubère sent que les comportements des groupes enfantins ne lui conviennent pas, il aspire au statut d'adulte, ce qui provoque sans doute une tendance vers le détachement de la maison parentale. Le comportement critique et la remise en question de l'autorité en sont les caractéristiques. Weineck, (1997).

Les activités physiques, les spectacles sportifs, les déplacements les visites et les randonnées Hotyat, (1972), sont les intérêts qui ont un grand pouvoir attractifs, certes à tous les âges, mais en cette période critique en particulier, ils reposent sur le besoin de contact social avec des partenaires de même âge.

Les intérêts se trouvent donc bouleversés à cet âge par le changement de l'existence physique et sociale, ce qui n'est pas sans conséquence sur l'activité sportive.

En effet l'augmentation rapide de la taille et du poids produisant parfois la détérioration du rapport force/poids, le manque d'adresse détermine le plus souvent une diminution des coordinations spécialisées ; une imprécision du contrôle gestuel et souvent la présence de mouvement aberrant, d'autre part, la première phase pubertaire représente l'âge de l'entraînabilité maximales des déterminants de la condition physique, ainsi qu'une élévation du niveau intellectuel qui permet une nouvelle forme pour l'apprentissage moteur et de l'apprentissage en général.

IV.6- Les spécificités des joueurs moins de 17 ans

Selon Weineck, (1997).C'est une étape importante dans la formation. La catégorie U17 pose les bases : physiques, techniques, tactiques.

Il est primordial pour cette catégorie de privilégier le travail du football par ses fondamentaux : passes, contrôles, déplacements appropriés. Ils doivent mieux contrôler, contrôler plus vite, avoir une meilleure vision du jeu. Mais aussi sentir les déplacements, améliorer qualité de passe et qualité de frappe, améliorer leur résistance à l'effort, développer leur vitesse...etc. Le tout en intégrant une nouvelle dimension de jeu et plus de partenaires de jeu.

Ce qui marque cette catégorie de joueur est bien évidemment un déséquilibre dans le physique de chacun. (Moyenne de +6cm/an) Certains grandiront avant les autres entraînant des différences majeures de tailles et de poids.

Il est important de ne pas mettre un joueur de côté du fait d'un développement moins rapide et donc une puissance physique moindre. Il se peut que dans 6mois, il devienne un joueur du même niveau physique que les autres. Ce temps peut-être plus long. Mais il sera dommageable de ne miser que sur le seul

développement physique et donc il faut que le joueur garde tout son enthousiasme et aigüise sa justesse technique, sa finesse de passe, sa vision du jeu.

IV.7- Particularités des différentes fonctions et appareils

IV.7.1- Le système nerveux :

Selon (**Toesca.Y, 1984**), le rôle principal dans le développement des fonctions de l'organisme appartient au système nerveux central. Déjà à la naissance l'être humain possède tous les réflexes non-conditionnels, mais durant le développement ultérieur sous influence d'existants déterminés, les démarrages conditionnels se forme plus l'enfant est jeune, plus les démarrages conditionnels se forme très vite. (**Brikci.A, 1995**) Montre que le développement de la performance et les forces musculaires dépendent réellement des développements relatifs du système nerveux, si l'enfant n'a pas encore atteint la maturité neurale ; il lui sera impossible d'atteindre un bon niveau des qualités physiques, la myéline des fibres nerveuses n'étant complète chez l'enfant qu'une fois la maturité sexuelle atteinte.

A 10-11 ans, l'appareil vestibulaire (organe d'équilibre) et les autres analyseurs atteignent une maturation morphologique motivée par l'augmentation de la force des processus inhibiteurs : la capacité de différenciation s'accroît, les habitudes motrices commencent à s'automatiser, la direction des mouvements s'affine. On commence donc à apprendre et à maîtriser parfois des gestes de haut niveau de difficulté comme le précise. (**Weineck.J, 1986**)

Vers 10-12 ans, la mentalité logique se développe et la force des processus inhibiteurs augmente, la capacité de contrôler ses propres émotions se manifeste, les possibilités fonctionnelles des systèmes signalétiques secondaires s'élargissent, les habitudes motrices commencent à s'automatiser, la direction des mouvements s'affine.

Vers 12-13 ans, le processus de la maturation de l'analyseur moteur dans le cerveau se termine ; à 14-15 ans, les mouvements de l'enfant ressemblent déjà aux mouvements de l'adulte. A cet âge, la reconstruction du fonctionnement du cortex des grands hémisphères trouve son reflet dans le comportement de l'enfant vers 13-15ans, les possibilités fonctionnelles du système nerveux centrale augmentent considérablement ; tout cela crée des possibilités favorables pour le perfectionnement des capacités motrices qui se développent le plus impétueusement pendant cette période.

IV.7.2- Système cardio-vasculaire et respiratoire :

Chez les petits garçons, le système cardiovasculaire a grandes possibilités fonctionnelles et une bonne adaptation aux charges contribuant au développement physique.

Vers 7-8 ans s'achève le développement de l'appareil d'innervation du cœur, mais le muscle cardiaque continue à se développer. Les exercices physiques fatiguent rapidement les enfants ; ceux-ci ne viennent pas à bout des grandes charges de longues durées.

Durant la grande enfance et l'adolescence, les données de **(Brikci.A, 1995)** révèlent que le rythme cardiaque marque un déclin régressif ; cette baisse est peut être liée à l'accroissement de la taille du cœur et à l'augmentation du volume sanguin.

En outre les données de **(Laptev.A.P, 1983)** cités par **(Weineck.J, 1992)**, montrent que le poids absolu du cœur des enfants de 8-15 ans varie de 96 à 200g approximativement (0.440.48% du poids corporel) pour arriver vers 18 à 20 ans à 250-300g environ. 2/3 du muscle cardiaque sont situés dans la moitié gauche de la cage thoracique et 1/3 dans la partie droite.

Le pouls au repos est de 76-90 bats/min, la pression artérielle est de 100/70 mn HG sous l'influence de la charge physique, le pouls augmentent jusqu'à 185 bats/mn ou plus.

(Godfrey.H, 1976), souligne que le volume d'éjection systolique est plus petit chez l'enfant que chez l'adulte et que la fréquence cardiaque ne varie pas beaucoup avant l'âge de 25 ans ; il s'ensuit que le débit cardiaque d'un enfant est absolument limité par la taille du cœur. D'après **(Cazorla.G et Rohr.G, 1990)**, la fréquence cardiaque d'un footballeur durant les 2/3 de la rencontre se situe au-dessus de 85% de sa fréquence maximale.

Voici quelques données sur l'évolution de la fréquence cardiaque au repos en fonction de l'âge.

Tableau n°(6) : Fréquence cardiaque au repos en fonction de l'âge Selon (Harichaux.B et col, 1986).

Age	Nouveau-né	1	5	10	20	30	40	50	
FC/mn	140	115	98	87	75	70	69	65	

Tableau n°(7): Fréquence cardiaque maximale en fonction de l'âge selon (Thill.E et col, 1985)

Age	10-15	16-20	21-35	36-45	46-55	56 et plus
FC/mn	210	200	190	180	170	160

Les dimensions des systèmes respiratoires et cardio-vasculaires permettent au sang de remplir ses fonctions. (Mandel.C, 1984), note que la capacité vitale des poumons vers 7 ans est de 1400 ml. La quantité d'oxygène absorbé par litre d'air constitue 35-36 ml entre 8-10 ans.

La capacité de travail augmente entre 10 et 14 ans, les enfants doivent satisfaire eux même leur besoins en oxygène. Le niveau du développement des muscles respiratoires est observé à l'âge de 8 à 11 ans, de ce fait les exercices physiques sont appropriés. La capacité vitale des poumons entre 12 et 14 ans est de 2200 ml, vers 17 ans elle atteint 4000 ml. Les adolescents peuvent atteindre le vo2max plus rapidement que les adultes, mais ces derniers le maintiennent plus longtemps que les premiers. Lors de l'exécution du travail à une puissance moyenne, les adolescents de 15 ans se trouvent en état stable de 21 mn, et les adultes durant 31 mn, la quantité d'oxygène absorbée par litre d'air constitue 38-43 ml à 14-16 ans.

IV.7.3- Appareil locomoteur :

Les appareils osseux, cartilagineux, tendineux et ligamentaires de l'enfant et de l'adolescent sont en plein croissance et non pas encore la résistance de celle de l'adulte. Les os sont plus souples, leur résistance est moindre ce qui limite leur capacité à supporter des charges élevées. Les tissus tendineux et ligamentaires ne sont pas assez résistant à la traction. Les cartilages ne sont pas encore ossifiés présentant des risques de blessures à de fortes pressions.

L'exercice physique stimule la croissance de l'os, il augmente sa densité et sa largeur mais il n'a pas d'effet sur sa croissance linéaire.

IV.7.4- Appareil musculaire :

Chez l'enfant la proportion de muscle par rapport à l'ensemble de la masse corporelle est faible (environ 27%). A la puberté la masse musculaire se développe à une vitesse accélérée, elle passe à environ 42% chez les garçons et 36% chez les filles.

Chez les garçons le développement de la force est très lié à la croissance du muscle. En générale un développement rapide s'effectue à l'âge de 14 ans et continue durant tout la période de l'adolescence.

Cependant, il existe des différences individuelles importantes qui pourraient être attribué à plusieurs facteurs, tel que le degré de développement, la carrure du corps et l'importance de l'activité physique.

IV.7.5- Composition corporelle :

IV.7.5.1- Masse grasse :

Durant l'enfance, les filles ont presque le même taux de graisse que les garçons. A 8 ans leur organisme contient environ 16 à 18% de graisse. A 17 ans, ce pourcentage est plus bas chez les garçons, environ 13%, par contre il s'élève à 25% chez les filles sédentaires, et à moins de 18% chez les filles sportives.

IV.7.5.2- la masse maigre :

La masse maigre par définition représente le poids dépourvu de la masse adipeuse. Elle suit une évolution similaire à celle du poids et de la taille. **(Charles.M et Pierre.S, 1998)**

Cette étape est caractérisée par une augmentation du volume musculaire qui permet au pourcentage musculaire de pousser de 28% à 40% du poids corporel pendant la puberté, cet accroissement est particulièrement dû à la montée de la testostérone qui au cours de la puberté décuple chez les garçons tandis que chez les filles quadruple.

Cette poussée hormonale produit aussi une indication enzymatique qui permet une amélioration de la capacité de travail anaérobique.

(Weineck.J, 1983) Considère que, quand le niveau de la testostérone est très bas la capacité anaérobie se réduit, il est inutile ainsi de viser un entraînement de force ou à dominante anaérobie, avant l'excès à cette puberté. Les os sont plus flexibles, par conséquent, ils sont plus vulnérable à la flexion et la pression d'une charge diminuée de son ensemble squelettique.

IV.7.6- Capacité anaérobie :

Comparativement aux adultes, les enfants ont une capacité de production d'énergie anaérobie plus faible. La production d'acide lactique est très limitée. Par ailleurs les enfants ne peuvent pas soutenir un exercice avec un PH musculaire et sanguin bas, ce qui préserve l'enfant d'un excès d'acidification et ménage ses stocks de glycogène. Par ailleurs l'élimination du lactate et donc la capacité de récupération, sont très faible chez l'enfant.

La capacité anaérobie augmente considérablement avec l'apparition de la puberté.

IV.7.7- Capacité aérobie :

La faible capacité glycolytique anaérobie des enfants est compensée par une plus grande capacité à utiliser l'oxygène.

La quantité relativement importante d'enzymes oxydatives permet aux enfants d'utiliser plus rapidement les graisses et d'économiser ainsi les réserves des glucides.

Durant la puberté la capacité aérobie augmente progressivement, cette augmentation est plus grande chez les garçons que chez les filles.

La croissance pubertaire de VO_{2max} (consommation maximale d'oxygène), correspond à la période où la taille subit un accroissement considérable.

Durant cette même période, la sécrétion d'androgènes est importante, provoquant une hypertrophie du muscle cardiaque, une stimulation des globules rouges, une production importante d'hémoglobine et une augmentation des enzymes métaboliques. Tout cela facilite le développement de l'endurance qui sera plus accentué chez l'enfant soumis à entraînement du type endurance.

Les enfants et les adolescents présentent les mêmes facultés d'adaptation que les adultes lors d'un entraînement d'endurance.

Chez l'enfant entraîné, le VO_{2max} atteint des valeurs de 60 ml/kg.mn ce qui en valeur relative correspond à celle des adultes sportifs.

Il faut donc accorder une attention particulière au développement de l'endurance ou de la capacité aérobie chez l'enfant, car du point de vue physiologique cette qualité à une grande influence sur tous les autres facteurs de la performance tels que la force et l'adresse.

CHAPITRE IV

LES QUALITÉS PHYSIQUES

IV- Les qualités physiques

IV.1-Introduction

Les qualités physiques sont l'expression des facteurs constitutionnels qui supportent la performance physique humaine. Les qualités physiques contribuent à la genèse de la performance sportive. Le dictionnaire des activités physiques et sportives (A.P.S) définit les qualités physiques comme étant des « caractères, propriétés individuelles, sur lesquelles repose la performance physique ».

De son côté (*J. Weineck, 1992*), dans son ouvrage intitulé la biologie du sport, propose une autre définition des qualités en considérant qu'elles représentent le matériau de base des coordinations ».

Selon (*R. Manno 1992*), « les capacités motrices ou qualités physiques constituent le présupposé ou prérequis moteur de base, sur lequel l'homme et l'athlète construisent leurs propres habiletés techniques ».

Traditionnellement, les qualités physiques sont définies selon cinq termes qui sont : La vitesse, l'endurance, la force, la coordination, la souplesse.

IV.2 - Les différentes familles des qualités physiques :

Les principales qualités physiques se divisent en deux groupes généraux selon (*J. Weineck, 1992*) :

-Les facteurs dépendant principalement de la condition physique (et des processus énergétiques) : l'endurance, la force et la vitesse.

-Les facteurs dépendant principalement de la coordination (et des processus de contrôle du système nerveux) : la souplesse et la capacité de coordination.

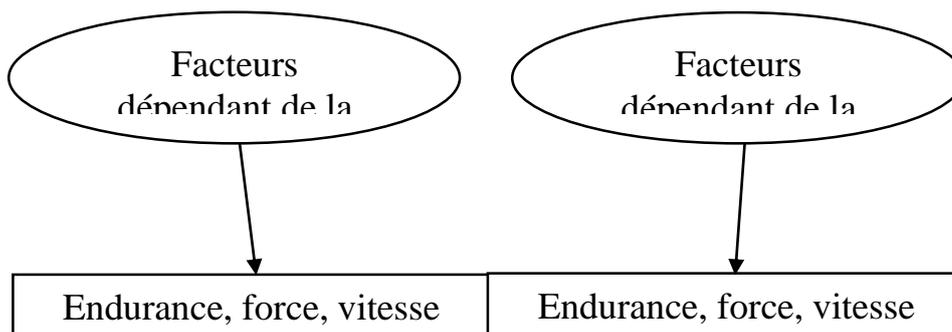


Figure n° (3) : Classification des qualités physiques selon J.Weineck, 1992.

Parmi de nombreux auteurs qui ont travaillé sur les qualités physiques, on retrouve (*M. Pradet, 1989*) qui précise que ces dernières entretiennent « des relations de dépendance et d'indépendance » les unes par rapport aux autres. Il propose un regroupement par « famille » permettant une approche plus pratique, trois secteurs sont ainsi distingués :

-Un secteur de puissance : c'est la faculté d'exprimer des actions motrices avec une intensité maximale. C'est une faculté fortement influencée par les qualités de force et de vitesse. En d'autres termes, elles se caractérisent par une grande force et une grande vitesse.

-L'endurance : c'est la faculté d'exprimer des actions motrices pendant une durée la plus importante possible. Elle n'est pas restreinte uniquement au processus énergétique aérobie, comme on a souvent tendance à l'imaginer. On peut donc parler d'endurance force et d'endurance vitesse. Tous les paramètres susceptibles de participer au développement de cette qualité exprimant une motricité d'intensité élevée ou modérée, pendant une durée maximale, seront regroupées en une seule grande famille, celle des qualités d'endurance.

-L'adresse : cette faculté exprime l'efficacité maximale de l'action motrice, et constitue à tirer le meilleur profit des ressources disponibles (puissance ou endurance) favorisant un haut niveau d'efficacité de la motricité. L'adresse se compose de plusieurs éléments parmi lesquels la précision. Une dissociation des segments moteurs et des ceintures permette de construire une indépendance de plus en plus marquée des différents segments. En effet l'évolution de l'entraînement des actions pourrait passer d'une juxtaposition exprimée par des actions motrices séquentielles à une coordination de plus en plus fine et par la suite une anticipation (*Weineck en 1992*).

IV. 3- Etude des qualités physiques :

Il est évident que la motricité humaine ne se laissera jamais cerner par la mesure, car tout n'est pas évaluable, cependant les facteurs de la motricité peuvent être évalués de la manière la plus simple. Les qualités physiques que nous avons prioritairement retenues sont : l'endurance, la souplesse, la coordination, la vitesse et la force.

IV.3.1- L'endurance :

IV.3.1. 1- Définition :

« L'endurance est la faculté d'effectuer pendant une durée prolongée une activité d'intensité donnée sans baisse d'efficacité. Cela signifie qu'il faut soutenir le plus longtemps possible un effort d'une intensité inchangée ou produire un effort d'intensité plus élevée pendant une durée identique. En définitive, être endurant, c'est avoir la faculté de résister à la fatigue. »
(*MORNOD, 2010*)

IV.3.1. 2- Importance de l'endurance :

Un bon niveau de l'endurance de base entraîne : l'amélioration de la capacité de performance physique : une bonne endurance de base exerce un effet bénéfique à la fois sur la performance de compétition elle-même -endurance générale et endurance spécifique- et sur la tolérance de charge pendant l'entraînement.

La réduction des risques de lésions : les sportifs bien entraînés se blessent plus rarement que ceux qui se fatiguent prématurément. Chez le sportif bien entraîné, l'élasticité des tendons et des muscles commandés par le système réflexe, n'est pas compromise, ce qui constitue une protection très efficace contre les risques de lésions.

La réduction des défaillances techniques : le sportif entraîné à l'endurance demeure aussi concentré, attentif et rapide jusqu'au bout, son taux de fautes techniques reste donc faible.

Une santé plus stable : le sportif « endurci » améliore ses défenses immunologiques de telle sorte qu'il est moins sensible aux risques d'infections, il s'interdit donc les absences aux entraînements et en compétition, évitant ainsi la baisse de son niveau de performance. (*WEINECK, 1997*)

IV.3.1. 3- Modalités de l'endurance :

Le schéma ci-dessous présente les différentes modalités de l'endurance :

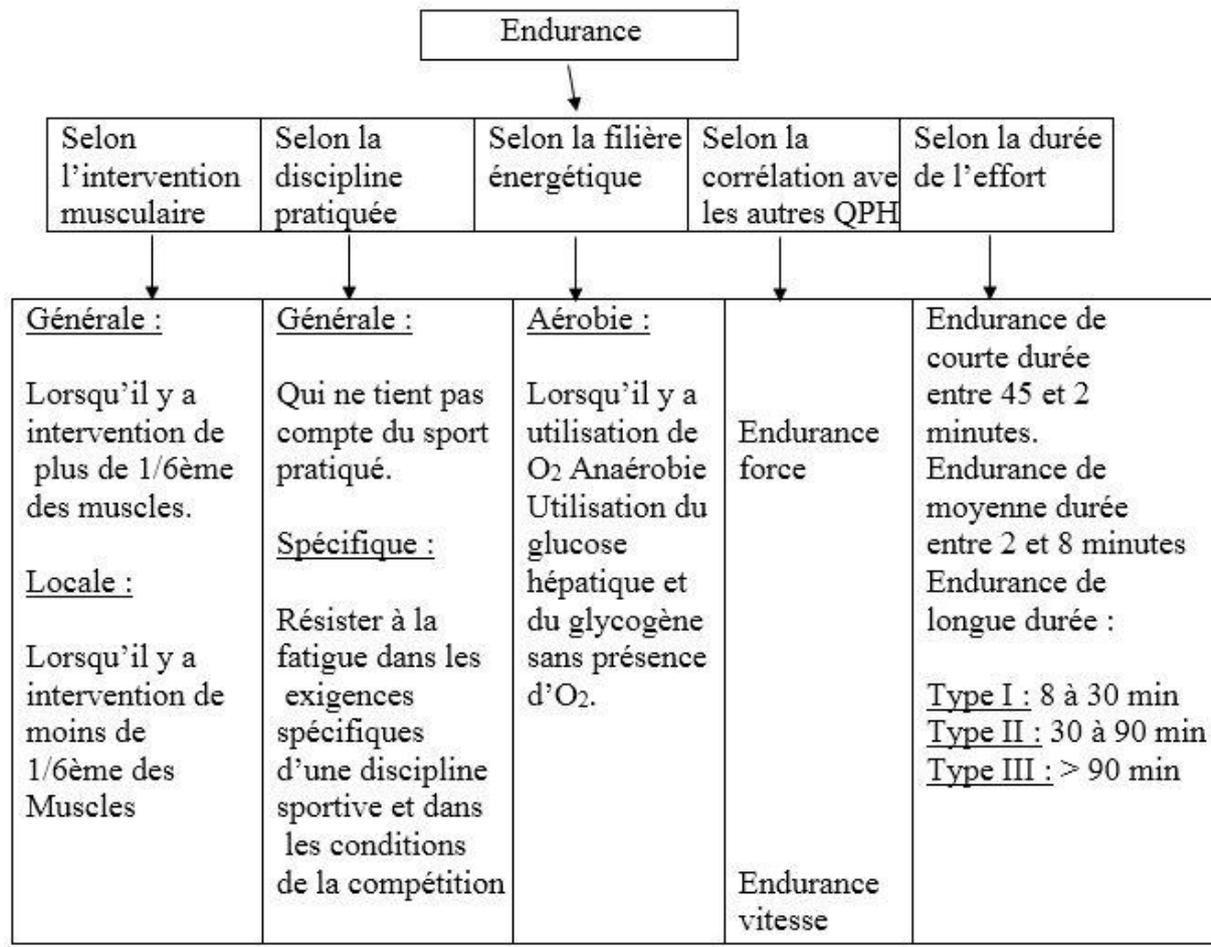


Figure N° (4) : Schéma structurel simplifié des différentes formes de l'endurance. (WEINECK, 1997)

IV.3.1.4- Les cinq principes de développement des aspects énergétiques de l'endurance :

Le développement de la qualité physique d'endurance ne passe pas exclusivement par l'amélioration des processus énergétiques qui sous-entend la contraction musculaire. C'est pourtant un passage obligatoire, sans lequel les progrès envisageables resteraient limités. On peut distinguer cinq principes essentiels qu'un professeur d'EPS doit maîtriser.

1) Pour développer un processus, il faut soumettre le pratiquant à des APSA qui vont mobiliser plus des deux tiers de ses masses. On parle dans ce cas « d'activités globales ». La plupart des APSA proposées en milieu scolaire répondent à cette exigence. Dans le cas contraire, les transformations générées concerneraient des zones musculaires trop localisées pour permettre des retombées métaboliques touchant l'ensemble de l'organisme, et donc une amélioration globale de son fonctionnement.

2) Il existe un seuil d'intensités minimal en dessous duquel aucune amélioration sensible des processus sollicités et du niveau d'expertise du

pratiquant, mais ne doit jamais être trop éloigné des limites supérieures du processus visé. C'est une erreur fréquente en EPS de proposer aux élèves des intensités d'effort insuffisantes. Ce choix, que l'on justifie souvent par la volonté en toute sécurité, interdit toute revendication sur l'amélioration de la santé des élèves. Il faut d'ailleurs noter que le faible volume de travail permis par les horaires d'EPS doit rassurer les enseignants dans la mesure où il limite les syndromes de surentrainement. Tous au plus doivent ils rester vigilants avec des élèves qui présenteraient des profils pathologiques sérieux.

3) Pour améliorer durablement un processus énergétique, il faut s'attacher à développer harmonieusement sa puissance et sa capacité. Schématiquement, la capacité peut être assimilée à la quantité totale d'énergie qu'un processus capable de produire, alors que la puissance est conçue en termes d'intensité produite par unité de temps. Ainsi, un travail focalisé sur le développement de la puissance permet de soutenir un effort élevé, mais, faute d'un développement associé des réserves énergétiques, conduit à un épuisement plus rapide. (*Revue EPS, 2006*)

A l'inverse, un travail centré sur la capacité améliore la possibilité de prolonger l'effort mais sans pouvoir augmenter son intensité. Il ne s'agit pas de rechercher à la fois puissance et la capacité à chaque séance, mais de ne pas laisser s'installer un déséquilibre trop important entre ces caractéristiques opposées, sous peine de limiter l'efficacité du travail entrepris.

4) Pour développer la puissance d'un processus énergétique, il faut solliciter des efforts dont l'intensité atteint ou dépasse l'intensité maximale du processus, mais pendant des durées inférieures à la durée maximale dépendant du processus visé et doivent, dans le cadre scolaire, être inférieures à 7 secondes pour le processus a lactique, guère supérieures à 30 secondes pour le processus lactique, voisines de 4 à 6 minutes pour le processus aérobie.

5) Pour développer la capacité d'un processus énergétique, il faut des intensités d'effort inférieures à celles que le processus est capable d'atteindre, mais pendant des durées supérieures à celles utilisées pour le développement de la puissance.

Pour les capacités a lactiques et lactiques, le double de ces durées semble suffisant. (Jusqu'à 15 secondes pour l'alactique et jusqu'à 1minutes pour le lactique). Alors pour que processus aérobie, on pourra aller sans incontinents jusqu'à cinq à six fois la durée prescrite pour le développement de la puissance. (*Revue EPS, 2006*)

IV.3.1. 5- L'évaluation de l'endurance :

L'évaluation de l'endurance fait partie intégrante de l'évaluation de la condition physique des élèves. Le test de COOPER permet de donner, en fonction

du résultat obtenu, une appréciation (*MULLER, 2004*) au coureur testé : excellent, bon, suffisant, insuffisant. Il certifie le niveau du coureur.

- **Le test de COOPER :**

Pour commencer, il est nécessaire de faire le point sur le test qui est au programme scolaire : le test de Cooper. Ce test a été élaboré par le médecin militaire américain (*KENNETH, 1968*). Il consiste à parcourir, une distance maximale durant douze minutes, en courant de manière régulière, sur un terrain plat balisé tous les 50 mètres.

Le résultat donne un nombre de mètres parcourus. Cette distance, à l'aide d'une table prédéfinie, permet de fournir une évaluation certificative du coureur (excellent, bon, suffisant, insuffisant). Ce test exige la maîtrise de son rythme de course, ce qui demande certaines connaissances sur sa propre personne, cela en fait un objectif d'apprentissage intéressant.

Par ailleurs, ce test nécessite également peu d'installations et peut être rapidement mis sur pied par le maître d'éducation physique. De plus, l'ensemble d'une classe, environ une vingtaine d'élèves, peut être évalué en 45 minutes. Enfin, le protocole est facilement compris par les élèves. Cependant, le test de COOPER présente quelques inconvénients.

La configuration souvent mise en place lors du test exige que les élèves tournent en rond.

Ceci peut s'avérer être rébarbatif pour les élèves. Certes, une autre organisation, comme par exemple sous forme de huit, pourrait peut-être palier à ce problème. Néanmoins, la durée du test influence considérablement l'engouement des élèves. Une certaine lassitude de l'activité apparaît très vite. Ensuite, le test s'adresse à des bons sportifs car le système cardiaque est d'entrée mis à rude épreuve. Pour rappel, ce test avait pour but d'évaluer des militaires américains. Or, dans un contexte scolaire, le public est tout autre. Il n'est plus rare de rencontrer des élèves peu sportifs.

Il existe d'autres tests d'évaluation de la capacité d'endurance tels que :

- Le 45-15 de Gacon (1994).
- Le test navette de Léger (1985).
- Le VAMEVAL de Cazorla.
- Le TUBII.
- Le Demi-Cooper.
- Le TMI derrière cycliste de Gacon.
- Le test de Brue.

IV.3.2- La souplesse :

IV.3.2. 1- Définition :

Synonyme de mobilité articulaire, la souplesse est considérée comme «la capacité d'accomplir des gestes avec la plus grande amplitude, que ce soit de façon active ou passive ». (*R. Manno, 1992*)

D'après la classification de *R. Manno (1992)*, la souplesse est une capacité intermédiaire car ses facteurs limitants sont à la fois de nature anatomique et de nature neurophysiologique (régulatrice).

D'un point de vue anatomique, les facteurs limitants de la souplesse sont :
-Le type et la forme des surfaces articulaires (laxité),
-La capacité d'extension des muscles, des tendons, des ligaments, et des capsules articulaires.

- Ce sont les muscles qui grâce à la régulation de leur relâchement, se prêtent le mieux au travail d'étirement (et donc aux influences de l'entraînement).

IV.3.2. 2- Les catégories de la souplesse :

On distingue deux sous catégories de la souplesse :
- La souplesse articulaire qui concerne la structure des articulations (appelée souvent laxité) ;
- La capacité d'étirement qui concerne les muscles, les tendons, les ligaments et les structures capsulaires.

Plus spécifiquement, on distingue :

-Selon la masse musculaire : la souplesse générale (mobilité des principaux systèmes articulaires articulation scapulaire, coxo-fémorale, de la colonne vertébrale) et la souplesse spécifique (capacité de souplesse d'une articulation précise).

-Selon le mode de travail musculaire : la souplesse active (amplitude max. d'une articulation par la contraction des agonistes et l'étirement des antagonistes) et la souplesse passive (amplitude max. obtenue sous l'effet d'une force extérieure). (*Raphaël LECA 2017*)

IV.3.2. 3- Les facteurs limitants de la souplesse :

La souplesse est limitée par les facteurs anatomo-physiologiques suivants :
-Capacité d'étirement du muscle.
-Structure de l'articulation (laxité).
-Masse musculaire et force musculaire.

- Tonus musculaire (rôle de la respiration).
- Capacité d'étirement des tendons, ligaments et capsules articulaires et de la peau.
- Age et genre (filles+/garçons-).
- Degré d'échauffement de l'appareil locomoteur.
- Période dans la journée (le matin, le soir).

IV.3.3- La coordination :

IV.3.3.1- Définition :

La capacité de coordination (synonyme adresse) « permet de maîtriser des actions motrices avec précision et économie et d'apprendre relativement plus rapidement les gestes sportifs » (*J. Weineck, 1992*). La coordination peut être définie comme : Faculté d'exécuter des mouvements avec précision et efficacité ou facilité d'apprentissage moteur.

La capacité de coordination est déterminée en premier lieu par les processus de contrôle et de régulation des mouvements du système nerveux central (SNC).

Il convient de faire une distinction entre la capacité de coordination et l'habileté :

-l'habileté (ou la technique) se rapporte à des actes moteurs concrets, consolidés, et spécifiques à une tâche ou à une classe de tâches (résultat d'un apprentissage) ; la capacité de coordination représente la condition générale fondamentale à la base de toute action motrice (résultat d'un développement). Elle permet d'apprendre plus vite de nouvelles habiletés motrices.

L'équilibre est alors la faculté de se stabiliser dans un milieu donné (terrestre, aérien, aquatique). Il dépend de la gestion proprioceptive des informations sensorielles et des récepteurs vestibulaires.

La capacité de coordination est une expression de base de l'ensemble des qualités physiques. Elle permet notamment chez les jeunes d'améliorer la force, la vitesse, l'endurance. Elle joue aussi un rôle dans la prévention des accidents corporels. Elle se développe très tôt en confrontant la motricité à des formes variables et diversifiées –adaptation à la richesse de l'environnement-. (*Raphaël LECA, 2017*)

IV.3.3.2- Les facteurs dont dépend la capacité de coordination :

- La capacité de coordination dépend des facteurs suivants :
- La coordination intramusculaire et intermusculaire.
 - La force de gainage du corps.
 - L'état fonctionnel des récepteurs.
 - La richesse motrice et l'expérience motrice.

- La capacité d'adaptation motrice et le transfert.
- L'âge.
- La fatigue. (G. Dupont, L. Bosquet 2007)

IV.3.4 - La vitesse :

IV.3.4.1. Définitions :

La vitesse est un ensemble de capacités extraordinairement divers et complexe qui se présente dans les différentes disciplines de façon tout à fait différente. Les lutteurs, les boxeurs, les sportifs qui font du karaté, ceux qui font de l'athlétisme et les joueurs sportifs se distinguent certes tous par une capacité de vitesse très développée, mais la forme que prend cette capacité diffère à bien des égards selon la discipline. La vitesse n'est pas seulement la capacité de courir vite, elle joue aussi un rôle important dans les mouvements acycliques (saut, lancer) et dans d'autres types de mouvements cycliques. WEINECK J. (1997).

Schnabel et ThieB (1993) définissent la vitesse comme une capacité de la condition physique qui conditionne la performance en permettant d'exécuter dans des conditions données des actions motrices avec une intensité forte voire maximale, dans le temps le plus bref.

Martin, Cari et Lehnertz (1991) au contraire ne considèrent pas que la vitesse fasse absolument partie des capacités de la condition physique dans la mesure où elle ne repose que partiellement sur des mécanismes énergétiques et dépend dans une très large mesure des processus de commande du système nerveux central.

La complexité de la vitesse, relevant à la fois des capacités de la condition physique et des capacités de coordination ressort également de la définition de Frey :

D'après (Frey 1977) : La vitesse est la capacité qui permet, sur la base de la mobilité des processus du système neuromusculaire et de la propriété qu'a le muscle de développer de la force, d'accomplir dans, des conditions données des actions motrices en un temps minimal.

La définition la plus complète de la vitesse nous est donnée par Grosser (1991) qui fait intervenir non seulement les éléments de la condition physique et de la coordination, mais aussi les composantes psychiques. Il définit la vitesse comme suit :

«...La vitesse sportive (est) la capacité, sur la base des processus cognitifs, de la volonté maximale et du fonctionnement du système neuromusculaire, d'atteindre dans certaines conditions la plus grande rapidité de réaction et de mouvement. »

IV.3.4.2. la vitesse au football :

La vitesse est un élément fondamental dans le football actuel. Durant un match, les joueurs effectuent environ 700 m de sprints (entre 100 et 140 sprints), avec des distances variant entre quelques mètres et 50 m et des temps de récupération avoisinant les 30 à 40 s, Bangsbo (1994).

Les différentes études et analyses considèrent que la vitesse du footballeur est maximale aux alentours de 40 à 46 m (Bangsbo, 2008).

En ce qui concerne les jeux sportifs, la complexité du spectre de manifestations et des facteurs déterminants de la vitesse est particulièrement bien illustrée par la définition qu'en donnent Benedek et Palfai (1980) :

« La vitesse du footballeur est une capacité très diverse. Elle implique non seulement la capacité d'action et de réaction rapide, la rapidité de départ et de course, celle du maniement de la balle, du sprint et de l'arrêt, mais aussi la rapidité d'analyse et d'exploitation de la situation du moment. »

Cette brève définition des exigences de la vitesse au football permet d'en déterminer les principales composantes partielles : vitesse de perception, vitesse d'anticipation, vitesse de décision, vitesse de réaction, vitesse de mouvement, avec ou sans balle, et vitesse d'intervention.

IV.3.4.3- Objectifs de la vitesse

Cette qualité de vitesse doit être comprise et analysée dans ses moindres détails afin de pouvoir améliorer l'exploitation des exercices intermittents de hautes intensités, efforts spécifiques des footballeurs. La performance des footballeurs de haut-niveau est très souvent corrélée à sa capacité à réitérer des sprints à un niveau optimal (Bangsbo, 2008). En harmonie avec les autres facteurs de la performance que sont l'endurance, la mobilité, la force, la coordination, le technico-tactique, cette qualité est devenue une des caractéristiques majeures du footballeur de haut-niveau (Sassi, 2001). Plus le niveau de compétition est élevé, plus la vitesse de jeu augmente, plus les footballeurs sont rapides comparativement au poste occupé (Lippi, 2007). En effet Verheijen (1998) a démontré qu'il existe une différence significative entre des footballeurs amateurs et des joueurs professionnels au niveau des temps de course sur 15 et 40 m. Cette différence s'observe également entre des sportifs de niveau national et des sportifs de niveau international (Gissis et al, 2006).

Toutefois, « la qualité de vitesse constitue une liaison des différentes qualités physiques », Carminati et Di Salvo (2003). Ils ajoutent que c'est une « qualité multicomposante » qui constitue une interconnexion entre les différents

facteurs de performance. Elle nécessite des capacités de souplesse dynamique et de flexibilité, de coordination et de force (Rønnestad et al, 2008).

Bangsbo (1994) avait même démontré qu'il y avait une corrélation entre la capacité de répétition de sprints et le VO₂max. La vitesse est une qualité variée car elle fait intervenir aussi bien des facteurs d'ordre physique que psychophysiologique (Bauer, 1981).

Ces éléments psychophysiologiques sont à développer, entretenir et perfectionner quel que soit le niveau de pratique. Grâce à l'harmonisation de chacun de ces facteurs, les joueurs pourront développer leurs performances quel que soit le type de vitesse. Cette vitesse est multifactorielle et existe sous différentes formes : la vitesse gestuelle, la vitesse maximale, vitesse courte (accélération et démarrage), la vivacité, la vitesse-coordination, la vitesse-force, la survitesse et l'endurance-vitesse encore appelé capacité à répéter les sprints ou Repeated Sprint Ability (RSA) (Dellal, 2008).

IV.3.4.4- Les composantes de la vitesse

- La vitesse de réaction

C'est la capacité à réagir à un stimulus dans le temps le plus court.

La vitesse de réaction est surtout exigée dans les sports collectifs et les sports de combats. Elle est la précision de la réaction dans ces sports.

C'est le temps qui s'écoule entre un signal et la réaction du sujet : l'exemple le plus simple est celui d'un sprinter qui réagit au coup de pistolet. Le temps de réaction dans ce cas est simple, car l'athlète sait ce qu'il doit faire au signal, on donne des chiffres de l'ordre de 110 à 130 millièmes de secondes pour les sprinters mondiaux.

ZATSIORSKI a montré que ce temps de réaction simple ne peut pas s'améliorer de façon importante (il parle d'un progrès de 18% au maximum).

Quand un joueur doit réagir à un signal (une feinte par exemple) par un comportement véritable (démarrer à droite, à gauche) le temps de réaction est plus complexe. Ce temps de réaction complexe s'améliore beaucoup plus par l'entraînement, grâce surtout au travail spécifique (en jouant au football évidemment) et également grâce à des exercices proposés par les entraîneurs, en particulier pour le gardien.

En football, la moyenne du temps de réaction est de 20/100^{ème} de seconde (s) contre 10/100^{ème} de seconde(s) pour un sprinter. Il faut savoir que le temps de réaction peut apporter des gains de l'ordre de 5%.

La vitesse de réaction détermine l'efficacité de l'exécution en diminuant le temps de réponse au stimulus provoquant la réponse motrice

- Vitesse de démarrage

La modélisation des efforts en football fait apparaître différents types de courses (arrière, pas chassés, blocage, changement de directions). Il est indispensable de travailler tous ces types de courses ainsi que les différents starters pouvant déclencher le sprint. Elle englobe des distances courtes directement influencées par la capacité de réaction, d'anticipation et d'action. La qualité des appuis est essentielle au même titre que la fréquence gestuelle. Elle correspond au démarrage et aux changements de direction. Or ces actions sont omniprésentes lors de la pratique du football.

Lors d'un entraînement intégrant des exercices de vitesse courte, le délai de récupération est de vingt-quatre (24) heures. Le principal substrat énergétique, les phosphocréatines, régénère rapidement.

Toutefois, nous devons faire attention au nombre de séries de répétitions pouvant induire une élévation importante de la lactatémie.

- Vitesse d'exécution

La vitesse d'exécution coïncide avec la vitesse de contraction maximale d'un muscle ou d'une chaîne musculaire au cours d'un seul geste technique (au tir, au tackle, au saut...).

Elle est la condition préalable de la maîtrise de la situation motrice nécessitant une action ciblée et rapide en relation avec les notions de vitesse d'exécution et de précision. Les sportifs ont souvent du mal à agir vite avec une grande précision. D'où l'expression courante : «il faut agir sans précipitation. »

D'ailleurs, une des principales différences entre le très haut niveau et le haut niveau concerne cette notion de vitesse d'exécution. De même, dans le système pyramidal des différents niveaux de compétitions, plus le niveau est élevé, plus cette vitesse gestuelle est importante.

«Agir vite» dépend également de la capacité d'anticipation, c'est-à-dire que le joueur doit être capable de faire face à différents événements hétéro chroniques à cinétique variée.

Ces facteurs endogènes et exogènes sont à la fois contrôlés et non contrôlés. Anticiper les mouvements des adversaires, les mouvements de ses partenaires, la balle, tenir compte des différentes dimensions spatio-temporelles nécessitent une prise d'information perpétuelle et une anticipation de tous les instants.

Vite agir c'est anticiper, bien analyser les différents facteurs endogènes et exogènes, apprécier une trajectoire, et maîtriser le temps et l'espace.

Cette vitesse d'exécution directement liée à la technique individuelle, constitue la coordination ainsi que tous les termes auxquels elle peut renvoyer (apprentissage moteur, anticipation, compréhension, analyse, feedback).

- Vitesse d'accélération

C'est la vitesse maximale que peut atteindre un athlète. Elle varie en fonction des individus et peut être atteinte à des distances qui varient selon les postes.

Le travail d'accélération consiste à faire courir ses joueurs à une vitesse plus importante que leurs vitesses maximales afin de les habituer à de nouvelles fréquences gestuelles et autres éléments de la technique de vitesse. On veut alors surprendre le muscle. Ces exercices sont en général effectués sur une pente inclinée au maximum de 3% à 5%. Au-delà de cette inclinaison, la qualité de course est détériorée.

Enfin, nous devons savoir que le travail d'accélération augmente la sollicitation des groupes musculaires des ischio-jambiers.

- Endurance vitesse

Selon COULIBALY G. «c'est une capacité de résistance à la fatigue en présence de charges d'une intensité de stimule sous maximale à maximale et une production d'énergie principalement anarchie». Dans les exercices cycliques, cela signifie que la vitesse de déplacement obtenue sur de courtes distances ne doit pas être exagérément amoindrie par des phénomènes de fatigue ou d'inhibition.

Dans les exercices ex-cycliques comme les sports collectifs, cela signifie que malgré une longue durée de compétition, il faut pouvoir répéter continuellement des mouvements rapides.

C'est la capacité du joueur à effectuer des répétitions de sprints courts ou longs sans perte de vitesse (retour à un meilleur état de fraîcheur entre chaque sprint). Ce travail permet de répéter des sprints et de maintenir le plus longtemps possible la vitesse maximale, d'augmenter les réserves de phosphagènes, d'être protégé contre l'acidification lactique (baisse du pH, sprints longs) et un retour à un meilleur état de fraîcheur avant chaque début de sprint. Le délai de récupération approche soixante-douze (72) heures car les joueurs accumulent des lactates et d'autres déchets métaboliques.

- La vitesse d'action

On entend par vitesse d'action une forme spécifique de vitesse sportive complexe. C'est une qualité d'exécution psychophysique résultant de la vitesse des processus cognitifs et moteurs commandés de façon différente selon les individus en fonction de leur affectivité et de leur motivation mis en œuvre dans les situations de jeu (Schlimper, Brauske et Kirchgässner 1989) cité par J. WEINECK (1997).

Les capacités partielles mentionnées précédemment, vitesse de perception, d'anticipation et de décision, jouent un rôle essentiel dans la réception et le traitement de l'information. Pour l'exécution de l'action motrice adaptée à la situation du moment, ce sont la vitesse de réaction (résultant des processus de perception et d'analyse de la situation, et des processus de décision) et la vitesse de mouvement et d'intervention (expressions de la vitesse motrice) qui importent. (Schlimper, Brauske et KirchgSssner 1989)

La force-vitesse :

C'est la capacité de repousser des résistances avec une vitesse maximale, en un temps donné.

IV.3.4.5- L'entraînement de la vitesse

a. Entraînabilité de la vitesse

La vitesse en tant que facteur de la condition physique et de la coordination telle que nous l'analyserons ici essentiellement est généralement considérée comme une qualité dépendant de dispositions constitutionnelles, moins entraînable que par ex. la force ou l'endurance. Un adulte non entraîné peut espérer améliorer son meilleur temps sur 100 m de 15 à 20 % tout au plus au terme d'un entraînement approprié (Hollmann et Hettinger 1980) cité par J. WEINECK (1997).

C'est que la répartition des fibres musculaires et le schéma d'innervation sont fixés génétiquement. L'entraînement peut à la rigueur modifier le volume (augmentation de section) des fibres ou leur capacité de coordination, mais pas leur répartition en pourcentage, ainsi que le montrent les recherches les plus récentes, les propriétés de vitesse « pure », « élémentaire » s'entraînent particulièrement bien au premier âge scolaire et dans la première phase pubertaire (Bauersfeld et Vofl 1992, Tabachnik 1992, Lehmann 1993 et 1993 ; Vofl 1991 et 1993) cité par J. WEINECK (1997). Les paramètres dépendant de la force peuvent au contraire s'entraîner de façon optimale à un âge plus avancé.

La vitesse est le facteur physique de la performance qui connaît le plus tôt la baisse la plus marquée.

b. Entraînement à long terme dans le cadre de l'entraînement de la vitesse

Le processus à long terme de L'entraînement de la vitesse se divise en trois phases : entraînement de base, entraînement de développement, entraînement de haut niveau.

L'entraînement de base couvre la tranche de 7/8 à 14/15 ans.

Il se divise en une phase d'entraînement de base général environ 7/8 à 11/12 ans et une phase d'entraînement de base orienté environ 11/12 à 12/15 ans. L'entraînement de base devrait être axé avant sur les schémas de programmation neuromusculaires élémentaires (Vofl 1991 ; Bauersfeld et VoB 1992 ; Lehmann 1993). Alors que dans le domaine du sport de haut niveau le processus d'entraînement à long terme et le cycle annuel doivent s'appliquer avant à assurer un volume de charge croissant et une augmentation systématique de l'intensité et de la distance, la fonction principale de l'entraînement de base est d'assurer un entraînement général diversifié au début du programme d'entraînement et de maintenir un large bloc d'entraînement spécifique (Fischer 1990).

À la deuxième étape autrement dit au début de l'entraînement de développement intervient la transformation des programmes moteurs élémentaires en exercices d'entraînement et exercices de compétition.

Enfin l'entraînement de haut niveau succède à l'entraînement de développement et assure par tous les moyens, contenus et méthodes disponibles, avec les augmentations de volume et d'intensité adéquates, le passage au stade de la plus haute performance individuelle.

L'objectif principal de cette dernière séquence est l'amélioration systématique des différents facteurs de performance spécifique, par ex. la force spécifique, en observant toujours les schémas de programmation moteurs élémentaires jusqu'au niveau individuel optimal (VoB 1990).

Remarque : l'accentuation primordiale prématurée de contenus d'un niveau supérieur exerce des effets négatifs sur le développement de la performance à long terme (Bauersfeld et VoB 1992).

c. Les différentes méthodes d'entraînement de la vitesse en football

A ce propos, on peut distinguer deux principales méthodologies spécifiques de travail :

- La méthodologie "assistée ou facilitée" : c'est-à-dire toute la gamme d'exercices qui, par de différentes solutions techniques, permettent l'exécution des trajets de course à des vitesses supra maximales. (Survitesse)

- La méthodologie "résistive" : par laquelle on cherche à optimiser les capacités de force maximale et de force explosive qui constitueront la base sur laquelle s'amorceront tous les exercices spécifiques qui tendront à l'augmentation de la performance du sprint. Les exercices qui sont normalement utilisés dans la méthodologie résistive sont la traction effectuée selon de différentes modalités, la course dans l'eau ou sur le sable et la course en montée.

- La méthode simple : Il s'agit d'aller le plus vite possible sans consigne particulière. Il convient de maîtriser les temps de récupération entre les répétitions et entre les séries pour que la séance soit cohérente sur le plan énergétique

- La méthode pyramidale :

Exemple : 10m / 20m / 30 m...

Les gains sont minimes sauf pour les jeunes de 13 à 16 ans qui progressent au niveau des facteurs nerveux.

- La méthode de développement du temps de réaction :

C'est proposer aux joueurs des exercices de vitesse de réaction avec des stimuli visuels, tactiles, auditifs en faisant varier la distance et l'angle entre le joueur et le coach qui adresse le signal (exemple : à 5 m, à 40 m, de face, à gauche, à droite, ...). La marge de progression par l'entraînement est très faible.

- La méthode de travail de la vitesse par la force spécifique :

Cette méthode vise à améliorer la vitesse par le biais de la musculation. En rendant le joueur plus fort et plus puissant, on souhaite également transférer ses gains de force sur la course à haute intensité, en recrutant les fibres rapides.

Exemple 1 : squat sur terrain puis 10 m départ arrêté à 100%

Exemple 2 : 6 sauts en pliométrie sur haies puis 10 m départ arrêté à 100%

Exemple de séances de force spécifique d'après Cometti :

L'objectif des séances de force spécifique est de transférer la force dans les situations de football (tirs, têtes, rebond...etc.)

Exercice avec récupération entre les passages.

- La méthode de développement de la fréquence :

On parle aussi de travail de sur fréquence. Donati a cherché à améliorer la vitesse de chaque geste de la foulée : le travail arrière des ischios jambiers représentés par les talons fesses et le travail avant des quadriceps représenté par les skippings. Il part du principe suivant : si l'athlète fait des mouvements à fréquence élevée, il va s'accoutumer à une vitesse élevée et la transférer plus tard dans la course. Attention, ce travail entraîne une grande fatigue nerveuse, un grand travail d'innervation surtout s'il est fait sur des distances longues. Il s'agit d'une musculation nerveuse spécifique.

o Les exercices de fréquence sont multiples :

- sprint avec alternance vite/lent/vite/lent,

- fréquence sur place sans matériel,

- fréquence en mouvement sans matériel,
- en mouvement de face avec des lattes,
- en mouvement avec des lattes mais en passage latéral,
- sur place avec des appuis décalés (exemple : un pied dans chaque cerceau),
- en mouvement de face mais avec des mini haies pour apprendre à courir genou haut sans perdre en fréquence, l'objectif étant de placer le bassin à la verticale de l'appui l'exercice plus dur et augmenter la coordination,
- le travail de survitesse en descente, la pente doit être comprise entre 3 et 5 % maximum.

Ceci implique involontairement un travail de fréquence mais attention aux courbatures des quadriceps après la séance, car il y a des sollicitations excentriques.

- La méthode de développement du démarrage

Cette méthode est très adaptée au footballeur. On exige de lui qu'il explose au démarrage pour faire la différence. Le préparateur physique essaie alors de trouver des exercices spécifiques à dominante concentrique pour l'aider à développer l'explosivité :

- Sprint après un saut de haie de face, de côté,
- Sprint après un saut en contrebas depuis un banc,
- Sprint après un déséquilibre avant départ pieds joints au sol,
- Sprint après un saut arrière puis un saut avant par-dessus une haie,
- Sprint avec départ assis sur un banc de face,
- Sprint avec départ assis sur un banc de côté,
- Départ assis sur un banc puis saut de haie puis sprint,
- Sprint classique avec mains dans le dos,
- Sprint avec médecin Ball dans les mains (isoler le travail sur les jambes),
- Sprint avec départ debout en appui sur une seule jambe,
- Sprint avec freinage d'un partenaire qui vous tient par la taille puis qui vous lâche,
- Sprint avec chariot lesté (on parle de « vitesse tractée »).
- Sprint avec combinaison lestée ou gilet lesté (entre 5 et 8 % du poids du corps)
- Sprint avec parachute
- Sprint avec résistance d'un élastique puis démarrage (on parle d'exercices de « largage »)
- Sprint avec départ arrêté dans une fosse de sable

- Sprint en pente, il faut que le dénivelé soit compris entre 10 et 15 % pour que le geste technique ne soit pas modifié
- Sprint en montée de gradins avec comme consigne de franchir les marches sans ralentir.

Cet exercice permettra d'attaquer genou haut et d'insister sur le cycle arrière : le griffé

Toutes ces méthodes doivent être appliquées avec minutie pour assurer la sécurité du joueur et atteindre les objectifs souhaités. Elles s'ajoutent à d'autres moyens de contrôle comme la vidéo (ex : filmer le joueur en sprint puis lui montrer pour améliorer les aspects techniques de la course) et enfin les tests d'évaluation pour mesurer numériquement les progrès (ex ; tests avec cellules photoélectriques : 10 mètres arrêtés, 10 mètres lancés, 40 mètres arrêtés...)

- Le travail de la décélération

Le football est une activité sportive de contact avec la balle, ou la tâche d'anticipation/coïncidence est primordiale. La décélération est importante car elle permet d'arriver au bon moment au bon endroit.

d- La récupération et l'entraînement de vitesse

o La récupération durant des exercices de vitesse

La récupération est un élément essentiel dans l'application d'exercices de vitesse. Little et Williams (2007) cité par A.Dellal (2008) avaient relevé l'importance de la récupération au cours de séances de vitesse et d'exercices intermittents de hautes intensités. Ils avaient notamment relevé qu'un joueur qui répétait des sprints sur 15 m et 40 m avec des temps de récupération différents (1:4 pour les 15 m et 1 :6 pour les 40 m) était plus fatigué à la suite de la répétition des 15 m qu'à la fin de la répétition des sprints sur 40 m.

Les joueurs doivent être le plus frais possible afin de travailler qualitativement leurs vitesses. Le nombre de séries, le nombre de répétitions, la charge de travail des exercices effectués préalablement à ce travail de vitesse sont autant de facteurs influençant directement la qualité du travail. Tous ces éléments doivent être définis judicieusement en harmonie les uns avec les autres afin de cibler la dépense énergétique et la qualité du travail (Carminati et Di Salvo, 2003) cité par A.Dellal (2008).

De plus, les nombres de répétitions et de séries dépendent également de l'objectif de travail.

Est-ce que nous voulons effectuer un travail de vitesse en situation de fatigue, de fin de match ?

Est-ce que nous voulons travailler sur les différentes adaptations nerveuses, la rythmicité, la fréquence et la vitesse gestuelle ? Est-ce que nous voulons développer la qualité de démarrage en corroboration avec une prise d'informations telle que l'anticipation ?

○ La récupération à la suite d'une séance de vitesse

Tessitore et al (2007) cité par A.Dellal (2008) avaient comparé différents moyens de récupération à la suite d'une séance anaérobie à base de sprints de courtes distances, de contre mouvements jump et de squat jump (CMJ et SJ). Entre deux séances de travail anaérobies identiques, ils avaient testé l'effet de l'électrostimulation, d'un effort aérobie de 20 min en piscine, d'un jogging de 20 min et d'une récupération passive. Tessitore et al (2007) trouvèrent que ces 4 moyens de récupération ne présentaient pas de différence significative pour récupérer d'une séance anaérobie et d'efforts explosifs. Toutefois, l'électrostimulation ou un footing de 20 min permettraient de mieux réduire les courbatures et les douleurs qu'une récupération passive ou en piscine (Tessitore et al, 2007).

Concernant une séance de vitesse maximale la récupération doit être également optimale.

Le système nerveux central a besoin d'au moins 48h de repos étant donné sa haute sollicitation durant la séance de vitesse maximale. La fatigue nerveuse est présente et court-circuite le fonctionnement classique (Ross et Leveritt, 2001) cité par A.Dellal (2008).

En fait, la récupération post exercice d'intensité maximale consiste à restaurer les stocks de glycogène musculaire (Balsom, 1995), de PCr (Bangsbo, 1994) cité par A.Dellal (2008) utilisés lors de cette séance et à éliminer les accumulations plasmatiques de glutamine (Walsh et al, 1998), d'hypoxanthine, de Pi, d'acide urique et de lactate (Balsom et al, 1992) cité par A.Dellal (2008). Bien évidemment, l'accumulation de ces déchets métabolites chez les joueurs est directement dépendante du nombre de répétitions de sprints et/ou du temps de récupération entre ces répétitions programmées par le staff technique (Balsom et al, 1992). Enfin Brooks et al (1990) ajoutaient que les réponses hormonales à l'exercice de sprint ne seraient pas des éléments majeurs dans la phase de récupération entre les sprints et post-exercices.

IV.3.4.6- Les principaux facteurs limitant de la vitesse spécifique en football

- Le manque de souplesse, d'élasticité et de relâchement

Ces manques induisent une baisse de l'amplitude motrice entraînant un autre type de coordination motrice (Cavagna et al, 1971) cité par A.Dellal (2008). Le joueur aura compensé naturellement sa gestuelle mais ces facteurs devront tout de même être travaillés, modifiés et adaptés selon le profil de poste (Carminati et Di Salvo, 2003) cité par A.Dellal (2008). Les muscles agonistes devront surmonter une résistance plus forte que les antagonistes qui ne sont pas assez souples (Carminati et Di Salvo, 2003). Enfin, un mauvais relâchement musculaire entraîne de plus grands frottements à l'air et un tonus plus élevé. La conséquence en serait une hausse du coût énergétique (Sassi, 2001) cité par A.Dellal (2008).

- Les facteurs anthropométriques

La variation et la longueur des foulées ne sont pas fortement influencées par la taille et les rapports de leviers (Weineck, 1996). Gil et al (2007) cité par A.Dellal (2008) confirmaient ces résultats. Ils ne relataient que les facteurs anthropométriques tels que la taille et le poids peuvent être spécifiques à un poste donné sans pour autant intervenir sur la capacité de performance en sprint. Toutefois, les petits gabarits sont en général plus performants sur courte distance, sur les démarrages et sur les changements de direction (Gissis et al, 2006) cité par A.Dellal (2008).

- L'état d'échauffement

L'échauffement permet d'une part de baisser la viscosité musculaire, et d'autre part d'élever l'élasticité et la vitesse de la transmission nerveuse. Une hausse de la température corporelle de 2°C va permettre d'augmenter la vitesse de contraction des muscles de 20% et de 13% l'activité du métabolisme tout en agissant sur les fibres de collagène (Ranatunga, 1984) cité par A.Dellal (2008). Au contraire, la température centrale ne pourra pas augmenter au-delà de 2°C, mais cette valeur sera suffisante pour influencer les réactions enzymatiques (Joch et Uckert, 2001) cité par A.Dellal (2008).

Un échauffement actif ou passif aura les mêmes incidences physiologiques (Brown et al, 2008) cité par A.Dellal (2008).

Les performances des footballeurs à la répétition de sprints seraient également limitées quand les joueurs n'effectuent pas d'échauffement comparativement à un échauffement passif ou actif (Brown et al, 2008) cité par A.Dellal (2008).

- La fatigue

Elle est la conséquence de la baisse des réserves énergétiques et de l'accumulation de déchets métaboliques tels que l'acide lactique et l'acide urique (Balsom et al, 1992) cité par A.Dellal (2008). La vitesse de transmission nerveuse va être affectée. De même, la libération de Ca^{2+} permettant la formation des ponts d'actine-myosine, la synchronisation des unités motrices et la capacité de sélectionner un maximum de fibres rapides seront également détériorées (Di Prampero, 2003)cité par A.Dellal (2008). De ce fait, les contractions musculaires seront de moins bonne qualité. Nous pouvons également parler de fatigue nerveuse. Ces éléments justifient que les exercices de vitesse sont préférables en début de séance, à moins que l'objectif des exercices soit de vouloir travailler la performance de vitesse en état de fatigue (Carminati et Di Salvo, 2003)cité par A.Dellal (2008) ou de solliciter l'ensemble des métabolismes énergétiques comme au cours d'exercices intermittents de hautes intensités.

- L'âge

La vitesse est la qualité qui décline le plus avec l'âge (Gil et al, 2007) cité par A.Dellal (2008). Nos fibres rapides se transformeraient en fibres lentes avec le temps, le schéma inverse serait plus compliqué, et de ce fait les muscles ne permettraient plus d'être performant pour des actions explosives passé la quarantaine (Casajus et Castagne, 2007)cité par A.Dellal (2008). Cette performance diminuerait progressivement avec l'avancée de l'âge. Toutefois, nous pouvons toujours gagner en travaillant la qualité gestuelle et la rythmicité (Carminati et Di Salvo, 2003) cité par A.Dellal (2008).

- La coordination, les contractions parasites et l'économie d'énergie

Une bonne coordination gestuelle permet une économie d'énergie lors d'une accélération. Le joueur doit effectuer un mouvement le plus fluide et le plus efficace possible tout en ayant un relâchement musculaire (Dellal, 2008). Ces éléments permettront de réduire le coût énergétique et donc d'élever les performances en sprints tout en permettant au joueur de répéter des efforts très intenses plus longtemps. Comme le souligne Gacon (1997) cité par A.Dellal (2008) : « d'une manière générale, le coût énergétique de la motricité dépend du rendement de la machine musculaire, de l'aptitude du joueur à orienter ses forces dans la bonne direction et à ne pas engendrer des contractions parasites ». Ces notions de contractions parasites sont à ne pas négliger. Dans chacun des gestes du sportif la coordination est présente à un degré d'expertise qui peut être très élevé. Nous pouvons toujours noter la présence de contractions parasites qui pourront être gommées ou minimisées afin de réduire le coût énergétique ce qui augmentera l'efficacité et la qualité gestuelles (Weineck, 1998). Le sportif et les éducateurs doivent être perfectionnistes, se remettre en cause systématiquement car l'économie d'énergie permettra d'être plus performant (Dellal, 2008). Tous

ces éléments servent à optimiser l'entraînement. Les mouvements, les techniques gestuelles ou autre exercice nécessitent une harmonie d'actions concernant un certain nombre de muscles ou de chaînes musculaires (Meier, 2007) cité par A.Dellal (2008). Un muscle isolé permettra très rarement d'effectuer les différentes techniques gestuelles spécifiques au footballeur et c'est pourquoi le staff devra chercher la meilleure coordination intramusculaire et intermusculaire possible afin d'optimiser la qualité gestuelle et d'économiser le maximum d'énergie (Werchoschanski, 1982) cité par A.Dellal (2008).

IV.3.4.7- Analyse physiologique de la qualité de vitesse spécifique au football

La vitesse pure est une qualité qui est multifactorielle, c'est à dire qu'il existe différentes composantes permettant de développer sa performance sur courte ou moyenne distance : la coordination gestuelle et segmentaire, la force des membres inférieurs, la vitesse de transmission nerveuse et autres composantes. Toutefois, nous devons ajouter d'autres éléments spécifiques au contexte du footballeur : l'importance du temps de réaction, la vitesse avec charge, la vitesse à la suite de changements de direction, d'un saut, d'un tackle ou d'une tête. (Coburn et al, 2006) cité par A.Dellal (2008)

A vitesse égale, certains joueurs peuvent être les premiers sur la balle grâce à une analyse de la situation rapide et efficace (Williams et al, 1994). L'anticipation et une perception affinée permettent de gagner quelques centièmes de secondes par rapport à l'adversaire et donc d'être en avance sur lui, même si sa vitesse pure est inférieure à la sienne (Carminati et Di Salvo, 2003) cité par A.Dellal (2008). Le staff technique va donc tenter de développer le travail combiné d'attention, de concentration, d'anticipation avec les différentes adaptations physiologiques recherchées qui peuvent être grossièrement définies comme :

- Augmenter le nombre d'éléments contractiles dans les muscles sollicités (Gabaldon et al, 2008) cité par A.Dellal (2008).
- Augmenter les réserves ATP/CP et de l'O₂ en réserve intramusculaire (Bangsbo, 1994) cité par A.Dellal (2008)
- Augmenter la densité des enzymes intervenant dans le métabolisme anaérobie alactique et lactique, la créatine-phosphokinase et la myokinase (Balsom, 1995) cité par A.Dellal (2008)
- Préparer les muscles à des actions brèves et spontanées (Little et Williams, 2007) cité par A.Dellal (2008)

- Augmenter la Force Maximale Volontaire (FMV) et la Force Maximale Isométrique

(FMI) grâce à un travail de force vitesse (Widrick et al, 2002) cité par A.Dellal (2008)

- Améliorer la capacité pulmonaire (Bangsbo, 2008)

- Augmenter la qualité d'échange respiratoire (Sassi, 2001) cité par A.Dellal (2008)

- Diminuer le temps de contact au sol (Carminati et Di Salvo, 2003) cité par A.Dellal (2008)

- Optimiser la rythmicité (Carminati et Di Salvo, 2003)

- Optimiser la fréquence (Martin, 2007) cité par A.Dellal (2008)

Une amélioration de la force spécifique de vitesse s'accompagne toujours d'une augmentation de la force de sprint et de la vitesse d'action. Mais : Alors que pour les mouvements de coordination très simple, un entraînement de la force maximale produit immédiatement une plus grande vitesse de mouvement, c'est moins vrai en ce qui concerne les mouvements élaborés et complexes par ex. dans les disciplines de jeux sportifs (Kunz et Unold 1990).

IV.3.4.8- La vitesse au niveau énergétique et musculaire :

• La filière anaérobie alactique

C'est la filière qui correspond aux efforts courts et intenses que fournit le footballeur. Elle assure la production d'énergie mécanique pour la contraction musculaire lors d'efforts maximaux de 7'' soit environ jusqu'à 50 mètres. Elle utilise la dégradation de l'ATP et de la créatine phosphate (CP). Malheureusement, l'ATP est en petite quantité dans le muscle (5mmol/kg), elle assure la couverture énergétique pour des efforts compris entre 0 et 4''. A ce moment-là, d'autres voies prennent le relais pour resynthétiser l'ATP.

CP + ADP C + ATP + énergie mécanique + chaleur

• Les fibres musculaires

La vitesse sollicite principalement les fibres rapides dites fibres II. Elles sont à fortes secousses musculaires, d'un gros diamètre, plus riches en ATP qu'en glycogène mais plus vite fatigables. Ce pourcentage de fibres rapides chez l'individu varie selon l'hérédité.

• Les muscles sollicités chez le footballeur en phase de vitesse

La foulée s'organise autour de 3 articulations : la hanche, le genou et la cheville.

- des muscles fessiers surtout du grand fessier et des adducteurs, ils ont une grande implication dans les changements de direction.
- le psoas iliaque, ce muscle fléchisseur de hanche a un rôle très important en phase d'extension pendant le cycle arrière de la foulée.
- les ischios jambiers et les quadriceps qui en tant que fléchisseurs et extenseurs du genou, participent principalement au cycle avant et à la foulée « genou haut »
- les mollets qui jouent un rôle important dans les mouvements dynamiques.

IV.3.4.9- Rapport entre la vitesse et les autres facteurs de la performance

Vescovi et Mac Guigan (2007) avaient relevé une correspondance entre les performances en sprint, les tests de coordination et les évaluations en contre mouvement jump (CMJ). Ratamess et al (2007) confirme ces résultats après 10 semaines d'entraînements à base de travail de résistance, de sprints et de travail pliométrique. Le travail d'agilité, de coordination, de force et de répétitions de sprints est indispensable à l'amélioration de la qualité de vitesse (Bloomfield et al, 2007 ; Kotzamanidis et al, 2005 ; Little et Williams, 2005). Elles permettent d'améliorer et d'optimiser cette capacité de vitesse pour réduire au minimum la dépense énergétique des contractions parasites (Kotzamanidis et al, 2005). De même, un joueur doit être fort et agile pour exprimer ses qualités de vitesses en match car il les utilise face à un adversaire, sur un terrain de football et avec un ballon. Sa qualité de vitesse pure sera mise en relation et associée avec l'ensemble des autres facteurs de la performance (Carminati et Di Salvo, 2003).

IV.3.4.10- La vitesse en football : une particularité

Un match de football exige des qualités de vitesse différentes :

- le centre de gravité est plus bas pour permettre au joueur de changer plus facilement d'appuis et de directions
- le joueur exécute des courses de différentes longueurs mais très rarement supérieures à 50 mètres.
- le joueur fait des courses intenses avec des changements de direction : courses brisées, courses en courbe, ...
- le déplacement improvisé du ballon engendre des adaptations comportementales de l'actemoteur

- les courses sont caractérisées par des déséquilibres permanents, avec des changements de directions, des freinages et des blocages, donc indirectement des contractions excentriques

Les termes en relation avec la vitesse qui sont le plus souvent mis en jeu :

- L'explosivité : c'est la capacité du joueur à développer un maximum de force dans un temps très court. Le sprint départ arrêté est une forme de travail qui correspond à cette qualité physique.

- L'endurance à la vitesse : c'est maintenir le plus longtemps possible la vitesse maximale acquise. Mais le football est très peu concerné par cette qualité.

- L'endurance de sprints : c'est la capacité d'effectuer au cours d'un match un nombre maximum de sprints sans que la vitesse de course ne baisse. Elle est très importante en football, on l'évalue souvent lors de la deuxième mi-temps. On la nomme aussi la résistance à la vitesse. Il s'agit de miser sur les paramètres de force donc du muscle, pour durer dans le match. Le préparateur physique oriente l'entraînement vers le travail de musculation, il centre son raisonnement sur le fait d'être performant sur un 10 mètres ; pour cela, son objectif est d'augmenter la performance du joueur sur un 10 mètres sans prendre en compte le nombre de 10 mètres qu'il aura à faire pendant le match. On parle alors de travail qualitatif et non quantitatif. Le football se caractérise par des efforts intermittents ; c'est-à-dire une succession d'efforts brefs et répétés, entrecoupés de périodes de récupération plus ou moins passives.

IV.3.4.11- Les tests d'évaluation de la vitesse sur le terrain :

L'évaluation de la vitesse s'effectue à l'aide des tests suivants :

• Sprint sur 10m :

Nous avons proposé aux sujets un sprint de 10 m pour évaluer l'explosivité au démarrage (E-D). Ce test a été élaboré *en 2001 par COMETTI*, ce test est utilisé lors d'une proposition de renversement de la pyramide de l'endurance pour partir des efforts explosifs.

• Sprint sur 20m :

Ce test a été choisi pour évaluer l'explosivité-vivacité du sujet. Ce test a été élaboré *en 1974 (SINIS)* ; ce test a été utilisé pour la première fois pour la détection et le contrôle du niveau de préparation des futurs coureurs de vitesse.

• Sprint sur 30m :

Ce test a été choisi pour évaluer la vitesse simple des sujets. Ce test a été élaboré par pour la détection des talents en course de vitesse. Il a été utilisé lors d'une évaluation des performances de la vitesse maximale et des qualités vitesse-force chez les coureurs de vitesse. (*DICK. F, 1987*)

- Échelle d'évaluation sprint sur 30 mètres :

Le tableau ci-dessous représente les normes mondiales d'évaluation du niveau de la performance du test de 30 mètres vitesse, *selon (DICK. F, 1987) :*

Tableau n° (8) : *Échèle d'évaluation du niveau de la performance du test de 30 mètres vitesse.*

Niveau	Résultats de test vitesse 30 mètres
Très bon	Moins de 4,53 s
Bon	5,04 s
Moyen	5,50 s
Faible	6,08 s
Très faible	Plus de 6,55 s

IV.3.5- La force :

IV.3.5. 1- Définitions

a-Force :

Il est nécessaire de rappeler qu'il existe un nombre important de terminologies non exhaustif, à propos du concept de force.

Usuellement, la force est définie comme étant la capacité humaine de surmonter ou de s'opposer à une résistance extérieure par l'intermédiaire de tensions musculaires. Sa manifestation lors de l'activité motrice se caractérise par le degré de tension ou de contraction du muscle. Comme pour toutes les autres qualités physiques la force se distingue sous deux formes :

- La Force Générale qui exprime la sollicitation de tous les groupes musculaires lors de l'activité motrice.
- La Force Spécifique qui caractérise la sollicitation des seuls groupes musculaires propres à un mouvement spécifique à la discipline.

En Football, le joueur à besoin de la force sous toutes ses formes de manifestation pour la réalisation efficace de ses actions. En ce sens, se besoin s'explique par les particularités de la discipline desquelles découlent la manifestation de différents types de force comme celle de :

- De saut.
- De tir.

- De lancer.
- De démarrage.

Des formes qui tout simplement désignent une des dérivées de la force en l'occurrence la force maximale qui ailleurs en est la base de développement. Outre cela les formes ayant une grande influence sur la performance du footballeur distinguent :

- La force maximale qui concerne plus particulièrement les membres inférieurs et joue un rôle de base dans le développement des autres formes de force.
- La force vitesse est la forme de sollicitation de la force que manifeste le plus souvent l'activité du footballeur et qui à trait à tous les mouvements dynamique et explosifs tels par exemple :

Les sauts / les frappes / les feintes / les démarrages / les accélérations / changement de direction et arrêt brusques.

À travers des publications d'auteurs comme celles de (*Katch et Ardle, 1985*), (*Cometti, 1988*), le concept de la force n'est pas précisément défini, en effet ces auteurs analysent les moyens d'évaluer et de développer la force comme si la maîtrise de cette notion allait de soi. Quant à (*Weineck, 1992*) il souligne, la difficulté inhérente à la définition de la force.

«Formuler avec précision une définition de la force qui englobe à la fois ses aspects physiques et psychiques, présente des difficultés considérables, car les modalités de la force, du travail musculaire, de la contraction musculaire, sont très complexes et dépendent d'une multitude de facteurs». Ainsi, pour cet auteur, une définition claire et précise de la notion de force n'est possible qu'en relation avec les différentes modalités d'expression de la force : Force maximale, force vitesse, force endurance.

« La force musculaire est la capacité motrice qui permet à l'homme de vaincre une résistance ou s'y opposer par un effort intense de sa musculature. Cette définition est typique de la méthodologie de l'entraînement sportif. Qui la considère du point de vue des capacités potentielles du sujet à produire des prestations de force dans la pratique sportive » (*Mano, 1992*) et (*ZATSIORSKI, 1966*).

Selon (*Michel, Pradel, 2003*) la force est une grandeur physique qui peut se définir comme toute cause capable de modifier l'état de repos ou de mouvement d'un corps, c'est à dire de le déplacer, de le déformer ou d'en modifier la direction et la vitesse. C'est aussi la qualité physique qui permet aux individus de produire ces mêmes effets.

b- La puissance musculaire

Selon **C Bouchard, J Brunelle, P Godbout (1975)** : la puissance musculaire est cette qualité qui permet au muscle ou groupe de muscle de produire du travail physique de façon explosive.

Cazorla et COLL (1998) en biomécanique, la puissance musculaire dépend essentiellement de la susceptible d'être exercée pour déplacer un objet, un segment ou même le poids total de son corps à une vitesse donnée d' où puissance est égale à la force que multiplie la vitesse.

$$P=f \times v.$$

c-La puissance maximale

La puissance maximale représente la force maximale susceptible d'être développé par unité de temps. Aux facteurs précédemment énumérés et qui conditionnent vitesse et force musculaire, il convient d'ajouter : la nature de la commande nerveuse le synchronisme des unités motrices entre elles les réserves en phosphène (A T P. C P) disponibles. Les qualités élastiques du (ou des) muscles mis en jeu. Et, la possibilité l'intensité de la contraction ns le football on peut distinguer différents types de forces Musculaire est tributaire de la mobilisation volontaire du plus grand nombre d'unités motrices et du volume musculaire. On peut dire en ce sens qu'une plus grande force permet une plus grande quantité de travail par unité de temps. Ainsi l'on peut résumer les facteurs déterminants la puissance musculaire de cette façon- la force musculaire- la vitesse de transmission de l'influx nerveux et la rapidité de contraction du muscle.

Par rapport à ces deux définitions nous retiendrons de la puissance comme étant cette qualité d'exécuter avec intensité maximale des actions motrices.

L'activité football requiert force vitesse.

La puissance musculaire est partialement importante dans les frappes du ballon, les détentes. Le développement de cette qualité est délicat car il nécessite une complémentarité harmonieuse des qualités de force de vitesse et d'amplitude articulaire.

d- La détente verticale

Badin J C (1991) « la détente c'est la capacité qu'à le système neuromusculaire de surmonter des résistances avec la plus grandes vitesse de contraction, possible.

Selon **Bernard Turpin (1980)**, la détente est l'aptitude particulièrement par un muscle, un groupe de musculaire.

La détente dépend de la liaison force vitesse du nombre de fibres engagées de la vitesse de contraction de la force des fibres. Nous pouvons dire par rapport à ces deux définitions que la détente est cette capacité que possède un muscle ou un groupe musculaire à effectuer soudainement une contraction.

Au football elle permettra au joueur d'être mieux à l'aise par rapport aux duels aériens. Par exemple un joueur de pointe doit avoir une bonne détente pour mettre très souvent la balle dans les buts.

On doit avoir une bonne détente chez des gardiens de but pour éviter les lobs et effectuer des belles parades.

IV.3.5. 2- L'importance de la force :

La force dans ses diverses modalités et manifestations (force maximale, force vitesse et endurance force) constitue dans tous les sports un facteur plus ou moins important dans la détermination de la performance, il faut accorder un rôle important au son développement spécifique de la discipline. Et ce d'autant plus que certaines habiletés gestuelles, techniques sportives, la mise en œuvre de certains moyens et méthodes d'entraînement ne peuvent être réalisés sans le niveau de force correspondant.

- Le niveau de la force agit immédiatement sur l'efficacité de l'entraînement dans le processus d'entraînement à long terme soit en soutenant, soit en freinant le développement de la capacité de performance sportive.

- En d'autre part son importance immédiate pour rendre plus efficace les capacités techniques et les capacités de la condition physique, et une meilleure tolérance de la charge du travail.

- Comme elle joue un rôle important dans la réalisation des gestes techniques difficiles qui caractérisent par la faculté d'utiliser la force vitesse.

- La force est facteur déterminateur des résultats de compétition. Ça dans la maîtrise et la capacité de déplacer le poids du corps, et à chaque renforcement musculaire l'athlète subit moins de blessures et moins de fatigue suivie d'une augmentation des réserves d'ATP-CP et glycogène musculaire. (*Weineck, 1983*).

IV.3.5. 3- Types de la force :

Il faut constater en principe que la force et sa phénoménologie formelle se laissent considérer sans exception sous le double aspect de la force générale et de la force spécifique.

a- La force générale :

On entend Par force générale la selon (*Weineck, 1983*) force de tous les groupes musculaires indépendamment de la discipline sportive. Elle permet de développer la force sans rapport avec la discipline pratiquée. C'est l'ensemble des forces fournies par les muscles du corps (pieds, bras, dos, ventre, épaules et cou...), lors d'un effort physique dans l'objet à savoir :

- De déplacer une charge ou un poids d'un point à l'autre (la force est supérieure à la charge) ;
- De résister à la charge externe (la force = charge (poids) ;
- Freiner un objet (poids) supérieur à la résistance (force) des muscles. Elle est utilisable lors de la phase de transitoire (rééquilibrage musculaire).

b-Force spécifique :

C'est le renforcement des groupes musculaires attacher et relier directement avec une discipline spécifique pratiqué par les athlètes (la sollicitation des membres supérieurs ou intérieurs avec le reste du corps), dans l'objectif de développer la force spécifique des gestes, avec le respect des qualités techniques et physique (coordination, adresse).

En d'autres termes la force spéciale c'est la forme de manifestation typique d'un sport déterminé ainsi que son facteur corrélatif spécifique, (c'est-à-dire les groupes musculaires intéressés à un geste sportif déterminé).

La force n'apparaît jamais, dans les divers sports, sous une « forme pure » abstraite. Mais constamment comme une combinaison, ou plus ou moins comme un mélange des facteurs physique conditionnels de la performance (*Weineck, 1983*).

IV.3.5. 4- Les formes de la force :

Sur le plan de la classification de la qualité physique force, trois (3) formes fondamentales ont été distinguées à savoir :

a- Force maximale :

La force maximale est la faculté de résister à la charge maximale, ou bien c'est de produire une grande quantité d'énergie pour résister à la charge max et à travers cette appellation il faut distinguer la force maximale statique (sans mouvement) et la force maximale dynamique (en mouvement).

La force maximale statique selon (*WEINECK, 1986*) est force la plus grande que le système neuromusculaire peut exercer par contraction volontaire contre une résistance insurmontable ; La force maximale dynamique est la force la plus grande que le système neuromusculaire peut réaliser par contraction volontaire au sein d'un développement gestuel. Selon (*WEINECK, 1986*) La force maximale statique est toujours plus grande que la dynamique, car une force maximale ne peut intervenir que si la charge limite et la force la contraction s'équilibrent. Elle aussi dépend des facteurs suivants :

- Section physiologique transversale du muscle,
- Coordination intermusculaire (entre les muscles qui coopèrent à un mouvement donné).

- Coordination intramusculaire (au sein du muscle).

Chacune de ces trois composants permet d'obtenir une amélioration de la force maximale.

D'après (*LACRAMPE, 2007*) la force maximale c'est la plus grande force que le sportif est capable d'obtenir par contraction musculaire. Dans le cas de force maximale concentrique, il s'agit de la charge maximale que le sportif est capable de vaincre (soulever ou pousser). Pour la force maximale isométrique, cela correspond à la charge maximale contre laquelle il est possible de s'opposer (rester immobile). Enfin, la force maximale excentrique correspond à la force maximale que l'on peut fournir lors de l'allongement du muscle (on ralentit un mouvement sans pouvoir l'empêcher).

b-Force vitesse :

La force vitesse pour (*HARRE, 1976*) et (*FREY, 1977*) : est caractérisée par la capacité qu'a le système neuromusculaire de surmonter des résistances avec la plus grande vitesse de contraction possible. Selon (*LACRAMPE, 2007*) la force vitesse c'est le rapport entre la force et la vitesse.

Sur le plan sportif, elle correspond à la vitesse maximale avec laquelle le sportif peut mobiliser une charge. On la trouve dans tous les lancers, mais aussi dans les sauts et les courses (où charge correspond au poids du corps).

c- Force endurance :

Selon (*WEINECK, 1986*) et (*LA CRAMPE, 2007*) la force endurance est la capacité de maintien d'un même niveau de force le plus longtemps possible (dans le cas d'une action isométrique), ou répéter un maximum de fois le même mouvement, sans perte de force (concentrique ou excentrique) et elle dépend de trois facteurs :

- Le recrutement temporel : chaque fibre va devoir se contracter de plus en plus.
- Le recrutement spatial : un nombre de fibres de plus en plus élevé sera sollicité en même temps.
- La capacité de récupération de chaque fibre : reconstitution des stocks d'ATP et de créatine phosphate, et élimination des métabolites.

Plus la force-endurance est développée, mieux on peut entraîner la force vitesse et la force maximale. Pour (*Hare 1976*) : la force endurance est définie par la capacité que possède l'organisme de résister à la fatigue lors d'effort de force de longue durée. Les critères de force endurance sont l'intensité du stimulus (en % de la force maximale de contraction) et l'amplitude du stimulus (somme des répétitions). La modalité de la mobilisation d'énergie résulte alors de l'intensité de la force, de l'amplitude du stimulus, ou de la durée du stimulus.

Une forme particulière de force endurance est l'endurance-détente. Elle est d'une importance cadées extrémités ou du tronc contribuent à déterminer la

performance comme par exemple en boxe, en escrime, en patinage artistique ainsi que dans tous les jeux : Football, volley, etc.

IV.3.5.5- Quelques tests d'évaluation de la force sur le terrain

Le test est une évaluation qui est une appréciation portée sur l'activité du pratiquant ou sur son résultat selon des critères préalablement définis.

Les résultats aux tests de laboratoire sont fiables mais nécessitent un matériel médical adapté. De plus, bien que précis ils sont éloignés dans leur contenu des réalités sportive réelles. Aussi l'entraîneur leur préfère t'il les tests de terrain qui évaluent le sportif en " situation ". Mais cela reste une mesure indirecte, car ils estiment le résultat de transformations énergétiques à partir d'intermédiaire observables. (*Aurélien BROUSSAL, 2012*)

On a différents tests de la force :

a- Tests de force maximale :

- Flexion profonde (squat) : valable pour la force maximale des extenseurs de la jambe.
- Développé couché : valable pour la force maximale des extenseurs du bras.

b- Tests de force-vitesse :

- Départs : valable pour la force de sprint
- Lancer du ballon : valable pour la force de lancer

c- Tests de force-endurance :

- Redresser le dos en arrière : valable pour la force-endurance dynamique des muscles du dos.
- Flexion en appui facial sur les bras : valable pour force-endurance dynamique des extenseurs des bras.

IV.3.5.6- L'entraînement de la force

Le développement de la force et son entraînement demandent un entraînement progressif sur ces trois types de force.

Le travail musculaire peut être développé de trois manières différentes selon les régimes de contraction musculaire.

Les 3 types de contraction musculaire

- **Isométrique** : Par contraction statique, la longueur du muscle reste constante. La tension musculaire varie selon la charge.
- **Isotonique** : Par mouvement dynamique, la tension est constante, la longueur du muscle varie.
- **Auxotonique (pliométrie)** : Combinaison de formes de contractions dont les plus connues sont les régimes d'actions musculaires statodynamiques (travail isométrique+ concentrique) et pliométriques (cycle étirement-détente).

Ces actions musculaires sont les plus utilisées dans le football.

Les différentes méthodes d'entraînement de la force

○ **Force maximale (coordination intramusculaire)**

– Entraînement par efforts maximaux

– Entraînement en stations avec programme individualisé (avec charges)

Entraînement efficace pour le développement de la force-vitesse

Charge : 85 à 100% de la force maximale (Fmax.)

Répétitions : 1 - 5

Séries : 5 - 8

Pause : 3' - 5' entre séries

Exécution dynamique rapide

○ **Force maximale (développement du volume musculaire)**

– Entraînement par efforts répétés

– Entraînement en stations avec programme individualisé (avec charges)

Entraînement efficace pour le développement de la masse musculaire et de la force-endurance

Charge : 70 à 85% de la Fmax. (masse musculaire)

30 à 60% (force-endurance)

Répétitions : 8 - 12 (masse musculaire)

15 - 20 (et plus force-endurance)

Séries : 3 - 5

Pause : 1' à 2' entre séries

Exécution lente ou dynamique rapide

○ **Force-vitesse (puissance)**

– Entraînement en stations (avec charges)

Entraînement efficace pour le développement de la puissance

Charge : 30 à 60% de la Fmax.

Répétitions : 6 - 10

Séries : 3 - 6

Pause : 1' à 2' entre séries

Exécution dynamique rapide et explosive

Entraînement aussi possible en circuit-training pour un travail de force-endurance (durée de l'effort de 15'' à 30'' par exercice ; pause 30'')

○ **Force réactive (pliométrie)**

– Entraînement de bondissements et de multi-sauts

Exemple : l'école de sauts, de bondissements (sauts bas). Entraînement qui favorise la coordination intermusculaire, la détente et l'explosivité

Charge : poids du corps (plus éventuellement charge légère)

Répétitions : 6 - 12 (4'' à 10'' maximum, selon la forme)

Séries : 3 - 5 par même mouvement

Pause : 1' après répétitions

3' à 4' entre séries

Exécution dynamique explosive

Entraînement aussi possible dans le cadre d'un entraînement intermittent favorisant la force réactive et la filière aérobie.

Le renforcement musculaire généralisé (aussi appelé gainage musculaire) avec le poids du corps est la forme couramment utilisée tout au long de la saison, et même à chaque entraînement, notamment pour la musculature du tronc. Cette forme "traditionnelle" est surtout utilisée chez les jeunes, et avec les joueurs blessés, comme phase éducative à l'entraînement de la force (force-endurance : 20 à 40 répétitions ; 2 à 4 séries ; exécution dynamique).

DEUXIÈME PARTIE

*ORGANISATION DE LA
RECHERCHE*

1- Déroulement de la recherche et présentation de l'échantillon :

Nous avons prévu de faire notre expérimentation la fin du mois de mars sous une météo ensoleillée pendant les premières heures de la matinée (entre 08h et 12h), sur des joueurs algériens de deux clubs de football catégorie U17. Nous avons invité tous les joueurs disponibles de la catégorie u17 des deux clubs concernés (19 joueurs de la JSCO et 23 joueurs de la FCO) puis nous choisirons un échantillon de 19 joueurs de chaque club.

Sachant que nous avons prévu d'effectuer nos tests de terrains sur deux lieux différents au même jour pour que les deux échantillons effectuent leurs test dans les mêmes conditions climatiques ; les joueurs de l'échantillon n°1 (club JSCO) effectuent leurs tests au stade communal de Ouassif et l'échantillon n°2 (club FCO) au stade communal de Ouadhia.

Avant de entamer les tests, les athlètes vont faire un échauffement de 20 minutes; 10 minutes de course en petites-foulés suivies de 10 minutes d'échauffement spécifique pour bien préparer les muscles et les articulations à subir l'effort physique exigé par les tests à venir et pour éviter les blessures, mais aussi pour tirer la meilleure performance possible de la part de nos athlète se rapprochant des capacités maximales de chaque un d'eux. Ensuite, nous tiendrons à expliquer à nos élèves l'objectif de chaque test, son déroulement et les conditions de réalisation et de réussite afin d'impliquer nos éléments et ainsi avoir de meilleurs résultats.

Nos échantillons se composent :

- Echantillon 1 (JSCO) :

Il se compose de 19 joueurs d'un club communal "la Jeunesse Sportive de Commune Ouassif", wilaya de Tizi-Ouzou.

- Echantillon 2 (FCO) :

Il se compose de 19 joueurs d'un club communal "Football Club de Ouadhia", wilaya de Tizi-Ouzou.

Concernant notre échantillon d'après *WILMORE et COLL (2009)*, la taille adulte est atteinte vers 16 ans chez les garçons. A partir de cela et considérant que les 38 joueurs des deux échantillons ont dépassé les 16 ans on constate que tous nos joueurs ont le droit de faire partie de l'échantillon de notre étude comparative.

2- Méthode d'investigation :

Afin d'évaluer et comparer les deux qualités physiques (force et vitesse) de ces adolescents, on a choisi des tests faciles à réaliser ; selon la disponibilité du matériel et le degré de technique dont dispose notre échantillon ; pour que cette même technique de réalisation des exercices n'aura pas une influence majeure sur les résultats obtenus.

➤ Matériel utilisé :

- Une balance médicale de marque Beurer, model : MS 50.
- Un mètre ruban de marque Stanley, model : 3426-10.
- Un chronomètre de marque Seiko, model : S23593J.
- Des plots et des assiettes de délimitation.

2. 1- Mesures anthropométriques :

✓ TAILLE :

C'est la distance entre le vertex et le plan du support plat (le sol). Selon (*Heyters et Al. 2011*), elle est mesurée sur un sujet qui se tient debout, décontracté et immobile au milieu de la toise, les talons, les fesses, le dos et l'arrière de la tête touchant une surface verticale, la tête est orientée de sorte que le bord supérieur du métal de l'oreille externe et le bord inférieur de l'orbite se situent sur un plan horizontal, les talons sont joints sur le sol.

✓ POIDS :

Selon (*Heyters et Al. 2011*), le sujet portant le minimum de vêtements sans chaussures, se tient debout au centre de la plate-forme du pèse-personne (balance médicale). Le poids est enregistré en kilogramme (Kg) avec une précision de l'ordre de 0,1 kilogramme.

2.2- Les tests de terrain :

❖ 5.2. 1- Tests de sprint linéaire (10 mètres et 30 mètres)

Le test de sprint linéaire permettait de calculer la vitesse pure des participants. L'évaluation des temps de sprint sur des distances données (par exemple, les efforts de sprint de 10 à 40 m) est une pratique commune pour évaluer les capacités de vitesse des footballeurs (Buchheit, Simpson, Peltola & Mendez-Villanueva, 2011)

• Objectifs :

- Le test de 10 m pour évaluer l'explosivité.
- Le test de 30 m pour évaluer l'accélération.

- Matériel utilisé :

Pour effectuer ce test il nous faut :

- Piste plate non dérapante de 80 mètres.
- Deux chronomètres.
- Un sifflet.
- Un ruban adhésif
- Bandes de délimitation.
- Quatre évaluateurs.

- Déroulement du test :

Délimitation de deux couloirs de course de 30 mètres de longueur sur 1 mètre de largeur.

Les sujets prennent place à environ 5 mètres derrière la ligne de départ et s'avancent deux par deux pour effectuer l'épreuve. Les deux coureurs sont debout derrière la ligne de départ ils attendent les signaux de départ (à vos marques, prêt et le coup de sifflet de départ). (*DICK .F, 1987*)

. Les joueurs effectuaient ce test en premier pour éviter que la fatigue des autres tests n'influence le résultat. Les joueurs avaient deux essais (3 à 4 minutes de pause entre chaque essai) et le meilleur résultat chronométré comptait. En adéquation avec l'article de Stolen and al. (2005), il est nécessaire d'analyser le temps de sprint pour 10 mètres et 30 mètres. En football, 96% des sprints sont effectués sur une distance plus courte que 30 mètres (Stolen and al, 2005).

Les évaluateurs se positionnent comme le suivant : le premier se place à côté de la ligne de départ pour le contrôle de la technique relative à la position de départ et la signalisation des faux départs. Le deuxième se positionne à côté de la ligne des 10m et s'occupe de chronométrer la course des deux éléments sur les premières 10 mètres. Le troisième se positionne à côté de la ligne d'arrivée et s'occupe de donner les signalisations de départ et de chronométrer la course de chaque élément, le quatrième évaluateur prend en charge la notification des résultats de chaque élément.

❖ **2.2. 2- Test de sprint 50 mètres avec 20 mètres d'élan libre**

Le test de sprint 50 mètres avec 20 mètres d'élan libre permettait de calculer la vitesse maximale des participants en se focalisant sur les 30 derniers mètres où le sujet soit aux alentours de 90% de sa vitesse max. Nous négligeons les premières 20 mètres où le sujet n'a pas encore atteint sa vitesse maximale (l'accélération n'est pas notre objectif).

Objectifs :

- Mesurer la vitesse max et la capacité de maintenir la vitesse maximale

- Matériel utilisé :

Pour effectuer ce test il nous faut :

- Piste plate non dérapante de 80 mètres.
- Un chronomètre.
- Un sifflet.
- Bandes de délimitation.
- Un ruban adhésif.
- Bandes de délimitation.
- Trois évaluateurs.

- Déroulement du test :

Délimitation de deux couloirs de course de 50 mètres de longueur sur 1 mètre de largeur avec une ligne à 20 mètres de la ligne de départ.

Les sujets prennent place à environ 5 mètres derrière la ligne de départ et s'avancent deux par deux pour effectuer l'épreuve. Les deux joueurs sont debout derrière la ligne de départ ils attendent les signaux de départ (à vos marques, prêt et le coup de sifflet de départ). (*DICK .F, 1987*)

. Ce test ne doit pas être précédé par un travail d'endurance pour éviter que la fatigue s'influence le résultat. Les joueurs avaient deux essais (3 à 4 minutes de pause entre chaque essai) et le meilleur résultat chronométré comptait.

Les évaluateurs se positionnent comme le suivant : le premier se place à côté de la ligne de départ pour le contrôle de la technique relative à la position de départ et la signalisation des faux départs. Le deuxième se place sur la ligne de 20 mètre pour chronométrer la course de cette première partie de la course. Le troisième se place sur la ligne de l'arrivée pour donner le signal de départ et chronométrer la course de 50 mètres, le quatrième évaluateur prend en charge la notification des résultats de chaque élément.

Remarque : pour obtenir le temps réalisé sur la deuxième partie de la course (les 30 derniers mètres) nous allons calculer la différence entre la course de 20 mètre (chronométrée par le deuxième évaluateur) et la course de 50 mètres (chronométrée par le troisième évaluateur).

❖ **2.2. 3- Test de détente verticale (Sargent-test)**

Ce test sert à évaluer la force explosive et la capacité des membres inférieurs. Cette épreuve d'évaluation a pour but d'apprécier l'élasticité des muscles des membres inférieurs (ischio-jambiers).

Pour la réalisation de ce type de test on a besoin d'un mur vertical étalonné par des traits parallèles tracés de 5 à 5cm depuis une hauteur de 1m mesuré à partir du tapis posé à rase le sol jusqu'à une hauteur de 3.50cm.

- Objectifs :

- Mesurer la force explosive et la capacité des membres inférieurs.

- Matériel utilisé :

Pour effectuer ce test il nous faut :

- Un mur vertical d'une hauteur de 3.5 mètre ou plus.

- un tapis.

- De la craie de couleur pour la prise des empreintes lors du saut.

- Un ruban adhésif.

- Avantages : Très simple d'utilisation, il ne nécessite pas de matériel spécifique si ce n'est un mur, une règle ou un décimètre et une craie. Les données sont immédiates. Ce test peut être utilisé à n'importe quel moment de l'année quel que soit les conditions externes. De plus il prend peu de temps.

- Déroulement du test :

Ce test doit être réalisé sous deux formes : sans élan et avec élan. Pour réaliser ce test le sujet est debout sur le tapis de profil par rapport au mur. Il tend le bras qui est du côté du mur vers le haut tout en étirant bien l'épaule pour donner la hauteur maximale qu'il peut atteindre en station debout. Cette mesure est relevée en premier au sol.

Ensuite le sujet saute pour toucher du bout des doigts enduit la craie le point le haut possible de l'échelle verticale d'abord sans élan, puis avec élan.

Le test doit être exécuté à plusieurs reprises pour chaque élément et on enregistre le meilleur essai.

La détente verticale correspond à la différence entre la hauteur de saut et la hauteur à atteindre en station debout. Par exemple : 160cm de hauteur de station debout, 210cm hauteur du saut : $210-160=50\text{cm}$.

❖ 2.2. 4- Le Test des membres inférieurs : Test Killy

- Déroulement du test :

Le sujet doit se tenir dos à plat contre le mur les fesses et les épaules touchent le mur, cuisses à l'horizontal, jambes à 90° par rapport aux cuisses, pieds bien à plat et les mains le long du corps (Les mains ne doivent pas appuyer sur les cuisses).

L'objectif est de tenir cette position le plus longtemps possible.

Ensuite nous évaluerons le sujet à l'aide du barème qui suit :

Tableau n°(9) : Barème du test Killy

Barème	Hommes	Femmes
	Sec	Sec
5	> 120	> 100
4	91 à 120	60 à 99
3	60 à 90	40 à 59
2	30 à 59	20 à 39
1	<30	<20



Figure N°(5) : Position test Killy

- **Objectifs :**
 - Mesurer la force des membres inférieurs.
- **Matériel utilisé :**

Pour effectuer ce test il nous faut :

 - Un mur vertical.
 - Un chronomètre.

3-Méthodes statistiques :

3. 1-Partie descriptive :

Pour le traitement des données recueillies, nous avons calculé la moyenne arithmétique, l'écart type, la variance et le coefficient de variance.

La moyenne arithmétique : Somme des valeurs mesurées divisée par leur nombre, elle détermine la valeur moyenne d'une série de calculs.

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

n : Nombre de sujets

x_i : Valeur mesurée

L'écart type : Nous renseigne sur la dispersion des valeurs autour de la moyenne.

$$s = \sqrt{\frac{\sum(x-\bar{x})^2}{n-1}}$$

n : Nombre de sujets

x : Valeur mesurée

\bar{x} : Valeur moyenne de groupe

Coefficient de variation : Sans dimension et indépendant des unités choisies permet de comparer des séries statistiques exprimées dans des unités différentes exprimées en pourcentage, l'évaluation se fait comme suit :

$$cv = \frac{s}{x} 100$$

$cv \leq 10\%$ grande homogénéité.

cv Compris entre 10% et 20% : moyenne homogénéité.

$cv \geq 20\%$ grande hétérogénéité.

3. 2-Partie analytique :

Comparaison entre deux moyennes :

La question peut se poser si le résultat des moyennes est différent. Cette différence peut-être le fait du hasard comme elle peut être un fait significatif.

Pour évaluer la signification de la différence existante entre deux moyennes arithmétiques, on utilise le test de Student pour le calcul des moyennes de deux échantillons appariés (lorsqu'un groupe est testé deux fois).

Calculé selon la formule suivante :

$$T_c = \frac{|\bar{x}_1 - \bar{x}_2|}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}} \quad \text{pour } n < 30$$

$T_c = t$ calculé

\bar{x}_1 et \bar{x}_2 = moyenne arithmétiques des échantillons comparés

S_1 et S_2 = écart type des échantillons comparés

n = Nombre d'échantillon

Le critère de Student calculé (T_e) est comparé au critère de Student tabulé (T_t) qui est indiqué sur plusieurs niveaux de signification.

Nous pouvons tirer des déductions suivantes :

$S_i T_e > T_t$ La différence est significative.

$S_i T_e < T_t$ La différence est non significative.

(*PROTASSOV. K, 2002*)

*Pour tous les calculs effectués, nous allons utiliser le logiciel Excel 2016.

TROISIÈME PARTIE

*PRÉSENTATION, ANALYSE
ET INTERPRÉTATION DES
RÉSULTATS*

1- Présentation des résultats :

Vue les circonstances qu'a vécu le monde récemment, y compris notre pays suite à la propagation de la pandémie de COVID-19, tous les domaines ont connu une inactivité pour une longue période de temps. Cette crise a eu des répercussions sur l'installation sportives ce que nous a empêcher de réaliser nos tests prévus.

Pour continuer notre étude nous avons choisi l'alternative d'analyser des études précédentes et similaires afin de répondre à notre problématique et confirmer notre hypothèse à partir de leurs résultats.

1.1- Analyse et comparaison des études similaires

A- Première étude similaire : Etude de Derbal.F (2014) **(Thèse de doctorat)**

Thème : Les mensurations de la structure et de la composition corporelle en rapport avec les paramètres physiques et fonctionnelles des juniors de football selon les compartiments de jeu.

Problématiques :

1. Est-ce qu'il y a une relation entre les aspects structurels et l'aspect fonctionnelle et les capacités physiques des footballeurs selon les compartiments de jeu ?
2. Est-ce que l'âge chronologique et les compartiments de jeu influé sur la différenciation des valeurs de la structure et de la composition corporelle et sur les paramètres physico-fonctionnels des footballeurs ?
3. Quelles sont les principaux facteurs d'extraction et caractériser chaque compartiments de jeu ?
4. Est-ce que la détermination des discrétions (prévisions) anthrométriques et des indices relatives outiller dans l'étude de la croissance et dans le développement de la spécialité à travers du contrôle du processus d'entraînement scientifique ?

Hypothèses :

L'étudiant chercheur a supposé :

1. Il y a des corrélations positives et négatives moyen et faible entre l'aspect fonctionnel et physique,
2. l'existence des différences significatives entre l'âge chronologique et entre les compartiments de jeu,

3. la structure factorielle des mesures blottir sur un ensemble des facteurs hypothétiques attendu que les facteurs extrairont peut présenter avec un ensemble des tests et mesures, Définition de la recherche
4. l'obtention des discrétions anthropométriques et des indices relatives a un rôle dans la surveillance dans l'entraînement scientifique.

Objectifs :

Mettre en relief les corrélations, les différences ainsi que les similitudes qui existe au niveau de certains paramètres anthropométriques, physiques et fonctionnels des joueurs et de déterminer la structure factorielle qui présente une description des besoins de compartiment de jeu ainsi que de planifier le profilage pour évaluer la croissance.

Population : 225 joueurs représentent trois compartiments de jeu et trois âges chronologiques (17-18-19 ans), (CRT, ASMO, USMBA, SAM, ESM).

Méthode : la méthode descriptive.

Moyens :

1. Les mesures anthropométriques (poids, taille, périmètres du corps, diamètres du corps, plis cutané, les indices relatives.
2. Les tests mesurant la capacité fonctionnelle (Vo₂max et VMA, tension systolique et diastolique, la fréquence cardiaque au repos et test de récupération de Ruffier).
3. Tests mesurant la capacité physique (test de Brikci, vitesse 30m, la force explosive des membres inférieur avec test de saut en longueur).
4. Techniques statistiques : Moyenne, écart type, erreur type, coefficient d'asymétrie et de corrélation, analyse de variance, analyse factorielle.

Conclusions :

1. Le chercheur a conclu que le somatotype de l'ensemble des joueurs est mesoectomorphe.
2. Le chercheur a trouvé des corrélations positives et négatives significatives et non significatives entre les paramètres anthropométriques, physiques et fonctionnels des footballeurs selon les compartiments de jeu. Comme il a trouvé des différences significatives et non significatives entre les catégories d'âge (17-18-19ans) et les compartiments de jeu.
3. Il y'a un impact claire de la croissance physique et l'âge chronologique sur quelques mesures morphologiques et fonctionnelles.

4. L'évaluation de la croissance physique à travers le profil morphologique et physiologique aider le chercheur à préciser l'efficacité de l'entraînement sportif après la détection des points forts et faibles.

Recommandations :

Le chercheur a recommandé de développer les aspects physiques qui correspondent la structure corporelle, de faire des comparaisons concernant le profil morphologique et physiologique des footballeurs selon les compartiments de jeu et selon l'âge chronologique sur des joueurs de haut niveau, et enfin il a préconisé les futurs chercheur de faire des Définition de la recherche études longitudinales et transversales pour le suivi de l'opération de la croissance et du développement.

B- Deuxième étude similaire : Etude d'AMARI Jugurta et SALI Riyad 2017 /2018 (Thèse de master)

Thème :

Etude comparative des qualités physiques chez les jeunes joueurs U15 ligue deux de la JSM Bejaia et régional honneur du CRB Aokas – la Région de Bejaia

Problématiques :

Est-ce que niveau physique des joueurs U15 de la JSMB est supérieur à celui des joueurs U15 du CRBA.

Hypothèses :

Nous supposons que le niveau physique des joueurs U15 suit le niveau de division, donc le niveau des qualités physiques des joueurs U15 de la JSMB est supérieur à celui du CRBA.

Objectifs :

L'objectif de cette étude est de :

- Déterminer le profil physique d'une équipe de national deux à savoir la JSMB et du régional honneur à savoir le CRB Aokas dans la wilaya de Bejaia.
- Savoir si le niveau physique d'une équipe de national deux (U15) est supérieur à une équipe de régional honneur (U15)..

Population : 36 joueurs (18 footballeurs de la JSM Bejaia et 18 footballeurs du CRB Aokas) âgés de moins de 15 ans.

Méthode : La méthode descriptive analytique.

Moyens :

1. Les mesures anthropométriques (poids, taille)
2. Tests mesurant la capacité physique (test de médecine-ball, vitesse 20m, test de souplesse, le Sergent test avec test d'akramov avec et sans ballon).
4. Techniques statistiques : Moyenne, écart type, analyse de variance)

Conclusions :

Le chercheur a conclu qu'appartenir à une division supérieure permet aux joueurs U15 de progresser et d'évoluer sur le plan technique comme sur quelque qualité physique telle que la vitesse, la détente verticale et la coordination, ce qui explique que le niveau physique des joueurs U15 suit le niveau de division, donc le niveau des qualités physiques des joueurs U15 de la JSMB est supérieur à celui du CRBA.

Recommandations :

- Les formateurs doivent disposer leurs contenus d'entraînement et principes d'apprentissage en accentuant sur l'individualisation de l'entraînement, qui doit être inculqué aux jeunes footballeurs dans la préparation à moyen et à long terme pour avoir des joueurs concurrentiels dans leurs postes de jeu afin d'atteindre la pratique de haut niveau.
- L'évaluation rigoureuse des qualités physiques des jeunes footballeurs, aide positivement le développement du processus de la formation d'entraînement
- Généraliser les écoles de formation et tracer des programmes d'entraînement à long terme
- Les entraîneurs doivent suivre des formations spécialisées sur la formation des jeunes joueurs ainsi la détection des talents.
- S'investir sur la formation des joueurs en mettant à leur disposition tous les moyens nécessaires et organiser des stages d'entraînement et préparation.
- Une planification adaptée à la catégorie de moins de 15 ans

- Mettre une batterie de tests pour savoir le niveau des qualités physiques de notre effectif
- Fixer un programme d'entraînement collectif et individuel

C- Troisième étude similaire : Etude de Kasmi.A (2009) **(Thèse de doctorat)**

Thème : Orientation sportive « déterminants psychosociologiques et morpho fonctionnels du choix de la discipline du football et du compartiment de jeu »

Problématiques :

1. Peut-il avoir des différences significatives, indices anthropométriques entre les compartiments de jeu pour une même catégorie d'âge ?
2. Comment se présentent les capacités fonctionnelles pour chacun des compartiments de jeu ?

Hypothèses :

1. Le compartiment de jeu en football est dépendant des capacités morpho fonctionnelles du joueur.
2. Les niveaux d'influence diffèrent d'un compartiment à l'autre et d'une catégorie d'âge à une autre.

Objectif :

Mise en œuvre d'une batterie de test d'évaluation des capacités morpho fonctionnelles des jeunes footballeurs (minime-cadets-junior), en vue de définir les indices morphologiques et des capacités fonctionnelles déterminant chaque compartiment de jeu.

Population :

La population de cette étude est composée de 198 joueurs de football, tous compétitifs appartenant aux trois catégories d'âge (minime-cadet-junior).
Définition de la recherche

Moyens :

- Les mesures anthropométriques (poids-taille-IMG-IMM).

- Tests évaluant les capacités conditionnelles (coopérative 12mn- traction isométrique à la barre fixe Sargent test – 30m Vitesse – test Aper).
- Test mesurant les capacités coordinatrices (conduite navette 30m ×5 – Huit avec ballon).
- Techniques statistiques (logiciel statistiques –SPSS-)

Conclusion :

Le chercheur a conclu qu'il existe des paramètres semblent être lié aux choix du compartiment de jeu pour chaque catégorie d'âge en faveur d'un compartiment par rapport à un autre, et des paramètres ne semble pas être liés aux choix du compartiment de jeu soit de point de vue physique ou morphologique.

1.2- Commentaire sur les études similaires :

A partir de ces études, l'étudiant chercheur a la possibilité et l'avantage d'analyser ces études dans le but de dégager les procédures et les démarches d'application et les moyens et les outils nécessaires de ce genre de recherche, cette analyse qui se base généralement sur l'objectif, la méthode utilisée, l'échantillon, les moyens mis en œuvre, l'analyse statistique et les résultats de l'étude.

L'objectif : les objectifs diffèrent d'une étude à l'autre, la première s'est intéressée à l'aspect morphologique seulement, d'autres à l'aspect physique et physiologique, technique et physique, et il y a d'autres programmes pour l'évaluation des qualités physiques des joueurs de deux clubs différents. La deuxième a pour objectif de déterminer le profil physique de deux équipes de différente division et la troisième à viser de définir les indices morphologiques et des capacités fonctionnelles déterminant les compartiments compartiment de jeu.

La méthode : les chercheurs ont utilisé la méthode descriptive du point qu'elle est la plus compatible avec l'objectif à atteindre .C'est pareil pour notre étude, nous faisons appel à la méthode descriptive car c'est la méthode qui travaille le mieux et s'adapte à notre objectif de recherche.

L'échantillon : les échantillons dans les études similaires varient selon les variables selon la catégorie d'âge, comme celle des jeunes footballeurs entre 12-14 ans,

entre 14-16 ans, les joueurs minimes-cadets-juniors...). Le choix des échantillons était volontaire ce qui permettra aux chercheurs d'atteindre les buts de ses études.

Tests et mesures : les tests et les mesures utilisés se varient selon la nature de l'objectif à atteindre, dans certaines études on fait recours tests physiques, dans d'autres aux tests physiques et physiologiques. Pour notre étude, nous avons choisis d'appliquer certaines mesures anthropométriques et des tests physiques et techniques selon les exigences du football moderne.

L'étude statistique : toutes les études ont utilisé la moyen arithmétique, l'Ecartype, coefficient de corrélation, T de Student, le pourcentage, l'analyse de variance, la valeur constante, le max, la min, et d'autre ont utilisé le logiciel STATBOX ou SPSS. En ce qui concerne notre étude nous fait notre choix pour notre analyse sur la moyenne arithmétique, la valeur maximale, la valeur minimale, l'analyse de variance à un seul facteur, le Test Student.

Les résultats : les résultats des études sont obtenus selon les objectifs de chaque étude, certains obtenus des conclusions sur l'élaboration des niveaux standards, d'autre ont aboutie à une conclusion qui permet à mettre en claire et montrer les déférences entre les aptitudes physiques,

1.3- Critique des études similaires :

Après la consultation des études en relation avec notre sujet de recherche, nous avons conclu qu'il n'existe pas des études qui se sont intéressées aux même objectifs de notre recherche alors aucune de ces recherches précédentes confirme ou nie nos hypothèses ; notre recherche se différencie des études précédentes car ils s'intéressaient pas aux comparaisons des qualités physiques des clubs de la même division.

2- Discussion :

Afin d'avoir une bonne performance, il faudrait inévitablement passer par une structure de préparation physique, psychologique, technique, mais aussi tactique de l'entraînement. La condition physique obtenue par un développement optimal des capacités motrices revêt un aspect de plus en plus considérable dans la pratique du football de compétition. Les proportions physiques accordées à chaque aspect d'entraînement restent déterminantes et conditionnent l'efficacité d'un bon dosage d'entraînement adapté en fonction du niveau, de l'âge, du sexe des athlètes. L'adolescence en tant que période de transition vers l'état adulte, présente une série de transformations psychologiques, mais surtout morpho-fonctionnelles particulièrement importantes qui jouent un rôle dans les possibilités de développement d'aptitudes physiques et psychiques.

Au sein de notre étude nous avons prévu de portée une réflexion sur un aspect très important en football à savoir les aptitudes physiques, l'objectif de notre recherche était de faire une comparaison de cet aspect entre deux clubs de même division (JSCO et FCO) afin de savoir si il u aura une différence concernant cet aspect.

Vue les circonstances qu'a vécu le monde récemment, y compris notre pays suite à la propagation de la pandémie de COVID-19, tous les domaines ont connu une inactivité pour une longue période de temps. Cette crise a eu des répercussions sur l'installation sportives ce que nous a empêcher de réaliser nos tests prévus.

Pour continuer notre étude nous avons choisi l'alternative d'analyser des études précédentes et similaires afin de répondre à notre problématique et confirmer notre hypothèse à partir de leurs résultats.

Vue que la deuxième étude similaire a abouti au résultat qu'il y a une différence de niveau des aptitudes physiques entre deux clubs de deux différentes divisions, et sachant que l'un des clubs que nous avons choisi pour notre recherche (JSCO) a eu l'accession à la division supérieure (régional 2) cette année, nous pouvons conclure que les joueurs de la JSCO ont une supériorité par rapport aux joueurs de FCO concernant les qualités physiques force et vitesse.

Finalement nous avons conclu que l'effectif d'une équipe peut progresser et évoluer sur le plan technique comme sur quelque qualité physique telle que la vitesse et la détente verticale par rapport à une autre équipe qui appartient à la même division, ce qui explique notre hypothèse est confirmée.

CONCLUSION

Afin d'avoir une bonne performance, il faudrait inévitablement passer par une structure de préparation physique, psychologique, technique, mais aussi tactique de l'entraînement. La condition physique obtenue par un développement optimal des capacités motrices revêt un aspect de plus en plus considérable dans la pratique du football de compétition. Les proportions physiques accordées à chaque aspect d'entraînement restent déterminantes et conditionnent l'efficacité d'un bon dosage d'entraînement adapté en fonction du niveau, de l'âge, du sexe des athlètes. L'adolescence en tant que période de transition vers l'état adulte, présente une série de transformations psychologiques, mais surtout morpho-fonctionnelles particulièrement importantes qui jouent un rôle dans les possibilités de développement d'aptitudes physiques et psychiques, nous supposons que le niveau physique des joueurs U17 d'une équipe bien classée sera un peu élevé par rapport à celui des joueurs d'une autre moins classée, donc le niveau des qualités physiques des joueurs U17 de la JSCO est supérieur à celui du FCO.

Au terme de notre étude nous avons porté une réflexion sur un aspect important en football à savoir les qualités physiques, l'objectif de notre recherche était de faire une comparaison de cet aspect entre deux équipes différemment classés en même division. Afin de savoir si le niveau physique se diffère entre des équipes d'une division pareille

Notre modeste étude, qui peut être perçue comme une simple recherche, mais peut prétendre à une réflexion plus approfondie des spécialistes du football sur les qualités physiques (vitesse et force) entre des joueurs de la tranche d'âge moins de 17 ans de la division honneur qui participent à la formation des jeunes talents dans la région de Tizi-Ouzou, en répondant aux exigences de la compétition.

Les résultats de notre étude a permis de concrétiser les objectifs tracés et la confirmation de notre hypothèse que nous avons fixé à savoir le niveau physique des jeunes joueurs u17 de la JSCO et celui de FCO. L'analyse et l'interprétation des résultats obtenus nous a permet de conclure par dire que le niveau physique des jeunes joueurs u17 de la JSCO est supérieur à celui de FCO ce qui confirme notre hypothèse fixée au début de notre recherche.

RÉSUMÉ

A partir de notre constatation tirée d'une observation préliminaire nous pensons que les compétences physiques des joueurs des clubs qui jouent à la même division (honneur) sont le facteur déterminant de la performance car ils ont presque le même niveau technique et tactique.

Après avoir fondé nos premières suppositions basées sur des observations et des pressentiments, nous présumons qu'il existe une différence entre les joueurs de club JSCO et ceux de FCO concernant la qualité physique de force et de vitesse.

Le but visé par notre recherche est d'une part de mettre le doigt sur l'évaluation des qualités physiques pour répondre aux questions qui nous accompagnent depuis le début de notre investigation. D'autre part nous aspirons à effectuer une comparaison concernant leurs qualités physiques de force et de vitesse.

Dans le but de confirmer ou démentir nos hypothèses et afin d'atteindre nos objectifs, nous répartirons notre travail de recherche comme suivant :

Dans la première partie, à travers l'analyse bibliographique, nous avons présenté des généralités sur l'activité physique puis nous nous sommes penchés sur le football et ces exigences. Ensuite nous avons présenté les caractéristiques de la tranche d'âge des éléments de nos échantillons (la pré puberté) pour terminer par définir les qualités physiques en particulier les qualités physiques de force et vitesse.

En ce qui concerne le côté pratique : notre recherche s'est faite en suivant la méthode comparative car c'est la méthode qui convient le plus à ce type de recherche. Afin d'évaluer et comparer les qualités physiques (force et vitesse), on a choisi des tests faciles à réaliser ; selon la disponibilité du matériel et le degré de technique dont dispose notre échantillon ; pour que cette même technique de réalisation des exercices n'aura pas une influence majeure sur les résultats. Notre expérimentation a visé deux échantillons de la même catégorie d'âge (U17) de clubs différents (19 joueurs de la JSCO et 23 joueurs de la FCO). Nous avons choisi comme test de force : Test de détente verticale (Sargent-test) et le Test Killy. Et comme tests de vitesse : les tests de sprint linéaire (10 mètres et 30 mètres) et le test de sprint 50 mètres avec 20 mètres d'élan libre.

Les méthodes statistiques utilisées sont fractionnées en deux parties : Partie descriptive : Pour le traitement des données recueillies, nous avons calculé la moyenne arithmétique, l'écart type, la variance et le coefficient de variance. Partie analytique : la comparaison entre deux moyennes : La question peut se poser si le résultat des moyennes est différent. Cette différence peut-être le fait du hasard

comme elle peut être un fait significatif. Pour évaluer la signification de la différence existante entre deux moyennes arithmétiques, on utilise le test de Student pour le calcul des moyennes de deux échantillons appariés (lorsqu'un groupe est testé deux fois).

Vue les circonstances qu'a vécu le monde récemment, y compris notre pays suite à la propagation de la pandémie de COVID-19, tous les domaines ont connu une inactivité pour une longue période de temps. Cette crise a eu des répercussions sur l'installation sportives ce que nous a empêcher de réaliser nos tests prévus. Pour continuer notre étude nous avons choisi l'alternative d'analyser des études précédentes et similaires afin de répondre à notre problématique et confirmer notre hypothèse à partir de leurs résultats.

Pour cela on a choisi trois études précédentes qui sont proches du thème de notre recherche : la première était une thèse de doctorat réalisé par Derbal.F en 2014 qui a révélé qu'il existe des corrélations positives et négatives significatives entre les paramètres anthropométriques, physiques et fonctionnels des footballeurs. La deuxième était une étude du fin de cycle master réalisé par le binôme d'AMARI Jugurta et SALI Riyad en 2018, qui a révélé qu'appartenir à une division supérieure permet aux joueurs de progresser et d'évoluer sur le plan technique comme sur quelque qualité physique telle que la vitesse, la détente verticale et la coordination, ce qui explique que le niveau physique des joueurs suit le niveau de division. La troisième était une thèse de doctorat réalisée par Kasmi.A en 2009 qui a révélé qu'il y a des paramètres non liés aux choix du compartiment de jeu soit de point de vue physique ou morphologique.

Après l'analyse et la comparaison entre les résultats de ces recherches et vue que récemment c'est avérer que la JSCO a eu l'accession à la division supérieure (régional 2), nous avons pu confirmer notre hypothèse qu'il y a une différence entre les joueurs de club JSCO et ceux de FCO concernant la qualité physique de force et de vitesse.

BIBLIOGRAPHIE

1. Akramov.R. (1990). Sélection et préparation des jeunes footballeurs. Alger: Office des publications universitaires
2. Bangsbo.J et Thorso.F. (1991). Activity profile of compétition Soccer. Canj sport sci.
3. Bangsbo.J, Norregaard.L, Thorsoe.F (1991). Activity profile of competitive soccer. Can J sports Sci.
4. Bangsbo.J, Norregaard.L, Thorso.F. (2001). Activity profile of competition soccer. Danemark: Can.J.Sport Sci.
5. Bangsbo.j. (1994). Fitness training in football: a scientific approach. Bagsvaerd, Danemark: HO+Storm.
6. Bangsbo.J. (1994). the physiology of soccer, with special référence to intense intermittent exercice (thèse de physiologie de l'exercice). Université de Copenhague.
7. Bangsbo.J. (2008). Futbol: entrenamiento de la condicion Fisica en elfutbol. Eds, Paidotrivo.
8. Bersini.H, Wellesz.I. (2007): l'orienté objet. Eyrolles
9. Brikci.A. (1995). Physiologie appliquées aux activités sportives. Alger: Abada.
- 10.Buckley.J. (2009). Introduction à la psychologie du football. Irland: Corke irland.
11. Buhrlé.M et Schmidtbleicher.D. (1977). influence of maximum strength training on the speed of movement . Allemagne: Leistungssport
12. C.J. CASPERSEN, 1985, Activité physique, exercice physique et condition physique: définitions et distinctions pour la recherche liée à la santé (1985)
13. Carling.C, Williams.A.M, and Reilly.T. (2005): The Handbook of soccer match analysis: a systematic approach to improving performance. Routledge: London.
14. Carling.C, (2010). Analysis of physical activity profiles when running with the ball in a professional soccer team. J sport sci.
15. Cazorla.G et Benzddine-Boussaidi.L. (1999). Tests de terrain pour évaluer l'aptitude aerobie et utilisation de leurs résultats dans l'entrainement. Paris: Laboratoire d'évaluation,analyse et santé steps.

16. Cazorla.G et Rohr.G. (1990). Evaluation en football. Guadeloupe: In l'évaluation en APS.
17. Cazorla.G. (1991). tests de terrain pour évaluer la capacité aérobie et la vitesse aérobie maximale dans:"acte du colloque international de la Guadeloupe". Paris.
18. Charles.M et Pierre.S. (1998). L'enfant et le sport "introduction à un traité de médecine du sport chez l'enfant". Paris, Bruxelles: Edition DeBoeck.
19. David.A et William.F. (2004): Programming language desing concepts. ISBN.
20. Davis.J,B.e. (1994). The femal player in: B.Ekblom. London Blackwell scientific: Eds football (Soccer).
21. Dellal.A, Wong.DP, Moalla.W, Chamari.K. (2010). Physical and technical activity of soccer players in the french first league with special reference to their playing position. Int sport Med.J.
22. Dellal.A. (2008). de l'entrainement à la performance en football. Bruxelles: DeBoeck.
23. Département of Heath (2004)
24. Evaluation du sportif et de son entrainement. (2009). Bruxelles: ministere de la cauminauté Francaise, direction générale du sport, ADEPS.
25. Frédéric.A. (2005). L'enfant "croissance et développement physique". Paris.
26. Frédéric Depiesse, 2016, Prescription des activités physiques: en prévention et en thérapeutique, Éditeur : Elsevier Masson
27. Hawkins.R. (2004). The official FA guide to success on and off the pitch: fitness for football. England: the FA learning (fédération anglaise de football), Hodder Arnold eds.
28. Helgerud.J, Engen.LC, Wisloff.U, Hoff.J. (2001). Aerobic endurance training improves soccer performance. Med.Sci.Sport Exerc.
29. Lago.C et Martin.R. (2007). Determinants of possession of the ball in soccer. J sport sci.
30. Mandel.C. (1984). l'enfant et le sport. Paris: Médecine et enfance
31. Manjiang.YAO et col, R. G. (2002). Field methods for body composition. the journal of nutrition , 132.

32. Masson.F. (2007). Aspects psychologiques des footballeurs. Alger: Solidarité olympique (instruction FIFA).
33. Rapport OMS 2003 ; ANAES
34. R.Verheijen. (1993). la condition physique du footballeur. France: Edition Eisma bv, Leeuwarden
35. Reilly.T, Bangsbo.G, Francks.A. (2000). Anthropometric and physiological predispositions for elite soccer. J Sports Sci.
36. Rodulfo.A (2004). Manuel pour appliquer une batterie de tests. Venezeula
37. Rohr.G et Cazorla.G . (1990). l'évaluation en football. Guadeloupe.
38. Rohr.G, C. G. (1990). "évaluation en football" mise en point de batteries de tests. Guadeloup.
39. Root et Reiter . (1975). Hormonal changes of adolescent. Med Clins.
40. Schutz et coll., étude 2001
41. Stolen.T, Chamari.k, Castagna.C, Wisloff.U. (2005). physiology of soccer. an update, sport Med.
42. Tanner.J.M. (1992). Growth and adolescence (éd. 2and édition). London: Blackwell scientific public.
43. Thill.E, Thomas.R, Caja.J. (1985). Manuel de l'éducation sportive. Paris: Vigot.
44. Thomas.V et Reilly.T. (1979). Fitness assessment of english league soccer playersthrough the competitive season. Br.J.Sports Med
45. VanPraagh.E. (2008). Physiologie de l'enfant et l'adolescent. Bruxelles: Edition DeBoeck.

46. Verheijen.R. (1993). la condition physique du footballeur. France: Edition Eisma bv, Leeuwarden.
47. Weineck.J. (1983). Manuel d'entrainement. Paris: édition vigot.
48. Weineck.J. (1992). Biologie du sport. Paris: édition Vigot.
49. Williams.A.M. (2000). perceptual skill in soccer implications for talent identification and development. J sport SCI.

50. Wislof.U, Castagna.C, Helgerud.J, Jones.R, Hoff.J . (2004). strong correlation of maximal squat strength with sprint performance and vertical jump height in elite soccer players. Br.J.sports Med.

ANNEXES

Le tableau de classement catégorie U19, division Honneur, saison 2019/ 2020.
 (Site officiel de la ligue de football wilaya Tizi Ouzou)

U17 / HONNEUR / HONNEUR									
#	CLUB	PTS	J	GAGNÉS	NULS	PÉRDUS	B.POUR	B.CONTRE	DIFF
1	 CAF	51	25	14	9	2	59	10	49
2	 JSCO	49	24	14	7	3	40	16	24
3	 ASCO	47	24	14	5	5	39	22	17
4	 JSTT	46	25	14	4	7	49	30	19
5	 KCT	45	24	12	9	3	34	16	18
6	 ASAB	37	24	11	4	9	41	28	13
7	 OSM	35	24	10	5	9	33	22	11
8	 OTG	30	24	8	6	10	30	37	-7
9	 USTA	28	24	7	7	10	39	46	-7
10	 OTR	27	24	6	9	9	24	43	-19
11	 FCO	24	24	5	9	10	30	40	-10
12	 CRBM	24	25	6	6	13	30	60	-30
13	 RCB	21	24	6	3	15	21	40	-19
14	 NAR	19	25	4	7	14	24	44	-20
15	 ACY	15	24	3	6	15	22	61	-39