

UNIVERSITE ABDERRAHMANE MIRA DE BEJAIA
FACULTE DES SCIENCES HUMAINES ET SOCIALES
DEPARTEMENT DES STAPS

Mémoire fin de cycle
Pour l'obtention du diplôme de master
Filière : Activité Physique et Sportive Educative
Spécialité : Activité Physique et Sportive Scolaire

Thème :



***L'Influence de l'EPS sur la Croissance
Morphologique et Physiologique des Elèves
Moyens***

(Cas des élèves du cycle moyens TICHY)
2018-2020

Encadré par:

Dr. DJENNAD Djamal

Elaboré par :

**-AMER Lyes
- YAHAIQUI Mourad**

Année universitaire 2019-2020.

REMERCIEMENTS

Nous remercions tout d'abord le bon Dieu de nous avoir donné le courage et la volonté d'accomplir ce travail.

Nous voudrions présenter notre profonde gratitude et appréciation à Dr. DJENNAD Djamal qui nous a donné la soif de connaissances et qui nous a soutenu et encadré tout au long de notre travail.

Nous remercions l'ensemble des enseignants du département des STAPS, ainsi que tous ceux qui ont participé de près ou de loin à l'élaboration de ce travail.

Je tiens à dédier ce modeste travail ...

Tout particulièrement à ma très chère mère, mon idole, à mes meilleur(e)(s) ami(e)(s) sans leur soutien et leur dévouement je ne serais, jamais, arrivé là où j'en suis actuellement.

A mon père qui a toujours sut m'orienter et me conseiller.

A toute la famille AMER.

A mon très cher Mourad, plus qu'un ami, un frère qui partage avec moi bien plus que ce modeste travail et avec qui j'ai passé des moments inoubliables, bons comme mauvais, une personne unique qui restera toujours dans mon cœur.

A tous mes proches et ami(es), et tout particulièrement à mes meilleur(e)(s) ami(e)(s), ACHRIK, Sonia, Boussaad , khali farid, Jugu .

Au club sportif amateur des LUTTES ASSOCIEES BEJAIA.

AMER Lyes

Je tiens à dédier ce modeste travail :

*Tout particulièrement à ma très chère mère qui a sacrifié toute sa vie
pour ma réussite.*

A mon père qui m'a soutenu durant ma vie.

A mes chères frères et sœurs.

A toute la famille YAHIAOUI.

*A tous mes amis proches sans exception : Lyes, ACHRIK, Boussaad,
Jugu, Walid... et tout particulièrement à ma meilleure amie, sœur Sonia
avec qui j'ai passé des moments inoubliables.*

Que dieu vous garde et vous protège.

YAHIAOUI Mourad

Sommaire

Définitions des concepts	1
Introduction :	4
Chapitre 1 :	6
Analyse Bibliographique	6
I- Les caractéristiques anthropologiques de l'individu :	7
I .1 Le type mésomorphe :	7
I .2. Le type ectomorphe :	7
I .3. Le type endomorphes :	7
II- Les facteurs influençant sur le Développement de l'enfant au stade pubertaire :	8
II.1. Les facteurs hormonaux :	9
II.1.1. Dans le sexe masculin :	9
II.1.2. Dans le sexe féminin :	9
II.2. Les Facteurs génétiques :	10
II.2.1. Âge chronologique et âge biologique :	10
II -3. Facteur nutritionnel :	12
II- 4. Facteur de l'environnement :	12
III- Caractéristiques morphologiques :	13
III.1. Les caractéristiques biométriques :	13
III.2. La croissance de la taille et des proportions corporelles :	13
III.3. Développement de l'appareil locomoteur actif (croissance musculaire) :	15
III.4. Développement de l'appareil locomoteur passif :	16
III.5. Croissance de la masse grasseuse :	17
IV- La progression des caractéristiques morphologiques et physiologiques des élèves moyens :	19
IV.1. la transformation de l'élève dans le secteur de sa croissance et de sa maturation pondérale en EPS :	19
a. effets de l'EPS sur la croissance	19
b. Effets de l'EPS sur la maturation :	19
IV.2. la transformation de l'élève dans le secteur bio énergétique en EPS :	19
IV.3. Les moyens pour développer ces processus :	20
IV.4. Le développement des processus énergétiques :	21
IV.5. La transformation de l'élève de ses ressources attentionnelles en EPS	21

IV.6. La transformation de l'élève	21
V- La période idéale pour le développement des qualités physiques :	21
V .1. Classification des qualités physiques :	22
V.1.1. L'endurance :	22
V.1.2. Périodes propices et réfractaires du développement de l'endurance :	23
V.1.2. La force :	24
V.1.3. La souplesse	27
V.1.4. La vitesse :	29
V.2. La capacité de coordination :	30
V.3. La capacité de coordination et l'habileté :	31
V.4. Les facteurs de la Capacité de coordination :	31
V.5. Périodes propice et réfractaire du développement de la coordination :	31
VI- L'anthropométrie :	33
VI .1. Les mesures anthropométriques :	33
La masse grasse :	34
Graisse essentielle :	34
La masse corporelle :	35
Indice de masse corporel (IMC) :	35
La stature ou la taille :	37
La taille-assise :	37
La masse osseuse :	37
La masse musculaire :	37
VII- A propos du test EUROFIT	38
Chapitre 2 :	40
Partie Méthodologique	40
I- Quelques Hypothèses de recherche :	41
II- Objectifs de la recherche :	41
III- Taches de la recherche :	41
IV- Méthodes de traitement statistique :	42
V- Méthodes et moyens utilisés :	42
1. Moyens de base :	42
2. Matériels utilisés :	43
VI- Échantillon :	43

VII- Mesure anthropométrique :.....	44
VII.1. La taille debout :.....	45
VII.2. La taille assise :	45
VII.3. Le poids :.....	46
VII.4. Les indicateurs de mesure :	46
1. L'indice de masse corporelle :.....	46
2. Indice de Sheldon :.....	47
VIII- Le pourcentage de la masse musculaire et de la masse grasse (%)	47
IX- Calcul de la masse osseuse :	48
X- La description des tests moteurs de la condition physique (test eurofit) :.....	48
1. Equilibre général :.....	48
2. Vitesse et coordination :.....	49
3. Force explosive (puissance) membre inférieur:	50
4. Force explosive des membres supérieurs :.....	51
Chapitre 3 :.....	53
Analyse et Interprétation des Résultats	53
I. Mesures anthropométrique :.....	54
1. Taille :.....	54
2. Taille assise :.....	56
3. Poids :.....	57
4. Indice de masse corporelle (IMC).....	59
5. Indice de Sheldon (IS) :	61
6. Masse grasse :	62
7. Masse osseuse :.....	64
8. Masse musculaire :.....	66
II. Les tests.....	67
1. Test flamingo (équilibre).	67
2. Test navette	69
3. Saut en longueur (force explosive des membres inférieur).....	71
4. Médecine-ball (Force explosive des membres supérieurs).	72
Analyse et interprétation des résultats :	75
Conclusion.....	80
Bibliographie :	83

Liste des tableaux

Tableau N°1 : les différences de masse corporelle qui existent entre les trois catégories de développement, chez les filles et les garçons.....	12
Tableau n°2 : les phases les plus adéquates au développement de chaque qualité physique.....	32
Tableau pourcentage de masse grasse n° 3 : Jackson & Pollock.....	34
Tableau N° 4 : dimensions et facteurs mesurés pour chaque test Eurofit.....	39
Tableau N°05 : la répartition du groupe 2AM (2018).....	44
Tableau N°06 : la répartition de groupe 4AM (2020).....	44
Tableaux N°07 : valeurs de l'indice de masse corporel.....	47
Tableau N°08 : les classements de l'indice de Sheldon.....	47
Tableau N° 09 : Tailles des garçons de deuxième année, leur moyenne et écart type.....	54
Tableau N° 10 : Tailles des filles de deuxième année, leur moyenne et écart type.....	54
Tableau N° 11 : Tailles des garçons de Quatrième année, leur moyenne et écart type.....	55
Tableau N° 12 : Tailles des filles de Quatrième année, leur moyenne et écart type.....	55
Tableau N° 13 : Moyenne des tailles de l'ensemble des élèves de deuxième année et quatrième.....	55
Tableau N° 14 : Tailles assise des garçons de Deuxième année, leur moyenne et écart type.....	56
Tableau N° 15 : Tailles assise des filles de Deuxième année, leur moyenne et écart type.....	56
Tableau N° 16 : Tailles assise des garçons de quatrième année, leur moyenne et écart type.....	56

Tableau N° 17 : Tailles assise des filles de quatrième année, leur moyenne et écart type.....	56
Tableau N° 18 : Moyenne des tailles assise de l'ensemble des élèves de deuxième année et quatrième année.....	57
Tableau N° 19 : poids des garçons de deuxième année, leur moyenne et écart type.....	57
Tableau N° 20 : poids des filles de deuxième année, leur moyenne et écart type.....	58
Tableau N° 21 : poids des garçons de Quatrième année, leur moyenne et écart type.....	58
Tableau N°22 : poids des filles de Quatrième année, leur moyenne et écart type.....	58
Tableau N° 23 : Moyenne des poids de l'ensemble des élèves de deuxième année et quatrième année.....	58
Tableau N° 24 : moyenne et écart type de l'IMC des garçons de deuxième année.....	59
Tableau N° 25 : moyenne et écart type de l'IMC des filles de deuxième année.....	59
Tableau N° 26 : moyenne et écart type de l'IMC des garçons de quatrième année.....	59
Tableau N° 27 : moyenne et écart type de l'IMC des filles de quatrième année.....	59
Tableau N° 28 : Moyenne des IMC de l'ensemble des élèves de deuxième année et quatrième année.....	60
Tableau N°29 : Morphotypes de l'ensemble des élèves de deuxième année.....	61
Tableau N° 30 : Morphotypes de l'ensemble des élèves de quatrième année.....	61
Tableau N°31 : masse grasse des garçons de deuxième année, leur moyenne et écart type.....	62
Tableau N° 32 : masse grasse des filles de deuxième année, leur moyenne et écart type.....	62
Tableau N°33 : masse grasse des garçons de Quatrième année, leur moyenne et écart type.....	63
Tableau N°34 : masse grasse des filles de Quatrième année, leur moyenne et écart type.....	63
Tableau N°35 : Moyenne de la masse grasse de l'ensemble des élèves de deuxième année et quatrième année.....	63
Tableau N°36 : masse osseuse des garçons de deuxième année, leur moyenne et écart type.....	64
Tableau N°37 : masse osseuse des filles de deuxième année, leur moyenne et écart type.....	64
Tableau N°38 : masse osseuse des garçons de Quatrième année, leur moyenne et écart type.....	64

Tableau N°39 : masse osseuse des filles de Quatrième année, leur moyenne et écart type.....	65
Tableau N° 40 : Moyenne de la masse osseuse de l'ensemble des élèves de deuxième année et quatrième année.....	65
Tableau N°41 : masse musculaire des garçons de deuxième année, leur moyenne et écart type.....	66
Tableau N°42 : masse musculaire des filles de deuxième année, leur moyenne et écart type.....	66
Tableau N° 43 : masse musculaire des garçons de Quatrième année, leur moyenne et écart type.....	66
Tableau N°44 : masse musculaire des filles de Quatrième année, leur moyenne et écart type.....	66
Tableau N°45 : Moyenne de la masse musculaire de l'ensemble des élèves de deuxième année et quatrième année.....	67
Tableau N° 46 : Test flamingo des garçons de deuxième année, leur moyenne et écart type.....	67
Tableau N°47 : Test flamingo des filles de deuxième année, leur moyenne et écart type.....	68
Tableau 48 : Test flamingo des garçons de Quatrième année, leur moyenne et écart type.....	68
Tableau N° 49 : Test flamingo des filles de Quatrième année, leur moyenne et écart type.....	68
Tableau N° 50 : Moyenne des résultats de test flamingo de l'ensemble des élèves de deuxième année et quatrième année.....	68
Tableau N° 51 : Test navette des garçons de deuxième année, leur moyenne et écart type.....	69
Tableau N°52 : Test navette des filles de deuxième année, leur moyenne et écart type.....	69
Tableau N° 53 : Test navette des garçons de Quatrième année, leur moyenne et écart type.....	70
Tableau N° 54 : Test navette des garçons de Quatrième année, leur moyenne et écart type.....	70

Tableau N° 55 : Moyenne des résultats de test navette de l'ensemble des élèves de deuxième année et quatrième année.....	70
Tableau N° 56 : saut en longueur des garçons de deuxième année, leur moyenne et écart type.....	71
Tableau N° 57 : saut en longueur des garçons de deuxième année, leur moyenne et écart type.....	71
Tableau N° 58 : saut en longueur des garçons de Quatrième année, leur moyenne et écart type.....	71
Tableau N° 59 : saut en longueur des garçons de Quatrième année, leur moyenne et écart type.....	71
Tableau N° 60 : Moyenne des résultats de test saut en longueur de l'ensemble des élèves de deuxième année et quatrième année.....	72
Tableau N° 61 : force explosive des garçons de deuxième année, leur moyenne et écart type.....	72
Tableau N°62 : force explosive des garçons de deuxième année, leur moyenne et écart type.....	73
Tableau N° 63 : force explosive des garçons de Quatrième année, leur moyenne et écart type.....	73
Tableau N°64 : force explosive des garçons de Quatrième année, leur moyenne et écart type.....	73
Tableau N° 65 : Moyenne des résultats de test de médecine-ball de l'ensemble des élèves de deuxième année et quatrième année.....	73

Liste des figures

Figure N°1 : les trois morphotypes de W.H sheldon.....	8
Figure N°2 : le développement des différents âges selon weineck	11
Figure N°3 : les modifications de la taille corporelle et des proportions entre les différents segments corporels pendant la croissance (d'après Demerter 1981).....	14
Figure N° 4 : Variation avec l'âge du gain en taille.....	14
Figure°5 : Courbe individuelle de la taille debout (cm/an) d'une fille et d'un garçon suivis longitudinalement (Tanner, 1962).....	15
Figure n°6 : Evolution du tissu musculaire en fonction de l'âge et de sexe (Tanner, 1962, 1978).....	16
Figure N° 7 : Evolution de la masse grasse chez des filles et des garçons en fonction de l'âge (Malina et Bouchard, 1991).....	18
Figure N° 08 : L'évolution de la masse grasse de 0 à 20 ans.....	35
Figure N° 09 : valeurs de l'indice de masse corporel.....	36
Figure N° 10 : courbe de corpulence des filles de 0 à 18 ans.....	36
Figure N° 11 : courbe de corpulence des garçons de 0 à 18 ans.....	36
Figure N°12 : Techniques de mesure anthropométrique.....	45
Figure N°13 : Mesure de la taille debout.....	45
Figure N°14 : mesure de la taille assise.....	46
Figure N°15 : la balance MEDISANA SB 483.....	46
Figure N°16 : illustration du test de l'équilibre Flamingo.....	49
Figure N°17 : illustration du test de course navette 10 x5 mètre.....	50
Figure N°18 : illustration du test de saut en longueur sans élan.....	51

Figure N°19: illustration du test de poussée de balle à deux mains.....	52
Figure N°20: Colonnes représentant le changement des tailles des élèves après deux ans.....	55
Figure n°21: Colonnes représentant le changement des tailles assises des élèves après deux ans.....	57
Figure N°22 : Colonnes représentant le changement des poids des élèves après deux ans.....	59
Figure N°23 : représentante le pourcentage de masse corporelle chez les deuxièmes années.....	60
Figure N°24 : représentante le pourcentage de masse corporelle chez les quatrièmes années.....	60
Figure N°25 : Secteurs représentant les catégories des élèves de deuxième année selon l'Indice de Sheldon.....	61
Figure N°26 : Secteurs représentant les catégories des élèves de quatrième année selon l'Indice de Sheldon.....	62
Figure N°27: Colonnes représentant le changement de la masse grasse des élèves après deux ans.....	63
Figure N°28: Colonnes représentant le changement de la masse osseuse des élèves après deux ans.....	65
Figure N°29: Colonnes représentant le changement de la masse musculaire des élèves après deux ans.....	67
Figure N°30: Colonnes représentant le changement de résultats de test flamingo des élèves après deux ans.....	69
Figure n°31: Colonnes représentant le changement de résultats de test navette des élèves après deux ans.....	70
Figure N°32: Colonnes représentant le changement de résultats de test saut en longueur des élèves après deux ans.....	72
Figure N°33: Colonnes représentant le changement de résultats de test de médecine-ball des élèves après deux ans.....	74

Définitions des concepts

Le passage de l'état d'enfant à l'état d'adulte se caractérise par les transformations physiques, psychiques, mentaux, affectifs qui aboutissent à la fonction de reproduction, c'est pour cela qu'il est nécessaire de connaître quelques termes qui seront utiles dans notre travail de recherche :

L'éducation physique et sportive : MIALARET (1979) et PARLEBAS (1981) pensent que l'EPS est une discipline incluse dans les programmes d'enseignement, grâce à laquelle l'élève développe et entretient particulièrement ses conduites motrices et corporelles en fonction de normes éducatives implicites ou explicites.

D'autres la considère comme une discipline d'enseignement, qui permet l'acquisition de connaissances et la construction de savoir, permettant la gestion de la vie physique aux différents âges de son existence, ainsi que l'accès au domaine de la culture que constituent les pratiques sportives. (**C.PINEAU, 1990**), ce que **HERBARD** affirme.

L'activité physique, désigne plus globalement toutes actions motrices conséquence de l'action des muscles squelettique qui entraînent une dépense énergétique additionnelle par rapport au métabolisme de base.

Les indices sont des associations de mesures qui ont pour objectif de donner un sens à ces mesures autrement dit de permettre leur interprétation. Exemple : à partir de mesure de poids et de taille on peut construire un indice poids/taille qui est l'indice de masse corporel(IMC).

La croissance d'un organisme est une augmentation de la taille et de volume dans les organismes vivants, comme chez les humains, la croissance est souvent régulée par des hormones de croissance.

La morphologie est définie comme étant la science qui étudie la forme et la structure externe de l'être humain.

Pour **OLIVIER (1971)** et **VRIJENS (1991)** la morphologie est l'étude des formes humaines sur le plan endogènes (anatomie) et exogènes (anthropométrie).

Aujourd'hui, elle est considérée comme étant l'une des sciences les plus révélatrices du siècle, son importance est déterminée par **LESGAFT (1940)**, comme une science fondamentale de l'éducation physique. Elle s'occupe de l'étude des modifications structurelles de l'organisme des sportifs sous l'influence de l'exercice physique.

La physiologie : étudie le rôle, le fonctionnement et l'organisation mécanique, physique et biochimique des organismes vivants et de leurs composants. la physiologie étudie également les interactions entre un organisme vivants et son environnement.

Génotype : est une partie donnée de l'information génétique d'un individu sert également lorsque l'on considère la composition allélique d'un individu pour un nombre restreint de gènes d'intérêt.

L'anthropométrie : est une technique qui concerne la mesure des particularités dimensionnelles d'un homme. cette discipline de l'anthropologie physique et particulièrement utilisée en ergonomie.

Ergonomie : étude scientifique des conditions de travail et des relations entre l'être humain et la machine.

Morphotype : ensemble des caractères morphologiques permettant de classer des êtres ou des choses par catégories.

La condition physique : est la capacité générale à s'adapter et à répondre favorablement à l'effort physique.

Elle ne peut être définie de façon univoque, elle se caractérise par la « capacité à produire un travail musculaire de façon satisfaisante », cette capacité étant conditionnée par des facteurs génétiques, nutritionnels et environnementaux, mais aussi par un certain nombre de composantes (ex : la composante corporelle).

L'évaluation de la condition physique ne sera donc qu'un outil à la disposition de l'enseignant dans sa démarche pédagogique et de l'éducateur sportif dans la formation sportive de l'enfant.

L'aptitude physique :

Comporte un grand nombre d'éléments dont certains ont été évalués par des mensurations corporelles et des tests physiques réalisés sur le terrain dans des épreuves de performance dont la réalisation est principalement influencée par l'une ou l'autre des qualités physiques conditionnant cette aptitude à l'effort physique.

Introduction :

L'éducation physique et sportive (EPS) est le nom donné à une discipline scolaire d'enseignement qui a un impact sur le développement de l'enfant, en utilisant les activités physiques et sportives comme un support dans une finalité éducative.

Dans le domaine du développement de l'enfant, nombreux sont les chercheurs qui affirment que c'est grâce aux expériences psychomotrice les enfants font l'apprentissage du monde qui les entourent (**DOYON L. 1992; DROUIN-COUTURE G. et GAUTIER-BASTIEN L. 1993 ; LE BOULCH J. 1991**). D'ailleurs l'EPS vise à garantir l'épanouissement physique et mental de l'enfant et ainsi que l'acquisition de comportements socialement positif. Elle contribue largement à la socialisation de l'apprenant notamment la pratique d'une discipline qui met l'élève en situation d'entraide (aides) et de jugement (appréciation équitable de la prestation d'autrui lors des évaluations). Ainsi donc, l'EPS inculque implicitement les notions de solidarité et responsabilité, le respect de l'autre et de tolérance. Ainsi que, l'obligation du respect des règles et du coéquipier ou de l'adversaire.

Sur le plan intellectuel. D'abord, la pratique de l'EPS rafraîchit la mémoire, détend et permet d'échapper à l'ennui et au surmenage. Cette discipline permet, aussi, à l'apprenant de vaincre ses faiblesses en éveillant en lui toutes les capacités de rétention. De plus, elle lui procure la motivation par des jeux d'équipe, aide l'élève à s'affirmer au sein du groupe, à avoir une bonne réflexion, un sens critique des tâches qu'il aura à exécuter. Enfin, la pratique de l'EPS se révèle être une science, car elle trouve sa justification dans le fait qu'elle intègre une méthode, c'est-à-dire la soumission à un certain mode d'organisation, notamment les règles. Au terme de la scolarité au collège, l'élève aura des acquis intellectuels en EPS relatifs au sens de l'organisation qui contribuera à faire de lui un adulte responsable dans la société dans laquelle il vivra.

Pour cela l'éducation physique et sportive est fondamentale pour l'évolution de l'enfant. Les connaissances et aptitudes emmagasinées durant la séance contribuent fortement au développement, non seulement du corps, mais aussi de l'esprit d'ailleurs **FRANÇOIS RABELAIS** disais « l'esprit sain dans un corps sain ».

L'EPS permet aussi aux élèves de mieux connaître et maîtriser leurs corps (éducation à la santé). Et donc elle les aide à développer des compétences motrices, apprennent à se dépasser, à connaître la valeur de l'effort et à être récompensé par celui-ci. **PIERRE DE COUBERTIN** disait « Le sport va chercher la peur pour la dominer, la fatigue pour en triompher, la difficulté pour la vaincre ».

Et puis l'enfant vit des expériences variées et originales, sources d'émotion et de plaisir. Puisque il participe à la compétition, et gère ses joies quand il gagne, aussi bien que ses frustrations lorsqu'il perd. Ces différents apprentissages auront un impact sur son développement social et moral.

si on s'y penche un tant soit peu sérieusement (travaux de recherches scientifiques), on réalisera que l'importance et le rôle d'EPS ne se résume pas uniquement en une simple pratique sociale déterminante pour le bien-être mental et social des élèves, Mais aussi encore plus large ,d'ailleurs en termes de santé physique, de nombreux rapports démontrent les effets positifs du sport et de l'exercice sur la santé et sur le développement morphologique et physiologique « la pratique sportive améliore les caractéristiques morphologiques et physiologiques » **SERGUEINKO 198, 2002/ 2003.**

Suite au témoignage déclaré ci-dessus, existe-il des études qui montrent les effets de l'EPS sur les modifications morphologiques et physiologiques des collégiens ? Et puis quelles sont les démarches adaptées pour confirmer la certitude de cette problématique ?

Le but de cette étude est d'établir des changements de données biométriques et d'aptitudes physiques entre un groupe d'élèves scolarisés en 2018 (deuxième année) âgés de (12–13 ans) et le même groupe en quatrième année 2020 âgé de (15-16 ans), issus de la commune de TICHY située à la wilaya de BEJAIA, qui n'ont toujours pas affilié aux clubs sportifs.

Nous avons réalisé les mêmes tests et mesures (2018/2020) dans les mêmes conditions, pour nous renseigner sur les transformations morphologiques et physiologiques liées à la pratique sportive des élèves; des mesures anthropométriques (poids, taille... etc.) et des tests de capacité physique ont été pris part sur un échantillon de 25 élèves, dont 10 filles et 15 garçons.

Chapitre 1 :

Analyse Bibliographique

I- Les caractéristiques anthropologiques de l'individu :

Femme ou homme, chacun a son propre morphotype, c'est-à-dire sa propre silhouette-type définie selon des caractéristiques précises. En effet, nous ne sommes pas tous égaux face à l'hypertrophie musculaire ou à la vitesse et à la facilité à laquelle nous perdons par exemple du gras. Cette différence réside dans l'aptitude de notre métabolisme à brûler les calories que nous absorbons. Et connaître précisément son morphotype, c'est avant tout l'opportunité d'adapter son alimentation et personnaliser son entretien physique.

On compte trois types de morphologie, le type ectomorphe, endomorphe et mésomorphe. Chaque morphotype possède des caractéristiques physiques spécifiques dont l'origine est génétique. Si vous pensez coller à deux morphotypes au lieu d'un seul, c'est tout à fait normal puisqu'on ne peut posséder toutes les caractéristiques d'un type de silhouette. Le plus important est d'identifier celui qui correspond le mieux à votre corps.

I.1 Le type mésomorphe :

Le type mésomorphe présente de solides atouts physiques pour toute personne désireuse de se sculpter un corps digne de ce nom ! En effet, cette morphologie allie un large squelette, notamment les chevilles et poignets, une musculature déjà existante et une bonne absorption des nutriments sans pour autant cumuler trop de gras. L'homme de type mésomorphe présente en général un buste en V. La femme mésomorphe présente un bassin de même largeur que les épaules.

I.2. Le type ectomorphe :

La principale caractéristique d'une personne de type ectomorphe est la minceur, voire même la maigreur. En effet, c'est lui qui détient la palme du squelette le plus fin, surtout aux chevilles et aux poignets. En général, les épaules et le bassin sont étroits et les membres plutôt longs. Gros brûleur de graisses, l'ectomorphe allie aussi souvent un tempérament nerveux.

I.3. Le type endomorphes :

Les personnes ont un corps généralement charnu doté d'un métabolisme lent, entraînant des baisses d'énergie ainsi qu'une tendance à prendre du tissu adipeux. Menacé par la prise de poids, surtout autour du ventre, le régime alimentaire d'une personne ayant cette morphologie doit être

bien mené pour éviter la prise de gras. Alors que la sèche est possible mais plus longue, la personne endomorphe peut prendre facilement de la masse musculaire. Son physique général se traduit par un aspect rond, lui procurant néanmoins beaucoup de puissance sportivement.

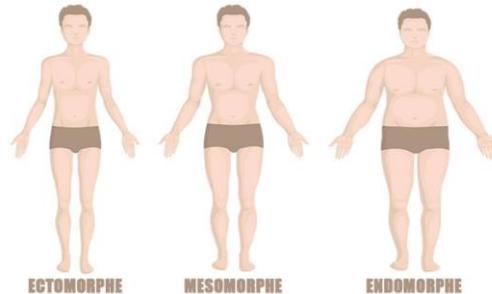


Figure N°1 : les trois morphotypes de W.H SHELDON.

Même si ces trois types peuvent être discutables et qu'on peut être un peu entre deux catégories, comprendre ces morphotypes peut nous donner une nouvelle clé pour pousser notre physique au niveau supérieur

II- Les facteurs influençant sur le Développement de l'enfant au stade pubertaire :

Lors du processus de croissance, l'enfant subit ou passe par toute une série de phases qui diffèrent les unes des autres non seulement par les formes extérieures et les proportions corporelles, mais aussi par le développement relatif à l'activité des divers tissus et organes, parmi ces phases, la phase pubertaire ; qui est une période de crise très importante pour l'évolution de l'enfant, que certains auteurs philosophes " ont qualifié de seconde naissance". Pendant cette dernière crise évolutive de croissance, l'enfant acquiert les particularités sexuelles, morphologiques, physiologiques et psychologiques qui vont permettre de définir son type d'adulte, et le permettre à ce dernier d'être capable de reproduire l'espèce (**JEAN MECHEL PALAU, 1985**) en d'autres termes La « puberté » désigne les mécanismes et les processus de transformation qui sont sous-jacents aux changements physiques. Ceux-ci permettent à un enfant de devenir un adulte.

Nous étudierons ainsi le rythme développemental qui caractérise l'entrée dans la puberté, l'évolution qu'elle vient signer et enfin les enjeux qui se trouvent associés.

Selon (**KELLER et WISKOTT 1977**) Le développement « représente la somme des processus de croissance et de maturation (différenciation) de l'organisme, qui conduisent finalement à sa grandeur, sa forme et sa fonction définitive ».

II.1. Les facteurs hormonaux :

Les facteurs hormonaux vont induire d'une façon directe ou indirecte les autres transformations de l'appareil génital.

II.1.1. Dans le sexe masculin :

Au niveau du testicule fœtal, les cellules de Sertoli secrètent une hormone antimüllérienne (AMH) qui va entraîner la régression des canaux de Müller à partir de la 8ème semaine, elles ont aussi un rôle inducteur pour le développement des cellules de Leydig du tissu interstitiel.

Les cellules de Leydig, dès leur individualisation, secrètent la testostérone. Au cours de la différenciation cette hormone induit le développement des canaux de Wolff et de leurs dérivés, ultérieurement au cours de la vie fœtale elles induisent la masculinisation des organes qui présentent un dimorphisme sexuel et, au moment de la puberté, l'organisation des tubes séminifères et le déclenchement de la spermatogenèse.

Au niveau des dérivés de la paroi du sinus urogénital et des organes génitaux externes, la masculinisation (formation de la prostate et des glandes bulbo-urétrales) dépend aussi de la présence d'hormone mâle mais les récepteurs tissulaires ne sont stimulés que par la présence d'une forme réduite de la testostérone, la dihydro-testostérone (DHT).

Cette réduction requiert la présence d'une enzyme, la 5 α réductase.

II.1.2. Dans le sexe féminin :

En l'absence de TDF, la gonade indifférenciée se transforme en ovaire fœtal: les cordons sexuels se fragmentent et au cours de la vie fœtale, les cellules s'organisent en follicules autour des cellules germinales qui deviennent des ovogonies (les méioses se déclenchent à partir du 5ème mois). En l'absence d'hormone antimüllérienne, les canaux para méso néphrotiques se développent pour donner les trompes et le canal utéro-vaginal. En l'absence de testostérone, les canaux de Wolff régressent, la paroi postérieure du sinus uro-génital donne la plaque vaginale et les organes génitaux externes se transforment peu.

II.2. Les Facteurs génétiques :

II.2.1. Âge chronologique et âge biologique :

Nous avons tous observé les différences qui peuvent exister entre l'âge apparent d'un individu et son âge chronologique (déterminé à partir de sa date de naissance). L'âge chronologique, en effet, ne reflète qu'en partie notre vieillissement personnel. Il devenait donc indispensable d'être plus discriminatif et de mieux appréhender notre statut organique réel en trouvant une autre référence. Cette évidence a depuis longtemps intéressé de nombreux chercheurs, principalement aux États-Unis et au Japon. Les principales études sur l'âge biologique ont été faites par **HERON** et **CHOWN (1967)**, **DIRKEN (1972)**, **SIEGLER (1978)**, **SHOCK (1980)**, **COSTA** et **MCCRAE (1980)** et **DEAN (1988)**.

L'âge physiologique ou âge fonctionnel ou âge biologique reflète l'état physiologique ou fonctionnel exact de l'individu. Cet âge physiologique peut d'ailleurs correspondre à l'âge chronologique de la personne. Mais il est habituel de rencontrer des gens qui ne font pas du tout leur âge. Ils font soit plus jeune, soit plus vieux, et parfois même beaucoup plus vieux que leur âge. Il apparaît que ces gens sont effectivement physiologiquement plus âgés que ne le voudrait leur âge chronologique.

L'âge physiologique est un marqueur indispensable pour mesurer les effets à court, moyen ou long terme d'agents potentiellement efficaces sur le processus du vieillissement. Il n'y a que quelques centres dans le monde aujourd'hui capables de donner une estimation de l'âge physiologique d'un individu en déterminant leur Cartographie Physiologique.

Lorsque le développement est normal, l'âge chronologique et l'âge biologique concordent événements inhérents à la croissance est en avance, d'une ou de plusieurs années, par rapport à leur déroulement normal. Chez les sujets tardifs, le retard peut être d'une ou plusieurs années. Toutefois on constate qu'il existe une croissance harmonieuse de la capacité de performance, de la dimension des organes et de la charpente osseuse dans les trois types de développement. La thèse de la dysharmonie invoquée surtout chez les enfants précoces, qui semblaient avoir un développement squelettique accéléré alors que les autres organes étaient en retard, n'est plus soutenue aujourd'hui à la suite des recherches effectuées dans ce domaine. Le graphique ci-contre montre la différence qui existe entre l'âge osseux d'enfants au développement précoce, lent et normal. L'écart augmente avec l'âge. Il atteint son maximum vers 13 ans chez les garçons

et vers 12 ans chez les filles (**WEINECK, 1982**). Pour la plupart des enfants, un développement normal est constaté vers 16 ans chez les garçons et vers 15 ans chez les filles.

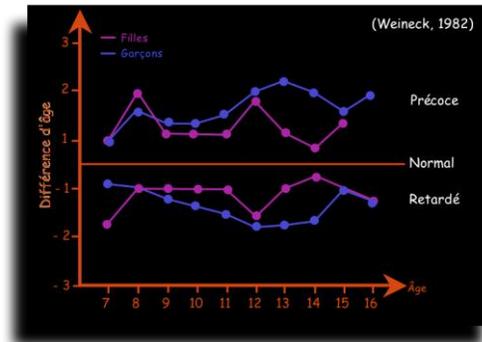


Figure N°2: le développement des différents âges selon **WEINECK**.

L'âge osseux influence nettement la taille. On observe chez les deux sexes, que la taille des enfants au développement précoce, dépasse celle des enfants normaux, alors que la taille des normaux dépasse à son tour, celle des enfants au développement lent.

Contrairement à l'âge osseux, les différences de changements de taille (vitesse de croissance) ne sont pas encore compensées à 16 ans. La masse corporelle, qui est fonction de la taille, se comporte de la même façon. La masse corporelle des enfants précoces est plus grande que celle des enfants normaux, et celle des enfants normaux est plus grande que celle des enfants ayant un développement lent.

Le tableau suivant montre les différences de masse corporelle qui existent entre les trois catégories de développement, chez les filles et les garçons (lents, normaux et précoces), par rapport à la population d'où ils proviennent. Puisque les sujets précoces ont grâce à leurs plus grandes dimensions corporelles des qualités d'aptitude physique supérieures (l'endurance et la force sont étroitement corrélées au poids et à la taille), l'organisation des championnats scolaires ou la tenue des listes de records scolaires peuvent être inadaptées si les compétitions ont lieu par classe d'âge comme c'est habituellement le cas (**WEINECK, 1982**).

<i>Développement</i>	<i>Garçons</i>	<i>Filles</i>
Tardif	environ 97 %	environ 96 %
Normal	environ 99 %	environ 100 %
Précoce	environ 102 %	environ 103 %

Tableau N°1 : les différences de masse corporelle qui existent entre les trois catégories de développement, chez les filles et les garçons.

Ainsi, les chances de victoire et de bien se classer appartiennent quasi exclusivement aux enfants précoces. Les enfants au développement normal et surtout plus lent supportent mal cette comparaison avec les sujets plus précoces de même âge chronologique, en raison des caractéristiques anthropométriques défavorables. C'est d'autant plus vrai dans les activités sportives où ces paramètres contribuent précisément à déterminer la performance, comme ce peut être le cas en athlétisme, par exemple.

L'enfance et l'adolescence, qui ne sont en quelque sorte qu'une transition vers l'état adulte, présentent une série d'autres particularités importantes, notamment entre la fille et le garçon.

II -3. Facteur nutritionnel :

Les besoins énergétique de l'enfant sont relativement plus importants que ceux de l'adulte car les sujets jeunes ont une activité spontanée plus intense que celle de l'adulte.

II- 4. Facteur de l'environnement :

L'environnement physique et psychique de jeune enfant est le dernier des facteurs de régulation de la croissance découvert, les enfants uniques habitant une grande ville issue de milieux aisés sont moyenne plus grands et plus lourds que l'enfant de famille nombreuse habitant la campagne issus de milieux défavorisés.

III- Caractéristiques morphologiques :

III.1. Les caractéristiques biométriques :

Les caractéristiques biométriques sont des mesures chiffrées pour apprécier la croissance de la taille, du poids, des périmètres des différents segments, et de l'épaisseur du tissu. Les plus importants sont celle de la taille et du poids qui peuvent être comparé en utilisant des courbes de croissances selon **MARC DE KERDANET**.

III.2. La croissance de la taille et des proportions corporelles :

A la puberté, on remarque une poussée de croissance et une augmentation de la taille, l'arrêt de la croissance se produit lorsque les cartilages d'accumulation sont ossifiés ; c'est-à-dire en général, 2 à 3 ans après la puberté.

La puberté est considérée comme l'âge de la disgrâce physique, stade de l'échassier. La crise de croissance modifie le schéma corporel, d'où un comportement moteur maladroit, une allure gauche et empruntée, une réapparition fréquente de mouvements parasites, de petits signes d'incoordination. Il est connu que les diverses parties du squelette subissent une poussée de croissance à des moments différents : les pieds et les mains arrivent plus rapidement à maturité que les jambes et les avant-bras, et ceux-ci, à leur tour, sont à maturité plus rapidement que les cuisses et les bras. On appelle ce phénomène la loi de la croissance centripète (**ZUBRÜGG 1982**).

Pour les garçons de 14 ans, l'augmentation annuelle de la taille et du poids atteint 10cm et 9,5 kg respectivement (**SZOGYDANS DEMETER 1981** cité par **WEINECK, 1992**).

La poussée de croissance survient précocement chez les filles, dont la taille dépasse rapidement celles des garçons, la différence peut atteindre 5cm vers 13ans, c'est seulement plus tard que les garçons dépassent définitivement les filles (vers 14 ans).

Actuellement, il est bien établi que le développement de plusieurs variables morphologiques dépend sensiblement, non des facteurs environnementaux, mais les facteurs génétiques (**NIKITIOUK BA, 1974, 2002/2003**).

Les caractéristiques morphologiques se soumettent difficilement à une influence et une amélioration au cours de la pratique sportive (**SERGUEINKO, 1980, 2002/2003**).

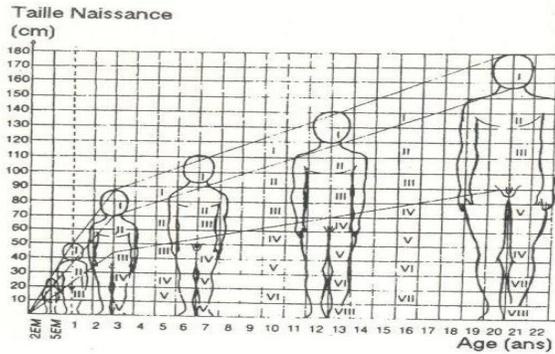


Fig. 130 - Modifications de la taille corporelle et des proportions entre les différents segments corporels pendant la croissance (d'après Demeter 1981, 10).

Figure N°3 : les modifications de la taille corporelle et des proportions entre les différents segments corporels pendant la croissance (d'après **DEMERTER 1981**).

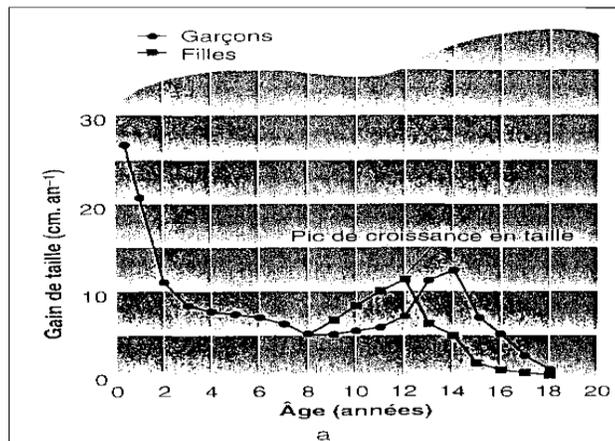


Figure N° 4 : Variation avec l'âge du gain en taille.

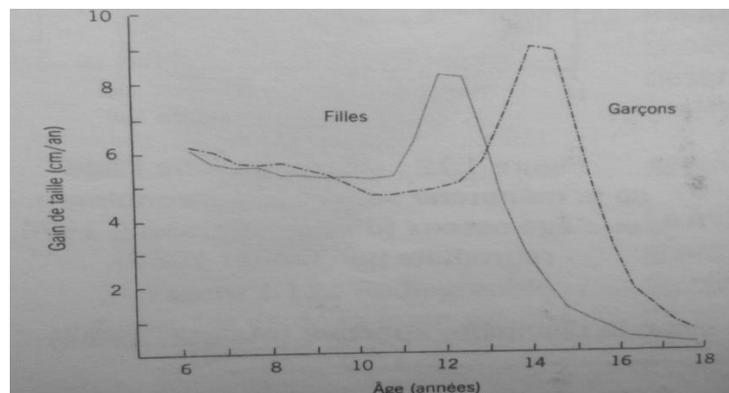
La poussée de croissance staturo-pondérale pubertaire débute à l'âge moyen de 11 ans chez les filles et de 13 ans chez les garçons. On distingue deux accélérations, la plus rapide correspond à un pic de croissance, qui se traduit par une vélocité de croissance annuelle moyenne de l'ordre de 7,5 cm chez les filles (maximum 9 cm) et de 8,5 cm chez les garçons (**PINEAU J.C1991**).

Selon **SZOGYDANS DEMETER1981** cité par **WEINECK, 1992** l'augmentation annuelle de la taille et du poids des garçons atteint 10cm et 9,5 kg respectivement.

Le gain total moyen est de 20 cm entre 11 et 14 ans chez les filles et 25 cm entre 13 et 16 ans chez les garçons. La différence de taille finale entre les deux sexes est due à la vitesse de croissance statuaire plus grande d'une part et la croissance pré pubertaire plus prolongé d'autre part. A l'âge de 11 ans, il n'existe pas de différences entre les deux sexes. À l'âge de 13 ans, les filles ayant accompli l'essentiel de leur pic de croissance pubertaire possèdent une légère avance sur les garçons du même âge, qui ne font qu'amorcer leur poussée de croissance. C'est entre 14 et 15 ans que les garçons rattrapent, puis dépassent en taille les filles de leur âge (**DIMEGLIO. A.1974**).

La croissance n'est pas uniquement staturale mais également pondérale celle-ci suit grossièrement une évolution semblable à la croissance staturale, caractérisée par une évolution très dynamique dans la première phase pubertaire, dans la deuxième phase de la puberté, on assiste à une décélération progressive puis finalement à la cessation de la croissance vers l'âge de 18 ans (**WEBER G. et COLL 1976**).

L'arrêt de la croissance se produit lorsque les cartilages de conjugaison sont ossifiés ; c'est-à-dire en général, 2 à 3 ans après la puberté.



Figure°5 : Courbe individuelle de la taille debout (cm/an) d'une fille et d'un garçon suivis longitudinalement (**TANNER, 1962**).

III.3. Développement de l'appareil locomoteur actif (croissance musculaire) :

De la naissance à l'adolescence, l'évolution du poids maigre et du poids augmente sans cesse et d'une façon similaire dans les deux sexes. A l'âge de la puberté vers 13-14 ans le poids maigre des garçons dont la masse musculaire qui augmente rapidement sous l'effet de la

testostérone, et continue à évoluer jusqu'à l'âge de 18 ans. Tandis que le poids maigre des filles tend vers un plateau de 12 à 13 ans (**BOUIXO, COLL., 19971**).

Avant la puberté les Garçons et les filles ont une masse musculaire à peu près semblable, et représente environ 27 % de l'ensemble de la masse corporelle tandis qu'à la puberté, la masse musculaire augmente jusqu'à environ 41,8% chez les garçons et 35,8% chez les filles, de la masse corporelle totale (**BUHL, GÜRTLER et HÄCKER1982**) et ce que **WEINECK J1992** confirme.

CAYLA et LACRAMPE disent que : La croissance osseuse et staturale est accompagnée d'une augmentation de la masse musculaire qui est observable chez les deux sexes, mais qui est plus remarquable chez les garçons en raison de la sécrétion des hormones sexuelles. Cette augmentation est essentiellement due à l'hypertrophie¹ des fibres et pas, ou peu, à l'hyperplasie²(**CAYLA et LACRAMPE**).

Selon **WEINECK, 1992**, vers 14 ans le développement de l'appareil musculaire s'approche de celui de l'adulte, vers 19 ans, il se produit une maturation totale des structures de l'appareil moteur.

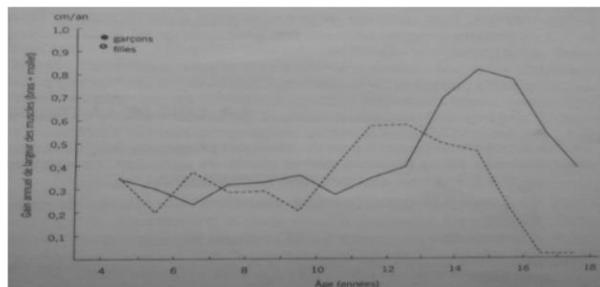


Figure n°6 : Evolution du tissu musculaire en fonction de l'âge et de sexe (TANNER, 1962, 1978).

III.4. Développement de l'appareil locomoteur passif :

La Maturation osseuse : est basée sur l'étude de l'apparition progressive des centres d'ossification des cartilages épiphysaires ou des os courts.

¹augmentation du volume des fibres

²L'hyperplasie est un terme médical désignant une augmentation de volume d'un tissu ou d'un organe due à une augmentation du nombre de ses cellules.

Le développement osseux dépendra des tractions et pressions exercées, d'où l'importance de la motricité infantine dans la formation osseuse, Pour **P. DUCHE** et **E. VAN PRAAGHLA** pratique précoce et intensive de sports dits « d'impact » tels que la gymnastique ou les sports de combat entraîne une augmentation de la densité minérale osseuse.

De 6 mois à la fin de la puberté on utilise la radiographie du poignet et de la main gauche (*convention de Monaco 1906*), en comparant, globalement et os par os l'aspect du cliché à des radiographies caractéristiques des différents âges dans chacun des deux sexes qui sont répertoriés dans l'atlas de (**GREULICH et PYLE. ;1959**) On note ainsi (l'âge osseux), c'est à dire noté par la radiographie se rapprochant le plus de celle du sujet étudié (**MARC DE KERDANET. 1999**).

L'apparition du sésamoïde³ du pouce est un repère, car il coïncide en général avec le démarrage de la puberté 11 ans chez les filles 13 ans chez les Garçons (**BRAUNER R- ET- COL 1986**).

Loi de Wolff La croissance ou le remaniement des os se produisent en réaction aux forces et aux sollicitations qui s'exercent sur eux.

L'exercice pendant la croissance favorise le développement en épaisseur, augmente la densité et par conséquent accroît sa résistance.

La majorité des études suggèrent que l'exercice modéré pendant la croissance n'affecte nullement l'élongation des os, et donc n'a pas d'incidence sur la taille adulte.

III.5. Croissance de la masse grasseuse :

Augmente davantage chez la fille que chez le garçon au moment de la puberté, tandis qu'elle a tendance à plafonner vers 13-15ans chez le garçon. Le pourcentage de graisse augmente rapidement dans les deux sexes au cours de la petite enfance, puis diminue progressivement chez le garçon, tandis qu'elle augmente progressivement chez la fille à partir de 10ans sous l'influence des hormones sexuelles (œstrogène et progestérone), cela en prévision des besoins d'une future grossesse, **CAYLA et LACRAMPE**, dit que l'augmentation de la masse Grass a

³sont de petits os que l'on trouve principalement près des articulations ou dans l'épaisseur de tendons

peut atteindre 25% du poids du corps une fois adulte. Cette corpulence se répartit au niveau des seins, des fesses, et des cuisses et ce que **MANDEL, 1984** confirme.

La masse grasse sous-cutanée représente 50 % de la masse grasse elle est sensiblement équivalente d'un sexe à l'autre 12 % chez les hommes et 15 % chez les femmes. La quantité totale des lipides sont quatre fois plus importantes chez les femmes que chez l'homme (**THERRY V, 2002**).

Avant la puberté, les filles ont légèrement plus de graisse que les garçons 16 % de corps gras chez les garçons de 8 ans alors que chez les filles du même âge le corps contient 18 % de corps gras. A l'âge de la puberté, les filles voient leur pourcentage de masse grasse augmenté de 25 % sous l'effet des hormones sexuelles (oestrogène, et progestérone) tandis que les garçons baisse de trois ont cinq points entre 12 et 17 ans (**AOUISSI. D., 1999**).

Tandit que pour **HERTOGH et COLL 1992** constatent que l'ensemble des indices anthropométriques des garçons augmentent avec la croissance à l'exception du pourcentage de graisse qui reste autour de 11,5 %.

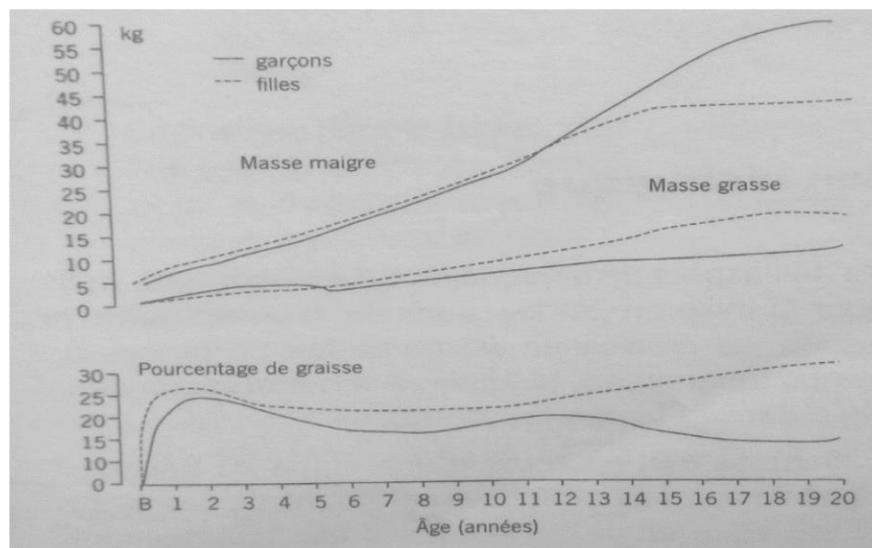


Figure N° 7 : Evolution de la masse grasse chez les filles et les garçons en fonction de l'âge (**MALINA et BOUCHARD, 1991**).

IV- La progression des caractéristiques morphologiques et physiologiques des élèves moyens :

L'ensemble des transformations qui affectent les organismes vivants ou les institutions sociales, produits de l'activité humaine.

IV.1. la transformation de l'élève dans le secteur de sa croissance et de sa maturation pondérale en EPS :

a. effets de l'EPS sur la croissance

Pour transformer le génotype de l'individu il faut un certain nombre de répétitions et d'intensité dans la pratique physique.

Preuve scientifique : **MULLER et ROUGIER** ont prouvé qu'il pouvait y avoir les modifications de la taille selon les APS pratiqués on pouvait ralentir (gymnastique) ou accélérer (natation), le processus de croissance mais a condition d'une pratique répétée et intensive.

b. Effets de l'EPS sur la maturation :

La pratique physique permet une hygiène de vie dont les effets vont avoir des répercussions sur la maturation pondérale.

La pratique physique :

- augmente la densité osseuse, pas en longueur mais en solidité
- lutte contre la sédentarité donc contre l'obésité
- augmente la grosseur du cœur et la capacité pulmonaire.
- renforce les ligaments.

IV.2. la transformation de l'élève dans le secteur bio énergétique en EPS :

L'efficacité de la pratique physique sur l'élève semble être liée à des périodes favorables au processus énergétique.

a. le processus anaérobie alactique :

- de 7 à 9 ans le système nerveux est complètement construit
- entre 11 et 13 ans c'est une période stable avant le pic de croissance

DAVIES (test de Margaria) et **GROLINOVSKI** (test de WINGATE) le processus anaérobie alactique se développe rapidement pendant l'enfance.

b. le processus anaérobie lactique :

La période la plus favorable pour développer est celle qui suit la période pubertaire (1er, 2nde;terminale).

- ✓ Argument pour : **GRANDMONTAGNE** et **PATERSON** ont fait la comparaison entre les enfants et les adultes et il apparaît que les enfants et adolescents sont moins bien équipés qu'un adulte dans le type d'effort lactique
- ✓ Argument contre : théorie de **GERBEAUX** et **BERTHOIN** dit le contraire ou tout du moins nuance l'affirmation en s'appuyant sur les travaux de **COSTILL**

c. le processus aérobie

- entre 11 et 13,15 ans qui correspondent au pic de croissance c'est la meilleure période
- argument : **FLANDROIS, DAVIES, MERCIER, KOBASYASHI** démontrent l'influence de l'entraînement sur le développement de la VO2 Max d'autant plus qu'il correspond avec le pic pubertaire. Les enfants et adolescents seraient favorisés dans le développement de ce processus.

IV.3. Les moyens pour développer ces processus :

Michel PRADET dans " préparation physique "

- il est nécessaire de pratiquer une activité globale avec une stimulation d'au moins 2/3 de la masse musculaire
- pour chaque processus il faut développer sa capacité et sa puissance :

Sa capacité : durée inférieure à l'intensité maxi

Sa puissance : pratique d'intensité supérieure à l'intensité maxi du processus

Il faut également calculer la charge de travail pour obtenir un impact souhaité

- intensité de l'exercice
- durée de l'effort

- durée de la récupération
- la nature de la récupération (active, passive)
- calculer le nombre de répétitions

IV.4. Le développement des processus énergétiques :

- ✓ développer en premier les processus aérobie car ça aura des effets positifs sur la préparation physique général.
- ✓ développer simultanément puissance et capacité.
- ✓ utiliser des efforts inter mitemps (puissance) et continus (capacité).
- ✓ varier les activités physiques et sportives support (pour travailler l'endurance on peut également faire un cycle de volley...) il faut équilibrer les pratiques.

IV.5. La transformation de l'élève de ses ressources attentionnelles en EPS

Dans ce domaine l'enfant possède un déficit par rapport à l'adulte, deux composantes sont à considérer :

-la fonction de sélection pour focaliser son attention sur des points particuliers **DURAND, ENNS** et **GIRGUS** montrent que cette capacité augmente avec l'âge.

- la fonction d'intégration, plus l'âge augmente moins les performances sont affectées par la double tâche, l'expérience de **SANDERS** et de **VICKENS**, montre que ce n'est pas la capacité attentionnelle qui pose problème mais cette attention est globale donc difficulté de partialiser.

IV.6. La transformation de l'élève

Une bonne compréhension des changements de comportement qui se déroulent au cours de l'apprentissage en EPS repose, pour l'enseignant, sur les connaissances approfondies et précises des mécanismes qui se tendent ces changements. **CULIER Isabel**.

V- La période idéale pour le développement des qualités physiques :

L'objectif de l'éducation physique et sportive est d'observer une évolution de l'élève, cette évolution concerne bien sûr l'amélioration des capacités physiques (la force musculaire, la vitesse, l'endurance, coordination, la souplesse selon **Zatsiorski, 1966**), mais aussi l'accroissement des capacités de traitement de l'information, les possibilités d'interaction et de

communication avec autrui, et même l'accès à un bien-être physique et psychologique, permettant d'être « bien dans sa peau ».

J.Weineck « les qualités physiques représentent le matériau de base des coordinations ». Biologie du sport, **Vigot**, Paris, **1992**.

Selon **R.Manno** « les capacités motrices ou qualités physiques constituent le pré-supposé ou pré-requis moteur de base, sur lequel l'homme et l'athlète construisent leurs propres habiletés techniques ». Les bases de l'entraînement sportif, Ed. Revue EPS, Paris, **1992**.

R.Manno (1992) distingue trois grands types de capacités motrices : Les **capacités conditionnelles** se fondent sur l'efficacité métabolique des muscles et des appareils : la force, l'endurance et la vitesse. **Les capacités de coordination** sont déterminées par les mécanismes neuromusculaires permettant d'organiser et de régler le mouvement : l'adresse. **Les capacités intermédiaires** : la souplesse et la vitesse de réaction simple.

J.Weineck (1992) distingue deux grands types de qualités physiques : Les facteurs dépendant principalement de la condition physique (et des processus énergétiques) : l'endurance, la force et la vitesse. Les facteurs dépendant principalement des processus de contrôle du système nerveux : la souplesse et la capacité de coordination.

Nous développerons les qualités physiques distinguées par **Weineck** (1992) : L'endurance, La force, la vitesse, La souplesse, La capacité de coordination.

V.1. Classification des qualités physiques :

V.1.1. L'endurance :

L'endurance est considérée comme la « faculté d'effectuer pendant longtemps une activité quelconque sans qu'il y ait une baisse de son efficacité » **Zatsiorsky**, Les qualités physiques du sportif, Culture physique et sport, Moscou, 1966. ...ou comme la « capacité psycho-physique du sportif de résister à la fatigue » **J.Weineck**, Manuel d'entraînement, **Vigot**, Paris, 3 édition, 1990. ... ou comme « la faculté d'exprimer une motricité d'intensité quelconque pendant la plus longue durée possible ». **M.Pradet**, La préparation physique, INSEP, Paris, 2001.

L'endurance est le produit de la capacité par le débit : La capacité est la quantité d'énergie totale disponible (possibilité de maintenir le même « régime moteur » le plus longtemps possible). Le débit est la quantité d'énergie fournie par unité de temps (la « cylindrée » du moteur). Il est alors possible d'améliorer son endurance : En produisant un effort d'intensité supérieure pendant une durée identique (débit plus plus). En soutenant plus longtemps un effort d'intensité quelconque (capacité ++).

L'endurance Il est possible de distinguer : Selon la masse musculaire : l'endurance locale (moins de 1/7e de tous les muscles) et l'endurance générale ou globale (plus de 1/7e de tous les muscles). Selon le métabolisme impliqué : l'endurance anaérobie et l'endurance aérobie. Selon le type de contraction musculaire : l'endurance statique et l'endurance dynamique. Selon la durée de l'effort : l'endurance de courte, moyenne et longue durée. Selon les qualités physiques : l'endurance-force et l'endurance-vitesse.

V.1.2. Périodes propices et réfractaires du développement de l'endurance :

L'endurance aérobie :

L'endurance aérobie est la base de la récupération physiologique. C'est elle en effet qui permet de réitérer les efforts de toute nature et de repousser la fatigue : reproduire des sprints ; enchaîner des actions de force explosive ; prolonger des postures ou des équilibres ; réitérer des gestes d'adresse.

Lorsqu'on parle d'endurance dans le langage courant, on parle en général d'endurance aérobie. L'endurance aérobie peut se définir comme la capacité d'utiliser un pourcentage le plus élevé possible de sa consommation maximale d'oxygène sur une durée la plus longue possible.

J.Weineck (1992), il existerait une période sensible du développement de la consommation maximale d'oxygène durant la première phase de la puberté. « Le développement de l'endurance est optimale durant la première phase de la puberté » et « c'est à cet âge que seront construites les bases de la capacité de performance ultérieure ». Ce que confirment **G.Gacon** et **H.Assadi** pour lesquels « l'âge d'or du développement de VO₂max se situe entre 10 et 15 ans » (Vitesse maximale aérobie, évaluation et développement, in Revue EPS n°222, 1990).

Ainsi selon **Szczesky** sur des enfants français de 11 à 18 ans au profit du ministère de la Jeunesse et des sports français, a montré une progression importante de l'endurance à partir de l'âge de 13 ans (stade pré pubertaire).

Il est capital de savoir qu'un potentiel d'endurance insuffisamment travaillée pendant l'enfance ne pourra jamais être rattrapé par la suite.

L'endurance anaérobie lactique (résistance) :

En raison de l'intensité élevée de l'exercice l'oxygène est en quantité insuffisante pour permettre une combustion oxydative, et l'énergie est fournie par voie anaérobie. Cette filière ne se développant pas avant la puberté, il est donc inutile et dangereux de la travailler avant l'âge de 14-15 ans.

Néanmoins, cette question de l'immaturité de la filière anaérobie lactique est soumise à controverses (**Bar-Or**, The young athlète : some physiological considerations, in Journal of sports sciences n°13, 1995). Dans le doute, même si une amélioration des performances liées à la glycolyse anaérobie est possible à tout âge, l'enseignant veillera à introduire ce type d'effort très progressivement à partir de la fin du collège.

V.1.2. La force :

Considérée comme la « faculté de vaincre des résistances extérieures ou de s'y opposer grâce à des efforts musculaires » (**Zatsiorsky**, 1966). Dans les APSA ces résistances peuvent être incarnées par : le corps lui-même (saut, escalade, gymnastique...) ; un engin (lancers en athlétisme, charges en musculation...) ; la friction, les frottements (aviron, cyclisme...); un adversaire (combat).

On distingue quatre grands types de contraction musculaire :

a) La contraction isométrique = le muscle se contracte sans modifier sa longueur (= contraction statique).

b) La contraction anémométrique concentrique = le muscle rapproche ses insertions en se contractant (= il se raccourcit).

c) La contraction anémométrique excentrique = le muscle résiste à une charge et éloigne ses insertions (= il s'allonge).

d) La contraction pliométrique = combinaison d'une contraction excentrique et concentrique. Le muscle emmagasine de l'énergie élastique qu'il restitue lors de la phase concentrique grâce à ses propriétés d'étirabilité (marche, courses, sauts...).

V.2.2. On distingue trois grandes formes de force :

a) La force vitesse (puissance) = capacité du système neuromusculaire de surmonter des résistances avec la plus grande vitesse de contraction possible. Exemple sprint en cyclisme, en natation.

b) La force maximale = force la plus élevée lors d'une contraction musculaire volontaire (charge soulevée 1 seule fois = 1 RM). Exemple haltérophilie.

c) L'endurance de force = capacité à maintenir un % de la force maximale pendant une longue période de temps (contraction isométrique), ou pendant un grand nombre de répétitions (contraction anémométrique). Exemple certains sports de combat.

La force dépend de 03 facteurs principaux :

- **Structuraux** : ils concernent la composition même du muscle
- **Nerveux** : ils concernent l'utilisation des unités motrices.

En rapport avec **l'étirement** : l'étirement potentialise la contraction.

Périodes propices et réfractaires du développement de la force:

Il est inutile de développer la force avant l'âge de 10 ans car l'enfant est en pleine croissance et qu'un travail trop intense de la force serait dangereux. En effet celui-ci pourrait être trop sollicitant pour les articulations et des insertions musculaires non encore tout à fait matures.

La pratique d'exercices de renforcement musculaire peut néanmoins être déjà entreprise chez l'enfant avant la puberté.

De 10 à 14 ans, on recommande un renforcement musculaire global avec une augmentation des charges, il faut évidemment se montrer extrêmement prudent dans la manipulation des charges importantes sur des squelettes encore incomplètement ossifiés, il faut aussi mettre en

exergue l'effet tonifiant qu'apporte une musculation bien adaptée. Après 15 ans, ce travail de la force pourra s'intensifier.

Cette amélioration de la tonicité musculaire est d'autant plus importante qu'elle peut contribuer à la prévention de blessures musculo-tendineuse et articulaire. (**Moskwa et Nicholas, 1989**).

Des chercheurs se sont penché sur les risques de la musculation chez les enfants pré-pubères par des études épidémiologiques et ont montré que dans un programme d'entraînement bien adapté, la fréquence des blessures est moins élevée que dans la pratique d'activités sportives. (**Tanner, 1993**).

La loi de **Mark-Jansen (Berthold et Theibatch 1987 ; cité par Weineck, 1997,)**. Dit que " la sensibilité des tissus est proportionnelle à la vitesse de croissance. C'est à dire que les enfants et les adolescents sont particulièrement exposés aux dangers de blessures lié aux charges d'entraînement excessif ou intensif et anti-physiologique. Cette fragilité se manifeste surtout durant la poussée de croissance pubertaire, qui va de pair avec une augmentation des risques et des lésions orthopédiques."

Il n'y a pas de raisons biologiques pour ne pas entreprendre l'entraînement en force avant la puberté ou de ne pas pratiquer au collège des exercices qui reposent sur cette qualité (lancer de poids par exemple). Il faut éviter la manipulation de charges trop lourdes, pour ne pas altérer le squelette axial.

Le développement de la force maximale (charge lourde) peut s'envisager entre 17 et 19 ans mais en faisant attention a un effort violant répétés sur un rachis non encore complètement mature.

Bar-Or (1989) note que l'accroissement de la Force-vitesse (force explosive) maximale s'opère déjà durant le pic de croissance rapide (13,5 – 15,5 ans).

Herthogh et coll (1992) ont mené une étude sur 184 garçons non sportifs âgés de 11 à 17 ans qui ont abouti au même résultat.

De son côté, **Delgado (1993)** affirme que non seulement le développement de la PMANA se situe avant le stade pubertaire mais aussi que de grands changements dans le processus anaérobie sont observés.

V.1.3. La souplesse

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 limitant sont à la fois de nature anatomique et de nature neurophysiologique (régulative).

La souplesse d'un point de vue anatomique, les facteurs limitant 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).

On distingue donc deux sous catégories de la souplesse :

La souplesse articulaire qui concerne la structure des articulations (appelée souvent laxité) ; et la capacité d'étirement qui concerne les muscles, les tendons, les ligaments et les structures capsulaires.

La souplesse plus spécifiquement, on distingue : Selon la masse musculaire : la souplesse générale articulation mobilité des principaux systèmes articulaires 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).

La souplesse est une capacité motrice conditionnée, en partie, par la capacité de coordination (l'amplitude dépend du relâchement des muscles). La souplesse passive est toujours plus grande que la souplesse active (réserve de mobilité). Lorsqu'un muscle est étiré, l'intervention du

réflexe myotatique provoque une contraction en retour. Utilité pour les contractions pliométriques (lancers, sauts). Mais il faut minimiser l'action de ce réflexe dans les Assouplissements → étirements lents et progressif.

Périodes propices et réfractaires du développement de la souplesse :

Peu d'études ont analysé de manière précise l'évolution de la souplesse en fonction de l'âge. Les données de la littérature confirment les observations empiriques d'une souplesse naturelle importante chez l'enfant (**Dutil 1978**).

Bien que cela puisse varier d'une articulation à une autre (**Boone et Azen 1979; Krahenbühl et Martin 1977**) la mobilité articulaire maximale atteint son apogée vers 9-10 ans avant de diminuer sous l'influence des changements morphologiques engendrés par la croissance accélérée au moment de la puberté. La souplesse continue à se dégrader progressivement à l'âge adulte (**Goldberg et al. 1984; Micheli 1986**).

L'enfant possédant, dès le plus jeune âge, un niveau élevé de mobilité, un entraînement "poussé" de souplesse n'est pas nécessaire avant 9-10 ans sauf pour certains sports comme la gymnastique ou la danse.

D'après **Cometti et Coll. (1991)**, l'âge de 9 ans représente la période propice au développement ludique et une amélioration technique progressive de la mobilité ».

Sermeiev (1964) quant à lui dit que : la période optimale pour le développement de la souplesse se situe entre 11 et 14 ans. C'est alors que les gains les plus importants peuvent être obtenus. Par la suite, un dosage judicieux permet d'entretenir le niveau optimal atteint (**Zatciorski 1972**).

Un bon niveau de souplesse est souhaitable dans la mesure où elle permet d'optimiser les gestes sportifs et de réduire le risque d'accidents (claquage, entorse... ; **Moskwa et Nicholas 1989**). Il convient cependant d'éviter les excès en la matière, de façon à ne pas déstabiliser les articulations par un accroissement excessif de la mobilité capsulaire et ligamentaire.

V.1.4. La vitesse :

La vitesse est la « faculté d'effectuer des actions motrices dans un laps de temps minimal » (Zatsiorsky, 1966).

La vitesse Il est possible de distinguer : **la vitesse de réaction** = réagir à un stimulus externe dans un laps de temps minimum). Deux sous catégories : **la vitesse de réaction simple** (signal sonore ou visuel stéréotypé) et **la vitesse de réaction complexe** (décodage de l'information comme en sport co.). **La vitesse acyclique ou vitesse gestuelle** = vitesse d'un mouvement simple, par ex vitesse d'un lancer, ou d'une frappe. **La vitesse cyclique ou fréquence gestuelle** = répétition rythmique d'une suite d'actions, comme la locomotion.

- La vitesse dépend des facteurs suivants : Type de musculature = % de fibres rapides (Iib).
- Aug → Force de la musculature = amélioration de la force de la vitesse.
- Biochimie du muscle = réserves d'énergie sous forme d'ATP-CP + importance de l'activité enzymatique (ATPase, myokinase, CPK).
- Coopération neuromusculaire (synchronisation) = importance de la coordination intra-et intermusculaire (entre agonistes et antagonistes).
- Vitesse d'innervation (vitesse du couplage excitation contraction = vitesse de base sous la dépendance du SN).

La vitesse dépend des facteurs suivants :

Capacité d'étirement et de relâchement musculaire mouvements (élasticité) = si réduction de l'amplitude ralentis par des frottements internes (tonus élevé).

- Meilleure restitution de l'énergie (pliométrie).
- Echauffement = + 20% de vitesse de contraction.
- Technique gestuelle pour utiliser ses qualités
- Fraicheur physique (fatigue --).
- Température ambiante (idéal vers 20°C).

Période propices et réfractaires du développement de la vitesse :

La vitesse dépend de la filière anaérobie alactique. Elle peut donc également doit être travaillée très tôt par des efforts intenses d'une durée inférieure à 10-15" en ménageant des temps de récupération suffisants.

La vitesse de réaction peut déjà atteindre à 12/13ans, les valeurs obtenues par les adultes.

Des gains en vitesse plus élevés sont observés à 14 ans, âge auquel la force, qualité intervenant également dans la vitesse de course, se développe le plus (le développement de la force musculaire est un autre facteur qui contribue au développement de la vitesse gestuelle, surtout lorsque la résistance qui s'oppose au mouvement n'est pas négligeable le poids du corps, par exemple.). Une étude de l'équipe **Ratchev 1970** a analysé la possibilité d'entraîner la vitesse gestuelle sans charge chez les enfants de 12 ans et des adultes de 21-24 ans, et a observé une augmentation de la fréquence gestuelle maximale de 0,63 cycles/sec chez l'enfant, alors que les progrès n'étaient que de 0,04 cycle/sec chez l'adulte.

Le travail en vitesse doit commencer très tôt, il semble que les bases biologiques déterminant la capacité de vitesse s'établissent très tôt dans l'enfance, dès l'âge de 6 ans. A cet âge, la vitesse dépend étroitement de la coordination nerveuse et du développement de programmes moteurs adéquats. C'est dans le premier âge scolaire (7 à 10 ans) que se manifeste la plus forte croissance de la fréquence et la vitesse de mouvement (**Kohler et al. 1978; Stemmler 1977**).

Chez l'enfant, une activité à caractère ludique doit, bien entendu, prévaloir sur les programmes plus systématiques et contraignants réalisés chez l'adulte.

V.2. La capacité de coordination :

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**).

- Faculté d'exécuter des mouvements avec précision et efficacité.
- Facilité d'apprentissage moteur.

- La capacité de coordination est déterminée en premier lieu par les processus de contrôle et de régulation des mouvements du SNC.

V.3. 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.
- La littérature distingue parfois l'adresse de l'équilibre.
- 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.

V.4. Les facteurs de la Capacité de coordination :

La capacité de coordination dépend des facteurs suivants (souvent liés entre eux) :

- 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.

V.5. Périodes propice et réfractaire du développement de la coordination :

«Une attention particulière est portée à la coordination en raison de la période particulièrement favorable pour les apprentissages moteurs dans la période 9-12 ans : « le second

stade scolaire représente la phase durant laquelle la capacité d'apprentissage moteur est la meilleure. Dans cette « phase sensible » les oublis seront difficiles, voire même impossibles à corriger plus tard » (J.Weineck, Biologie du sport, Vigot, Paris, 1992).

La période pubertaire en revanche se caractérise par une déstructuration provisoire (maladresses) due aux changements psychophysiques de la puberté : « une accélération brutale des qualités physiques, associée à une augmentation comparable de la croissance va toujours de pair avec une réadaptation de la capacité de coordination équivalent d'une diminution passagère de la performance » (J.Weineck, Ibid).

Tableau n°2 : les phases les plus adéquates au développement de chaque qualité physique :

	Ages en années	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Capacités physiques	Endurance	+	+	+	+	+	++	++	++	++	++
	Force			+	+	+	+	++	++	++	++
	Vitesse	+	++	++	++	++	++	+	+	+	
	Souplesse	+	++	++	++	++	++	+	+	+	
	Coordination	+	++	++	++	++	++	++	+	+	

D'après [Martin, Howald, Hahn, Kinder im Leistungssport, Basel, 1982].

La puissance :

Nous n'avons pas présenté la puissance comme une qualité physique « autonome » distincte des autres, car la puissance est définie par la force multipliée par la vitesse.

$$\text{Puissance} = \text{force} \times \text{vitesse}$$

VI- L'anthropométrie :

L'anthropométrie est la technique qui concerne la mesure des particularités dimensionnelles d'un homme. Cette discipline de l'anthropologie physique est particulièrement utilisée en ergonomie.

Le terme naît avec le livre du statisticien et humaniste belge **Adolphe** intitulé *Anthropométrie, ou Mesure des différentes facultés de l'homme* (1870). **Alphonse Bertillon** s'en inspire pour développer le bertillonnage, appelé aussi « système Bertillon » ou « anthropométrie judiciaire », rapidement adopté dans toute l'Europe, puis aux États-Unis, et utilisé jusqu'en 1970 avant d'être détrôné par la prise d'empreintes digitales en usage jusqu'à nos jours.

Elle concerne notamment :

- Les dimensions :
- La taille
- La hauteur du buste
- La longueur de chaque membre et de chaque partie de membre (bras, avant-bras...)
- Les masses
- Masse totale
- Masse de chaque partie du corps
- Les centres de gravité
- Les circonférences, parfois appelées « couronnes »

Bassin, poitrine, tour de cou...

Circonférence des membres :

La discipline qui consiste à mesurer les os, est appelé ostéométrie.

Il est donc important de les prendre en compte et de les pondérer comme il se doit lors de la sélection des talents.

VI .1. Les mesures anthropométriques :

Afin de déterminer le rythme de croissance en hauteur d'un individu on doit faire Appel à plusieurs paramètres anthropométriques

La masse grasse :

La masse grasse est la graisse située entre la peau et les muscles. Elle est aussi présente à l'intérieur des cellules.

Graisse essentielle :

Est la quantité minimale de graisse nécessaire pour une bonne santé physique et physiologique et le meilleur exemple est le document de recherche de **Gallgher Al.** Dans l'American Journal of Clinical Nutrition (2000) qui est arrivé à la conclusion qu'un faible taux de graisse corporelle n'est pas bon pour la santé.

Le tableau ci-dessous de l'American Council on Exercice » (ACE) est l'un des tableaux les plus couramment utilisés. Les femmes ont un pourcentage plus élevé de graisse corporelle par rapport aux hommes pour un niveau donné, en raison de différences physiologiques tels que les Hormones, les seins et les organes sexuels.

En outre, les femmes ont besoin d'une plus grande quantité de graisse corporelle pour l'ovulation

Description	Femmes	Hommes
Graisse Essentielle	10-14%	2-5%
Athlète	14,1-20%	5,1-13%
Fitness	20,1-24%	13,1-17%
Acceptable	24,1-31%	17,1-24%
Obèse	32%+	25%+

Tableau pourcentage de masse grasse n° 3: Jackson & Pollock

Accu-Fitness est le créateur de la populaire pince à plis cutanés, qui permet la mesure de l'épaisseur d'un pli sur une partie du corps, cette pince se compose d'un tableau de différentes

couleurs utilisés pour déterminer le pourcentage de la masse grasse si on prend la couleur rouge par exemple elle détermine les pourcentages trop élevés et le vert pour les fourchettes de masse grasse idéales.

Zwiren et **coll** déterminent le but des plis cutanés dans la mesure du taux de graisse sous cutané. Puisque dans l'organisme, le grand pourcentage de graisse est localisé au niveau de la peau, plus de 70%.

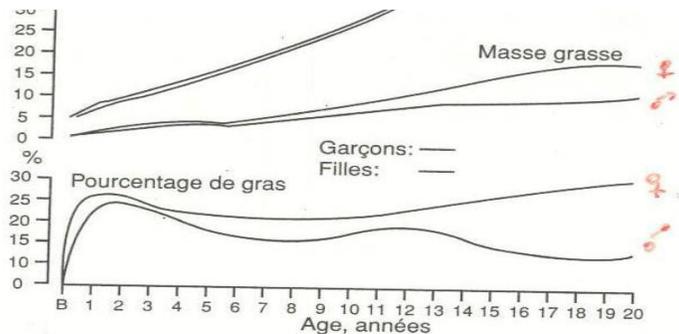


Figure N° 08 : L'évolution de la masse grasse de 0 à 20 ans

La masse corporelle :

Elle représente la mesure du poids d'une personne qui se calcule en kilogramme. Des facteurs génétiques et environnementaux peuvent influencer la masse corporelle humaine et la faire varier constamment. La masse corporelle humaine répond à des normes basées sur des moyennes et différentes selon l'âge et le sexe. La masse corporelle humaine est constituée des masses des os, des muscles, des graisses, des viscères, du sang, des tissus et d'autres substances organiques.

Indice de masse corporel (IMC) :

Cet outil basé sur les recherches d'**Adolphe QUETELET** se propose d'évaluer le poids idéal. Réalisé à partir de méthode statistiques appliqué à l'anthropométrie. **Banos** et **al** (1990) définissent QUETELET comme étant l'indice qui renseigne sur le niveau de performance de l'athlète.

Sa formule est la suivante :

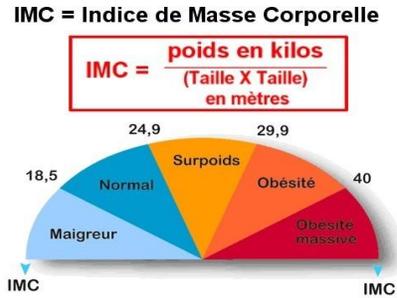


Figure N° 09: valeurs de l'indice de masse corporelle

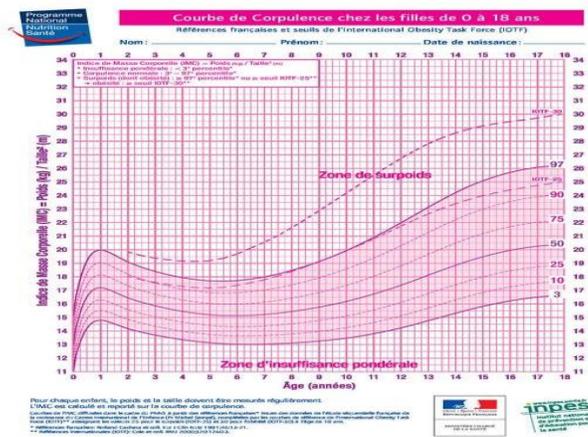


Figure N° 10 : courbe de corpulence des filles de 0 à 18 ans

Cette feuille de couleur bleue pour les garçons est graduée en percentiles. Elle permet d'y noter le calcul du poids idéal de l'enfant et de l'adolescent. D'enregistrer le tracer du suivi de sa courbe de corpulences en fonction de son IMC afin d'établir un suivi de son poids, de sa taille tout au long de son enfance et de son adolescence jusqu'à l'âge de 18 ans

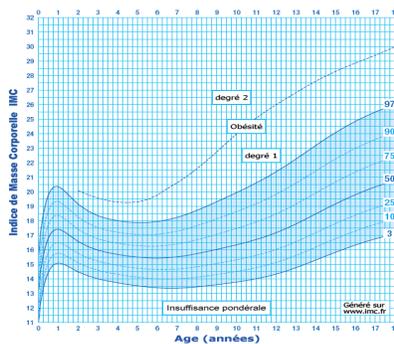


Figure N° 11 : courbe de corpulence des garçons de 0 à 18 ans

Cette feuille graduée en percentiles de couleur rose pour les filles permet de noter le calcul du poids idéal de l'enfant et de l'adolescent. D'enregistrer un suivi de sa courbe de corpulences en fonction de son IMC afin d'établir un suivi de son poids, de sa taille tout au long de son enfance et de son adolescence jusqu'à l'âge de 18 ans.

La stature ou la taille : correspond à la distance entre le sommet de la tête et la plante des pieds elle se mesure en mètre ou en centimètre à l'aide d'une toise. La stature est l'un des signes distinctifs de tout individu et l'un des critères couramment utilisés pour connaître ou reconnaître quelqu'un (**HEUZE et al**).

La taille-assise : désigne la distance maximale entre le haut du crâne et les 2 ischions elle se mesure également dans une position dite « étendue », pour **Emmanuel Van Praagh** « l'enfant assis sur un tabouret de hauteur connue ; le dos et la tête appuyés au mur ».

La masse osseuse : représente la part du poids constitué par les os du squelette qui possède un nombre de 206 os qui sont reliés entre eux par des ligaments. La constitution de son capital osseux commence dès l'enfance et l'adolescence, pendant lesquelles il est important d'avoir des apports calciques satisfaisants. Puis, ayant atteint un optimum vers 25 ans, ce capital osseux reste constant pendant une dizaine d'années, avant de décroître.

La masse musculaire : correspond au poids des muscles dans votre corps en kilogrammes ou livres. Alors que le pourcentage de grasse corporelle mesure la quantité de graisse que contient votre corps. Bruler de la graisse corporelle peut être le résultat de l'accumulation de muscles.

La masse musculaire comprends les muscles sulfuriques, les muscles lisses et l'eau contenue dans ces muscles. Pour une personne en bonne santé, l'eau corporelle totale, soit le volume total du liquide que contient le corps, représente de 50 à 65% du poids total pour les hommes et 45 à 60% du poids total pour une femme. On peut distinguer 9 profils corporels en fonction du ratio entre muscle et graisse. A mesure que votre niveau d'activité change, l'équilibre entre la graisse corporelle et la masse musculaire sera modifiée, ce qui influe sur la condition physique générale.

VII- A propos du test EUROFIT

EUROFIT est une batterie de tests standardisée, développée par le Conseil de l'Europe en 1978-1988.

Ce projet avait pour but de mettre en place le principe du sport pour tous afin d'améliorer par la pratique épanouissante d'une activité physique, le bien-être et la forme des enfants, et les experts européens considèrent ces tests comme les plus efficaces pour mesurer l'aptitude Physique.

Eurofit représente une batterie simple et pratique, fondée sur des tests pertinents, fiables et valides d'un excellent rapport cout-efficacité.

Cette batterie de tests porte, entre autres, sur la force, l'endurance et la vitesse, ainsi que la Souplesse et l'équilibre.

Les tests Eurofit sont conçus favoriser chez l'adolescent l'appréhension de son identité et sens de ses propres responsabilités. Bien qu'ils soient d'abord conçus pour les enfants d'âge scolaire (6 à 18ans), ils ont été appliqués avec succès à des tranches d'âges supérieur et peuvent ainsi fournir à l'individu un point de référence stable au cours de cette période difficile du passage de l'enfance à l'âge adulte.

Grâce au projet EUROFIT le BLOSO (Administration flamande des sports chargé de promouvoir le sport et l'éducation physique auprès de l'ensemble de la population) a pu établir un lien avec l'enseignement. Bien que l'éducation physique et le sport à l'école n'appartiennent pas aux compétences du BLOSO des entretiens avec le Ministre flamand de l'enseignement ont eu lieu, ainsi qu'avec réseaux d'enseignement à l'occasion des camps sportifs pour les jeunes du BLOSO. Le résultat des entretiens est l'application de la batterie de tests EUROFIT dans l'enseignement secondaire à partir de l'année scolaire 1993-1994.

L'objectif du projet EUROFIT est de tester régulièrement tous les élèves de l'enseignement moyen. Pour les professeurs, c'est un moyen efficace d'évaluer leur propre enseignement.

En outre, il permet de diviser les élèves d'après leur niveau de performance.

Pour les élèves, EUROFIT offre une image de leur propre niveau de performance, ce qui est important pour la motivation. Les résultats seront d'évaluation, ce qui leur permettra de suivre l'évolution physique de leurs enfants.

Afin de familiariser les professeurs d'éducation physique avec la batterie de tests, le BLOSO organise dans chaque province des cours de recyclage, en collaboration avec la Fédération pour l'éducation physique et les trois universités flamandes.

Le Comité pour le développement du sport (CDDS) a publié en 1993 la deuxième édition des tests EUROFIT, Ce ne sont pas des exercices, pour qu'ils jouent pleinement leur rôle, l'adolescent ne doit ni les apprendre, ni s'y entraîner.

Ces tests représentent un moyen scientifique de recherche sur l'aptitude physique de l'adolescent et ses répercussions sur l'entraînement, qui bien sûr ne remplace pas des tests sportifs et médicaux pratiqués en clinique du sport.

Tests de condition physique utilisés dans la recherche d'après le test EUROFIT d'aptitude physique :

Dimension	Facteur mesuré	Test
Equilibre général	Equilibre	Test d'équilibre flamingo
Puissance musculaire	Force explosive	Saut en longueur (sans élan)
Force explosive des membres supérieurs	Force	Pousser de balle a deux mains
Vitesse	Vitesse	course navette 10x5 mètres

Tableau N° 4 : dimensions et facteurs mesurés pour chaque test Eurofit

Chapitre 2 :

Partie Méthodologique

I- Quelques Hypothèses de recherche :

- L'intensité des activités physique et sportives influe sur la croissance des élèves.
- La pratique des activités physique et sportives et l'aspect génétique influe sur certains paramètres anthropométriques (la taille, le poids...) et la capacité physique.
- Une transformation au niveau du profil morphologique et physiologique de même échantillon après deux ans d'EPS.

II- Objectifs de la recherche :

Les objectifs de notre recherche consistent à :

- ✓ Déterminer les phases où le développement de chaque qualité physique (coordination, force et vitesse) est optimal ou réfractaire.
- ✓ Déterminer l'importance de l'adaptation des apprentissages à la population (enfants) périodes optimal et réfractaire de leur développement.
- ✓ Déterminer les caractéristiques morphologiques et physiologiques des enfants à l'âge de puberté.
- ✓ Etudier les différentes transformations des élèves sur les aspects morphologiques, et physiologiques.
- ✓ Analyser l'ensemble des relations entre les conditions physique, les styles de vie par rapport à la pratique sportive et les critères anthropométriques.
- ✓ Tester la condition physique et appliquer les mesures anthropométriques des élèves afin de comparer entre les résultats obtenus en 2018 chez les deuxièmes années et celles obtenus en 2020 chez le même échantillon en quatrième année moyen.

III- Taches de la recherche :

Pour atteindre ces objectifs on a été amené à résoudre les tâches suivantes :

- Consulter les différents ouvrages, sites, les revues scientifiques en relation avec notre thème.
- Exécution d'un ensemble de tests différents dans le but de recueillir les données nécessaires à notre recherche.

- Analyse, interprétation et discussion des résultats.

IV- Méthodes de traitement statistique :

Notre base de données a été réalisée grâce à l'informatisation de l'ensemble de tests et mesures anthropométriques, puis analysées avec Excel, Microsoft office.

L'analyse statistique nous a permis, d'appréhender l'évolution et la comparaison entre nos résultats et les normes de référence, d'assurer le caractère descriptif qui sont la moyenne et l'écart type :

-La moyenne arithmétique : est la somme de toutes les valeurs observées par nombre total des observations.

-L'écart type : il représente une des caractéristiques de dispersion des valeurs au tour de la moyenne.

-La détermination des pourcentages de notre variable.

V- Méthodes et moyens utilisés :

1. Moyens de base :

Nous avons exécuté des mesures et des tests en relation avec notre thème de recherche :

➤ LES MESURES :

- La taille
- La taille assise
- Le poids
- la masse grasse
- la masse osseuse
- la masse musculaire

➤ LES TESTS :

- Test d'équilibre
- Test navette
- Saut en longueur sans élan
- Médecine-Ball

2. Matériels utilisés :

- Une toise pour mesurer la taille debout.
- Une balance pèse personne mode MEDISANA pour la mesure corporelle, la masse musculaire, masse grasse, masse osseuse.
- Un mètre ruban pour mesurer la taille assise.
- Une poutre à bois pour le test d'équilibre.
- Piste pour le test navette.
- Un chronomètre, décamètre, plots sifflet.
- Un ballon pour la poussée de balle à deux mains.
- deux tapis de judo pour le saut en longueur.

VI- Échantillon :

- Notre étude s'est portée sur un groupe d'élèves de la même région.
- Test réalisé en 2018 sur les 2^{èmes} AM âgés de 12-13 ans dont (10 filles et 15 garçons).
- Un deuxième test réalisé après deux ans (2020) sur le même groupe 4AM âgés de 15-16ans dont (10 filles et 15 garçons).
- Scolarisés au même CEM AISSANI Abdelkader de la commune de TICHY. dont la participation repose sur certains critères de sélection :
- Assurer que l'ensemble des élèves peuvent réaliser les épreuves, et la non participation de ceux qui ne sont pas aptes à fournir un effort intense notamment le test de course navette de 5x10 m.
- Pour obtenir un niveau équilibrer entre les élèves, on a choisis un échantillon présent régulièrement aux séances d'éducation physique et sportive, et ne pratiquant aucune activité sportive en dehors de l'établissement scolaire.
- Les élèves sont tous volontaires, et ont consenti à suivre le protocole.
- Chaque élève doit être informé sur les conditions d'exécution des épreuves.
- Les épreuves ont été réalisées (2018 et 2020) au sein de l'établissement scolaire (CEM TICHY).

	garçons	Filles
Echantillon	15	10
Pourcentage	60%	40%

Tableau N°05 : la répartition du groupe 2AM (2018).

	garçons	Filles
Echantillon	15	10
Pourcentage	60%	40%

Tableau N°06: la répartition de groupe 4AM (2020).

1) La structure et la constitution des échantillons :

Les échantillons d'élèves ont été structurés selon certaine caractéristique liées aux thèmes et aux objectifs de la recherche.

2) Les consignes générales :

- Les sujets exécutent tous les tests en vêtements du sport.
- Tous les tests vont être réalisés dans un espace assez grand qui contient un sol antidérapant dont les chaussures de sport sont nécessaires pour les épreuves de course et de saut.
- Chaque test doit avoir un objectif, pour cela il faut bien mettre des consignes bien précises, qui doivent être respectées et appliquées par les élèves.
- Un échauffement « général » préalable, est nécessaire.
- Respecter les mesures de sécurité ainsi que les temps de récupération entre chaque test.
- La nécessité d'améliorer les niveaux.

VII- Mesure anthropométrique :

Les principaux indicateurs anthropométriques souvent mesurés ce sont les poids, la taille cité par **Mario**.

Les études anthropométriques comprennent la prise de poids, la masse grasse, la masse musculaire, la masse osseuse et la mesure de la taille.

On entend les dimensions caractéristiques de corps humain par exemple la taille pouvant avoir une influence positive ou négative sur la performance sportive, l'importance de ce facteur peuvent

compter et déterminer les performances envergure les bras pour la natation, hauteur de portée pour les joueurs de basket.



Figure N°12 : Techniques de mesure anthropométrique.

VII.1. La taille debout :

Le sujet doit se mètre debout sur la base de la toise pieds nus complètement, à partir de cette toise à ruban fixée par un point haut que l'on abaisse sur le haut de crane de l'élève, on obtient la valeur de la taille.

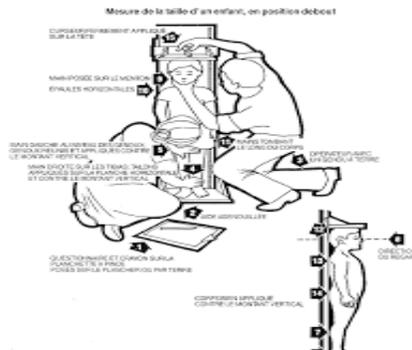


Figure N°13 : Mesure de la taille debout.

VII.2. La taille assise :

Selon **Emmanuel van praagh** l'enfant assis sur un tabouret de hauteur connue ; le dos et la tête appuyés au mur.

La taille assise et la distance entre le plan de l'appui des fesses et le sommet de la tête.

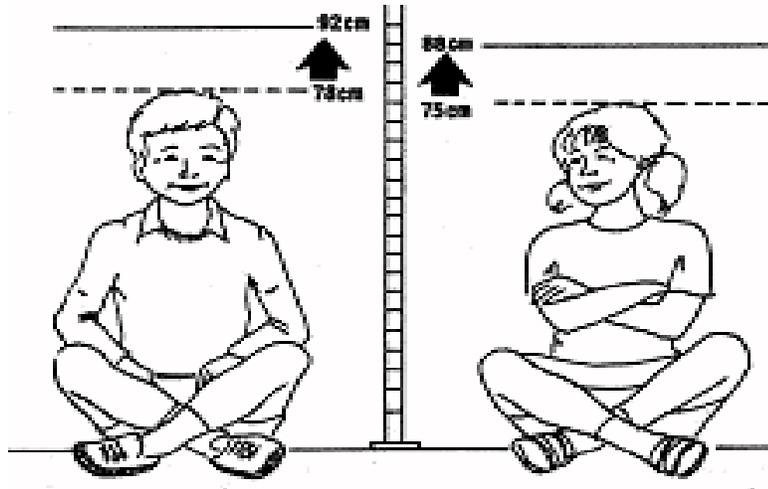


Figure N°14 : mesure de la taille assise.

VII.3. Le poids :

La masse d'un corps se mesure avec une balance pèse personne type MEDISANA SB 483, et s'exprime en kilogramme l'élève se place debout sur la balance et le résultat s'affichera sur le l'écran électronique.

Selon **M. Thiebault** l'enfant doit porter un minimum de vêtement sinon complètement nu pour qu'il soit mesuré précisément.



Figure N°15 : la balance MEDISANA SB 483.

VII.4. Les indicateurs de mesure :

1. L'indice de masse corporel :

Permet d'évaluer votre corpulence simplement avec votre poids et votre taille quelque soit votre sexe, IMC et le seul indice validé par l'organisation mondiale de la santé pour évaluer la corpulence de l'individu.

Permet aussi de déterminer si l'on est en situation de maigreur, de surpoids ou de l'obésité.

Valeur IMC	Interprétation
<15	Cachexie
15-18.4	maigreur
18.5-24.9	Poids normal
25-29.9	Surcharge pondérale
30-35	Obésité modérée
35.1-40	Obésité sévère
>40	Obésité morbide

Tableaux N°07 : valeurs de l'indice de masse corporel.

2. Indice de Sheldon :

Cette indice a été mis au point par le psychologue américaine **WILLIAM Shildon** qui a été convaincu que la typologie des corps reflétait le caractère de l'ectomorphe, mésomorphe l'endomorphe.

En suivant cette formule pour les calculer :

Diviser la taille en centimètre par la racine cubique du poids en kilogramme.

IS= la taille en cm/ $^3\sqrt{\text{poids en kg}}$.

Valeur	appréciation
Indice de Sheldon <41	Ectomorphe
Indice de Sheldon >41 et <45	Mésomorphe
Indice de Sheldon >45	Endomorphe

Tableau N°08: les classements de l'indice de Sheldon.

VIII- Le pourcentage de la masse musculaire et de la masse grasse (%)

Le pourcentage de la masse musculaire et la masse grasse est mesuré à l'aide de la balance pèse-personne (mode MEDISANA SB 483) qui doit être réglée en premier et lui donner des valeurs qui correspondent à chaque sujet mesuré et la valeur s'affichera directement en lisant sur le cadran électronique, et ce dernier est exprimé en pourcentage (%).

IX- Calcule de la masse osseuse :

Tout comme la masse grasse et la masse musculaire ; la masse osseuse est mesurée à l'aide de la balance pèse-personne (type MEDISANA SB 483), dont le sujet doit se placer debout sur la balance pieds nus et la valeur s'affichera directement en lisant sur le cadran électronique et ce dernier est exprimé en %.

Et comme d'autres valeurs sont exprimées en pourcentage ; la règle de trois nous permet de transformer les valeurs de la masse osseuse qui sont exprimés en kilogramme et en pourcentage.

La masse totale du corps \longrightarrow 100%

La masse osseuse \longrightarrow pourcentage x

$$X = \frac{\text{La masse osseuse} * 100}{\text{La masse totale du corps}}$$

X- La description des tests moteurs de la condition physique (test eurofit) :**1. Equilibre général :****Description du test flamingo :**

Equilibre sur un pied nu sur une poutre de dimension établie.

Une poutre en métal de 50 cm de long, de 4 cm de haut et de 15 cm de large recouverte de moquette (épaisseur maximale 5 mm); bien fixée à la poutre. La stabilité est assurée par deux supports de 15 cm de long et de 2 cm de large. Il est évident que si l'on dispose de 4 poutres, il en résultera un gain de temps dans la passation des tests.

Un chronomètre sans retour (à zéro automatique) par poutre, afin de pouvoir l'arrêter et le remettre en marche pour des comptages successifs.

Le sujet sera pieds nus debout sur son pied de prédilection, sur l'axe longitudinal de la poutre, essayé de garder l'équilibre aussi longtemps que possible. Fléchir la jambe libre et saisir le dos du pied avec la main du même côté en imitant la position du flamant rose.

Se servir éventuellement de l'autre bras pour garder l'équilibre pour se placer dans la position correcte. S'aider d'un appui, le test commence lorsque cet appui cesse. Essayer de garder l'équilibre dans cette position le plus possible.

Directives pour l'examineur :

- Se placer devant le sujet.
- Après un essai, procéder à l'épreuve.
- Mettre le chronomètre en route au moment où le sujet lâche son appui.
- Arrêter le chronomètre dès que le sujet perd l'équilibre en lâchant son pied ou en touchant le sol avec une partie quelconque du corps.
- Après chaque interruption, aider le sujet à reprendre la position correcte de départ et déclencher à nouveau le chronomètre.
- La jambe d'appui peut se fléchir en cours d'exécution du test.
- Une fois la jambe choisie, le sujet ne peut pas changer de jambe d'appui pendant l'épreuve.

Résultat :

On comptabilise le nombre d'essais nécessaires à l'élève pour arriver à garder l'équilibre plus possible.

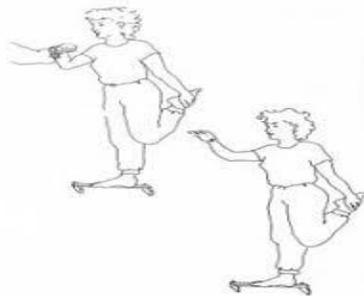


Figure N°16 : illustration du test de l'équilibre Flamingo.

2. Vitesse et coordination :

Course navette 10 x 5 m :

Description du test : l'élève doit se positionner derrière la ligne de départ, en plaçant un pied juste derrière celle-ci. Au signal, il doit courir le plus vite possible et faire 5 allers et retours, 10 x

5 m, la ligne doit être franchie par les deux pieds puis courir le plus rapidement possible à la ligne de départ, l'élève doit continuer à courir et maintenir le rythme élevé et garder la vitesse maximale.

Les critères de réussite :

- l'élève doit attendre le signal de l'enseignant.
- il est intéressant que les deux pieds de l'élève soient dépassés les lignes.
- l'élève doit veiller à ne pas mettre les mains au sol.

Remarque :

Ce test doit toujours être réalisé en dernier.

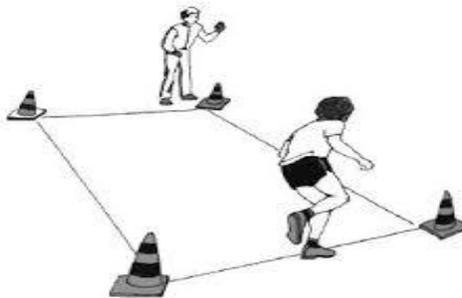


Figure N°17 : illustration du test de course navette 10 x5 mètre.

3. Force explosive (puissance) membre inférieur:

Test : saut en longueur sans élan :

Description du test : Ce test nécessite deux tapis de judo (ou tapis de gymnastique) disposés l'un à côté de l'autre dans le sens de la longueur sur un sol antidérapant. Tenez-vous debout, les pieds nus à la même hauteur, les orteils juste derrière la ligne de départ. Fléchissez les genoux en plaçant les bras vers l'avant, à l'horizontale. D'une détente vigoureuse, accompagnée d'un balancement des bras, sautez le plus loin possible. Réceptionnez-vous, les pieds joints sans perdre l'équilibre (sauter le plus loin possible après un appel à deux pieds).

Le test doit être répété deux fois, le meilleur résultat étant enregistré compté et en centimètres

Directives pour l'examineur :

- Tracez des lignes horizontales tous les 10 cm sur le tapis, parallèlement à la ligne de départ et à un mètre de celle-ci.
- Déposez un mètre ruban perpendiculairement à ces lignes, ce qui permettra de relever des mesures exactes.
- Si le sujet tombe en arrière ou touche le sol avec une partie quelconque du corps, faites faire un nouvel essai. Si l'on tombe en avant, l'essai est pris en compte.
- Debout sur le côté, enregistrez les distances franchies.
- Les tapis de lancement et de réception doivent être au même niveau, et fixés solidement au sol.
- Mesurez cette distance depuis la ligne de départ jusqu'au premier point de contact des talons avec le sol. Si les deux talons ne sont pas à la même hauteur notez la distance la plus courte.
- L'erreur de mesure peut être importante, apportez tous les soins à la lecture.

Résultat : Le meilleur des deux résultats obtenus est enregistré et noté en cm.

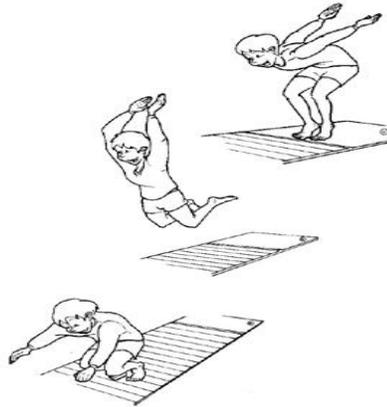


Figure N°18 : illustration du test de saut en longueur sans élan.

4. Force explosive des membres supérieurs :**Test de pousser de balle à deux mains :**

Description du test : L'élève testé doit être en position assise avec les jambes plus ou moins écartées, adossé contre la base du poteau ou contre un mur, il tient le medecine-ball (3kg) des 2

mains contre la poitrine. Sans quitter le contact du dos avec le poteau ou le mur, il projette le ballon des 2 mains.

Directives pour l'examineur:

Le contact du dos de lanceur doit être maintenu pendant le lancer. La prise du ballon doit garantir une poussée efficace dont Les coudes doivent dépasser le plan du dos.

Résultat: on doit mesurer la distance entre le bas du poteau et l'impact de la balle sur le sol, elle est mesurée en mètres et en centimètres. On note la valeur la plus élevée des 3 essais.



Figure N°19 : illustration du test de poussée de balle à deux mains.

Chapitre 3 :

Analyse et Interprétation des

Résultats

En fait, le travail qu'on a présenté durant notre année de licence (2018) nous a permis de recueillir les mesures et les résultats des tests qu'on a effectué sur un nombre d'élèves de 2^{ème} année moyenne au CEM AISSANI Abdelkader commune de TICHY. Ces mêmes valeurs vont être réutilisées pour les comparer avec celles de ces élèves qui sont maintenant en quatrième année moyenne. Cela a pour but de déterminer l'effet de L'EPS sur leur évolution morphologique et physiologique.

Nous avons sélectionné 15 garçons et 10 filles sur lesquels on a fait des tests durant notre année de licence. Ces élèves avaient tous 13 ans et ont actuellement 15 ans et sont admis dans des classes de quatrième année moyenne. Pour la suite du travail, nous avons refait les mêmes tests sur ces mêmes élèves et tous nos résultats vont être résumés dans des tableaux ci-dessous :

I. Mesures anthropométrique :

1. Taille :

Deuxième année :

Garçons	Nombre d'élèves	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart type
Taille (cm)	15	139	149	144.5	3.18

Tableau N° 09 : Tailles des garçons de deuxième année, leur moyenne et écart type.

Parmi les 15 garçons mesurés, les résultats indiquent que la valeur de leur taille minimale est de 139 cm, la valeur maximale 149 cm, d'une moyenne qui représente 145 cm et un écart type est de 3.18.

Filles	Nombre d'élèves	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart type
Taille (cm)	10	135	144	140.2	2.4

Tableau N° 10 : Tailles des filles de deuxième année, leur moyenne et écart type.

Parmi les 10 filles mesurées, les résultats indiquent que La valeur de leur taille minimale est de 135 cm, la valeur maximale 144 cm, d'une moyenne qui représente 140 cm et un écart type est de 2.4.

Quatrième année :

Garçons	Nombre d'élèves	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart type
Taille (cm)	15	163	171	163.67	5.6

Tableau N° 11 : Tailles des garçons de Quatrième année, leur moyenne et écart type.

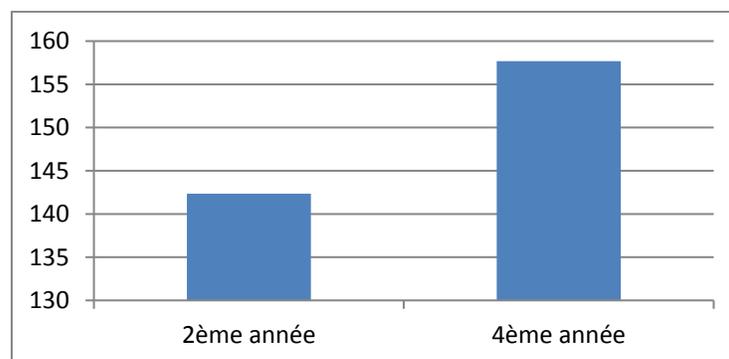
Parmi les 15 garçons mesurés, les résultats indiquent que la valeur de leur taille minimale est de 163cm, la valeur de taille maximale est 171 cm, leurs tailles représentent une moyenne de 164 cm et un écart type est de 5.6.

Filles	Nombre d'élèves	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart type
Taille (cm)	10	148	156	151.7	2.83

Tableau N° 12 : Tailles des filles de Quatrième année, leur moyenne et écart type.

Parmi les 10 filles mesurées, les résultats indiquent que La valeur de leur taille minimale est de 148 cm, la valeur maximale est 156cm, qui représentent une moyenne de 152 cm et un écart type est de 2.83.

Catégorie d'âge	Moyenne des tailles
Deuxième année (13 ans)	142.35
Quatrième année (15 ans)	157.68

Tableau N° 13 : Moyenne des tailles de l'ensemble des élèves de deuxième année et quatrième année.**Figure N°20 :** Colonnes représentant le changement des tailles des élèves après deux ans.

L'analyse des résultats obtenus par les 25 élèves mesurés en 2eme année (2018) indiquent que la moyenne de leurs tailles est fixée 142 cm, par ailleurs en 4eme année on observe l'évolution jusqu'à 157 cm.

2. Taille assise :**Deuxième année :**

Garçons	Nombre d'élèves	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart type
Taille assise (cm)	15	43	61	52.8	9.04

Tableau N° 14 : Tailles assise des garçons de Deuxième année, leur moyenne et écart type.

Parmi les 15 garçons mesurés, les résultats indiquent que la valeur de leur taille assise minimale est de 43cm, la valeur maximale est 61cm, qui représentent une moyenne de 53 cm et un écart type est de 9.04.

Filles	Nombre d'élèves	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart type
Taille assise (cm)	10	48	57	51.9	2.7

Tableau N° 15 : Tailles assise des filles de Deuxième année, leur moyenne et écart type.

Parmi les 10 filles mesurées, les résultats indiquent que La valeur de leur taille assise minimale est de 48 cm, la valeur maximale est 57 cm, d'une moyenne qui représente 52 cm et un écart type est de 2.7.

Quatrième année :

Garçons	Nombre d'élèves	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart type
Taille assise (cm)	15	65	80	72.86	5.09

Tableau N° 16 : Tailles assise des garçons de quatrième année, leur moyenne et écart type.

Parmi les 15 garçons mesurés, les résultats indiquent que la valeur de leur taille minimale est de 65 cm et la valeur maximale est 80cm, qui représentent une moyenne de 73cm et un écart type de 5.09.

Filles	Nombre d'élèves	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart type
Taille assise (cm)	10	63	74	69.1	3.41

Tableau N° 17 : Tailles assise des filles de quatrième année, leur moyenne et écart type.

Parmi les 10 filles mesurés, les résultats indiquent que La valeur de leur taille minimale est de 63 cm, la valeur maximale est 74, qui représente une moyenne de 69 cm et un écart type est de 3.41.

Catégorie d'âge	Moyenne des tailles assises
Deuxième année (13 ans)	52.35
Quatrième année (15 ans)	70.98

Tableau N° 18 : Moyenne des tailles assise de l'ensemble des élèves de deuxième année et quatrième année.

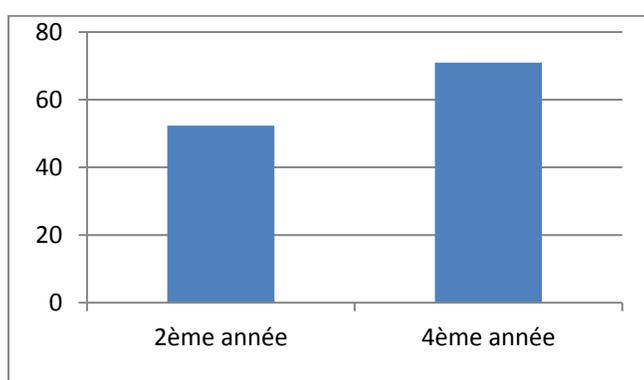


Figure n°21 : Colonnes représentant le changement des tailles assises des élèves après deux ans.

L'analyse des résultats obtenus par les 25 élèves mesurés en 2eme année (2018) indiquent que la moyenne de leurs tailles assise est fixée 52 cm, par ailleurs en 4eme année on observe l'évolution jusqu'a 71 cm.

3. Poids :

Deuxième année :

Garçons	Nombre d'élèves	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart type
Poids (kg)	15	35.9	54.4	47.14	6.14

Tableau N° 19 : poids des garçons de deuxième année, leur moyenne et écart type

Parmi les 15 garçons mesurés, les résultats de notre échantillon indiquent que la valeur de leurs poids minimale est de 36 kg, la valeur maximale est de 54 kg, qui représente une moyenne de 47 kg et un écart type est de 6.14.

Filles	Nombre d'élèves	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart type
Poids (kg)	10	34.7	52.2	44.56	5.55

Tableau N° 20 : poids des filles de deuxième année, leur moyenne et écart type.

Parmi les 10 filles mesurées, les résultats de notre échantillon indiquent que la valeur de leurs poids minimale est de 35 kg et la valeur maximale est de 52 kg, qui représentent une moyenne de 44 kg et un écart type est de 5.55.

Quatrième année :

Garçons	Nombre d'élèves	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart type
Poids (kg)	15	52.2	67	57.75	6.70

Tableau N° 21 : poids des garçons de Quatrième année, leur moyenne et écart type.

Parmi les 15 garçons mesurés, les résultats de notre échantillon indiquent que la valeur de leurs poids minimale est de 52 kg, la valeur maximale est de 67 kg, qui représentent une moyenne de 58 kg et un écart type est de 6.70.

Filles	Nombre d'élèves	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart type
Poids (kg)	10	48.5	58.2	54.93	4.33

Tableau N°22 : poids des filles de Quatrième année, leur moyenne et écart type.

Parmi les 10 filles mesurées, les résultats de notre échantillon indiquent que la valeur de leurs poids minimale est de 49 kg, la valeur maximale est de 58 kg, qui représentent une moyenne de 55 kg et un écart type est de 4.33.

Catégorie d'âge	Moyenne des poids
Deuxième année (13 ans)	45.85
Quatrième année (15 ans)	56.43

Tableau N° 23 : Moyenne des poids de l'ensemble des élèves de deuxième année et quatrième année.

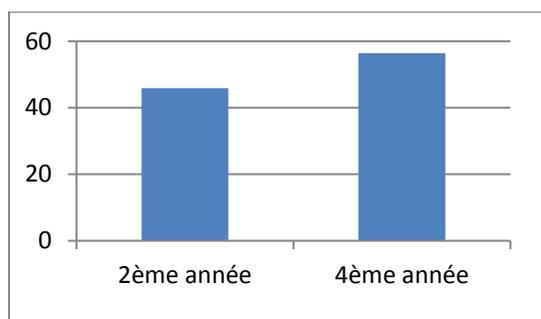


Figure N°22 : Colonnes représentant le changement des poids des élèves après deux ans.

L'analyse des résultats obtenus par les 25 élèves mesurés en 2eme année (2018) indiquent que la moyenne de leurs poids est fixée à 46kg, par ailleurs en 4eme année on observe l'évolution de poids jusqu'à 56 kg.

4. Indice de masse corporelle (IMC)

Deuxième année :

Garçons	Nombre d'élèves	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart type
IMC (m/kg ²)	15	18.06	28.16	19.19	2.39

Tableau N° 24 : moyenne et écart type de l'IMC des garçons de deuxième année.

Filles	Nombre d'élèves	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart type
IMC (m/kg ²)	10	19.83	25.14	22.67	2.14

Tableau N° 25 : moyenne et écart type de l'IMC des filles de deuxième année.

Quatrième année :

Garçons	Nombre d'élèves	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart type
IMC (m/kg ²)	15	17.79	26.05	23.1	2.85

Tableau N° 26 : moyenne et écart type de l'IMC des garçons de quatrième année.

Filles	Nombre d'élèves	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart type
IMC (m/kg ²)	10	22.20	24.40	23.89	4.33

Tableau N° 27 : moyenne et écart type de l'IMC des filles de quatrième année.

Catégorie d'âge	Moyenne des IMC
Deuxième année (13 ans)	20.93
Quatrième année (15 ans)	23.49

Tableau N° 28 : Moyenne des IMC de l'ensemble des élèves de deuxième année et quatrième année.

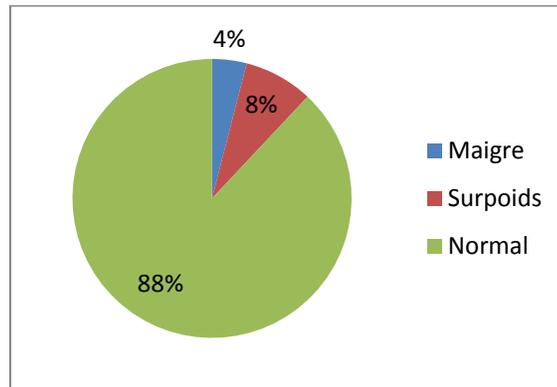


Figure N°23 : représentante le pourcentage de masse corporelle chez les deuxièmes années.

Parmi les 25 élèves testés, les taux indiquent que 88% des Élèves ont un indice de masse corporelle qui correspond à un poids normal (entre 18,5 et 24,9), et 4% sont dans la catégorie maigre (entre 15,1 et 18,4), ainsi que 8% dans la catégorie de Surcharge pondérale (entre 25 et 29,9)

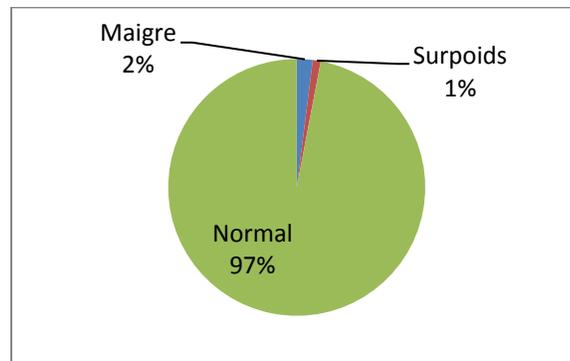


Figure N°24 : représentante le pourcentage de masse corporelle chez les quatrièmes années.

Parmi les 25 élèves testés, les taux indiquent que 97% des élèves ont un indice de masse corporelle qui correspond à un poids normal (entre 18,5 et 24,9), et 2% sont dans la catégorie

maigre (entre 15,1 et 18,4), ainsi que 1% dans la catégorie de Surcharge pondérale (Entre 25 et 29.9).

5. Indice de Sheldon (IS) :

Deuxième année :

Indice de Sheldon	Ectomorphe (<41)	Mésomorphe (>41 et <45)	Endomorphe (>45)
Nombre d'élèves	5	18	2
Nombre total des élèves	25		

Tableau N°29 : Morphotypes de l'ensemble des élèves de deuxième année.

Quatrième année :

Indice de Sheldon	Ectomorphe (<41)	Mésomorphe (>41 et <45)	Endomorphe (>45)
Nombre d'élèves	2	22	1
Nombre total des élèves	25		

Tableau N° 30 : Morphotypes de l'ensemble des élèves de quatrième année.

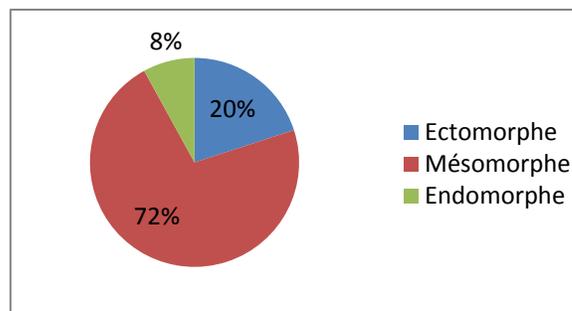


Figure N°25 : Secteurs représentant les catégories des élèves de deuxième année selon l'Indice de Sheldon.

Parmi les 25 élèves testés, les taux indiquent que 72% des élèves ont un indice de type mésomorphe qui se situe entre (41 et 45), 20% sont dans la catégorie ectomorphe (inférieur à 41), ainsi que 8% dans la catégorie de endomorphe (supérieur à 45).

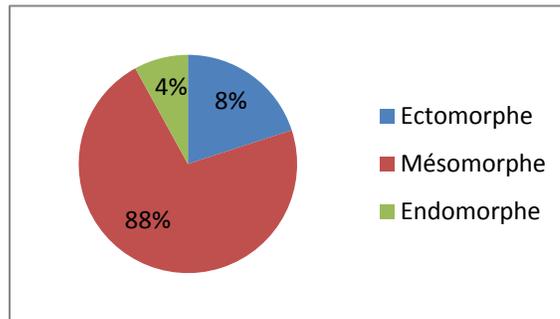


Figure N°26 : Secteurs représentant les catégories des élèves de quatrième année selon l'Indice de Sheldon.

Parmi les 25 élèves testés, les taux indiquent que 88% des élèves ont un indice de type mésomorphe qui se situe entre (41 et 45), 8% sont dans la catégorie ectomorphe (inférieur à 41) ainsi que 2% dans la catégorie d'endomorphe (supérieur à 45).

6. Masse grasse :

Deuxième année :

Garçons	Nombre d'élèves	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart type
Masse grasse %	15	9.5	18.1	15.6	1.35

Tableau N°31 : masse grasse des garçons de deuxième année, leur moyenne et écart type.

Parmi les 15 garçons mesurés, les résultats de notre échantillon indiquent que le pourcentage de leurs masses grasses minimal est de 9.5%, le pourcentage maximal est de 18.1%, une moyenne de 15.6% et un écart type est de 1.35.

Filles	Nombre d'élèves	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart type
Masse grasse %	10	17.1	25.7	22.3	0.65

Tableau N° 32 : masse grasse des filles de deuxième année, leur moyenne et écart type.

Parmi les 10 filles mesurées, les résultats de notre échantillon indiquent que le pourcentage de leurs masses grasse minimal et de 17.1%, le pourcentage maximal et de 25.7%, une moyenne de 22.3% et un écart type et de 0.65.

Quatrième année :

Garçons	Nombre d'élèves	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart type
Masse grasse %	15	19.4	30.3	28.4	4.12

Tableau N° 33 : masse grasse des garçons de Quatrième année, leur moyenne et écart type.

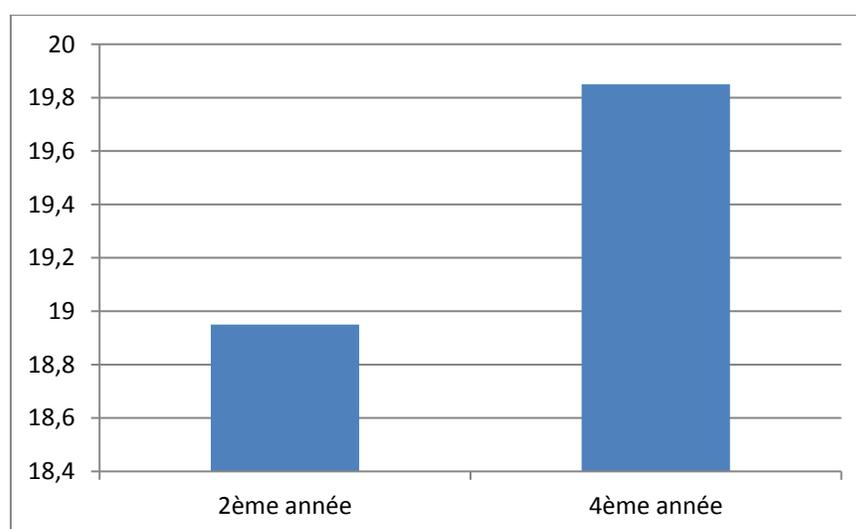
Parmi les 15 garçons mesurés, les résultats de notre échantillon indiquent que le pourcentage de leurs masses grasses minimal est de 19.4%, le pourcentage maximal est de 30.3%, une moyenne de 28.4% et un écart type et de 1.35.

Filles	Nombre d'élèves	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart type
Masse grasse %	10	24.4	34.3	27.6	3.31

Tableau N° 34 : masse grasse des filles de Quatrième année, leur moyenne et écart type.

Parmi les 10 filles mesurés, les résultats de notre échantillon indiquent que le pourcentage de leurs masses grasse minimal et de 24.4%, le pourcentage maximal et de 34.3%, une moyenne de 27.6% et un écart type et de 3.31.

Catégorie d'âge	Moyenne de masse grasse
Deuxième année (13 ans)	18.95
Quatrième année (15 ans)	19.85

Tableau N°35 : Moyenne de la masse grasse de l'ensemble des élèves de deuxième année et quatrième année.**Figure N°27:** Colonnes représentant le changement de la masse grasse des élèves après deux ans.

L'analyse des résultats obtenus par les 25 élèves mesurés en 2^{ème} année (2018) indiquent que le pourcentage moyen de leurs masses grasses est fixé à 7.66%, par ailleurs en 4^{ème} année on observe l'évolution de pourcentage jusqu'à 25.67%.

7. Masse osseuse :

Deuxième année :

Garçons	Nombre d'élèves	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart type
Masse osseuse %	15	4.9	8.1	6.81	1.17

Tableau N°36 : masse osseuse des garçons de deuxième année, leur moyenne et écart type.

Parmi les 15 garçons mesurés, les résultats de notre échantillon indiquent que le pourcentage de leurs masses osseuses minimales est de 4.9 %, le pourcentage maximal est de 8.1%, une moyenne de 7% et un écart type est de 1.17.

Filles	Nombre d'élèves	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart type
Masse osseuse %	10	4.9	7.4	5.72	0.75

Tableau N°37 : masse osseuse des filles de deuxième année, leur moyenne et écart type.

Parmi les 10 filles mesurées, les résultats de notre échantillon indiquent que le pourcentage de leurs masses osseuses minimales et de 4.9%, le pourcentage maximal et de 7%, une moyenne de 6% et un écart type et de 0.75.

Quatrième année :

Garçons	Nombre d'élèves	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart type
Masse osseuse %	15	5.2	8.2	6.94	1

Tableau N°38 : masse osseuse des garçons de Quatrième année, leur moyenne et écart type.

Parmi les 15 garçons mesurés, les résultats de notre échantillon indiquent que le pourcentage de leurs masses osseuses minimales est de 5.2 %, le pourcentage maximal est de 8.2%, une moyenne de 7% et un écart type est de 1.

Filles	Nombre d'élèves	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart type
Masse osseuse %	10	4.9	6.8	5.98	0.66

Tableau N°39 : masse osseuse des filles de Quatrième année, leur moyenne et écart type.

Parmi les 10 filles mesurées, les résultats de notre échantillon indiquent que le pourcentage de leurs masses osseuses minimales et de 4.9%, le pourcentage maximal et de 6.8%, une moyenne de 6% et un écart type et de 0.66.

Catégorie d'âge	Moyenne de masse osseuse
Deuxième année (13 ans)	6.33
Quatrième année (15 ans)	6.39

Tableau N° 40 : Moyenne de la masse osseuse de l'ensemble des élèves de deuxième année et quatrième année.

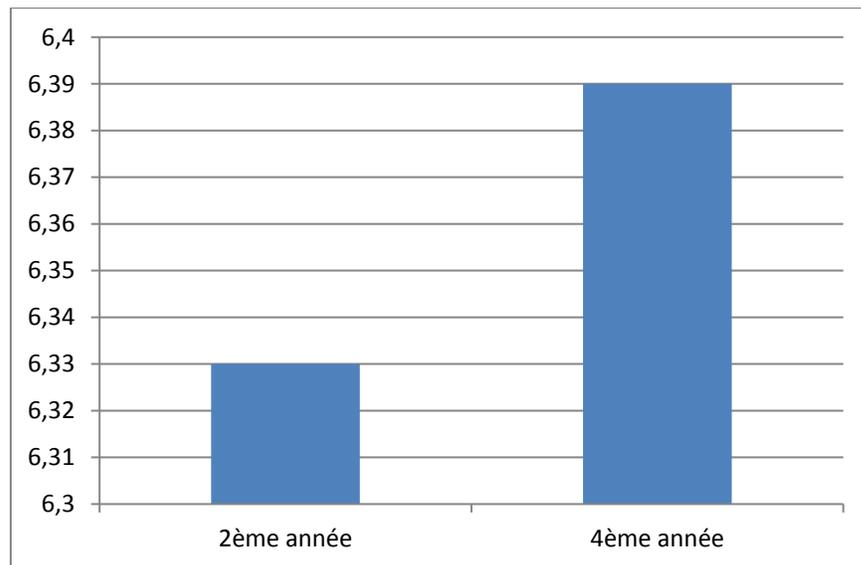


Figure N°28: Colonnes représentant le changement de la masse osseuse des élèves après deux ans.

L'analyse des résultats obtenus par les 25 élèves mesurés en 2ème année (2018) indiquent que le pourcentage moyen de leurs masses osseuses est fixé à 6.30%, par ailleurs en 4eme année on observe une légère évolution de pourcentage jusqu'à 6.40%.

8. Masse musculaire :**Deuxième année :**

Garçons	Nombre d'élèves	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart type
Masse musculaire %	15	33.6	45.7	41.18	2.30

Tableau N°41 : masse musculaire des garçons de deuxième année, leur moyenne et écart type.

Parmi les 15 garçons mesurés, les résultats de notre échantillon indiquent que le pourcentage de leurs masses musculaire minimales est de 33.6%, le pourcentage maximal est de 45.7%, une moyenne de 41.18% et un écart type est de 2.30.

Filles	Nombre d'élèves	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart type
Masse musculaire %	10	31.2	40	38.5	2.66

Tableau N°42 : masse musculaire des filles de deuxième année, leur moyenne et écart type.

Parmi les 10 filles mesurées, les résultats de notre échantillon indiquent que le pourcentage de leurs masses musculaire minimales et de 31.2%, le pourcentage maximal et de 40%, une moyenne de 38.5% et un écart type et de 2.66.

Quatrième année :

Garçons	Nombre d'élèves	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart type
Masse musculaire %	15	37.6	45.1	42.3	3.42

Tableau N° 43 : masse musculaire des garçons de Quatrième année, leur moyenne et écart type.

Parmi les 15 garçons mesurés, les résultats de notre échantillon indiquent que le pourcentage de leurs masses musculaire minimales est de 37.6%, le pourcentage maximal est de 45.1%, une moyenne de 42.3% et un écart type est de 3.42.

Filles	Nombre d'élèves	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart type
Masse musculaire %	10	30.4	46.8	39.7	3.32

Tableau N°44 : masse musculaire des filles de Quatrième année, leur moyenne et écart type.

Parmi les 10 filles mesurées, les résultats de notre échantillon indiquent que le pourcentage de leurs masses musculaire minimales et de 30.4%, le pourcentage maximal et de 46.8%, une moyenne de 39.7% et un écart type et de 3.32.

Catégorie d'âge	Moyenne de masse musculaire
Deuxième année (13 ans)	39.8
Quatrième année (15 ans)	41

Tableau N°45 : Moyenne de la masse musculaire de l'ensemble des élèves de deuxième année et quatrième année.

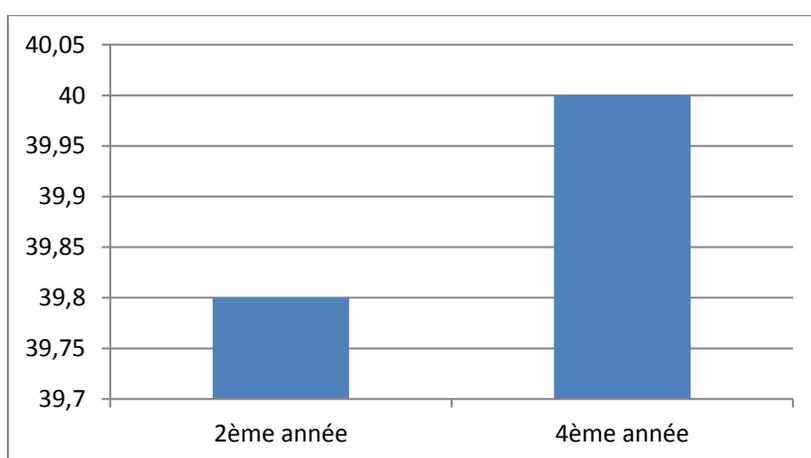


Figure N°29: Colonnes représentant le changement de la masse musculaire des élèves après deux ans.

L'analyse des résultats obtenus par les 25 élèves mesurés en 2eme année (2018) indiquent que le pourcentage moyen de leurs masses musculaire est fixé à 56%, par ailleurs en 4eme année on observe l'évolution de pourcentage jusqu'à 70%.

II. Les tests

1. Test flamingo (équilibre).

Deuxième année :

Garçons	Nombre d'élèves	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart type
Test flamingo (min)	15	06	2.25	1.16	0.56

Tableau N° 46 : Test flamingo des garçons de deuxième année, leur moyenne et écart type.

Parmi les 15 garçons testés, les résultats du test d'équilibre flamingo indiquent que l'équilibre minimal du test est 0.6 mn, et l'équilibre maximal 2.25 mn et ces résultats représentent une moyenne de 1,16 et un écart type de 0,56.

Filles	Nombre d'élèves	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart type
Test flamingo (min)	10	0.18	1	0.47	0.27

Tableau N°47 : Test flamingo des filles de deuxième année, leur moyenne et écart type.

Parmi les 10 filles testées, les résultats du test d'équilibre flamingo indiquent que l'équilibre minimal du test est 0.18mn, et l'équilibre maximal 1mn et ces résultats représentent une moyenne de 0.47, et un écart type de 0.27.

Quatrième année :

Garçons	Nombre d'élèves	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart type
Test flamingo (min)	15	1.1	4.58	2.75	1.31

Tableau 48 : Test flamingo des garçons de Quatrième année, leur moyenne et écart type.

Parmi les 15 garçons testés, les résultats du test d'équilibre flamingo indiquent que l'équilibre minimal du test est 1.1 mn, et l'équilibre maximal 4.58 mn et ces résultats représentent une moyenne de 2,75 et un écart type de 1,31.

Filles	Nombre d'élèves	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart type
Test flamingo (min)	10	0.63	1.51	0.97	0.30

Tableau N° 49 : Test flamingo des filles de Quatrième année, leur moyenne et écart type.

Parmi les 10 filles testées, les résultats du test d'équilibre flamingo indiquent que l'équilibre minimal du test est 0.63 mn, et l'équilibre maximal 1,51 mn et ces résultats représentent une moyenne de 0.97, et un écart type de 0.30.

Catégorie d'âge	Moyenne de test flamingo
Deuxième année (13 ans)	0.81 min
Quatrième année (15 ans)	1.86 min

Tableau N° 50 : Moyenne des résultats de test flamingo de l'ensemble des élèves de deuxième année et quatrième année.

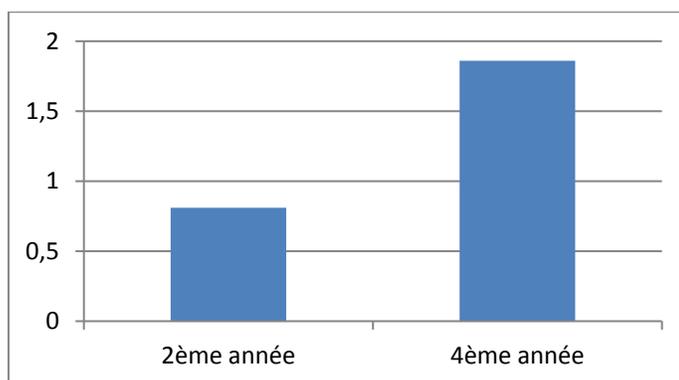


Figure N°30: Colonnes représentant le changement de résultats de test flamingo des élèves après deux ans.

L'analyse des résultats obtenus par les 25 élèves testés en 2eme année (2018) indiquent que la moyenne de leur équilibre est fixée à 0.81 mn, par ailleurs en 4eme année on observe l'évolution de l'équilibre jusqu'à 1.86 mn.

2. Test navette

Deuxième année :

Garçons	Nombre d'élèves	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart type
Test navette(s)	15	32	51	49.55	7.01

Tableau N° 51 : Test navette des garçons de deuxième année, leur moyenne et écart type.

Parmi les 15 garçons testés, les résultats du test navette indiquent que la valeur minimale du test est 32s, et la valeur maximale 51s, et ces résultats représentent une moyenne de 49.55 s, et un écart type de 7.01.

Filles	Nombre d'élèves	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart type
Test navette(s)	10	40	58	54.9	6.16

Tableau N°52 : Test navette des filles de deuxième année, leur moyenne et écart type.

Parmi les 10 filles testées, les résultats du test navette indiquent que la valeur minimale du test est 40s, et la valeur maximal 58s, et ces résultats représentent une moyenne de 54.9 s, et un écart type de 6.16.

Quatrième année :

Garçons	Nombre d'élèves	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart type
Test navette(s)	15	28	55	41.13	6.11

Tableau N° 53 : Test navette des garçons de Quatrième année, leur moyenne et écart type

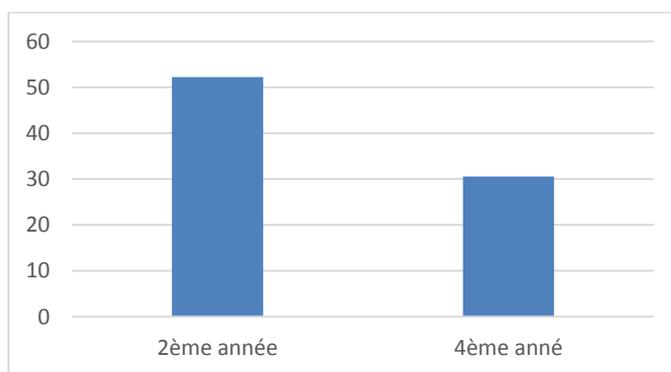
Parmi les 15 garçons testés, les résultats du test navette indiquent que la valeur minimale du test est 28s, et la valeur maximal 55s, et ces résultats représentent une moyenne de 41.13 s, et un écart type de 7.01.

Filles	Nombre d'élèves	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart type
Test navette(s)	10	47	60	50	4.41

Tableau N° 54 : Test navette des garçons de Quatrième année, leur moyenne et écart type.

Parmi les 10 filles testées, les résultats du test navette indiquent que la valeur minimale du test est 47s, et la valeur maximale de 60s, et ces résultats représentent une moyenne de 50s, et un écart type de 4.41.

Catégorie d'âge	Moyenne de test navette
Deuxième année (13 ans)	52.22 s
Quatrième année (15 ans)	30.56 s

Tableau N°55 : Moyenne des résultats de test navette de l'ensemble des élèves de deuxième année et quatrième année.**Figure n°31:** Colonnes représentant le changement de résultats de test navette des élèves après deux ans.

L'analyse des résultats obtenus par les 25 élèves testés en 2eme année (2018) indiquent que la moyenne de leurs test navette est fixée 52.22s, par ailleurs en 4eme année on observe leur évolution en finissant le test plutôt avec une moyenne de 30.56s.

3. Saut en longueur (force explosive des membres inférieur)

Deuxième année :

Garçons	Nombre d'élèves	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart type
Saut en longueur (m)	15	0.42	1.27	0.77	0.40

Tableau N° 56 : saut en longueur des garçons de deuxième année, leur moyenne et écart type.

Parmi les 15 garçons testés, les résultats du saut en longueur indiquent que la valeur minimale du test est 0.42 m, et la valeur maximale 1.27 m, et ces résultats représentent une moyenne de 0.77 m, et un écart type de 0.40.

Filles	Nombre d'élèves	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart type
Saut en longueur (m)	10	0.21	0.39	0.31	0.05

Tableau N° 57 : saut en longueur des filles de deuxième année, leur moyenne et écart type.

Parmi les 10 filles testées, les résultats du saut longueur indiquent que la valeur minimale du test est 0.21 m, et la valeur maximale 0.39 m, et ces résultats représentent une moyenne de 0.31 m, et un écart type de 0.05.

Quatrième année :

Garçons	Nombre d'élèves	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart type
Saut en longueur (m)	15	1.03	1.81	1.55	0.22

Tableau N° 58 : saut en longueur des garçons de Quatrième année, leur moyenne et écart type.

Parmi les 15 garçons testés, les résultats du saut en longueur indiquent que la valeur minimale du test est 1.03 m, et la valeur maximale 1.81 m, et ces résultats représentent une moyenne de 1.55 m, et un écart type de 0.22.

Filles	Nombre d'élèves	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart type
Saut en longueur (m)	10	0.71	1.05	0.91	0.11

Tableau N° 59 : saut en longueur des filles de Quatrième année, leur moyenne et écart type.

Parmi les 10 filles testées, les résultats du saut longueur indiquent que la valeur minimale du test est 0.71 m, et la valeur maximale 1.05 m, et ces résultats représentent une moyenne de 0.91 m, et un écart type de 0.11.

Catégorie d'âge	Moyenne de saut en longueur
Deuxième année (13 ans)	0.54
Quatrième année (15 ans)	1.23

Tableau N° 60 : Moyenne des résultats de test saut en longueur de l'ensemble des élèves de deuxième année et quatrième année.

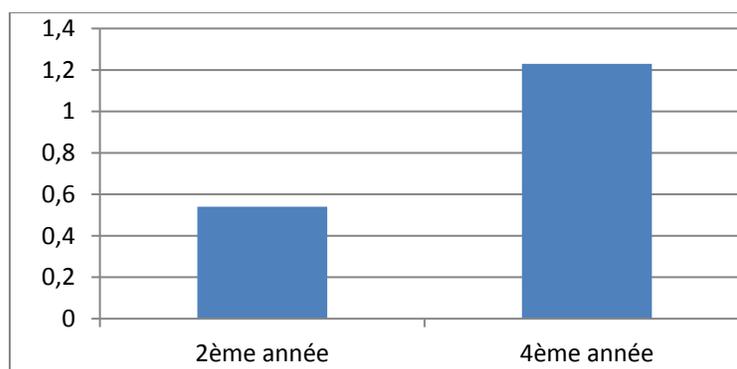


Figure N°32: Colonnes représentant le changement de résultats de test saut en longueur des élèves après deux ans.

L'analyse des résultats obtenus par les 25 élèves testés en 2eme année (2018) indiquent que la distance moyenne de leurs saut en longueur est fixée 0.54 m, par ailleurs en 4eme année on observe l'évolution jusqu'à 1.23 m.

4. Médecine-ball (Force explosive des membres supérieurs).

Deuxième année :

Garçons	Nombre d'élèves	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart type
Force explosive (m)	15	0.41	1.59	0.95	0.40

Tableau N° 61 : force explosive des garçons de deuxième année, leur moyenne et écart type.

Parmi les 15 garçons testés, les résultats du poussés de balle à deux mains, indiquent que la valeur minimale du test est 0.41 m, et la valeur maximale 1.59 m, et ces résultats représentent une moyenne de 0.95 m, et un écart type de 0.40.

Filles	Nombre d'élèves	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart type
Force explosive (m)	10	0.28	1.83	0.97	0.51

Tableau N°62 : force explosive des filles de deuxième année, leur moyenne et écart type.

Parmi les 10 filles testées, les résultats du poussé de balle à deux mains, indiquent que la valeur minimale du test est 0.28 m, la valeur maximale 1.83 m, ces résultats représentent une moyenne de 0.97 m et un écart type de 0.51.

Quatrième année :

Garçons	Nombre d'élèves	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart type
Force explosive (m)	15	1.53	5.14	3.35	1.24

Tableau N° 63 : force explosive des garçons de Quatrième année, leur moyenne et écart type.

Parmi les 15 garçons testés, les résultats du poussé de balle a deux mains, indiquent que la valeur minimale du test est 1.53 m, et la valeur maximale 5 m, et ces résultats représentent une moyenne de 3 m, et un écart type de 1.24.

Filles	Nombre d'élèves	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart type
Force explosive (m)	10	0.48	2.05	1.27	0.37

Tableau N°64 : force explosive des filles de Quatrième année, leur moyenne et écart type.

Parmi les 10 filles testées, les résultats du poussé de balle à deux mains, indiquent que la valeur minimale du test est 0.48 m, et la valeur maximale 2 m, et ces résultats représentent une moyenne de 1 m, et un écart type de 0.37.

Catégorie d'âge	Moyenne de force explosive
Deuxième année (13 ans)	0.96
Quatrième année (15 ans)	2.31

Tableau N°65 : Moyenne des résultats de test de médecine-ball de l'ensemble des élèves de deuxième année et quatrième année.

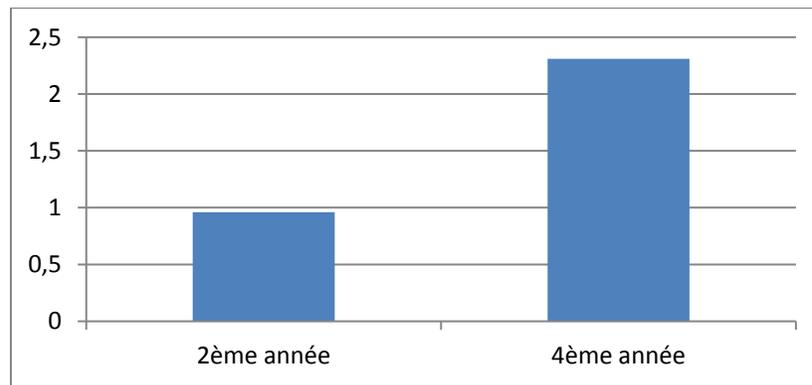


Figure N°33: Colonnes représentant le changement de résultats de test de médecine-ball des élèves après deux ans.

L'analyse des résultats obtenus par les 25 élèves testés en 2ème année (2018) indiquent que la distance moyenne de poussé de balle à deux mains est fixée 0.96 m, par ailleurs en 4ème année on observe l'évolution jusqu'à 2.31 m.

Analyse et interprétation des résultats :

Notre discussion portera sur :

- L'évolution des paramètres morphologiques et physiologique des garçons et des filles du CEM AISSANI Abdelkader commune de TICHY.

- la Comparaison des moyennes des différentes variables des filles et des garçons de deuxième année (2018) avec leurs moyennes actuelles en quatrième année (2020) dans chaque mesure et test présenté dans la partie d'analyse (taille, taille assise, poids, IMC, Indice de Sheldon, masse grasse, masse osseuse, masse musculaire, test d'équilibre, test navette, saut en longueur sans élan, médecine-ball).

Dans cette section on va également porter notre discussion sur l'interprétation des différents résultats afin de déterminer l'effet de l'EPS et les facteurs génétiques sur le développement physiologique et morphologique des élèves.

Les variables anthropométriques :

Analyse des moyennes des tailles et du poids des filles et des garçons de deuxième année avec leurs moyennes en quatrièmes année :

- Le poids, la taille, la taille assise :

Sont les variables anthropométriques les plus fréquemment mesurées dans le domaine de la croissance et du développement, ils sont Souvent utilisés comme indices de l'état de santé des enfants et des adolescents.

Les résultats des interprétations des mesures anthropométriques obtenus montrent que la moyenne des tailles des garçons augmente de 10.26%, leur taille assise augmente de 38% et leur poids augmente de 8.4%. De l'autre coté, les tailles des filles augmentent de 8.2%, leur taille assise augmente de 33% et leur poids augmente de 23%.

Nos résultats montrent que les moyennes des tailles des garçons et plus grand que celles des filles. Cela est principalement lié aux facteurs génétiques. Par contre on remarque que la moyenne des poids des filles augmente plus rapidement comparé aux garçons (en termes de pourcentage).

Concernant l'évolution des tailles et des poids, on peut constater que le développement des filles et des garçons se rapprochent considérablement l'un de l'autre.

Lampl, Veldhuis et **Johnson** mentionnent que les enfants à l'âge de la puberté grandissent de 0,5 à 1,65 cm par jour, soit environ 2,5 cm par semaine, **Pineau J.C 1991** distingue deux Accélération, la plus rapide correspond à un pic de croissance, qui se traduit par une vélocité de croissance annuelle moyenne de l'ordre de 7,5 cm chez les filles (maximum 9 cm) et de 8,5 cm, chez les garçons et un gain du poids et ça revient à l'évolution de la masse maigre.

Dimeglio. A.1974 dit qu'à l'âge de 13 ans, les filles ayant accompli l'essentiel de leur pic de Croissance pubertaire possèdent une légère avance sur les garçons du même âge, qui ne font qu'amorcer leur poussée de croissance. C'est entre 14 et 15 ans que les garçons rattrapent, puis dépassent en taille les filles de leur âge, les recherches de (**Davies et coll.**) ont conclu que c'est au moment du pic pubertaire que la vitesse de croissance en taille augmente à nouveau nettement, avant de diminuer ensuite très rapidement, jusqu'à s'annuler lorsque la taille définitive est atteinte.

L'indice de masse corporelle (IMC) :

Les mesures de la taille et du poids nous ont permis de classer les élèves de deuxième année selon leur IMC et les comparer avec leurs résultats en quatrième année. Les mesures prises en 2018 affichent que la majorité des élèves appartenaient à la catégorie « Normal » avec un pourcentage de 88%, 8% appartenaient à la catégorie « surpoids » et 4% appartenaient à la catégorie « Maigre ». Tandis qu'en Quatrième année (2020), on remarque que L'IMC des élèves s'est amélioré avec 97% des élèves classé dans la catégorie « Normal », 1% dans la catégorie « surpoids » et 2% dans la catégorie « Maigre ».

L'indice de Shedlon (IS)

Concernant cet indice, les résultats obtenus en 2018 représentent une moyenne de 72% dans la catégorie « Mésomorphe », 20 % dans la catégorie « Ectomorphe » et 8 % dans la catégorie « Endomorphe ».

En 2020, le pourcentage des élèves mésomorphes s'est amélioré de 88%, on distingue également que les élèves ectomorphes occupent 8% de l'ensemble des élèves et 4% des élèves sont endomorphes.

La Comparaison des moyennes du pourcentage la masse grasse, de la masse musculaire et de la masse osseuse des filles avec celles des garçons :

Commençant par la masse grasse : les résultats que nous avons obtenus montrent une régression de la masse grasse des garçons de 0.4%, leur masse musculaire augmente de 1.2% et leur masse osseuse augmente de 0.31%.

Tandis que la masse grasse des filles augmente de 2.2%, leur masse musculaire augmente de 1.12% et leur masse osseuse augmente de 0.26%, ce qu'indiquent que les filles qui ont une masse grasse plus importante que les garçons.

Selon **Cayla** et **Lacrampe** la masse grasse augmente chez les filles que chez les garçons sous l'influence des hormones sexuelles (œstrogène et progestérone), cela en prévision des besoins d'une future grossesse et cette corpulence se répartit selon **Mandel** au niveau des seins, des fesses, et des cuisses, elle a tendance à plafonner chez les garçons vers 13-15ans.

Par contre on observe que la **masse musculaire** des garçons est plus élevée que celle des filles.

Buhl, Gürtler et **Häcker** et **Weineck** disent que durant la puberté les garçons ont une masse musculaire importante par rapport aux filles.

Bouixo, coll mentionne qu'à l'âge de la puberté vers 13/14 ans la masse musculaire des garçons augmente rapidement sous l'effet de la testostérone, et continue à évoluer jusqu'à l'âge de 18 ans, tandis que les filles tendent vers un plateau de 12 à 13ans.

Ce qui signifie que les filles sont au début de la puberté tandis que les garçons sont dans la Phase pré-pubertaire.

Concernant la **masse osseuse** les résultats indiquent que les moyennes des deux sexes sont dans l'énorme dont la masse osseuse brute (c'est-à-dire sans la moelle rouge), est de 4 à 6 Kilogrammes en moyenne chez l'homme et de 4 à 5kilogrammes chez la femme.

Cayla et Lacrampe disent que : La croissance osseuse et staturale est accompagné d'une Augmentation de la masse musculaire qui est observable chez les deux sexes, mais qui est plus Remarquable chez les garçons en raison de la sécrétion des hormones sexuelles. Cette Augmentation est essentiellement due à l'hypertrophie des fibres et pas, ou peu, à l'hyperplasie.

(Test Eurofit)

Analyse des moyennes des résultats de chaque test des élèves (test Eurofit) :

Cette partie nous permet d'évaluer les qualités de force des membres supérieurs et la force explosive des membres inférieurs, de la vitesse de l'équilibre de notre échantillon.

Equilibre flamingo :

Ce test doit être réalisé dans de bonnes conditions (éviter tout sorte de perturbateurs vent par Exemple), les résultats que nous avons obtenus en 2020 montrent une progression de la moyenne d'équilibre de 137 % par rapport a la deuxième année pour les garçons, tandis que pour les filles en distingue une augmentation de 106 %, **J.Weineck** affirme que la période pubertaire est particulièrement favorable pour le développement de la coordination.

A partir des résultats obtenus on constate que les garçons ont plus **d'équilibre** que les filles.

Course navette 10 x 5 m :

Les résultats concernant le test navette de notre échantillon montrent que les garçons gagnent en moyenne 20% en durée et le temps moyen des filles s'améliore de 10%.

Cette vitesse est déterminée par l'explosivité et la réaction de notre échantillon, sachant que plus la durée prise lors de l'exécution du test est petite plus l'élève a une bonne performance, ainsi que plus l'élève a une bonne réaction plus le temps est bon.

Ce test, si suivi de façon régulière, va assurer de meilleures performances. Cela s'explique notamment par le développement de la masse musculaire chez les élèves.

Selon **Kohler et al.** et **Stemmler**, les exercices de vitesse commencés assez tôt vont permettre aux élèves d'avoir de meilleurs résultats.

Saut en longueur sans élan :

Pour ce test les résultats indiquent que la force explosive des membres inférieurs des garçons est plus puissante que celle des filles mais avec un petit décalage. La distance moyenne des garçons s'est améliorée de 75% et celles filles s'est améliorée de 68%.

Poussée de balle à deux mains :

Les résultats obtenus lors du test de poussée de balle à deux mains nous a permis de faire une comparaison entre la moyenne des filles et celle des garçons et constater leur évolution.

Nos résultats indiquent que la distance moyenne des garçons augmente de 68% et celle des filles augmente de 55%.

La performance des garçons est nettement meilleure que celle des filles, chose qui est due principalement à la différence musculaire entre les deux sexes ou on constate que les membres supérieurs des garçons sont plus puissants que ceux des filles. Cependant, l'évolution de la performance des deux sexes est assez similaire.

Conclusion

La puberté est considérée comme un passage de l'état d'enfance à celui d'adulte, où se passent les transformations biologiques qui sont en fonction d'amener l'organisme à sa pleine maturation et se transformer en taille et en volume.

La pratique de l'activité physique et sportive garantit à tous les élèves une culture commune. Elle permet à chacun d'améliorer ses possibilités d'adaptation motrice, d'action et des réactions à son environnement physique et humain, elle a un rôle préventif de l'obésité, des conduites à risque et des addictions.

L'EPS s'appuie sur les APS qui visent à favoriser l'enrichissement du pouvoir moteur de la gestion de la vie physique et sociale, permettent aussi le partage des moments privilégiés qui soudent entre les élèves.

La pratique d'un sport est bénéfique pour le développement et la croissance de l'enfant ; elle renforce le squelette, améliore les conditions physique en fortifiant le cœur et les poumons, aide l'enfant à bien mouvoir son corps et elle prévient les risques de surpoids. L'enfant est doté de capacités physiologiques surprenantes qui encouragent à la performance.

Puisque la pratique de l'activité physique est favorable durant l'enfance, afin de construire un citoyen parfait, l'enseignant doit veiller à contrôler la nature, la charge et l'intensité des APS, ce qui lui permet de contribuer au développement de l'individu d'une façon remarquable.

Un entraînement plus ou moins intense peut provoquer des malaises pour l'enfant (surentraînement, désentraînement).

Le développement et la croissance des enfants et des adolescents sont affectés positivement par la pratique sportive (**Roemmich** et al. 2001 ; **Mackelvie** et al. 2002).

D'après notre étude, l'éducation physique et sportive a un rôle très important sur le développement de l'enfant, des changements on pu être observés, d'une part, dans l'aspect physiologique. Une relation positive s'établit entre le fait d'être impliqué dans une activité physique et le développement morphologique, cela s'apparait comme résultats concrets obtenus récemment (dans l'ensemble des tests et mesures) de notre échantillon, notamment la masse musculaire des élèves en quatrième année s'est progressée de 1.12% par rapport à celle obtenue

en deuxième année, cela prouve la certitude de notre thématique, ainsi les taches positives introduites par l'EPS.

Les activités physiques et sportives sont considérées dans le monde comme un moyen fondamental d'amélioration de la santé et de l'éducation, plus particulièrement aux collégiens, le problème qui se pose en Algérie c'est que l'EPS reste toujours marginaliser aux établissements scolaires. D'ailleurs le taux d'une séance de deux heures par semaine est vraiment insuffisant pour un meilleur développement, de plus la non disponibilité du matériel nécessaire pour certaines activités. Malgré toutes ces circonstances et le peu de moyens, ne réduisent, ni l'efficacité ni l'importance d'EPS. Autrement dit, les résultats liés à notre groupe résidant en ville n'est pas du tout en relation avec les collégiens soit disant dans les régions rurales, c'est évident que ces derniers ont plus de chance de se développer, cela est dû à leur déplacement à pieds afin qu'ils puissent rejoindre l'établissement.

On peut dire que la question d'EPS est sans aucun doute d'une valeur aussi plus importante au point, qu'elle est inestimable. Pendant la séance l'élève libère des charges négatives, en l'occurrence les phénomènes indésirables comme (la violence scolaire), se traduisent au collège ou même au niveau de la société a cause de la non pratique sportive.

Dans l'espérance qu'un jour l'EPS sera reconnue et considérée comme une matière fondamentale en Algérie, vu sa valeur confirmée sur toutes les dimensions.

Bibliographie :

AOUISSI D 1999

Adolphe Quetelet

Alphonse Bertillon

Bouixo Coll 1991

Brauner R et col 1986

Bar- or the young athlete ; some physiological consideration in journal of sport science n°13 ,1995

Boon et azen 1979 normal range of motion joints in man subject, g. BONGERS, 1979.

Banos et al 1990

Cayla et lacrampe

Culier isabel

Conelli et coll 1991

Doyou l 1992 DROUIN- COUTURE G ET GAUTIER –BASTIEN L 1993 ;LE BOULCH.

J. 1991

Demeter 1981

DIMENGLIO A 1974

DAVIES ET GROLINOVSKI

DURAND 87 , ENNS ET GIRGUS 87

DELGADO 1993 change in characteristics of anaerobic exercise in the upper limb during puberty in boys, Eur. Appl.physiol 193

DUTIL 1978 perspective ontogénétique et assouplissement, publication INSEP paris 1978

DIMEGLOR A 1974

JAKSON ET POLLOCK

J WEINECK « les qualités physique représente les matériaux de base et de coordination » biologie de sport vigo paris 1992

J WEINECK (1992). *Biologie du sport.* Paris: vigot

HERON ET CHOWN 1967 DIRKEN 1972

HERTOGH ET COLL 1992 puissance anaérobie maximal chez l'adolescent : science et sport 1992

GALLGTIER AL DANS l'american journal of clinical nutrition 2000

GOLDBERG ET AL 1984 MICHELI 1986

G. GACON ET H. ASSADI REVEU EPS N° 222. 1992

GREULICH (1959). *Radiographie Atlas of skeletal development of the hand and the wrist.* Stanford california: Stanford university press.

KELLER ET WISKOT 1977

KOHLER ET AL 1978 STEMMLER 1977 ansdanerchulung im sport unter, richt und au szeru nterrichtlichen sport. Korperazichung 1978.

LESGAFT 1940

MIALARET 1979 ET PALCEBAS 1981

MULLER ET ROUGIER

MARC Kerdanet 1999

MALINA ET BOUCHARD 1991

MICHEL PRADET

M PRADET la préparation physique INSEP paris 2001

MARK-JANSAN(BERTHOLD ET THEIBATCH 1987) CITE PAR WEINECK 1997

MARTIN 1977 P53

MOSKWA ET NICHOLAS 1989 muskulasketal usk factors in the young athelet sports med, 1989.

M.THIEBAULD

MARTIN HOWALD hahu kinder inleistin sport, basel, 1982

NIKITIOUK BA 1974- 2002/2003

OLIVIER 1971 ET VRGENS 1991

PIERRE DE COUBERTIN

P . DUCHE ET ET VAN PRAA,GHLA

PINEU J. C 1991 : importance de la puberté sur les aptitudes physiques des garons scolaire, bull. et mem. De la soc d'anthrop de paris 1999.

ROEMMICH ET ALL 2001, MACIKELVIE ET AL 2002

R. MANNO(1992). *Les bases de l'entraînement sportif.* Paris: Ed.Revue EPS.

RATCHEV , k : dynamisme des qualités physiques chez les garçon a l'Age de 11 A 14 ans sous l'influence d'une préparation rationnelle d'athlétisme, A.E.F.A, 1970.

SERGUENKO 198 2002/2003

SIEGLER 1978, SHOCK 1980 COSTA ET MC CRAE 1980 ET DEAN 1988

SZOGYDANS DEMETIR 1981 WEINECK 1992

SZCZESKY 1966 *les qualités physique du sportif: base de la théorie et de la méthodologie de l'éducation.* moscou: culture physique et sport

SANDERS ET VICKENS 82

TANNER : weighing the risks :strength for children and adolescent, physi. Sport med., 21, 1993