

# **INFLUENCE DE LA SURCHARGE PONDERALE SUR LE DEVELOPPEMENT ANTHROPOMETRIQUE ET LA PERFORMANCE MOTRICE**

**Ammar M., Ben Said N.**

**College of Sport Sciences & Physical Activity King Saud University,  
Riyadh, Saudi Arabia.**

**Inoubli M.**

**College of Education, King Faisal University, Ahsaa, Saudi Arabia,  
Feki Y.**

**Institut of Sport & Physical Education, Tunis, Tunisia**

"This is a research project that was supported by a grant from the research center for the sport sciences and physical activity, deanship of scientific research at King Saud University".

**Abstract.** The aim of this research was multidimensional assessment of morpho-functional parameters in order to assess the effect of overweight on the motor skills of school youth. The study population (90 boys) was divided according to the value of their BMI into three equal groups: underweight, normal weight and overweight (moderate and severe). Anthropometric measurements (weight, height, circumference and skinfold), motor skills capacities, upper limb speed and cardiopulmonary endurance were determined. According to the results, obese people are handicapped by their weight every time they have to bear it or move it and the maximum oxygen consumption is hampered by excess weight. The skinfold thickness, circumference measurements and quotients of massiveness increasingly higher depending on the degree of overweight.

**Introduction :** Le sujet obèse présente un certain nombre de complications clairement définie au niveau de l'appareil locomoteur et du system cardio-pulmonaire [Борисов А., Тахавиева Ф (2013) , Романчук А., Гузий О., Браславский И. (2013), Ivuskans A. et all. (2013), Рылова Н. et all. (2012), Чернышев А., Сорочинская И. (2012), Vissers D., Grygus I., Melnichuk A. (2010) ]. En outre, les activités physiques et sportives notamment celles qui impliquent le déplacement de la masse corporelle requièrent plus d'énergie d'une personne lourde que d'une personne normale.

L'aspect anthropométrique ou la composante morphologique conditionne dans une large mesure la conduite motrice. De plus, l'augmentation du degré de surpoids entraîne des modifications sélectives plus marquées au niveau de certaines qualités motrices [Лопатина Л., Серженко Н. (2013)]. La présente recherche a comme objectif l'évaluation multidimensionnelle des paramètres morpho-fonctionnels afin d'apprécier l'effet de la surcharge pondérale sur le

développement anthropométrique et la performance motrice des jeunes scolarisés âgés de 16 à 20 ans.

**Matériel et méthodes:** 90 élèves âgés de 16 à 20 ans ont fait l'objet de cette étude. Nous avons répartis cette population en 3 groupes selon leur indice de masse corporel (tableau 1): 30 déficits pondéraux (DF), 30 normaux pondéraux (NP) et 30 en surcharge pondérale (SP) dont 15 en surcharge modérée (SM) et 15 en surcharge importante (SI).

**Tableau n° 1 : Répartition de la population d'étude selon l'indice de la masse corporel (BMI)**

<i>Age décimal</i>	<i>Déficit pondéral</i>	<i>Normaux pondéraux</i>	<i>Surcharge pondérale</i>	<i>Total</i>		
<b>15,50 à 16,49</b>	BMI ≤ 17,00 n = 10	17 < BMI < 24,63 n = 4	BMI ≥ 24,63 n = 8	22		
<b>16,50 à 17,49</b>	BMI ≤ 17,29 N = 7	17,29 < BMI < 25,44 n = 6	BMI ≥ 25,44 n = 4	17		
<b>17,50 à 18,49</b>	BMI ≤ 17,50 n = 3	17,5 < BMI < 26,08 n = 6	BMI ≥ 26,02 n = 7	16		
<b>18,50 à 19,49</b>	BMI ≤ 17,77 n = 6	17,77 < BMI < 26,56 n = 6	BMI ≥ 26,56 n = 6	18		
<b>19,50 à 20,49</b>	BMI ≤ 18,62 n = 4	18,62 < BMI < 27,02 n = 8	BMI ≥ 27,02 n = 5	17		
<b>Total</b>	30	30	30	90		
<i>Sous-groupes</i>						
<i>Age décimal</i>	<b>15,50 à 16,49</b>	<b>16,50 à 17,49</b>	<b>17,50 à 18,49</b>	<b>18,50 à 19,49</b>	<b>19,50 à 20,49</b>	<i>Total</i>
<b>Groupe SM</b>	4	4	3	3	1	15
<b>Groupe SI</b>	4	0	4	3	4	15
<b>Total</b>	8	4	7	6	5	30

Il convient d'ajouter que tous les sujets sont post-pubères et participent continuellement aux séances d'éducation physique disposées dans leur établissement durant toute l'année et aucun n'exerce une activité sportive extra-scolaire.

Nous avons appliqué aux trois groupes des mesures anthropométriques et des épreuves d'évaluation de la capacité motrice générale. Les mesures anthropométriques sont : poids, taille debout et assis, longueur du membre supérieur et inférieur, circonférence du bras, de l'avant-bras, de la cuisse, de la jambe et de l'abdomen et enfin les mesures des plis cutanés bicipital, tricipital, sous-scapulaire et supra-iliaque.

En effet, ces mesures ont permis de calculer un ensemble d'indices biométriques : quotient de massivité du bras, de l'avant-bras, de la cuisse et de la jambe, le pourcentage de graisse, indice de développement des épaules en largeur et l'indice de largeur du bassin.

Les aptitudes motrices évaluées sont : la force statique des mains, du tronc et des membres inférieures par les épreuves de dynamométrie, la force abdominale par l'épreuve du redressement en station assis, la force explosive des membres inférieurs par l'épreuve du saut longueur sans élan et la force fonctionnelle des membres supérieurs par le test de suspension bras fléchis à la barre fixe.

L'équilibre général du corps et la coordination dynamique générale sont évalués respectivement par le test d'équilibre flamingo et la course navette 10\*5m. L'épreuve de frappe de plaques et le test du Luc léger ont permis d'apprécier respectivement la vitesse des membres supérieurs et l'endurance cardio-pulmonaire.

### Résultats :

**1- Sur le plan anthropométrique :** Au niveau des données anthropométriques, la différence intergroupe de la surcharge pondérale s'est traduite par une augmentation très significative ( $P < .001$ ) de l'épaisseur des plis cutanés, des quotients de massivité et des mesures de circonférence (tableau 2).

Ainsi ces données montrent une augmentation régulière de l'adiposité en fonction de la surcharge pondérale. Cette adiposité semble se manifester au niveau supra-iliaque.

**Tableau N° 2 : Valeurs des plis cutanés selon l'indice de la masse corporelle (BMI)**

Paramètres	Déficit Pondéral (DF)	Normaux pondéraux (NP)	Surcharge pondérale (SP)		Sign P
			Modérée (SM)	Importante (SI)	
Pli Cutané Bicipital (mm)	3,4 ± 1,0	7,8 ± 2,0	13,6 ± 2,5	24,8 ± 2,8	P < .001
Pli Cutané Tricipital (mm)	5,9 ± 1,7	12,7 ± 3,0	16,6 ± 2,2	31,5 ± 1,8	P < .001
Pli Cutané Sous-Scapulaire (mm)	7,2 ± 1,4	12,9 ± 2,8	19,6 ± 2,7	36,6 ± 4,5	P < .001
Pli Cutané Supra-Iliaque (mm)	6,8 ± 2,2 *	12,5 ± 2,4 *	19,9 ± 2,2	54,1 ± 4,1	P < .001
Somme des Plis (mm)	23,3 ± 5,5	45,8 ± 8,4	69,7 ± 4,3	147 ± 9,6	P < .001
Pourcentage de graisse (%)	10,4 ± 2,5	18,6 ± 2,2	23,3 ± 2	29,5 ± 6,6	P < .001
Masse Grasse (kg)	5,3 ± 1,4	12,8 ± 1,7	18,8 ± 2,3	27,8 ± 6,6	P < .001
Masse Maigre (kg)	45,1 ± 3,1	56,1 ± 4,2	61,9 ± 5,7	66,6 ± 7,6	P < .001

\*: Sign. a P < .05

Néanmoins, une altération de l'appareil osseux est très probable si cette surcharge adipeuse se manifeste durant l'enfance ou la période pré-pubertaire au

cours desquelles les structures de l'appareil moteur passif sont en voie de développement. Ainsi les os sont plus souples en raison de la plus grande proportion des matériaux organiques relativement mous et leur résistance à la flexion et à la pression est moindre que celle de l'adulte. De plus, le tissu tendineux et ligamenteux n'est pas encore assez résistant. Enfin, le cartilage de croissance non encore ossifié avec son taux de division cellulaire élevé est très vulnérable aux effets de pression.

**2- Sur le plan moteur :** l'observation des moyennes des performances de dynamométrie manuelle droite et gauche, aussi bien chez les trois groupes que chez les deux sous-catégories illustre une nette évolution de la force dynamométrique manuelle en fonction du BMI. Dans ce même contexte Heyters C. (1976) a relevé chez des lycéens une dynamométrie élevée en rapport avec une masse corporelle plus importante.

Toutefois, la force lombaire et quadricipitale régresse proportionnellement avec l'excès pondéral. Cette régression nous fait penser aux constatations de Duchemin M. (1989) au sujet d'une amyotrophie réelle ou relative aux dépens des muscles dorsaux, fessiers, abdominaux, voir des quadriceps.

Au niveau de l'indice générale de force on observe un décroissement très net à tous les niveaux sauf entre les déficitaires et les normaux. Ainsi la force relative diminue avec l'augmentation du poids du corps. Ceci peut préciser encore que l'accroissement du poids du corps est nettement provoqué par l'augmentation de la masse adipeuse qui est un handicap à la fois physiologique et moteur.

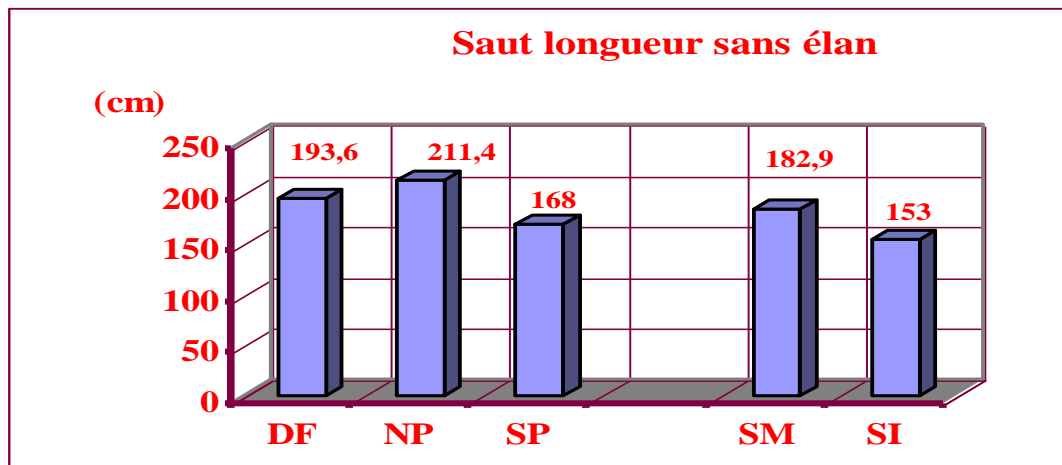
**Tableau N° 3 : Valeurs des forces statiques selon l'indice de masse corporel (BMI)**

Paramètres de la force statique suivant des différentes épreuves	Déficit Pondéral (DF)	Normaux pondéraux (NP)	Surcharge pondérale (SP)		Sign P
			Modérée (SM)	Importante (SI)	
Dynamométrie Main Droite (kg)	23,3 ± 5,7	31,3 ± 3,2 *	32,6 ± 7 *	33,6 ± 6,7 *	P < .001
Dynamométrie Main Gauche (kg)	21,5 ± 6,2	28,1 ± 3,0 *	29,2 ± 5,4 *	29,1 ± 5,3 *	P < .001
Dynamométrie Lombaire (kg)	97,8 ± 11,4	136,5 ± 7,8	111,3 ± 10,9 *	111 ± 11,2 *	P < .001
Dynamométrie Quadricipitale (kg)	114 ± 11,3	162,7 ± 10,7	141,3 ± 6,7	119 ± 10,7	P < .001
Indice Générale de Force	5,1 ± 0,4 *	5,2 ± 0,4 *	3,9 ± 0,3	3,1 ± 0,2	P < .001

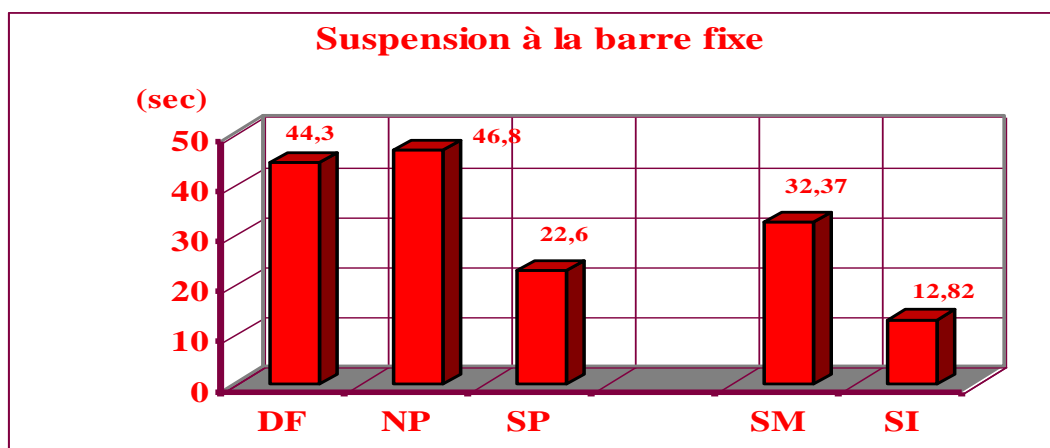
\*: Non Significatif

En outre, parallèlement à l'évolution de la surcharge pondérale, les performances réalisées au saut longueur sans élan et à la suspension à la barre

fixe s'abaissent clairement. La masse corporelle a un effet néfaste, très marqué sur la dépense énergétique dans plusieurs formes d'activité physique. Généralement, une activité donnée requiert plus d'énergie d'une personne obèse vue que le tissu adipeux est métaboliquement moins actif que le tissu musculaire (Katch F., 1989). Ce dernier signal que la différence du métabolisme énergétique de repos entre les hommes et les femmes est due en grande partie au fait que les femmes sont généralement constituées d'une masse adipeuse plus importante que celle des hommes.



**Figure 1: valeurs moyennes de l'épreuve du saut longueur sans élan selon l'indice de la masse corporelle (BMI)**



**Figure 2: valeurs moyennes de l'épreuve de suspension à la barre fixe selon l'indice de la masse corporelle (BMI)**

Il convient de conclure que les sujets obèses sont handicapés par leur poids à chaque fois où ils doivent le supporter ou le déplacer.

Les résultats recueillis en ce qui concerne l'épreuve du redressement station assis montrent un effet néfaste de l'importance de la surcharge pondérale sur la tonicité abdominale. Ceci coïncide avec les observations de Thoumie P.H et Duchemin M. (1989) qui signalent que l'excès de surpoids se manifeste par des

abdominaux très distendus généralement non fonctionnels. De plus, la régression des performances réalisées au cours de l'équilibre flamingo montrent que plus le BMI augmente plus la notion d'équilibre est atténuée (tableau 4).

**Tableau N°4 : Force abdominale et équilibre selon l'indice de masse corporel (BMI)**

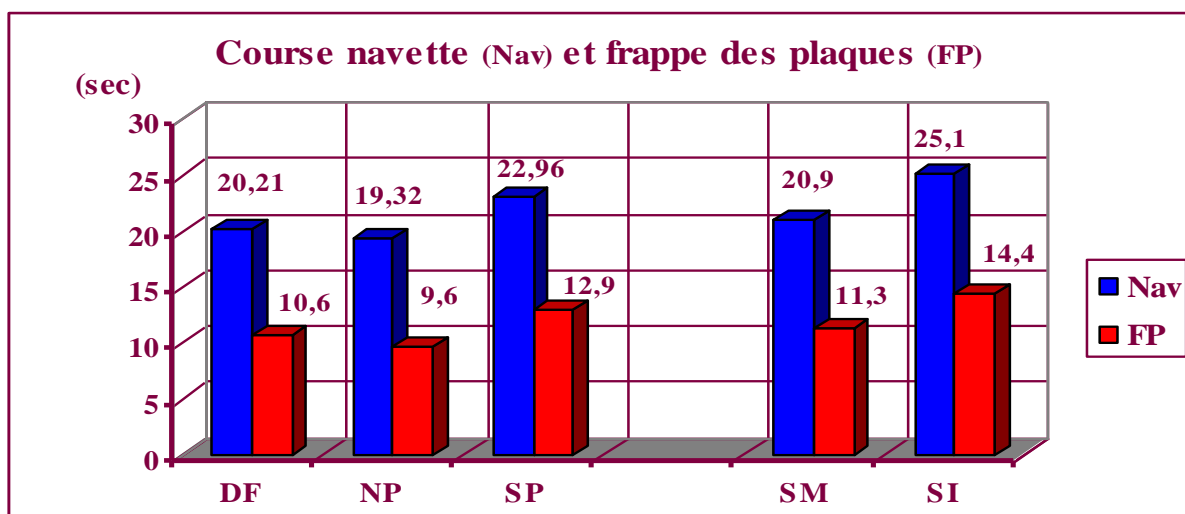
Paramètres	Déficit Pondéral (DF)	Normaux pondéraux (NP)	En Surcharge Modérée : SM	En Surcharge Importante : SI	Sign P
<b>Redressement station Assis</b> (nombre /30sec.)	22,4 ± 2,7	25,5 ± 1,5	21,8 ± 1,6	17,1 ± 1,1	P < .001
<b>Equilibre Flamingo</b> (nombre / 1 min.)	8 ± 3 *	7 ± 2 *	9,1 ± 1	13,3 ± 1,9	P < .001

\*: Sign. a P < .05

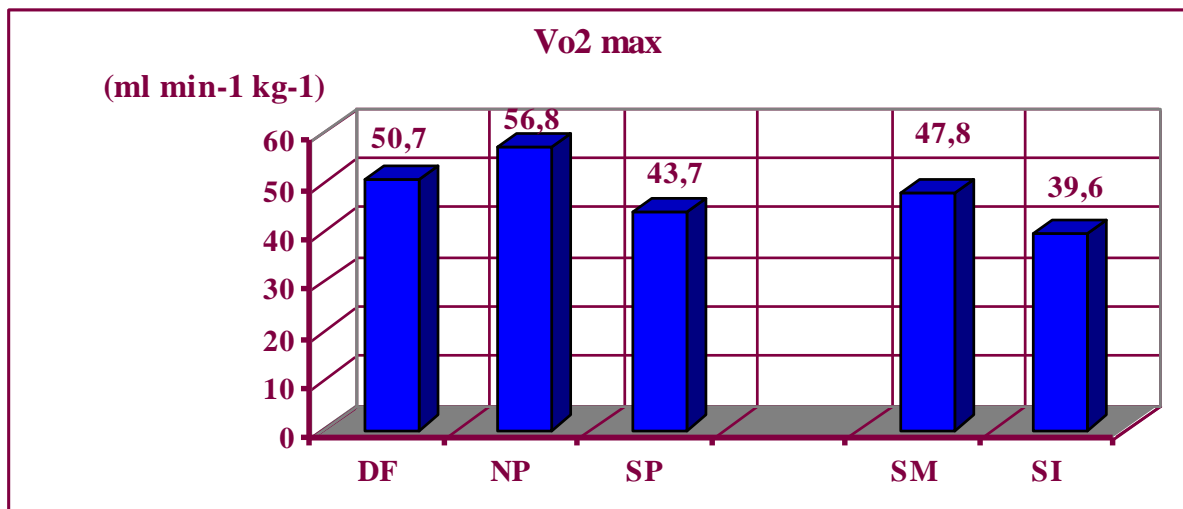
Les nettes différences (TS à P < .001) enregistrées entre les groupes au niveau de l'épreuve de course navette et de frappe des plaques témoignent que l'accroissement du degré de surpoids ne plaide pas en faveur de la vitesse et la coordination motrice générale.

En effet, les déterminants physiques de la performance et les formes principales de sollicitation motrice influencent de diverses façons la capacité psychomotrice. Une certaine vitesse motrice est nécessaire pour résoudre rapidement un problème posé par un changement de situation. Il faut également qu'une certaine mobilité soit à la base des capacités psychomotrices pour avoir dans l'organisation du champ spatial une marge de manœuvre suffisante dans les mouvements qui permettent de s'ajuster aux nouvelles exigences de la situation extérieure.

Sur le plan fonctionnel, la valeur de la consommation maximale d'oxygène est inversement proportionnelle au pourcentage de graisse.



**Figure N°3 : Valeurs moyennes relatives à l'épreuve de course navette et de frappe des plaques selon l'indice de masse corporel (BMI).**



**FigureN°4 : Valeurs moyennes relatives à la consommation maximale d'oxygène selon l'indice de masse corporel (BMI).**

Le retentissement mécanique de l'obésité sur la fonction ventilatoire a été clairement analysé par (Prefaut C.H et coll 1980). A partir d'une étude portant sur 27 sujets obèses sans antécédent respiratoire, les éléments suivants ont été rapportés :

\*diminution du volume de réserve expiratoire, conséquence d'une diminution de la compliance thoracique (80% des cas) ;

\*hypoxie en rapport avec une augmentation de la différence alvéolo-artérielle (50% des cas) ;

\*diminution de la capacité de transfert du CO<sub>2</sub>, qui serait liée à une altération de la distribution de la ventilation (20% des cas).

**Conclusion :** Concernant les mesures des plis cutanés, on enregistre une augmentation progressive (statistiquement TS à P< .001) de l'épaisseur de la panicule adipeuse parallèlement à l'évolution du BMI. Cette épaisseur est traduite par un pourcentage de graisse, des mesures de circonférence et des quotients de massivités de plus en plus élevés en fonction du degré de surpoids.

Au niveau du profil moteur, les performances des différentes épreuves de force regressent proportionnellement à l'excès de poids. En effet, la force explosive mesurée par le SLSE, la force relative traduite par l'IGF, la tonocité abdominale évaluée par le RSA et la force statique de maintien appréciée par la SBF diminuaient au fure et à mesure que l'indice de corpulence augmente. Ceci est attribué sans doute à l'accroissement de la masse adipeuse et au manque d'exercices musculaires. Ces mêmes facteurs sont à l'origine des faibles performances réalisées dans les épreuves de vitesse et de coordination motrice.

Outre, dans le test d'équilibre la baisse des scores reflète l'effet négatif de la surcharge adipeuse qui se manifeste par une difficulté croissante de supporter

ou de déplacer le poids du corps. Pour ce qui est l'endurance cardio-pulmonaire, on note que la consommation maximale d'oxygène est entravée par l'excès pondéral.

Toutes ces observations et conclusions nous obligent à penser au rôle et l'action de l'activité physique scolaire quotidienne dans la prévention et le traitement des effets néfastes de la surcharge pondérale.

### **Bibliographie:**

1. **Борисов А., Тахавиева Ф.** Оценка состава тела и физической работоспособности у лиц, занимающихся и незанимающихся спортом. Журнал "Спортивная медицина: наука и практика". 1 (10) 2013 Материалы III Всероссийского конгресса "Медицина для спорта-2013".
2. **Лопатина Л., Сереженко Н.:** Исследование жирового компонента массы тела у студентов медицинского вуза. Материалы Международной научно-практической конференции "Проблемы современной морфологии человека". Москва. 2013.
3. **Романчук А., Гузий О., Браславский И.** Центральная гемодинамика спортсменов с различным уровнем содержания жировой массы. "Физическая культура, спорт и туризм. Интеграционные процессы науки и практики". Сборник статей II международного научного симпозиума. том 2. Орел, 2014.
4. **Рылова Н., Мустафина Л., Хафизова Г., Бихтимирова А., Ахметов И.** Особенности композиционного состава тела у физически активных лиц. Международная научно-практическая конференция "Физиологические и биохимические основы и педагогические технологии адаптации к разным по величине физическим нагрузкам". Том 1. Казань. 2012.
5. **Чернышев А., Сорочинская И.:** Оценка эффективности применения современных тренировочных комплексов лечебной физкультуры у больных с ожирением в условиях санатория. Доклады конгресса "Медицина спорта. Сочи-2012". Волгоград 2012.
6. **Borson-Chazot F.:** Diagnostic et formes cliniques de l'obésité. Impact Médecin, 1989 ;39 :7-12.
7. **Cachera R.:** Particularités de l'obésité chez l'enfant 1991.
8. **Carne P.:** Aptitudes physiques au sport de l'adolescent, Gasette médicale N°9 1984.
9. **Cometti et coll :** Brevet d'état d'éducateur sportif 1<sup>er</sup> et 2<sup>ème</sup> degré Ed Vigot 1989.
10. **Dominique A. dèle CASSUTO :** Obésité de l'enfant et l'adolescent. p : 76-84 ; 2<sup>ème</sup> congrés francophone sur l'obésité Tunis le 28-29 octobre 1996.
11. **Erwin H. :** L'entraînement sportif des enfants ; Ed Vigot Paris 1987.



12. **Europhit; INSEP KU Belgique:** Evaluation de l'aptitude motrice; Belgique 1983.
13. **Famose J. et Durand M. :** Aptitude et performance motrice. Revue EPS 1988.
14. **Heyters C. :** Relation des mesures biométriques et des tests d'aptitude physique au laboratoire avec les performances sur terrain. Thèse de Doctorat en éducation physique-Belgique 1976.
15. **Heyters C. et Quintin P. :** Influence de l'éducation physique scolaire sur la morphologie et l'aptitude physique de l'adolescent. Revue de l'E.P Belgique Vol 29-1989.
16. **Ivuskans A., Latt E., Maestu J., Saar M., Purge P., Maasalu K., Jurimae T., Jurimae J. :** Bone mineral density in 11-13 year old boys : relative importance of the weight status and body composition factors. 6th Baltic Scientific Conference " Sport Science for Sustainable Society". Riga, 2013.
17. **Katch F et Mc Ardle W. :** Nutrition, masse corporelle et activité physique, Ed Vigot 1985.
18. **Ksantini M. :** Obésité dans le milieu scolaire: « cours et congrès » colloque international sur les Sciences, Culture et Education physique. ISSEP Sfax du 11 au 23 Avril 1994.
19. **Mark S., Margot S., Manon L., Cora L., Ian J. et Sarah C. :** Condition physique des enfants et des jeunes au Canada : résultats de l'Enquête canadienne sur les mesures de la santé de 2007-2009 Composante du produit no 82-003-X au catalogue de Statistique Canada Rapports sur la santé Janvier 2010
20. **Monod H. et Flandrois R. :** Physiologie du sport ; 3<sup>ème</sup> édition revue et augmentée Masson 1994.
21. **Prefaut Ch., Ramonatxa M., Mirouze J. :** retentissement mécanique de l'obésité sur la fonction respiratoire ; Pathologie biologique 1980.
22. **Toumie Ph. et Duchemin M. :** Précis de nutrition, surcharge pondérale et rééducation fonctionnelle. Ed Ardix 1989.
23. **Trembley A. :** Nutrition, activité physique et obésité : p 46-58 Laboratoire des sciences de l'activité physique, Université Laval. 2<sup>ème</sup> congrès francophone sur l'obésité Tunis 28-29 Octobre 1996.
24. **Vandervael F. :** Biométrie humaine, Ed Paris 1964.
25. **Vissers D., Grygus I., Melnichuk A. :** Lifestyle and prevalence of overweight and obesity. Тези доповідей XIV міжнародний науковий конгрес "Олімпійський спорт і спорт для всіх". 5-8 жовтня 2010. Київ, Україна.
26. **William D., et Katch I. :** physiologie de l'activité physique : énergie, nutrition et performance ; 1989.