

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/333677164>

Oscar AZE Cahiers du CBRST N°7 Vol 4, Juin 2015

Article · June 2015

CITATIONS

0

READS

283

6 authors, including:



Oscar Aze

Université Jean Monnet

11 PUBLICATIONS 36 CITATIONS

SEE PROFILE



Alain Azondekon

Military Teaching Hospital, Cotonou, Benin

23 PUBLICATIONS 233 CITATIONS

SEE PROFILE



CONSEQUENCES RACHIDIENNES DE LA POSITION ASSISE DE PROFIL DES ELEVES LORS DE LA MISE EN ŒUVRE DE L'APC AU BENIN.

**Oscar AZE¹, Mensa Kofi SAVI de TOVE², Barnabé
AKPLOGAN¹, Sakibou ALEGBEH¹ Alain
AZONDEKON³, PierreDANSOU⁴**

¹ *Laboratoire de Biomécanique et Performance (LABioP)/ Institut
National de la Jeunesse, de l'Education Physique et du Sport
(INJEPS)/Université d'Abomey-Calavi (UAC), Bénin.*

² *Service de Radiologie/Centre Hospitalier Universitaire Départemental
du Borgou (Bénin).*

³ *Service de Pédiatrie/Hôpital d'Instruction des Armées de Cotonou
(Bénin)*

⁴ *Laboratoire de Physiologie de l'Effort, INJEPS/UAC.*

01BP: 2984 Porto-Novo ; Tel: +229 97 37 23 35 ; aze_oscar@yahoo.fr

Résumé

Le but de cette étude était de rechercher les effets sur le rachis de la posture adoptée par les élèves en situation de classe APC au Bénin. Cette étude transversale comparative a porté sur 60 élèves répartis de façon aléatoire en deux groupes : Sujets Non Exposés SNE et Sujets Exposés SE. Les SNE étaient identiques aux SE en âge ($19,8 \pm 1,9$ ans versus $20,50 \pm 1,5$ ans), en Indice de Masse Corporelle. La mesure des paramètres pelviens et rachidiens par radiographies de face et de profil révèle une réduction significative entre SNE et SE de la pente sacrée ($39^{\circ}5 \pm 8,9$ versus $34^{\circ}4 \pm 9,6$ à $p = 0,04$) et de la lordose cervicale ($37^{\circ}6 \pm 11$ versus $31^{\circ}3 \pm 12,7$ à $p = 0,04$). De plus, une évaluation de la douleur objectivée par l'EVA a montré une différence significative entre SE et SNE pour la cervicalgie, la dorsalgie et la lombalgie. Ces résultats suggèrent une correction de la position actuellement adoptée par les élèves en classe.



Mots clefs : Elèves, Posture assise, Rachis, APC, Bénin.

Abstract:

The purpose of this study was to investigate the effects on the spine of the binding posture adopted by the students in class rooms of Competency Based Approach (CBA) in Benin. This comparative and transversal research is related to 60 students randomly assigned into two groups Non Exposed Subjects (NES) and Exposed Subjects (ES) identical within age ($19,8 \pm 1,9$ years versus $20,50 \pm 1,5$ years) and the Body Mass Index. A measure of the spino pelvic parameters by radiographies of face and profile reveals a significant reduction between NES resp ES of the sacred slop ($39^{\circ}5 \pm 8,9$ versus $34^{\circ}4 \pm 9,6$ to $p = 0,04$) and of the cervical lordosis ($37^{\circ}6 \pm 11$ versus $31^{\circ}3 \pm 12,7$ to $p = 0,04$). Moreover one evaluation of the pain objectified by EVA show that the ES suffer more than NES from neck pain, from dorsoniya and lumbalگو. These resultssuggest a correction of the binding posture currently adopted by the students in class.

Key words: Students, Binding posture, Spine, CBA, Benin.

INTRODUCTION

Dans le processus de socialisation de l'enfant, l'école joue un rôle important. L'écolier est contraint de demeurer dans une posture assise au moins 8 heures par jour et ceci durant 5 jours par semaine. Au sujet de la posture assise au travail, Ouédraogo et al. (2010) après une étude sur un personnel hospitalier ont montré qu'elle était un facteur de risque d'apparition de lombalgie. Ils ont conclu que la mauvaise posture assise peut être source de déformations du rachis. Il est clairement montré dans la littérature que les pathologies rachidiennes ne sont plus l'apanage des personnes adultes (Hestbaek et al., 2006 ; Harreby et al., 1995 ; Salminen et al., 1995). En effet, des taux de prévalence proche de ceux observés chez des adultes ont été notés lors d'études conduites sur les



enfants en milieu scolaire (Hakala et *al.*, 2002 ; Viry et *al.*, 1999). En France, 41,6% des élèves du CM1 et CM2 souffraient de rachialgies liées à la position assise (Peyranne et *al.*, 1998) alors qu'en Finlande, 19,7% des écoliers âgés de 9 à 12 ans en étaient affectés. La posture assise induit chez les élèves des douleurs rachidiennes et peut constituer un facteur de risque du mal de dos chez l'enfant (Briggs et *al.*, 2009 ; Peyranne et *al.*, 1998).

Le Bénin depuis 1990 a procédé à une réforme importante de son système éducatif avec la mise en place de l'approche par compétence (APC). Cette approche, aujourd'hui généralisée jusqu'en classe de terminale, se caractérise par une disposition spatiale en "U" des élèves. Ils sont assis par groupes de six avec deux élèves de face au tableau et quatre de profil par rapport au tableau. Cette disposition spatiale oblige les 2/3 des élèves de la classe à faire une rotation du cou pour lire au tableau. Quelle peut être la conséquence d'une posture assise prolongée dans ces conditions sur le rachis des élèves qui y sont soumis ?

Cette étude a pour objectif général de rechercher les effets sur le rachis de la posture adoptée par les élèves du fait de leur disposition en situation de classe APC au Bénin.

1. METHODES

1.1 Type d'étude et cadre de réalisation

Il s'agit d'une étude transversale qui a lieu dans la Commune de Parakou (Bénin). Les examens ont eu pour cadre la salle de consultation des Urgences, la salle d'examen radiologique du Centre Hospitalier Universitaire du Borgou (CHUB).

1.2 Sujets étudiés

Les sujets d'étude sont des élèves béninois, suivant le Programme APC. Ils proviennent des établissements d'enseignement secondaire de la ville de Parakou. Les établissements du CEG Hubert C MAGA, du CEG



Zongo et du Lycée Mathieu BOUKE ont été retenus pour cette étude. Ce choix raisonné opéré sur ces établissements se fonde sur le fait qu'il s'agit d'établissements expérimentaux pour l'APC (établissements par lesquels la réforme a été introduite).

1.3 Population et échantillonnage

Un questionnaire auto-administré auquel les élèves ont été soumis a permis de constituer un premier échantillon. De cet échantillon primaire, ont été retenus, les élèves ayant adoptés la même position assise en classe pendant au moins 4 années successives. Pour ce faire, une enquête qui a permis de confronter les réponses de ces élèves avec ceux de leurs pairs ayant effectués antérieurement les classes avec eux. Dans cette opération, les déclarations des surveillants généraux et de certains professeurs intervenant dans les classes ont permis de confirmer ou de rejeter les déclarations de certains élèves. Ainsi 30 élèves ont été sélectionnés d'une façon aléatoire parmi les élèves qui ont toujours adopté la position assise de face (formant le groupe de sujets non exposés : SNE) et le même nombre, de la même façon parmi ceux qui ont toujours adopté la position de profil (groupe de sujets exposés : SE). Les groupes SNE et SE répondaient aux critères de sélection :

➤ *Critères d'inclusion*

- avoir au moins 18 ans;
- ne faut pas être obèse, (IMC compris entre 25 et 30 kg.m⁻² maximum)
- avoir adopté la même position assise en classe sur 4 années consécutives au moins avant le début de l'étude

➤ *Critères de non inclusion*

- avoir un antécédent clinique relative au rachis (atteintes innée ou acquise, opération chirurgicale sur le rachis)
- avoir une pratique d'activités susceptibles d'influencer les courbures vertébrales (port de charge par exemple)



1.4 Plan expérimental

L'étude a consisté en deux phases : une pré-enquête et une phase de recueil de données. La phase de pré-enquête a permis recruter les sujets d'étude. La phase de recueil de données subdivisée en trois sous phases : *une prise de mesures anthropométriques, une visite médicale et les examens radiographiques.*

1.4.1 Variables étudiées et techniques de mesures

Nous avons des variables indépendantes et des variables dépendantes. Tous les examens se sont déroulés tôt le matin (7h30) et toutes les mesures sont réalisées, à chaque niveau, par les mêmes évaluateurs.

1.4.2 Variables indépendantes

- la taille (**T**) en cm a été mesurée avec une toise murale de 2 m graduée en mm. Les élèves se tenaient contre la toise, en position debout, bras ballants le long du corps, les pieds nus sur un plan horizontal, stable. Une règle appuyée horizontalement sur la tête de l'élève par l'opérateur a permis d'obtenir la mesure.
- la masse corporelle (**MC**) en kg a été obtenue grâce à un pèse-personne de marque Secca précis à 100g près. La valeur de la masse corporelle a été obtenue par lecture sur le cadran de la balance sur laquelle l'élève se tient debout, pieds nus avec le moins de vêtement possible.
- l'indice de masse corporelle (**IMC**) a été déterminé par la formule : $IMC = MC / T^2$ en kg/m^2 ;
- l'âge en années (ans), a été apprécié à partir de l'acte de naissance de chaque sujet ;
- les postures assises adoptées en classe : Il s'agissait de la Posture Assise Face au Tableau (**PAFT**) et de la Posture assise de Profil par rapport au Tableau (**PAPT**).



1.4.3 Variables dépendantes

Pour cette catégorie de variables, les paramètres de l'équilibre sagittal du rachis et les rachialgies ont été étudiés.

- *Paramètres de l'équilibre sagittal du rachis*

Il s'agit des paramètres suivants :

- **Les Paramètres pelviens** : Incidence lombo-pelvienne (**ILP**), pente sacrée (**PS**), la version pelvienne (**VP**) et le porte à faux (**PF**).
- **Les Paramètres rachidiens** : lordose cervicale, cyphose dorsale, lordose lombaire.

Ces paramètres ont été mesurés à partir des résultats des examens radiographiques (de face et de profil) du rachis réalisés par tous les participants à l'étude. La position radiographique adoptée est la position de référence définie par De MAUROY (1979), où :

- les membres inférieurs sont tendus, pieds joints
- la ceinture scapulaire et le tronc sont relâchés,
- le regard horizontal
- les mains reposant sur un support, avant-bras proche de l'horizontal et bras légèrement antéprojetés pour éviter une superposition avec le rachis.

Un appareil à rayons X de marque SHIMADZU de caractéristiques kV max : 150 et mAs Max : 630 a servi pour la radiographie entière du rachis. Les paramètres moyens utilisés pour l'obtention des films sont 90kV et 100 mAs pour le Profil et 70 kV, 150 mAs pour la Face avec centrage sur T12. Les films entiers du rachis (de face et de profil) sont recueillis sur une cassette-grille de 30 cm x 90 cm reposant sur un support fixé au mur. La distance foyer-film a varié entre 2,5 et 3m. Les tracés des angles des divers paramètres sont faits selon la technique de Cobb (1948) par un ingénieur en imagerie médicale

- *Les rachialgies*



L'évaluation de la douleur a été faite par un médecin des Urgences du Centre hospitalier Universitaire du Borgou au moyen de l'échelle visuelle analogique (EVA). Une règle graduée de 0 à 100mm correspondant aux deux extrêmes des sensations : "aucune douleur" et "douleur insupportable" a été utilisée. Le sujet devait faire coulisser le curseur le long de la règle pour matérialiser le degré de douleur ressenti. Les cervicalgies (**Cerv**), les dorsalgies (**Dors**), et les lombalgies (**Lomb**) ont été évaluées.

1.5 Considérations éthiques

Tous les sujets exposés (SE) et non exposés (SNE) ont donné leurs consentements éclairés écrits sur avis motivés de leurs parents pour participer aux différentes phases de l'étude. Ces consentements ont été obtenus suite à une séance d'information au cours de laquelle, les participants ont été renseignés sur les phases de l'étude, les avantages et les précautions prises pour limiter les risques liés à leur participation. Une protection plombée de la thyroïde, des testicules et des seins est faite respectivement pour les garçons et pour les filles durant les examens radiographiques. Aucun sujet n'a été radié plus de deux fois. Une prise en charge basée sur un programme d'exercice physique (gymnastique fonctionnelle) est prévue en cas de douleurs et/ou de déformations éventuelles qui seraient constatées suite aux différents examens.

En vue de garantir l'éthique, toutes les données recueillies et traitées ont conservé un caractère anonyme. Les fiches de recueil de données étant codées.

1.6 Analyse statistique

Toutes les données sont traitées avec le logiciel STATISTICA Stat Soft Inc (version 5.5). Le niveau de signification est fixé à $p < 0.05$. Nous avons calculé pour chaque variable, les statistiques élémentaires (la moyenne et l'écart-type). Ensuite la normalité et l'homogénéité étant vérifiées, les comparaisons sont effectuées entre les valeurs moyennes



des données obtenues pour chaque variable entre SE et SNE au moyen du test t pour échantillon indépendant. Le niveau de significativité est fixé à $p < 0,05$.

2. RESULTATS

2.1 Caractéristiques anthropométriques des sujets

De l'analyse du tableau I, il ressort que les sujets SNE et SE ne présentent pas de différence significative en âge ($19,8 \pm 1,9$ ans contre $20,5 \pm 1,5$ ans) et en IMC ($21,1 \pm 2 \text{ kg.m}^{-2}$ contre $21,1 \pm 1,9 \text{ kg.m}^{-2}$).

2.2 Evaluation de l'équilibre sagittal du rachis

Les Tableaux II et III présentent les résultats relatifs aux divers paramètres utilisés pour l'évaluation de l'équilibre sagittal de nos sujets.

Paramètres pelviens

Le Tableau II montre que le porte à faux ($1,9 \pm 0,9$ cm contre $2,0 \pm 0,6$ cm), l'incidence lombo-pelvienne ($53^{\circ}3 \pm 11,8$ contre $52^{\circ}4 \pm 10,5$) et la version pelvienne ($13^{\circ}9 \pm 11,6$ contre $18^{\circ}6 \pm 10,5$) ne connaissent pas de différences significatives entre SNE et SE ($p > 0,05$). Cependant une diminution significative ($p < 0,05$) de la pente sacrée est observée chez les SE par rapport aux SNE ($34^{\circ}4 \pm 9,6$ contre $39^{\circ}5 \pm 8,9$).

Paramètres rachidiens

Les diminutions des valeurs de la cyphose dorsale ($41^{\circ}7 \pm 10,8$ contre $39^{\circ} \pm 9,5$) et la lordose lombaire ($38^{\circ}9 \pm 10,6$ contre $37^{\circ}7 \pm 9,8$) observées entre SNE et SE sont non significatives, $p > 0,05$ (Tableau III). Cependant, seule la diminution de la cyphose cervicale ($37^{\circ}6 \pm 11$ contre $31^{\circ}3 \pm 12,7$) est significative entre SNE et SE, $p > 0,05$.

2.3 Rachialgies



Le Tableau IV indique une différence significative entre SE et SNE pour: cervicalgie ($29,3 \pm 5,5$ versus $14,4 \pm 5$ mm), dorsalgie ($20,5 \pm 6$ versus $6,6 \pm 2,1$ mm) et lombalgie ($41,3 \pm 24,3$ versus $23,3 \pm 6,2$ mm). Ces douleurs sont significativement plus élevées chez les SE que chez les SNE avec une prédominance des lombalgies et des cervicalgies ($p < 0,05$).

3. DISCUSSION

3.1 Fiabilité des résultats et validité de l'étude

Cette étude avait pour objectif de rechercher les effets sur le rachis de la posture adoptée par les élèves du fait de leur disposition en situation de classe APC au Bénin. Pour y parvenir, certaines dispositions ont été prises pour garantir une meilleure fiabilité des données. Celles-ci ont pour but de limiter les biais et de donner plus de crédibilité aux données ainsi recueillies. Ainsi l'erreur systématique a été réduite en utilisant les mêmes évaluateurs pour tous les sujets. La technique de l'assignation aléatoire des sujets dans les groupes est venue renforcée cette disposition. De plus, le respect des modes d'utilisation des appareils, des protocoles de collectes des mesures anthropométriques et de mesure des angulations des courbures vertébrales ont permis d'assurer leur précision et leur reproductibilité.

3.2 Caractéristiques anthropométriques des sujets.

Notre échantillon d'étude est composé d'élèves qui s'asseyent de face et de profil par rapport au tableau. Bien que les élèves qui s'asseyent de face semblent plus jeunes ($19,80 \pm 1,83$ ans) aucune différence significative n'est notée sur le plan de l'âge en les comparant avec leurs homologues qui s'asseyent de profil ($20,5 \pm 1,54$ ans). Ils sont donc identiques à ceux assis de profil sur le plan de l'âge. La moyenne d'âge minimale (19 ans au moins) amène à déduire qu'il s'agit d'une population d'élèves adultes qui ne sont plus en pleine croissance. Ils ont donc atteint leur morphotype adulte (Korovessis et *al.*, 1998 ; Voutsinas



et *al.*, 1986) et ont dépassé le cap des pathologies du rachis liés à la brusque poussée pubertaire entraînant le développement des muscles et des os entre autre (Burton et *al.*, 1996).

L'indice de masse corporelle ne présente pas de différence significative entre le groupe des élèves qui s'asseyent de face et de profil. Ces deux groupes d'élèves présentent des caractéristiques identiques sur le plan de l'indice de masse corporelle. Les valeurs d'environ 21 kg.m^{-2} obtenues quelque soit le groupe pour l'indice de masse corporelle étant en dessous de 24 kg.m^{-2} , la population d'étude est donc non obèse, sans surpoids c'est à dire normo-pondérée (OMS, 1998). Il s'ensuit alors que les facteurs confondants que sont l'âge et l'indice de masse de corporelle sont alors identiques pour notre population. Les groupes sont donc comparables.

3.3 Evaluation de l'équilibre sagittal

Les valeurs moyennes de la pente sacrée connaissent une diminution significative entre les élèves assis de face ($39^{\circ}47 \pm 8,76$) et ceux assis de profil ($34^{\circ}43 \pm 9,57$). Ces valeurs sont plus proches de celles de Voutsinas et *al.* (1986) $37^{\circ} \pm 9$ et plus loin de celles de Vialle et *al.* (2003) $41^{\circ} \pm 8$ et de celles de Guigui et *al.* (2003) $42^{\circ} \pm 8,5$. Les valeurs moyennes de la pente sacrée de l'échantillon d'étude sont normales et indiquent une faible inclinaison du plateau sacrée sur l'horizontale chez les élèves assis de profil. Une variation compensatoire de la version pelvienne a été notée chez les élèves assis de face ($13^{\circ}87 \pm 11,40$) comparativement à ceux assis de profil ($18^{\circ}50 \pm 10,54$). Les valeurs plus élevées de la version pelvienne chez les élèves assis de profil indiquent que ceux-ci ont une projection en arrière plus accentuée des têtes fémorales (Legaye et *al.*, 2003).

Les moyennes des valeurs de l'incidence lombo-pelvienne obtenues pour les élèves assis de face et ceux assis de profil sont proches de celles de Voutsinas et *al.* (1986) qui ont obtenu une valeur de $53^{\circ} \pm 10$. Ces valeurs normales quel que soit le groupe considéré suggèrent un bon équilibre et une bonne implantation du bassin (Morvan et *al.*, 2008). Ces



résultats confirment la thèse selon laquelle, l'incidence lombo-pelvienne est une donnée non dépendant de la posture (Morvan et *al.*, 2008 ; Duval-Beaupère et Legaye J, 2004).

S'agissant des paramètres rachidiens, les valeurs moyennes de la cyphose thoracique obtenues dans cette étude corroborent ceux de Voutsias et *al.*, (1986) qui dans une étude a obtenu des valeurs de $37^\circ \pm 9$. Toutefois les valeurs moyennes de la lordose lombaire, si elles sont normales, semblent moins prononcées par rapport à la moyenne normale obtenues par (Vialle et *al.*, 2005) et Voutsinas et *al.*, (1986) respectivement de $41^\circ \pm 11$ et de $42^\circ \pm 9$. En outre, s'il a été observé une baisse non significative de la cyphose thoracique et de la lordose lombaire chez les élèves assis de profil par rapport au tableau, la réduction de la valeur moyenne de la lordose cervicale est significative, en les comparant aux élèves assis de face ($37^\circ 63 \pm 10,82$ contre $31^\circ 3 \pm 12,74$). Cette diminution de la courbure cervicale peut être expliquée par un raccourcissement des muscles du cou suite à leur sollicitation constante du fait de la rotation permanente du cou par ces élèves afin de voir le tableau. A cet effet, Harrison (1996) a montré que la diminution de la lordose cervicale suite à une posture assise de profil est liée à une mauvaise distribution du poids de la tête sur la partie postérieure des vertèbres. Remarquons aussi que les élèves assis de profil par rapport au tableau ont une moyenne de lordose cervicale en dessous de 34° . Or Harrison (1996) a démontré qu'une lordose cervicale en dessous de 34° est associée aux douleurs cervicales.

3.4 Rachialgies

Tous les sujets d'étude souffrent de rachialgie. L'échelle visuelle analogique utilisée pour l'évaluation des douleurs de dos chez les élèves met en exergue des cervicalgies, des dorsalgies et des lombalgies. L'étiologie de ces douleurs peut être multiple. Toutefois, les postures adoptées par les élèves sont l'une des sources de douleurs. La posture assise est donc source de rachialgie. Ceci corrobore les travaux de Peyranne et *al.* (1998) qui ont montré que 41,6% des écoliers français



souffrent de pathologies rachidiennes liées à la posture assise. Des études avaient déjà montré que la posture assise est source de rachialgie chez le personnel hospitalier (Ouédraogo *et al.*, 2010). De plus, les différences significatives observées entre ces types de douleurs en rapport avec les groupes SE et SNE, objectivées par l'échelle visuelle analogique, amènent à déduire que les douleurs du dos ressenties par les élèves sont plus importantes chez ceux assis de profil comparativement à ceux assis de face. Il est donc évident que si la posture assise est un facteur de risque de rachialgie, la posture assise avec rotation permanente du buste est un facteur aggravant des douleurs du dos.

L'augmentation significative des cervicalgies entre ces deux groupes ($29,3 \pm 5,5$ versus $14,4 \pm 5$ mm sur l'échelle visuelle analogique) peut se justifier par la contrainte imposée aux structures ostéo-musculaires dans la mobilisation et le maintien des pièces du squelette dans le mouvement de rotation du cou afin de regarder au tableau. La posture avec rotation permanente du rachis nécessiterait une importante activité musculaire qui peut être à la base de l'apparition de douleurs rachidiennes. Il s'ensuit alors une hyper sollicitation du rachis cervical et de la charnière C7-D1 reconnue comme structure vulnérable du squelette souvent siège de douleur (Pilardeau *et al.*, 1990). Cette augmentation significative de la valeur des cervicalgies chez les élèves assis de profil corrobore les observations antérieures relatives aux conséquences liées à la diminution de la valeur moyenne de la lordose cervicale dans ce groupe (Harrison, 1996).

CONCLUSION

Au terme de nos investigations, a été remarqué que les élèves adoptant une position impliquant une rotation du buste sur 4 années consécutives subissent une réduction des angulations des courbures vertébrales. Les diminutions de la lordose cervicale et de la pente sacrée étant significatives dans cette même population ; il est possible de qualifier cette posture contraignante de mauvaise posture. Cette étude suggère au regard des résultats, une correction de la posture actuellement adoptée en APC au Bénin.



Remerciements

Les auteurs remercient tous ceux qui ont contribué à la réalisation de cette étude, notamment : les élèves des CEG Hubbert MAGA, Zongo et du Lycée Mathieu Bouké de Parakou, leurs Parents et leurs administrations, le personnel du Centre Hospitalier Universitaire du Borgou et les membres du Laboratoire de Biomécanique et de Performance de l'INJEPS.

REFERENCES

1. Briggs A. M., Smith A. J., Straker L. M., Bragge P., 2009, « Thoracic spine pain in the general population: prevalence, incidence and associated factors in children, adolescents and adults: A systematic review. » *BMC MusculoskeletDisord*, 10 p. 77.
2. Burton A.K., Clarke R.D., McClune T.D., Tillotson K.M., 1996, « The natural history of lowback pain in adolescents. » *Spine.*; 21, p. 2323-2328.
3. Cobb J., R., 1948, « Outline for study of scoliosis. » *Am AcadorthopSurgLect*, 5, p. 261.
4. De Mauroy J. C., Gonon G. P., Stagnara P., 1979, « Morphotypologie sagittale de la colonne vertébrale. » *Actualités en Rééducation et Réadaptation Fonctionnelles*, 4^{ème} série, p. 191-194.
5. Duval-Beaupère G., Legaye J., 2004, « Composante sagittale de la statique rachidienne (In french) » *Rev Rhum*, 71, p. 105-119.
6. Guigui P., Levassor N., Rillardon L., Wodecki P., Cardinne L., 2003, « valeur physiologique des paramètres pelviens et rachidiens de l'équilibre sagittal du rachis. Analyse d'une série de 250 volontaires (in French) » *RevChirOrthop*, 89, p. 496-506.
7. [Hakala P.](#), [Rimpelä A.](#), [Salminen J. J.](#), [Virtanen S. M.](#), [Rimpelä M.](#), 2002, « Back, neck, and shoulder pain in Finnish adolescents: national cross sectional surveys. » *BMJ*, p. 325: 743.



8. Harreby M., Neergaard K., Hesselsoe G., Kjer J.,1995, « Are radiologic changes in the thoracic and lumbar spine of adolescents risk factors for low back pain in adults? » *Spine*, 20, p. 2298-2302.
9. Harrison D.,1996, « Comparaison of lordotic cervical spine curvature to a theoretical ideal model of the static sagittal cervical spine. » *Spine*, 6, p. 24-28.
10. Hestbaek L., Leboeuf-Y de C., Kyvik K.O., Manniche C.M.,2006, « The course of low back pain from adolescence to adulthood. Eight-year follow-up of 9600 twins. » *Spine*, 31, p. 468-472.
11. Korovessis P. G., Stamatakis M. V., Baikousis A. G.,1998, « Reciprocal angulation of vertebral bodies in the sagittal plane in an asymptomatic Greek population. » *Spine*,23, p. 700- 705.
12. Morvan G., Wybier M., Mathieu P., Vuillemin H., Guerini H.,2008, « Clichés simples du rachis :statique et relation entre rachis et bassin. » *Journal de radiologie*,89, p. 645-663.
13. OMS et l'International Obesity Task Force. 1998,«Classification de l'état nutritionnel chez l'adulte en fonction de l'indice de masse corporelle (IMC).»
14. Ouédraogo D., Ouédraogo V., Ouédraogo L.,2010,«Prévalence et facteurs de risque associés à la lombalgie chez le personnel hospitalier à Ouagadougou (Burkina-Faso).» *Médecine Tropicale*, 70, p. 277-280.
15. Pilardeau P., Richard R., Pignel R., Mussi R., Teillet T.,1990,«Le syndrome de Lucy.» *J Traumatol Sport.*, 7(4), p. 171-175.
16. Peyranne J., d'Iverson J. D.,1998,«Pratiques corporelles et évolution du mobilier scolaire du XIX^e siècle à nos jours.» *Ann Kinésithér*, 25, p. 119-124.
17. Salminen J. J., Erkontalo M., Laine M., Pentti J., 1995,« Low back pain in the young. A prospective three-year follow-up study of subjects with and without low back pain ». *Spine*, 20, p. 2101-2108.
18. Stagnara P., DE Mauroy J. C., Dran G., Gonon G. P, Costanzo G., Dimnet J., Pasquet A.,1982, « Reciprocal angulation of vertebral bodies in a sagittal plane : approach to references for the evaluation of kyphosis and lordosis. » *Spine*, 7, p. 335-342.



19. Vialle R., Levassor N., Rillardon L., Templier A., Skalli W., Guigui P., 2005, « Radiographic analysis of the sagittal alignment and balance of the spine in asymptomatic subjects » *J Bone Joint Surg Am*, , 87-A, p. 260-7.
20. Viry P., Creveuil C., Marcelli C., 1999, « Nonspecific back pain in children: A search for associated factors in 14-year-old schoolchildren » *Rev Rhum Engl*, Ed66, p. 381-388.
21. Voutsinas S. A., Mac Ewen G. D., 1986, « Sagittal profiles of the spine. » *Clin Orthop Res*, 210, p. 235-242.

Tableau I : caractéristiques anthropométriques de l'échantillon

	SNE (PAFT) (N= 30)	SE (PAPT) (N= 30)	p value
Agés (ans)	19,8 ± 1,9	20,5 ± 1,5	0,12
IMC (kg.m ⁻²)	21,1 ± 2	21,1 ± 1,9	0,91

SNE : Sujets Non Exposés **SE** : Sujets Exposés **PAFT** :
Posture Assise Face au Tableau **PAPT** : Posture Assise de Profil par
rapport au Tableau **N** : effectif de l'échantillon
IMC : Indice de Masse Corporelle

Tableau II : comparaison des paramètres pelviens de l'échantillon

	SNE (PAFT) (N= 30 ; 19,8 ± 1,9 ans)	SE (PAPT) (N= 30 ; 20,5 ± 1,5 ans)	p value
PF (cm)	1,9 ± 0,9	2,0 ± 0,6	0,61
ILP (°)	53,3 ± 11,8	52,4 ± 10,5	0,74
VP (°)	13,9 ± 11,6	18,6 ± 10,5	0,11



PS (°)	39,5 ± 8,9	34,4 ± 9,6 ‡	0,04
---------------	------------	--------------	------

SNE : Sujets Non Exposés **SE** : Sujets Exposés **PAFT** :
Posture Assise Face au Tableau **PAPT** : Posture Assise de Profil par
rapport au Tableau **N** : effectif de l'échantillon **PF** : Porte
à Faux **ILP** : Indice Lombo-pelvienne **VP** : Version Pelvienne
PS : Pente Sacrée

Tableau III Comparaison des paramètres rachidiens de l'échantillon

	SNE (PAFT) (N= 30 ; 19,8 ± 1,9 ans)	SE (PAPT) (N= 30 ; 20,5 ± 1,5 ans)	p value
Lord Cerv (°)	37,6 ± 11	31,3 ± 12,7 ‡	0,04
CyphDors (°)	41,7 ± 10,8	39 ± 9,5	0,31
Lord Lomb (°)	38,9 ± 10,6	37,7 ± 9,8	0,65

SNE : Sujets Non Exposés **SE** : Sujets Exposés **PAFT** :
Posture Assise Face au Tableau **PAPT** : Posture Assise de Profil par
rapport au Tableau **N** : effectif de l'échantillon **IMC** :
Indice de Masse Corporelle **Lord Cerv** : Lordose
Cervicale
CyphDors : Cyphose Dorsale : **Lord Lomb** : Lordose Lombaire

Tableau IV: Comparaison des types de rachialgies rencontrées chez les élèves par Groupe



Degré de douleur sur l'Echelle Visuelle Analogique (EVA)

	SNE (PAFT) (N= 30 ; 19,8 ± 1,9 ans)	SE (PAPT) (N= 30 ; 20,5 ± 1,5 ans)	p value
Cervicalgie (mm)	14,4 ± 5	29,3 ± 5,5†	0,05
Dorsalgie (mm)	6,6 ± 2,1	20,5 ± 6,0†	0,04
Lombalgie (mm)	23,3 ± 6,2	41,3 ± 24,3†	0,03

SNE : Sujets Non Exposés
Posture Assise Face au Tableau
rapport au Tableau

SE : Sujets Exposés
PAPT : Posture Assise de Profil par
N : effectif de l'échantillon

PAFT :