

L'auto-grandissement rachidien existe-t-il ?

Étude biométrique portant sur 19 cas

S. GRAF⁽¹⁾, M. NISAND⁽²⁾, Ch. CALLENS⁽³⁾, M. JESEL⁽⁴⁾

(1) MK, DU de Reconstruction Posturale, 9, avenue Jean-Monnet, F74940 Annecy-le-Vieux.

(2) MK, ancien assistant de Françoise Mézières, chargé de l'enseignement de la Reconstruction Posturale à l'Université Louis Pasteur, Strasbourg, 14, rue Wimpfeling, F67000 Strasbourg.

(3) MK, Directeur de l'Institut de formation en masso-kinésithérapie des hôpitaux universitaires de Strasbourg, 6, rue Saint-Marc, F67000 Strasbourg.

(4) PU-PH, médecine physique et de réadaptation, conseiller scientifique IFMK, 6, rue Saint-Marc, F67000 Strasbourg.

L'auto-grandissement est un exercice très utilisé en kinésithérapie quand il s'agit de vouloir corriger des troubles de la statique.

L'objet de cet article est de déterminer si cet auto-grandissement est réellement dû au rachis : possède-t-il sa propre capacité d'auto-allongement ou doit-on attribuer le gain de taille, en totalité ou en partie, à des facteurs extérieurs à la colonne ?

Des mesures effectuées sur une population de 19 personnes ont permis de dégager des tendances claires :

— le bassin et le crâne constituent deux sources d'erreur importantes lors de la mesure du gain de taille sous la toise ;

— au niveau rachidien pur, le gain de taille cervico-dorsal est presque entièrement annulé par l'accentuation de la lordose dorso-lombaire.

— **la prise de conscience de la position alignée** : dans le plan sagittal, c'est un alignement sur la verticale donnée par le fil à plomb, de l'occiput, du sommet de la cyphose dorsale et du sommet du pli inter-fessier (SPIF) ;

— **l'auto-grandissement proprement dit** qui s'effectue à partir de la position précédemment acquise. Il peut s'effectuer contre une résistance placée sur le sommet du crâne, tel un sac de sable, la main du thérapeute [2] ou bien se réaliser sans résistance.

L'alignement est donc un pré-requis à l'exercice d'auto-grandissement proprement dit.

Pour le kinésithérapeute, nos défauts de statique sont souvent dus à la combinaison de faiblesses musculaires et de rétractions [3]. Nos muscles postérieurs, par manque de force, deviennent incapables de résister à la force de gravité qui nous tasse. Historiquement d'ailleurs, « le but principal de la gymnastique posturale était d'arriver à un maintien correct de la position debout corrigée afin de lutter en permanence contre l'action de la pesanteur » [4]. Vandervael, par exemple, parle de « l'hypotonie des muscles spinaux qui laissent la colonne s'incurver vers l'avant sous l'effet de la pesanteur jusqu'à ce que les vertèbres soient immobilisées par la distension des ligaments postérieurs de la colonne » [5]. S'en suit une série de rétractions, en particulier des muscles antérieurs, qui fixent les déformations. Ce phénomène faiblesse-rétractions s'auto-entretient. On est donc souvent amené à devoir **fortifier** [6-9] **en même temps qu'étirer** [10]. L'auto-

Introduction

L'auto-grandissement, encore appelé allongement axial actif [1], est un exercice très fréquemment utilisé en kinésithérapie, dès lors que l'on tente de corriger des troubles de la statique. Il s'agit de demander au patient de se grandir comme s'il voulait repousser le plafond avec le sommet de sa tête. Le kinésithérapeute agit souvent en deux temps :

Tirés à part : S. GRAF, voir adresse ci-dessus.

grandissement répond *a priori* à ce double impératif : la contraction demandée pour réaliser l'exercice va renforcer les muscles postérieurs dits « érecteurs rachidiens » et le gain de taille obtenu sous la toise va être interprété comme un allongement.

Pour Perrin [11], le rachis possède « sa capacité propre d'auto-redressement » et « la rééducation de toute colonne vertébrale, sans distinction pathologique ou morphologique, doit restituer progressivement cette fonction fondamentale [...] ». On peut s'interroger sur le bien-fondé à qualifier les muscles spinaux « d'érecteurs » rachidiens [12]. Certes, ils ne sont pas étrangers au passage de la position quadrupédique à la position debout, mais l'appellation d'érecteurs rachidiens induit dans l'esprit des thérapeutes l'idée que ces muscles sont susceptibles de nous faire grandir. Or, un gain de taille volontaire **après alignement** est-il vraiment possible dès lors que l'**on supprime les sources d'erreurs extra-rachidiennes**, liées aux membres inférieurs, au bassin, et au crâne ?

À l'issue de cette expérimentation, menée pour l'obtention d'un Diplôme Universitaire (Université des Sciences Louis Pasteur, Strasbourg) de la MÉTHODE DE RECONSTRUCTION POSTURALE® [13-14], il apparaît que ces muscles sont essentiellement postéro-fléchisseurs puisqu'ils augmentent directement et de manière centimétrique la lordose dorso-lombaire.

Matériels et protocole

MATÉRIELS

Population

Nous avons mené l'étude sur 19 étudiants en kinésithérapie (5 hommes, 14 femmes), d'une moyenne d'âge de 23 ans (minimum 20 ans, maximum 29 ans), tous indemnes de pathologie rachidienne.

Matériel

- Un tabouret.
- Une toise de type « micro-toise SECA® ».

— Un abaisse-langue pour prolonger la branche horizontale de la toise.

— Un niveau à bulle de type niveau de carreleur.

— Trois petits élastiques pour fixer le niveau à bulle sur l'abaisse langue.

— Une pince à cheveux de type pince à mise-en-plis ou « pince Basile ».

— Un mètre-ruban.

— Un crayon dermographique.

— Quatre tourillons de bois de 2 cm de diamètre.

— Huit embouts de caoutchouc de type « embouts de pieds de chaise » à emmancher aux extrémités de chaque tourillon.

PROTOCOLE

Nous avons placé un mètre-ruban tendu comme une corde entre deux points précis du rachis et nous avons mesuré la distance entre ces deux points avant, puis pendant l'auto-grandissement. Ces points ont été choisis parmi les points alignés. Si cette distance a tendance à augmenter, c'est que les deux points entre lesquels le mètre est placé ont tendance à s'éloigner l'un de l'autre, ce qui va dans le sens du gain de taille observé sous la toise. Si elle a tendance à diminuer, c'est que les deux points se rapprochent l'un de l'autre, ce qui semble en contradiction avec la montée de la toise. Il reste dans ce cas, à déterminer d'où vient le gain de taille observé sous la toise.

Pour avoir accès au dos du patient, l'auto-grandissement ne peut pas être réalisé contre un mur. Pourtant, une référence verticale est indispensable pour aligner les trois convexités du rachis. Nous avons donc utilisé un système de barres coincées horizontalement dans le chambranle d'une porte à la hauteur des convexités rachidiennes. Nous avons réalisé ces barres en faisant couper des tourillons de bois, un centimètre plus court que la largeur du chambranle ; un embout de caoutchouc de type « embout de pieds de chaise » a été emmanché à chaque extrémité et l'ensemble a été coincé en force dans le chambranle de la porte. Un expérimentateur pouvait donc se placer dans une pièce face au patient pour ajuster la toise, tandis qu'un

autre se trouvait dans l'autre pièce avec un accès direct au dos du patient : il pouvait ainsi effectuer les mesures avec le mètre ruban.

La toise était fixée au-dessus du sujet. Lors de son abaissement on doit vérifier qu'elle reste dans le plan de référence en la plaçant au contact d'une quatrième barre et on veille à conserver l'orthogonalité par rapport à ce même plan à l'aide du niveau à bulle.

Mesure de la hauteur sous toise

Pour éviter toute cause d'erreur provenant des membres inférieurs, le patient est assis sur un tabouret.

Non-aligné

Le patient s'assoit en position de repos sur le plateau du tabouret dont la partie la plus postérieure est en contact avec le plan vertical défini par le chambranle ; le SPIF est situé dans le même plan. On donne au patient la consigne de s'asseoir en position de repos sans aucun effort pour « se tenir droit », les mains reposant sur les cuisses, paumes dirigées vers le plafond pour éviter l'appui lors de l'exercice et de garder le regard horizontal. La toise est abaissée sur la tête du patient : on mesure alors la distance entre le tabouret et la projection du sommet du crâne sur le plan vertical (*figure 1*).

Aligné

Le patient aligne l'occiput et le sommet de la cyphose dorsale sur le SPIF, c'est-à-dire dans le plan vertical du chambranle. Simultanément, pour donner au patient les repères nécessaires, l'expérimentateur situé derrière lui place une barre horizontale à la hauteur de ces deux points. La toise est abaissée pour mesurer la distance entre le tabouret et le sommet du crâne (*figure 2*).

On compare les deux mesures, aligné et non-aligné.

En auto-grandissement

À partir de la position alignée, le patient se grandit, pour repousser la toise avec le sommet de sa tête. Aucune autre consigne particulière n'est donnée. La toise est abaissée.



FIG. 1. — Mesure de la taille en position désaligné



FIG. 2. — Mesure de la taille en position aligné.

On mesure alors la différence de hauteur avec la position alignée simple.

Évaluation de l'évolution, pendant l'auto-grandissement, de la distance entre les points alignés

Les points alignés sont, de bas en haut :
— la partie la plus postérieure du plateau du tabouret ;
— le sommet du pli inter-fessier (SPIF) ;

— le point le plus postérieur du dos qui se situe souvent autour de T7. On l'appellera T7 pour simplifier ;

— le point le plus postérieur du crâne ;

— le point le plus postérieur de la branche horizontale de la toise.

Les points cutanés seront repérés par une marque au crayon dermatographique.

Pour le point le plus postérieur du crâne, on utilisera la pince à cheveux de type « pince Basile » que l'on placera le plus près possible de la peau, à la racine des cheveux.

À l'aide du mètre-ruban, on mesure la distance qui sépare un point du point suivant. On a cinq points repérés donc quatre intervalles à mesurer.

Ces mesures sont effectuées une première fois en position alignée et une deuxième fois en auto-grandissement.

Résultats et discussion (tableau I)

Les élèves participant à notre étude sont désignés par les lettres A, B, C, D, E...

Lors de la réalisation de l'auto-grandissement, les sujets G et H ont avancé T7 de plusieurs centimètres du plan de référence. Les trois convexités n'étant plus alignées nous décidons de les éliminer de l'étude pour l'exploitation des résultats (on retrouve G et H en gris dans le tableau).

Toutes les valeurs sont exprimées en centimètres.

Le chiffre zéro sous la lettre correspond à l'étalonnage de la toise en position alignée simple.

Le chiffre à gauche du zéro correspond à la différence de taille entre la position de repos et la position alignée simple.

Le chiffre à droite du zéro correspond à la différence de taille entre la position auto-grandie et la position alignée simple.

L'évolution de la distance entre les points déterminés du rachis est mesurée entre la position auto-grandie et la position alignée simple.

La distance entre le point le plus postérieur du crâne et la toise diminue lors de l'auto-grandissement à cause d'une flexion du crâne sur

l'atlas. Le chiffre, inscrit dans la dernière colonne du tableau est donc à retrancher de celui figurant dans l'avant-dernière colonne pour supprimer l'influence de la flexion du crâne sur le grandissement se produisant au-dessus de T7. On doit même retrancher d'avantage à cause de la forme du crâne qui, elle aussi, favorise la montée de la toise.

Toutes les mesures sont arrondies au demi-centimètre supérieur : on a donc majoré les augmentations des distances segmentaires et minoré les diminutions. Ceci donne encore plus de crédit à nos résultats puisque **les tendances dégagées restent très significatives bien qu'affaiblies par cet arrondissement** : la distance tabouret-SPIF et T7-crâne augmente chez tous les sujets étudiés ; la distance SPIF-T7 et crâne-toise diminue chez tous les sujets étudiés.

LE GAIN DE TAILLE OBTENU PAR ALIGNEMENT

Le gain de taille obtenu par l'alignement (en moyenne 1,94 cm) est presque aussi important que celui que procure l'auto-grandissement (en moyenne 2,20 cm) ; mais répétons-le, **l'alignement ne doit pas être confondu avec l'exercice d'auto-grandissement** : il en est le pré-requis. On comprend facilement que le remplacement de la tête et du buste sur le bas du tronc et le bassin puisse faire augmenter la grandeur, une ligne droite verticale étant forcément plus longue que la même ligne, si elle est brisée.

LES DISTANCES SEGMENTAIRES

La moitié inférieure du tronc (en dessous de T7)

Tabouret-spif (figures 3 et 4)

Lors de notre expérimentation, la distance entre le tabouret et le SPIF augmente chez tous les sujets étudiés (en moyenne : + 2,08 cm. Minimum : + 0,5 cm. Maximum : + 5 cm).

Ceci peut s'expliquer par :

— **la bascule du bassin en antéversion**, qui en roulant de l'ischion vers le pubis fait monter le SPIF. Ce gain de hauteur est donc totalement extra-rachidien puisque lié à la forme des os iliaques. La bascule du bassin doit donc être reti-

TABLEAU I. — Résultats des mesures.

<i>MESURES SOUS LA TOISE</i>			<i>MESURES SEGMENTAIRES AU MÈTRE-RUBAN</i> <i>Différentiel entre les positions auto-grandie et alignée</i>			
<i>Sujet</i>			<i>Tabouret -SPIF</i>	<i>SPIF-T7</i>	<i>T7-Point le plus postérieur du crâne</i>	<i>Point le plus postérieur du crâne-toise</i>
<i>Re</i>	<i>Al</i>	<i>AG</i>				
-1	A 0	+2,5	+1	-1,5	+5,5	-3
-2,5	B 0	+1,5	+1,5	-2,5	+3,5	-1
-3	C 0	+3	+5	-5	+4	-1
-1	D 0	+4	+3,5	-3,5	+7	-3
-2	E 0	+2	+2,5	-3	+4,5	-2
0	F 0	+1	+0,5	-2	+5	-3,5
-1	G 0	+2,5	+3	-1	+3	-1
-2	H 0	+2	+3,5	-0,5	-0,5	+0,5
-1	I 0	+2	+1,5	-1,5	+3	-0,5
-2	J 0	+2,5	+1,5	-2,5	+6,5	-2,5
-2	K 0	+2	+1	0	+2,5	-1
-3	L 0	+2,5	+2	-1,5	+4,5	-3,5
-3,5	M 0	+1,5	+2	-1,5	+4,5	-2,5
-1	N 0	+2	+2	0	+1	0
-2	O 0	+3	+2,5	-2,5	+7	-4,5
-2	P 0	+0,5	+1	-1,5	+0,5	-0,5
-2,5	Q 0	+2	+2	-1,5	+2,5	-0,5
-1,5	R 0	+3	+4,5	-4	+3	-1
-3	S 0	+2,5	+1,5	0	+1	-1



FIG. 3. — Distance tabouret-SPIF en position alignée.



FIG. 4. — Distance tabouret-SPIF en auto-grandissement.

rée d'une étude visant à évaluer le gain de taille du rachis *stricto sensu* par auto-grandissement ;

— **la globulisation des muscles fessiers** : nous avons en effet remarqué que lors de l'auto-grandissement, les sujets avaient tous tendance à contracter les muscles fessiers en même temps qu'ils s'aidaient par un appui plus fort des pieds sur le sol.

Le choix de la position assise pour mener notre expérimentation n'a donc pas éliminé complètement l'influence des membres inférieurs ; si cette position a permis de supprimer la tendance à vouloir monter sur la pointe des pieds par exemple, elle a rendu possible d'autres comportements comme cette bascule du bassin en antéversion et cette contraction des fesses qui sont des phénomènes extra-rachidiens.

On peut aussi objecter que le comportement du bassin n'aurait pas été le même en position debout. Cependant l'exercice d'auto-grandissement est utilisé par les kinésithérapeutes dans les positions debout, assise et même couchée [1]. Il faudrait donc faire une étude pour chaque position de départ.

SPIF-T7 (figures 5 et 6)

Cette distance **diminue** chez tous les sujets étudiés (en moyenne : - 2,00 cm. Minimum : 0 cm. Maximum : - 4 cm).

C'est la traduction d'une **lordose** entre ces deux points. Cette lordose est purement rachidienne et est en contradiction avec le gain de taille observé sous la toise.

On constate donc que spontanément, tous les sujets soumis à l'expérimentation ont augmenté leur grandeur en s'élevant sur leurs ischions et en ont perdu en accentuant leur lordose dorso-lombaire. Il pourrait être intéressant d'observer le comportement de la toise si l'on demandait au patient de s'auto-grandir en verrouillant le rachis dorso-lombaire en cyphose : on aurait un gain local de hauteur rachidienne mais plus de bascule sur les ischions ; et quel serait alors le comportement du rachis cervico-dorsal ?

La moitié supérieure du tronc (au-dessus de T7)

Point le plus postérieur du crâne-toise (figures 7 et 8)

La distance point le plus postérieur du crâne-toise diminue chez tous les sujets étudiés (en moyenne : - 1,82 cm. Minimum : 0 cm. Maximum : - 4,5 cm).

Cela prouve que lors de notre exercice, il se produit une **flexion de l'occiput sur l'atlas** qui fait se déplacer vers le haut tous les points situés sur la partie postérieure du crâne. Cette flexion de l'occiput sur l'atlas est extra-rachidienne et doit donc être retirée d'une étude visant à évaluer le gain de taille du rachis *stricto sensu* par auto-grandissement.

Influence de la forme du crâne

Si le crâne était parfaitement sphérique, sa flexion sur l'atlas entraînerait une ascension des



FIG. 5. — SPIF-T7
en position alignée.



FIG. 6. — SPIF-T7
en auto-grandissement.



FIG. 7. — Crâne-toise
en position alignée.

points situés sur sa partie postérieure **sans mouvement de la toise**. Mais le crâne présente un de ses plus grands diamètres orienté obliquement vers le haut et l'arrière [15-16] : du fait de cette forme, la simple flexion fait monter la toise sur un point plus haut situé sur le crâne. Dans notre expérimentation, quand le point le plus postérieur du crâne se rapproche de la toise, la toise s'éloigne de lui.

La forme du crâne favorise la montée de la toise lors de l'auto-grandissement. C'est un autre élément extra-rachidien qui constitue une nouvelle cause d'erreur à déduire dans la mesure classique de l'auto-grandissement.

T7-crâne (figures 9 et 10)

Cette distance augmente chez tous les sujets étudiés (en moyenne : + 3,85 cm. Minimum : + 0,5 cm. Maximum : + 7 cm). À ces 3,85 cm, il faut retrancher plus de 1,82 cm (moyenne de la modification de la distance crâne-toise en tenant compte de l'influence de la forme du crâne. **Ainsi, moins de 2,03 cm peuvent être le fruit d'une délordose rachidienne située au-dessus de T7.** Mais quelle partie de ce rachis ? Est-ce une délordose harmonieuse de toute cette région ou cette délordose est-elle la sommation de plusieurs tendances ? L'observation du com-

portement de T7 donne des éléments de réponse : dans bon nombre de cas étudiés, T7 a tendance à perdre le contact avec la barre horizontale qui lui sert de plan de référence (à un point tel pour les sujets G et H qu'on a dû les exclure de notre analyse). Tout se passe comme si la lordose dorso-lombaire non seulement s'accroissait en profondeur (on l'a vu, la distance SPIF-T7 diminue dans tous les cas étudiés) mais en plus s'étendait au-dessus de T7, dans le rachis dorsal haut. C'est donc **plutôt dans le rachis cervical** qu'il se produirait une délordose.

COMPARAISON ENTRE LE GAIN CERVICO-DORSAL ET LA PERTE DORSO-LOMBAIRE

En rapportant le gain cervico-dorsal à la perte dorso-lombaire, il est clair que le gain de taille rachidien par auto-grandissement est de moins 3 mm : **l'allongement rachidien est loin d'être systématique et lorsqu'il existe, il est millimétrique !**

Ceci infirme l'hypothèse de Perrin et confirme celle de Leroux et Desmarests, qui concluent : « [...] l'exercice d'auto-grandissement [...] semble insuffisant pour obtenir une diminution des courbures rachidiennes, en particulier au niveau lombaire » [17].



FIG. 8. — Crâne-toise en auto-grandissement.



FIG. 9. — T7-crâne en position alignée.



FIG. 10. — T7-crâne en auto-grandissement.

EXPÉRIMENTATION COMPLÉMENTAIRE

Cette première expérimentation a montré qu'à l'évidence, une variation significative de la taille était liée à des modifications de la position des deux extrémités extra-rachidiennes : le crâne et le bassin. Pour isoler la part de gain de taille imputable de manière incontestablement intrinsèque au rachis, une expérimentation complémentaire a donc été réalisée en position de verrouillage des deux extrémités extra-rachidiennes.

Cette expérimentation complémentaire n'a été initiée qu'à la lecture de la première. Nous avons fait appel à trois personnes (deux hommes et une femme) de 25, 27 et 30 ans, indemnes de toute pathologie rachidienne. Étant donné l'impossibilité de supprimer toutes les causes d'erreurs liées aux petits mouvements du crâne et du bassin, les deux extrémités extra-rachidiennes sont verrouillées en position d'antéversion maximum pour le bassin, de lordose lombaire maximum et le menton le plus rentré possible. Le SPIF, les omoplates et le point le plus postérieur du crâne se mettent chacun au contact d'une barre horizontale placée à leur hauteur. Une première mesure est réalisée avant tout effort d'auto-grandissement. Une

deuxième mesure est effectuée en demandant un auto-grandissement sans consigne particulière, ni pour le bassin, ni pour le crâne. **Aucun des trois sujets n'a réussi à repousser la toise vers le haut.**

Force est de conclure que **le grandissement maximal était déjà atteint uniquement en verrouillant l'extrémité inférieure du rachis en lordose et l'extrémité supérieure en cyphose et ceci sans réaliser d'effort d'auto-grandissement.**

Conclusion

À partir de la position assise alignée, plusieurs facteurs totalement **extra-rachidiens** permettent à un individu « **d'augmenter** sa grandeur » :

- **la bascule du bassin** des ischions vers le pubis, par antéversion ;
- **la contraction des masses fessières**, qui par globulisation musculaire repousse le bassin vers le haut ;
- **la forme du crâne**, qui fait monter la toise par une simple flexion sur l'atlas.

Un phénomène **rachidien** fait **perdre** de la grandeur : c'est la **lordose** lombaire qui accom-

pagne l'antéversion du bassin et qui semble souvent se prolonger au-dessus de T7.

Reste un phénomène **rachidien** qui semble bel et bien faire **gagner de la grandeur** : c'est une **délordose de la région cervicale** qui accompagne la flexion du crâne.

L'auto-grandissement rachidien existe-t-il ? Cette expérimentation conduit à répondre :

Oui, si la région cervicale en se délordosant fait gagner plus de hauteur que n'en fait perdre l'augmentation de la lordose lombaire.

Non, si la lordose lombaire, en s'accroissant, fait perdre plus de hauteur que n'en fait gagner la délordose cervicale : il s'agirait en somme d'un rapprochement des deux extrémités rachidiennes. Cet exercice serait alors fort mal nommé puisque l'auto-grandissement correspondrait à un « raccourcissement » rachidien !

Mais en tout état de cause, **si auto-grandissement il y a, il se chiffre en millimètres**. Est-ce suffisant pour faire de cet exercice le pilier central de la kinésithérapie en rééducation orthopédique comme c'est encore le cas à l'heure actuelle ? Il semblerait que non. En revanche, les résultats de ce travail viennent corroborer une hypothèse de travail essentielle de la Méthode de Reconstruction Posturale® selon laquelle il est impossible de délordoser totalement l'ensemble du rachis : la délordose ne peut être que localisée, entraînant alors systématiquement une accentuation au moins égale de la lordose, à un autre endroit de la colonne vertébrale.

Quoi qu'il en soit, qu'il y ait ou non auto-grandissement, cet exercice tend inévitablement vers un aplatissement de la région cervicale et une accentuation de la cambrure lombaire, deux attitudes qu'il n'est pas toujours judicieux, loin s'en faut, d'induire chez les patients [18] !

Références

- [1] TROISIER O. Protection disco-ligamentaire. In : « Sémiologie et traitement des algies discales et ligamentaires du rachis ». Paris : Masson, 1973 ; 441-2.
- [2] DUFOUR M, PENINOU G, NEIGER H *et al.* Exercices de la chaîne d'allongement. In Kinésithérapie 4 tronc et tête : bilans, techniques passives et actives. Paris : Flammarion Médecine Sciences, 1987 ; 446-8.
- [3] VANDERVAEL F. Analyse des mouvements du corps humain, Paris : Maloine – Liège : Deseor, 5^e édition, 1966.
- [4] FTHER G, PREAU JP. Méthode gymnique de rééducation vertébrale. Édition Techniques. *Encycl Méd Chir* Elsevier, Paris ; Kinésithérapie-Rééducation fonctionnelle, 26050 A¹⁰, 1991, 20 p.
- [5] VANDERVAEL F. Analyse des mouvements du corps humain, Paris : Maloine – Liège : Deseor, 5^e édition, 1966 ; 113.
- [6] VANVELCENAHER J, RAEVEL D, O'MIEL *et al.* Programme de restauration fonctionnelle du rachis® dans les lombalgies chroniques. *Encycl Méd Chir* ; Paris : Elsevier ; Kinésithérapie-Médecine physique-Réadaptation, 26 294 B 10, 1999, 13 p.
- [7] CASILLAS JM, REY S, VENARD S *et al.* Réentraînement à l'effort et lombalgies chroniques. *J Réadapt Méd*, 1998 ; 18 (4) : 174-8.
- [8] POULAIN PH, PERTUZON E. Étude comparative des effets de trois méthodes de musculation sur les propriétés contractiles et élastiques du muscle. *Ann Kinésithér* 1988 ; 15 : 167-71.
- [9] VAILLANT J. Renforcement musculaire et rééducation sensorimotrice chez le cervicalgique. Pourquoi, pour qui et comment ? *Kinésithér Scient* 1996 ; 352 : 6-12.
- [10] VIEL E, NEIGER H, ESNAULT M. Musculation et entretien musculaire du sportif. Paris : Chiron, 1985 ; 94-132.
- [11] PERRIN R. Démonstration anatomo-physiologique de la fonction posturale debout. In : Rééducation vertébrale : principes, techniques. Paris : Librairie Le François, 1979 ; 31-43.
- [12] PLAS F, HAGRON E. Kinésithérapie active, exercices thérapeutiques. Monographies de l'école des cadres de Kinésithérapie de Bois-Larris n° 12. Paris : Masson, 1979.
- [13] JESEL M, CALLENS C, NISAND M. Reconstruction Posturale. Concept et approche thérapeutique des dysmorphismes et des algies du tronc et des membres. *Kinésithér Scient* 1999 ; 387 : 28-35.
- [14] NISAND M. Les techniques de type Mézières. In : AFREK : Prise en charge kinésithérapique du lombalgique ; conférence de consensus ; 13 nov. 1998 ; Paris, SPEK 1998 ; 177-95.
- [15] KAPANDJI IA. La flexion de la tête et du cou. In : Physiologie articulaire 3. Tronc et rachis. Paris : Maloine 1975-1996 ; 228-9.
- [16] NETTER F. Tête osseuse : vue latérale. In : Atlas d'anatomie humaine. East Hanover, New Jersey : Novartis – Paris : Maloine, 1989-1999 ; 2.
- [17] LE ROUX P, DESMARETS JJ. Influence de l'auto-grandissement sur les courbures rachidiennes. *Ann Kinésithér* 1990 ; 17 : 339-41.
- [18] PENINOU G. À votre avis, le renforcement musculaire corrige-t-il les déséquilibres de l'appareil locomoteur ? *Ann Kinésithér* 1999 ; 26 : 281-3.