

# TRAITEMENT CONSERVATEUR DE LA SCOLIOSE IDIOPATHIQUE MORPHOLOGIE ET MÉCANIQUE DU TRONC ET RACHIS SCOLIOTIQUE, SON IMPLICATION DANS LE TRAITEMENT

B. GEYER<sup>1</sup>, Y. LE MERRER<sup>2</sup>, B. JEANNESSON<sup>3</sup>, L. DEWET<sup>4</sup>, D. BROGNARD<sup>4</sup>, E. KASPRZAK<sup>4</sup>,  
K. NAHR<sup>5</sup>, F. HOELTZEL<sup>6</sup>

“ **La collaboration kinésithérapeute-orthoprothésiste, en lien avec le médecin et la famille et assortie d’une vraie pédagogie, élève le potentiel qualité du traitement conservateur** ”

**MOTS CLÉS**  
Autodéformation  
Biomécanique de l’orthèse  
Biomécanique thoracique  
CAO et scoliose  
Concordance biomécanique :  
kinésithérapie et orthopédie

## AVANT-PROPOS

L’efficacité du traitement conservateur dans la scoliose idiopathique évolutive reste toujours discuté. Dans les années 50-70, on était plutôt conservateur avec, ici ou là, un certain acharnement par pressions excessives avec, comme corollaire, une détérioration de la morphologie périphérique du tronc. Dans les années 70-90, la chirurgie avec ses progrès en confort et rapidité de traitement arrive au premier plan. Après 90 on considère que le balancier est allé trop loin et les tendances entre traitement conservateur et chirurgical s’équilibrent [25]. Au début du XX<sup>e</sup> siècle, à Portland (Maine, USA), Edville Gerhard Abbott plâtre ses patients en cyphose [3], sans traction, dans son cadre qui est toujours d’actualité. À son époque, E.G. Abbott utilise essentiellement des paramètres cliniques

(photos...) et publie à partir de 1908 des résultats étonnants [1]. En mars 1913, il présente sa technique au Congrès d’orthopédie de Paris, fait des démonstrations à Berck et à Berlin [3]. Des Français traversent l’Atlantique. Par la suite, l’examen radiologique se répand très largement, l’examen clinique passe au second plan. À l’époque, la radiographie prise de face ramène l’analyse de la déformation dans un plan frontal uniquement. “*Le plan sagittal disparaît des préoccupations thérapeutiques, les pressions et les tractions dominent*” (J. Dubousset), avec les résultats que l’on connaît. Il faudra attendre les années 65 à fin 70 pour redécouvrir l’élément lordose déjà décrit par Hippocrate, 460-375 avant notre ère [10, 22, 24].

## INTRODUCTION

La scoliose est une lordose ; cette notion constitue l’élément central dans la phase initiale de la déformation [22] avec en réponse la torsion, laquelle amène gibbosités et déséquilibres. Une “bosse” qui commence par un “creux” d’où la difficulté du diagnostic précoce. Cette

déformation concerne non seulement le rachis mais tout le tronc dans son ensemble. En conséquence, l’objectif du traitement sera la détorsion avec retour à la physiologique du plan sagittal. “L’interréaction” des chaînes musculaires posturales, la diminution des volumes, la modification des formes, les

● ● ● ● ●  
<sup>1</sup> Kinésithérapeute  
Membre fondateur du GKTS  
Groffliers (62)  
geyer.bernard@neuf.fr  
<sup>2</sup> Kinésithérapeute  
Institut Calot, Berck-sur-Mer (62)  
<sup>3</sup> Kinésithérapeute  
EREA, Berck-sur-Mer  
<sup>4</sup> Orthoprothésiste  
Zentralklinik Emil von Behring  
Berlin-Zehlendorf (Allemagne)  
<sup>5</sup> Orthoprothésiste  
Orthopédie Régnier, Groffliers  
<sup>6</sup> Orthoprothésiste  
Orthopédie Régnier,  
Offenburg (Allemagne)



▲ Figure 1  
Posture spontanée  
d'une patiente  
de 11 ans  
Courbure thoracique

morphotypes, le phénomène d'autodéformation constituent des aspects cliniques et mécaniques de cette symptomatologie. Des paramètres nombreux orientent le traitement.

La conception assistée par ordinateur (CAO) ouvre des perspectives nouvelles [7]. Avec la précision des repères cliniques multiples qui se recoupent, la gestion des volumes et des formes, la CAO s'impose progressivement. La mémorisation des formes permet à posteriori l'étude critique de l'action des orthèses. Dans ce traitement l'orthopédie et la kinésithérapie sont les composants interactifs pour un objectif commun.

### LA DÉFORMATION "Stress postural"

#### Équilibre et courbures sagittales

La fonction posturale est perturbée. L'équilibre sagittal du tronc et les courbures sagittales se modifient. Le thorax se déplace en avant par rapport aux masses sus et sous-jacentes. Ce déplacement, en plus de l'effacement des courbures sagittales, entraîne une anté-équilibration du tronc pour les thoraciques et les doubles majeurs. La chaîne postérieure "suractivée" joue probablement un rôle important dans le phénomène de lordose.

La chaîne antérieure est en réaction. Le tronc est pris en sandwich : il est sous contrainte horizontale. Ces phénomènes peuvent être très variables dans leurs proportions d'un patient à l'autre. Les anté-équilibrations franches sont surtout visibles dans les courbures thoraciques et les doubles majeurs : elles sont aussi les plus évolutives (fig. 1) [11].

#### Lordose

La scoliose est une lordose [10, 22, 24]. On assiste à l'effacement, voire l'inversion (meilleure visibilité en modélisation 3D), des courbures sagittales physiologiques. Non seulement le rachis, se sont les segments de masse qui sont concernés. En thoracique, le plan postérieur avance plus que le plan antérieur, ce qui réduit le diamètre antéro-postérieur. Dans certains cas d'évolution maligne, on pourrait parler "d'implosion" pour ce volume qui fonctionne en dépression physiologique. Le volume du tronc diminue (fig. 2).

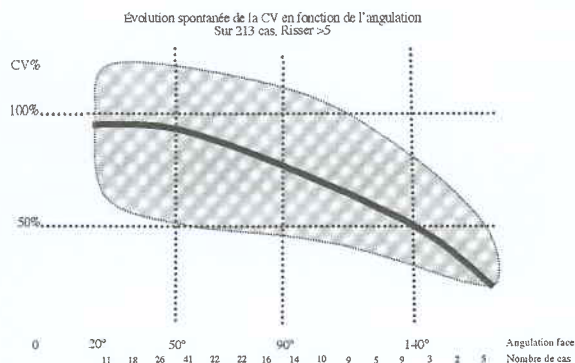


Figure 2 ▲

#### Diminution du volume du tronc

Cette diminution de volume est principalement le fait de la perte de la cyphose physiologique. On a un effet sandwich sur le tronc par action conjuguée des chaînes musculaires postérieures et antérieures. On n'observe aucune diminution de hauteur du tronc en début de déformation.

**Pour une même angulation de face, la capacité vitale (CV) peut varier du simple au double.** Ceci montre que le profil joue le rôle essentiel dans la variation du volume du tronc (et pas seulement de la CV).

Une lordo-scoliose de 40° de face peut avoir une réduction de 50 % de sa CV théorique, alors qu'une scoliose de 90° de face, avec un profil conservé, peut avoisiner et même dépasser 100 % de la CV théorique. Ce volume conservé est en fait une compensation de volume par la torsion, conduisant à la cyphose paradoxale (ersatz de cyphose).

La fonction posturale et la fonction ventilatoire sont tributaires de structures anatomiques communes, ce qui explique que la perturbation du premier détériore la mécanique du second. On assiste à une tendance au thorax dit plat ou creux (effet sandwich sous l'effet des chaînes musculaires). Cette lordose est raide et couvre un nombre variable de segments vertébraux : 5 à 8 environ. En début de déformation, les tissus capsulo-ligamentaires se rétractent et le nucléus des disques sommits se décentrent vers la convexité [18, 19, 23].

#### Torsion

Du fait de la raideur de la lordose, le retour en cyphose physiologique n'est plus spontanément possible. Le segment en lordose se déplace dans l'espace à la manière d'un vilebrequin, c'est la torsion.

### Flambage dans le plan horizontal

Ce phénomène serait sous la dépendance de la chaîne musculaire antérieure dont la résultante agit en tangentielle et sur la périphérie antérieure du tronc. Cette torsion provoque une asymétrie sur toute la périphérie du tronc, mais on n'analyse souvent que son plan postérieur.

Le déplacement en avant du plan postérieur commencé par la lordose continue sous l'effet de la torsion, rachis compris, alors que plus latéralement une zone pariétale, appelée gibbosité costale, revient en arrière. C'est l'échappatoire à la lordose. Le tronc refait sa "cyphose" mais elle est paradoxale [22].

La torsion est seule à l'origine du déséquilibre dans le plan frontal. Des réactions en contre-torsion se font au niveau des masses sus et sous-jacentes, ce sont des réactions d'équilibre. S'agissant des plans de la lordose et de la torsion, Dickson parle d'une déformation bidimensionnelle [8], parce que c'est uniquement dans ces deux plans qu'agit le phénomène scoliotique.

La torsion est un déplacement dans un plan non physiologique, le patient n'a pas le moyen spontané d'une détorsion : "une aide extérieure est nécessaire" [27].

### Les morphotypes

Les différents morphotypes se distinguent particulièrement par l'étude de leur morphologie thoracique. Pour des valeurs angulaires tout à fait comparables et faibles on peut avoir des types thoraciques très différents (fig. 3).

Le facteur thoracique (FT) peut varier de façon considérable : dans une série de scolioses thoraciques, entre 20 et 30° de face, nous avons un FT variant de 54 à 88. Le FT moyen chez des non scoliotiques est de 67. On obtient le FT en divisant le diamètre antéro-postérieur par le diamètre transversal et l'on multiplie le résultat par 100. Dans la cyphose thoracique, avec un diamètre antéro-postérieur augmenté, le FT est toujours au-dessus de la moyenne.

### Contraintes horizontales

Le phénomène d'autodéformation thoracique (fig. 4) : en début de déformation, les contraintes s'exercent uniquement dans le plan horizontal. Lorsque la déformation s'installe, un aplatissement progressif de chaque thorax

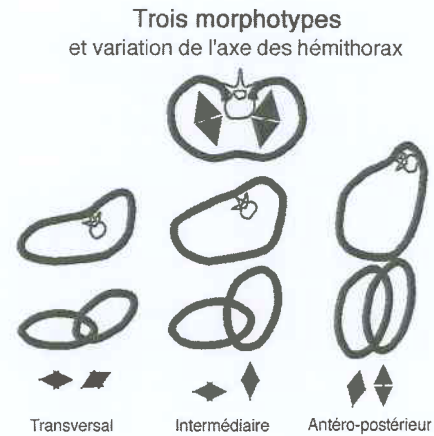


Figure 3 ▲

Il existe une grande variété de formes dans les thorax scoliotiques. Dans une cohorte de scolioses d'angulation mineure, on constate déjà les différents types de thorax. Les gibbosités sont diamétralement opposées à l'intérieur de chaque hémithorax, mais une gibbosité latérale du thorax concave n'est pas diamétralement opposée à la gibbosité postérieure. On n'est pas en présence d'un ovoïde ; il est utile d'en tenir compte dans la conception de l'orthèse

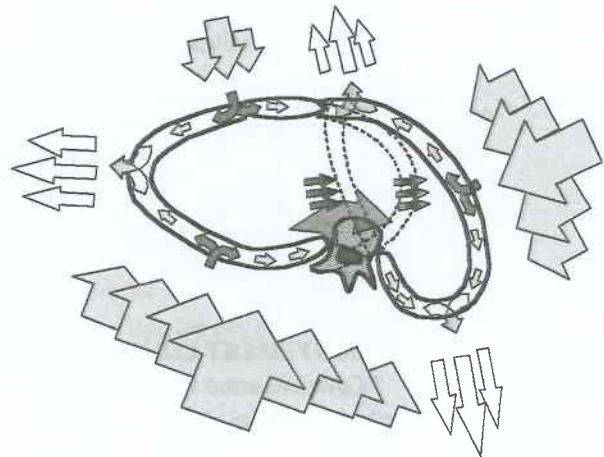


Figure 4 ▲

Les méplats sont les moteurs de la déformation. Au-delà d'un certain seuil, le thorax est en déformation autogène. La contrainte la plus large s'exerce sur le plan thoracique postérieur

(droit et gauche) apparaît selon des axes différents. Ainsi, nous sommes en présence d'un phénomène mécanique dont les lois sont semblables à celles de la déformation des cylindres.

Dans la phase initiale de déformation d'un cylindre, ce sont les forces tangentielles (musculaires) qui interviennent ; les forces radiales (mécaniques) interviennent secondairement, les forces axiales n'interviennent pas.

Dans le cylindre déformé (aplatis), on a des zones où la paroi perd sa convexité (zones à contrainte élevée attirées vers le dedans) et des zones où la paroi augmente sa convexité (elles exercent une traction vers le dehors) sous la poussée des zones adjacentes en méplat, selon la formule  $\delta = r \times p / \epsilon$  : contrainte = rayon que multiplie la pression divisée par l'épaisseur de la paroi.

Ceci montre que les forces en présence ne s'équilibrent plus : le thorax scoliotique, par ses zones de méplats (zones de contraintes), génère des forces qui poussent les zones gibbositaires (zones de tractions) vers l'extérieur, mettant ainsi en évidence un phénomène d'autodéformation dans le plan horizontal [13]. Ce phénomène d'autodéformation est accentué dès qu'il y a des contraintes ajoutées ; c'est le cas pendant les sports intensifs et d'autant plus s'ils sont réalisés en milieu aquatique [5, 6]. Dans les scolioses évoluées, des mesures comparées montrent une aggravation de la déformation en immersion.

### *Les masses lombo-abdominales et pelviennes*

En lombaire, on est souvent en diminution de lordose physiologique alors que le sacrum n'est pas forcément rétroversé. On observe un angle ilio-lombaire fermé côté convexité lombaire. Les fausses jambes courtes sont fréquentes et si on met une talonnette, on aggrave. Les ilions amorcent un mouvement en vrille, c'est-à-dire une torsion/contre-torsion sur un axe transversal des ailes iliaques l'une par rapport à l'autre.

### **LE TRAITEMENT CONSERVATEUR "Concordance biomécanique entre orthèse et kinésithérapie"**

Le traitement conservateur trouve sa cohérence dans la concordance biomécanique de ses composants : orthèse et kinésithérapie. La kinésithérapie optimise l'action de l'orthèse et réciproquement. Les axes de correction utilisés agissent tous dans un plan horizontal.

Un traitement conservateur est mis en place sur preuve d'évolutivité [20]. On dispose d'éléments pronostiques : âge, maturation sexuelle, dépendent du morphotype du tronc, c'est-à-dire le FT (facteur thoracique), l'équilibre sagittal, l'état des courbures sagittales. Vue la durée du traitement, le contexte socio-familial et la pédagogie mise en œuvre sont déterminants.

Pour être suffisamment stable à l'âge adulte, une courbure scoliotique doit avoir moins de 30° en fin de croissance vertébrale et à 2 ans de la fin du traitement, ceci pour une thoracique. Pour une lombaire, la limite se situe plus bas ; une lombaire est moins stable qu'une thoracique à l'âge adulte particulièrement si elle est en déficit de lordose.

Les orthèses successives doivent avoir un potentiel correcteur maintenu pendant toute la durée du traitement [15]. Cela est un objectif majeur mais difficile. Une orthèse comme une technique kinésithérapique peut corriger dans un plan alors qu'elle accentue dans un autre. Exemple : un appui intense sur une gibbosité peut accentuer la lordose, une pression latérale corrige l'angle de face mais ferme la gibbosité, l'autograndissement corrige ponctuellement l'angle de face alors qu'il accentue la lordose. Certains morphotypes en dos plat, thorax du type transversal avec un FT < 62 peuvent échapper au traitement conservateur [21].

### **LE CONCEPT ORTHOPÉDIQUE "Créer des volumes, les investir pour corriger"**

Déplacer et augmenter des volumes en corrigeant leur forme : restituer une forme, c'est retrouver la fonction. Cet objectif est ciblé par la création d'espaces vers lesquels on veut déplacer et recréer les volumes perdus et déformés du tronc. L'orientation de ces déplacements est sous la dépendance à la fois de la délimitation des "appuis-guide" et des "espaces-volumes" de réception. Cela vaut pour tous les niveaux du tronc et pour les composantes pelviennes. On ne recherche pas d'effet axial direct sur le tronc. L'orthèse agit sur le rachis par l'intermédiaire de la périphérie du tronc.

L'optimisation du geste kinésithérapique sous orthèse de même que les mouvements potentiels correcteurs spontanés ou volontaires de l'enfant rentrent dans les critères de conception de l'orthèse.

**En thoracique**, il s'agit d'amener par des actions périphériques à *effet tangentiel* le thorax latéralement et en arrière, à pivoter autour d'un axe vertical extra-rachidien excentré en convexe, passant schématiquement par le sommet de la gibbosité. La résultante des appuis, l'un postérieur, l'autre antérieur, sera essentiellement tangentielle (on a vu que les forces de torsion sont tangentielles périphériques) pour une détorsion en latéralité et postériorité. L'appui sur la gibbosité n'est pas moulant (= appui ouvrant) et permet un glissement pour provoquer le déplacement latéral et postérieur, réalisant un couple correcteur avec l'appui antérieur.

La dépression postérieure du thorax est amenée à se développer dans un large espace prévu dans l'orthèse, entraînant aussi le segment rachidien dont il est solidaire.

Pour Jacques Chêneau, "le volume prévu dans l'orthèse en regard de la dépression est supérieur au volume théorique perdu" [4].

Pour Jean Dubouset : "Plus que les tractions et les compressions, c'est la détorsion de masses entières qui amène la correction" [10].

Pour Klaus Nahr : "Dès qu'il y a un début de contact entre zone déprimée et les structures de l'orthèse celle-ci cesse d'être active".

La surface de la vallée costale est considérable et s'étend : transversalement du sommet de la gibbosité à la ligne axillaire, verticalement des côtes sommets des courbures sus et sous-jacentes (fig. 5). Le versant interne de la gibbosité fait partie de la vallée costale ; aucun élément de cette surface ne doit être en contact avec l'orthèse.

Le sommet de la gibbosité peut être considéré comme étant dans son plan originel, y appuyer directement par un plan moulé augmente la lordose et verrouille les possibilités de correction pariétale.

En définitif, la gibbosité apparaît être un leurre. E.G. Abbott mettait en cyphose et feutraient principalement en avant [3]. La réalité anatomopathologique est plus un effondrement du plan thoracique postérieur en dedans du thorax. Dans les courbures mineures, lorsque nous mesurons une gibbosité thoracique postérieure, nous considérons que nous mesurons de fait plus un "creux" qu'une "bosse". Du fait de la diminution de volume, le périmètre interne de l'orthèse dans le plan le plus déformé sera en conséquence plus grand de 8 % environ que le périmètre du thorax du patient au niveau le plus déformé.

**En lombaire**, il existe une tendance en diminution de lordose donc le problème se pose de façon inverse comparativement à l'étage thoracique : l'axe de détorsion est centré en concavité de la courbure et non pas en convexité comme en thoracique, ce qui permet un déplacement en avant de l'étage lombo-abdominal. L'action en lordose est centrée suffisamment basse pour permettre le recule et la délordose de l'étage thoracique.

L'appui 3D lombaire peut être agressif par opposition aux appuis thoraciques. L'espace abdominal est augmenté : le périmètre interne de l'orthèse à ce niveau sera de 4 % plus

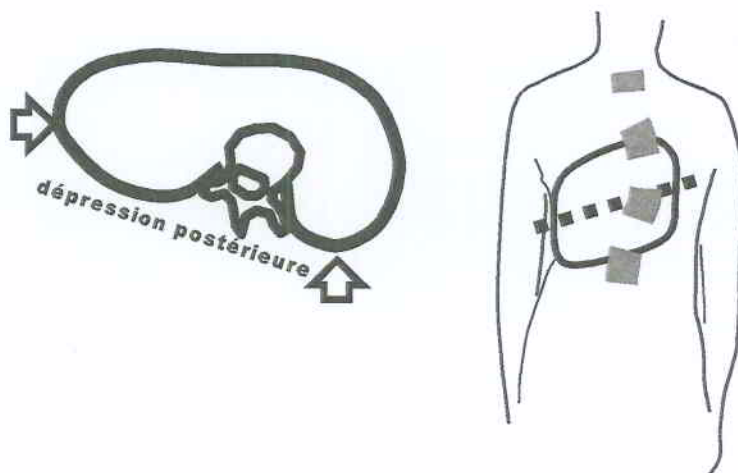


Figure 5 ▲

La dépression postérieure commence au sommet de la gibbosité, inclut le rachis et s'étend jusqu'à la ligne axillaire. C'est une surface considérable à grand axe oblique

grand que le périmètre lombo-abdominal du patient. L'appui gibbositaire lombaire aura trois types d'effets : transversal, de détorsion, et en lordose basse (L4-L5). L'action en transversale dans sa partie supérieure ne doit pas agir sur les côtes ; elles appartiennent à la concavité thoracique.

**En pelvien**, on exerce une action permettant l'ouverture de l'angle ilio-lombaire et de la courbure lombaire elle-même, ainsi que la détorsion des deux ailes iliaques l'une par rapport à l'autre.

## ÉVALUATION

L'évaluation de cette déformation se fait à deux niveaux : sur la morphologie externe du tronc d'une part et d'autre part sur le rachis par clichés radiologiques grand format. Les données recueillies orientent la kinésithérapie et la conception de l'orthèse. Les paramètres cliniques sont fréquemment relevés tout au long du traitement.

### Les différents types de paramètres

- Équilibres et flèches sagittales ;
- examen morphologique du tronc (gibbosités, FT) et des ceintures (position relatives des iliaques...);
- repères cliniques osseux : la carte des repères cliniques et leurs distances relatives ;
- repère pour mise à l'échelle sur photo numérique pour connaître les distances avec précision ;
- forme 3D numérique du tronc par Scangogh ;
- radiographie grand format face et profil.

### Score qualité d'une orthèse

Les paramètres suivants sont d'ordre clinique. Voici des repères permettant d'évaluer le potentiel correcteur d'une orthèse en place sur le patient :

- 1- Au niveau des dépressions postérieures : avoir l'espace d'expansion suffisant dans le sens correcteur. Exemple : un contact entre l'orthèse et la peau au niveau d'une dépression postérieure empêche la correction ; le versant interne de la gibbosité reste libre.
- 2- Le plan d'appui sur la gibbosité thoracique n'est pas moulé : il est dans un seul plan ("appui ouvrant") pour permettre l'ouverture de la gibbosité et le déplacement du volume thoracique vers la concavité.
- 3- Les neutralisations d'action : voir s'il y a ou non des effets d'étau, ou de "corset coinçant". On qualifie "d'effet d'étau" ou de "corset coinçant" des éléments de l'orthèse qui se neutralisent par action diamétralement opposée ou qui empêchent l'autocorrection avec expansion des dépressions. Pince-taille symétrique et intempestif, etc. En définitif, une orthèse pour scoliose est asymétrique dans tous les plans pour prétendre à une action tridimensionnelle.
- 4- Respect de la position et du volume abdominal pour ne pas s'opposer à la détorsion lombaire. Dans l'orthèse, la masse lombo-abdominale est en détorsion centrée en avant par rapport au thorax dont la masse est recentrée en arrière.
- 5- Dans une thoracique, on a impérativement un appui 3D en lombaire ; il participe indirectement à la correction de la thoracique (G. Morel).
- 6- Dans le suivi d'une orthèse, il est généralement aléatoire de faire des retouches ou de rajouter des appuis sans perturber l'ensemble. Le design initial de l'orthèse doit être réalisé avec un potentiel de correction élevé, ce qui amène à la mise en place de l'orthèse une période pendant laquelle le port de l'appareil est à temps progressif. Sur gibbosité thoracique, la mousse supplémentaire est lordosante. Un rajout thoracique antérieur serait souvent plus judicieux. Lorsqu'on est amené à modifier une orthèse pour action insuffisante, son remplacement est à programmer.

### Le port à temps partiel ou à plein temps ?

Plein temps ou temps partiel, en fonction de quels critères ? Les réponses sont diverses, basées sur des statis-

tiques mélangeant des courbures plus ou moins évolutives ou encore basées sur des considérations d'ordre social ou de confort.

Pourra-t-on passer au plein temps plus tard si le temps partiel est insuffisant ? Le raisonnement inverse nous semble plus prudent, d'une part au niveau croissance restante, d'autre part le patient, qui est une patiente le plus souvent et dont la psychologie évolue rapidement, passera plus facilement d'un plein temps à un temps partiel que le contraire. Ce traitement demande des efforts au patient et à sa famille.

Se rapportant au port à temps partiel, on peut citer Robert Winter : "Un principe général : une orthèse dans un placard ne corrige pas le patient" [26]. Le remaniement structural d'une vertèbre demande une permanence dans la durée. Pour Ch. Morin : "Dans le cadre des scolioses juvéniles, il conviendra d'être prudent en matière de port partiel du corset orthopédique" [17].

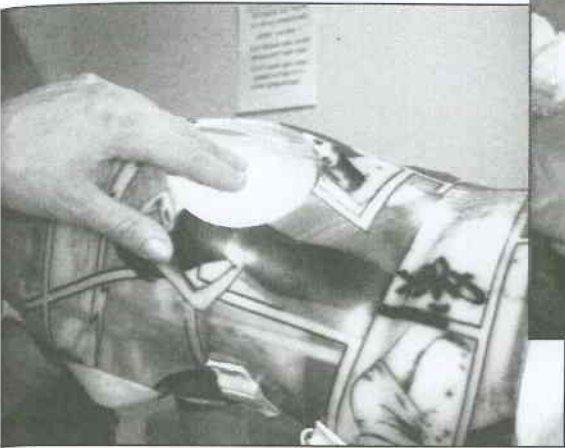
### CONCEPT KINÉSITHÉRAPIQUE "Reconquête du profil en détorsion"

Nous avons vu qu'en début d'évolution nous sommes en présence essentiellement d'un phénomène de contraintes horizontales en résultante squelettique. Sous l'effet des chaînes musculaires, postérieure et antérieure, le squelette du tronc subit des contraintes postéro-antérieures et antéro-postérieures [25]. *Seront donc privilégiées les procédures thérapeutiques à finalité horizontale.*

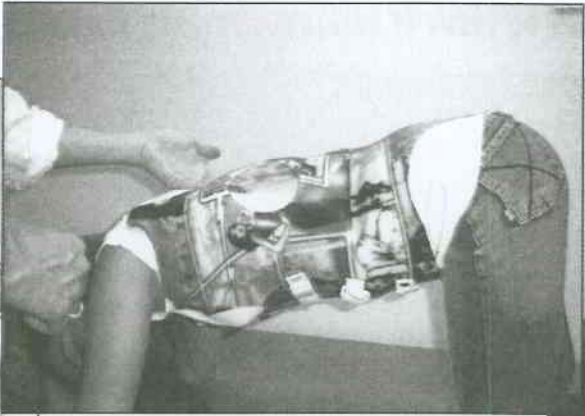
On recherche une action en étirement sur les zones rétractées et en surcharge des concavités d'une part, et une action en compression sur les zones étirées et en décharge des convexités d'autre part. Étirer en concave, comprimer en convexe est le préalable à la détorsion.

Les procédures en étirement axial, qu'elles soient actives ou passives, s'opposent à l'acquisition des courbures sagittales et à la détorsion ; elles empêchent aussi la remise en charge des convexités. Ces procédures ne s'inscrivent donc pas dans notre schéma thérapeutique.

Par ailleurs, le concept kinésithérapique s'inscrit également dans une logique de désactivation de la chaîne postérieure.



**1**  
En thoracique, réexpansion du plan postérieur sous inspiration  
L'air déprimé ne doit cependant pas rentrer en contact des structures de l'orthèse si ce n'est après un certain temps de port du corset  
Lorsqu'il y a entrée en contact, l'efficacité de l'orthèse diminue progressivement



**2**  
En thoracique, expansion du plan postérieur sous inspiration  
Stimulation en paramédian concave  
La position de départ, avant-bras/genoux est moins fatigante que la position main-genoux  
On l'utilise pour se reposer d'un autre exercice



**3-4**  
En thoracique et lombaire : sous inspiration, remplissage des fenêtres postérieures, en recherche ici de double détorsion

En thoracique, le moment actif d'un exercice se fait sous inspiration en reconquête de volume essentiellement postérieur. En lombaire, l'exercice se fait en respiration libre ou en expiration filée. Dans la scoliose idiopathique la faiblesse musculaire n'est pas démontrée : le renforcement musculaire n'est pas un objectif.

La kinésithérapie se fait dans l'orthèse pour les procédures où l'enfant utilise l'orthèse pour une meilleure efficacité de certains exercices d'expansion localisée. Dans d'autres procédures où l'on est en recherche d'hypercorrection (exemple : postures en cyphose ou postures par sangles...), la kinésithérapie se fait hors corset. La fin de séance, à dominante de développement proprioceptif, est réalisée sous orthèse. Les "espaces-volumes" créés dans l'orthèse sont progressivement investis de façon active et ou automatique par le patient.

Dès qu'un segment de paroi du tronc remplit facilement son "espace-volume", on considère épuisé le potentiel correcteur de l'appareil. On est plus efficace en correction morphologique par expansion concave que par compression gibbositaire. Les procédures en kinésithérapie sont de trois types : les exercices, les exercices-postures et les postures progressives en durée et en intensité.

L'activité sportive est mise en veilleuse en période pré pubertaire et pubertaire. Les compétitions, d'autant plus s'il s'agit de natation représentent des contraintes ajoutées à celles déjà existantes [5, 6]. Un enfant sous traitement orthopédique qui va à la piscine, pas pour faire des bassins mais simplement pour son plaisir, remettra son

orthèse dès après la séance. Les autres activités dites sportives se font muni de l'orthèse, ce qui lui confère son vrai rôle en correction dynamique.

Les objectifs de la kinésithérapie sont fondamentalement les mêmes que ceux de l'orthèse. Le leitmotiv, on le connaît : récupération du plan sagittal et détorsion. Par les détorsions on corrige les déséquilibres dans le plan frontal.

*Le sevrage de l'orthèse*

Lorsque la fin du traitement par orthèse est décidée, on diminue très progressivement le temps de port sur 24 heures tout en surveillant les paramètres cliniques et radiologiques. La période d'ablation progressive peut être de un à 2 ans. Cette période sera d'autant plus courte que le résultat final est meilleur.

*Kinésithérapie par niveaux et objectifs*

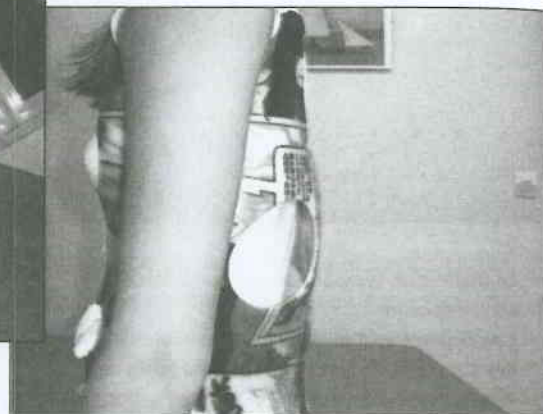
Quel que soit le type ou le nombre de courbures dans une scoliose, la kinésithérapie prend systématiquement en compte toutes les courbures. Les courbures de compensation demandent une prise en charge préventive et curative.



5  
Psoas concave en isométrie,  
avec contrôle du déplacement lombaire



6  
Carré des lombes en isométrie (Fauvy)



7-8

Debout

On voit ici le grand volume laissé libre dans le secteur thoracique postérieur. Il est investi spontanément et/ou intentionnellement par l'élève dans toutes les positions statiques, et aussi pendant la marche

### 1- L'équilibre sagittal global du tronc et courbures sagittales

*Objectif central* : il consiste en la recherche de détente du plan postérieur pour amener la masse thoracique vers l'arrière par rapport aux masses sus et sous-jacentes.

2- **L'étage thoracique et la chaîne postérieure** : travail en recherche de cyphose [2], étirement progressif de la chaîne postérieure [17] pour permettre la réexpansion du plan thoracique postérieur. Dans la littérature, la kinésithérapie en cyphose a fait ses preuves statistiques d'efficacité [9].

*Réexpansion localisée pendant le temps inspiratoire* : à l'inverse de la cyphose thoracique où le temps correcteur est "boosté" par l'expiration qui verticalise les côtes et sollicite par voie réflexe les extenseurs au niveau thoracique moyen. Dans la scoliose par contre, on utilise l'inspiration (précédée d'une expiration plus ou moins forcée) pour redonner de la profondeur au thorax et détendre le plan postérieur. À utiliser aussi les contractés-relâchés sur le ou les segments raides.

Guidé par l'orthèse et une perception en développement, le patient a des possibilités réelles de réexpansion localisée. On développe chez lui la perception des différences de mobilité entre gibbosité et dépression, spontanément l'enfant ne perçoit pas une perturbation du mouvement pariétal même s'il est paradoxal.

### 3- Les étages thoraco-lombaire, lombaire et l'angle ilio-lombaire :

*Ouverture de la courbure thoraco-lombaire et de la lombaire* : Side shift de Min Mehta, travail isométrique du carré des lombes et du psoas concave, en convexe, étirement des mêmes muscles.

*Détorsion* par mouvements de remplissage du volume libre, postéro-latéral, de l'orthèse, là aussi sous inspiration.

*Ouverture de l'angle ilio-lombaire* : celui-ci fermé sous la convexité lombaire avec une tendance à un enraidissement rapide. L'on met en place un programme par postures progressives en durée et en force : sur table, debout en appui unipodal concave, ou posture avec sangles.



9-10-11

Contrôle de l'équilibre sagittal debout et assis

*Le profil* : recentrer la lordose lombaire vers le bas si nécessaire pour permettre à l'étage thoracique de revenir en arrière en cyphose et, ainsi, harmoniser la charnière thoraco-lombaire qui, sous un dos plat, peut être le siège à une cyphose dite jonctionnelle.

4- **La charnière lombo-sacrée dans le plan sagittal** : on ne recherche pas de rétroversion systématique du bassin. Les variantes individuelles sont nombreuses à ce niveau. Indispensable analyse de la pente sacrée selon G. Duval-Beaupère. On est souvent amené à apprendre au patient, tout en positionnant l'étage thoracique en arrière, d'avoir une réaction d'antéversion du bassin.

Garder en mémoire qu'à l'âge adulte une courbure lombaire pourra se déstabiliser d'autant plus (dislocation rotatoire) qu'elle sera en insuffisance de lordose. À l'âge adulte, la pente sacrée a tendance à diminuer.

5- **Les courbures de compensation** : elles sont structurales à des degrés divers mais tiennent une place toujours importante dans la kinésithérapie, voire la plus importante dans certains cas. Par l'action sur une courbure de compensation, on agit aussi sur la courbure principale. La courbure de compensation thoraco-cervicale par exemple demande une prise en charge en 3D ; l'efficacité de l'orthèse à ce niveau est moins directe. La kinésithérapie active, passive ou par réflexes d'équili-

bre est ici essentielle, sachant que la mise en place d'une minerve est d'efficacité incertaine et d'un impact négatif sur le plan psychologique.

#### *Les postures*

L'étude de la biomécanique des tissus nous a montré que la mise en tension d'un tissu ligamentaire pendant un certain temps et avec une certaine force peut modifier sa longueur [13].

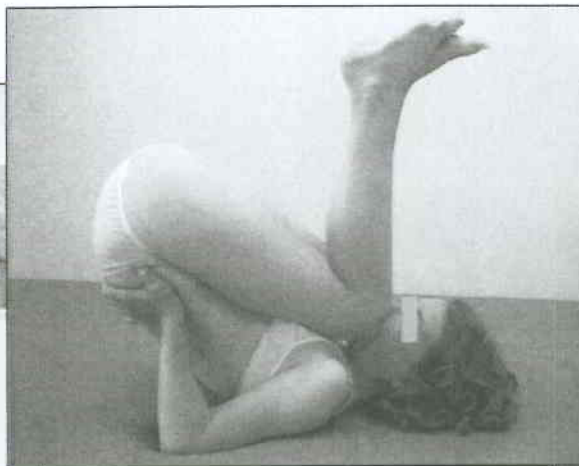
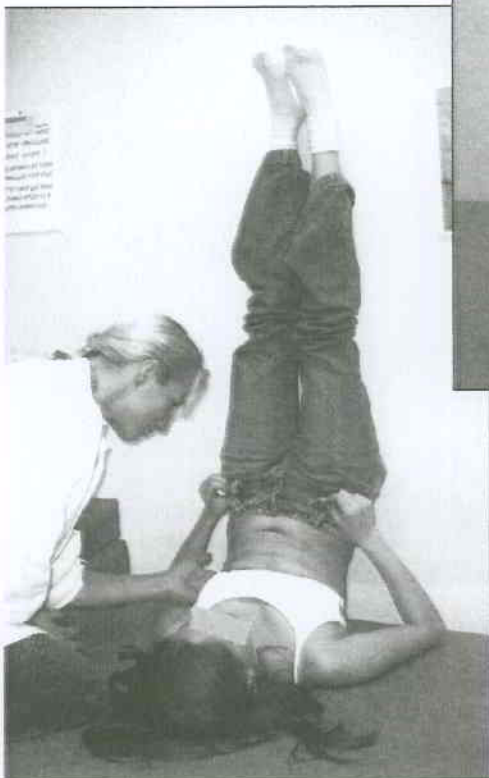
La scoliose est une déformation structurale ; tous les types de tissus (musculaires, ligamentaires capsulo-ligamentaires, discaux et osseux) sont modifiés dans leur structure et dans leur forme, et ceci pas seulement au niveau de l'axe rachidien, mais aussi à la périphérie du tronc : paroi thoracique et sphère lombo-abdominale, lombo-pelvienne et sous-pelvienne.

En début clinique de la déformation, on est uniquement en présence de rétraction ligamentaire [18] et de déplacement de nucléus en convexité [22]. Le retour du contenu discal demande des positions corrigées prolongées.

Les postures se font en traction transversale. Elles sont bien localisées, très douces au début, très progressives en force et en durée. L'effet d'une posture transversale est

# TRAITEMENT CONSERVATEUR DE LA SCOLIOSE IDIOPATHIQUE

## MORPHOLOGIE ET MÉCANIQUE DU TRONC ET RACHIS SCOLIOTIQUE, SON IMPLICATION DANS LE TRAITEMENT

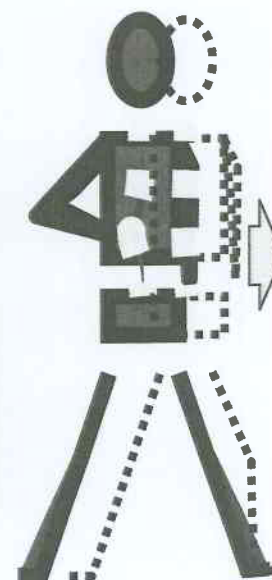
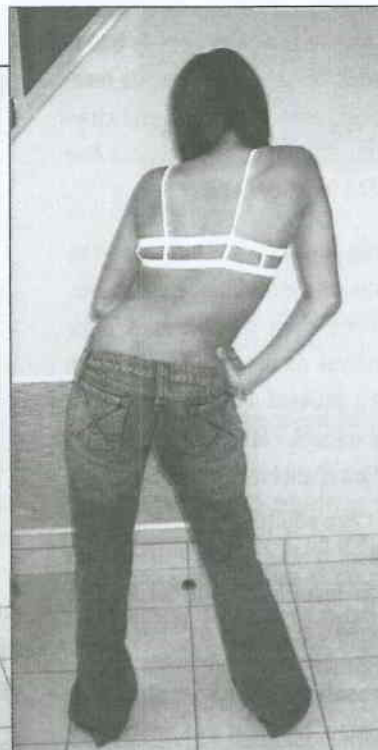
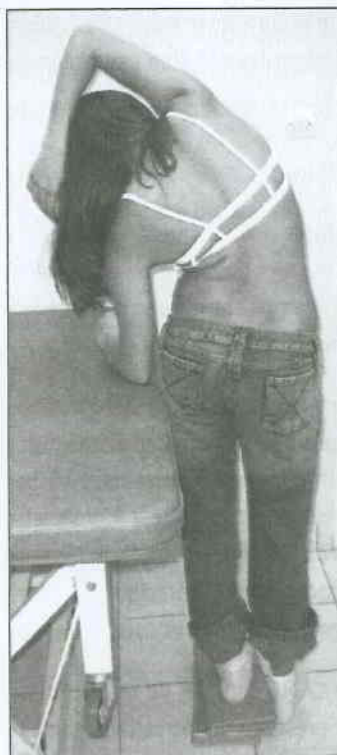


12-13-14

Étirement du plan postérieur (Miramand)

Sur le dos, pieds remontant sur l'espalier ou autre support : stimulation manuelle en paramédian concave pour localiser l'étirement sur le segment raide

Variantes : les membres inférieurs peuvent venir en repli sur le thorax ; avec les MI repliés, on peut faire des roulements droite-gauche pour stimuler la perception



15-16-17

Assouplissement thoraco-pelvien – Ouverture de l'angle ilio-lombaire

*Side Shift* de Min Mehta pour les thoraco-lombaires et les lombaires

Il peut être utilisé (image du milieu) pour l'ouverture de l'angle ilio-lombaire



18-19

En thoracique, recherche de détorsion et de cyphose sous inspiration localisée. Prise d'appui sur les membres inférieurs.

double : elle permet, à l'inverse de la traction axiale, la mise en tension des zones rétractées par remise en charge des zones étirées. Elles sont utilisées avant et pendant le traitement orthopédique. Réalisées en pré-orthopédique, elles permettront d'induire plus de correction au moment de la conception de l'orthèse.

Le système F.E.D [24] de Santos Sastre (Barcelone) réalise des postures conduites par PC. Des résultats significatifs sur une étude de 400 cas viennent d'être communiqués en novembre dernier.

*Conception d'orthèse pour une kinésithérapie ambitieuse ?*

La kinésithérapie évolue ; elle tient compte des plans essentiels, des morphotypes, des stades de maturation [11], les orthèses progressent en confort et donc en efficacité. Le stockage des formes virtuelles permet l'analyse à posteriori de l'action d'une orthèse et laisse donc espérer une constante avancée.

La participation à la conception de l'orthèse, maintenant facilitée par la CAO, du kinésithérapeute qui a préparé le



20-21

En thoracique, le même que le précédent, sous orthèse assis sur une chaise, recherche de détorsion et de cyphose sous inspiration localisée. Prise d'appui sur les membres inférieurs.



22

En thoracique et thoraco-lombaire, travail en isométrique du grand pectoral (Bonaria). Le décubitus ventral permet une bonne position du segment lombaire bas et du sacrum.

patient, instaure une responsabilité réciproque. Cette collaboration kinésithérapeute-orthoprothésiste, en lien avec le médecin et la famille et assortie d'une vraie pédagogie, élève le potentiel qualité du traitement conservateur.■

*indexation Internet :*  
 Biomécanique  
 Orthèses-Prothèses  
 Orthopédie  
 Scoliose

# TRAITEMENT CONSERVATEUR DE LA SCOLIOSE IDIOPATHIQUE

## MORPHOLOGIE ET MÉCANIQUE DU TRONC ET RACHIS SCOLIOTIQUE, SON IMPLICATION DANS LE TRAITEMENT

INSTITUT CALOT / C.E.T.A.R.

Kinésithérapie du Rachis et Respiratoire

| Nom & prénom                | Date de naissance : |  |  |  |  |  |  |
|-----------------------------|---------------------|--|--|--|--|--|--|
|                             | Médecin :           |  |  |  |  |  |  |
| Date                        |                     |  |  |  |  |  |  |
| Taille debout               |                     |  |  |  |  |  |  |
| Taille assise               |                     |  |  |  |  |  |  |
| Poids                       |                     |  |  |  |  |  |  |
| C.V.                        |                     |  |  |  |  |  |  |
| %                           |                     |  |  |  |  |  |  |
| Facteur thoracique          |                     |  |  |  |  |  |  |
| Équilibre trans. tronc C7-S |                     |  |  |  |  |  |  |
| Flèche sagittale C7         |                     |  |  |  |  |  |  |
| Fl. sagittale thor.         |                     |  |  |  |  |  |  |
| Fl. sagittale lomb. max.    |                     |  |  |  |  |  |  |
| Fl. sagittale sacrée S4     |                     |  |  |  |  |  |  |
| Gibbosité thor. sup.        |                     |  |  |  |  |  |  |
| Gibbosité thoracique        |                     |  |  |  |  |  |  |
| Gibbosité lombaire          |                     |  |  |  |  |  |  |
| Épaules                     |                     |  |  |  |  |  |  |
| Pointes omoplates           |                     |  |  |  |  |  |  |
| Iliques                     |                     |  |  |  |  |  |  |
| Observations                |                     |  |  |  |  |  |  |

*Fiche d'examen clinique "scoliose"*

Cette fiche permet des examens rapides (20 items environs), facilement comparables, et ceci sur une période prolongée

## Kinésithérapie de la scoliose idiopathique dans le traitement conservateur

### Schéma d'une séance type

- À quatre pattes : mains-genoux (expansion postéro-latérale)
- À quatre pattes : coudes-genoux\* (expansion postéro-latérale)
- Assis au sol, genoux-thorax\* (expansion postéro-latérale)
- À plat ventre (travail du grand pectoral)
- Sur le dos, pieds remontant sur l'espalier (étirements localisés du plan postérieur)
- Sur les coudes et les genoux (expansion postérieure)
- *Side shift* (ouverture de la courbure thoraco-lombaire et lombaire)
- Ouverture de l'angle ilio-lombaire sous la convexité lombaire
- Travail isométrique des psoas et carré des lombes concaves + étirement de leurs homologues
- Assis, debout : oscillations dans le plan sagittal (correction des courbures et de l'équilibre sagittal : inspiration en équilibre postérieur et expiration en projection antérieure)

\* Certaines positions de départ étant plus efficaces et/ou moins fatigantes sont reprises plus souvent pendant le cours. À partir des exercices proposés, des variantes sont possibles.

En thoracique, le travail en réexpansion est rythmé par le cycle ventilatoire : 10 cycles dans chaque position, avec temps fort sur l'inspiration.

La kinésithérapie se fait essentiellement sous orthèse. Certains exercices, qui sont à finalité d'étirement en hyper-corection localisé, se font en dehors de l'orthèse.

## Bibliographie

1. ABBOTT E.G. Simple, rapid and complete reduction of deformity in fixed lateral curvature of the spine. *N. Y. Med. J.* 1911;95:1217.
2. BONARIA G-L. Kinésithérapie tridimensionnelle dans la scoliose libre. In : *La scoliose : vingt années de recherche et d'expérimentation*. Sauramps Médical, 1991 : 87-96.
3. CALOT F. *Guérison de la scoliose et méthode d'Abbott*. Paris : Éditions Maloine, 1913.
4. CHÉNEAU J. <http://www.cheneauj.free.fr>
5. COLANTONIO R. *Importanza della cifotizzazione nel trattamento della scoliosi*. XIX Congresso G.E.K.T.S. Modena, 18-19 ottobre 1991.
6. CORNO C. *Nuoto pro e contro*. Edizioni Kappa - Via dei Dalmati 43, Roma.
7. COTTALORDA J., KOHLER R., GARIN C., GENEVOIS P., LECANTE C., BERGE B. Orthosis for mild scoliosis : a prospective study comparing traditional plaster mold manufacturing with fast non contact 3-Dimensional acquisition. *Spine* 2005;30:399-405.
8. DICKSON R.A. Idiopathic scoliosis in three dimensions. A radiometric and morphometric analysis. *J. Bone Joint Surg.* 1984;66B:509-12. Conservative treatment for idiopathic scoliosis. *J. Bone Joint Surg.* 1985;67B:176-81.
9. DOBOSIEWICZ K., DURMALA J., CZERNICKI K., JENDRZEJEK H. Pathomechanics of conservative treatment of progressive idiopathic scoliosis according to Dobosiewicz method based upon radiologic evaluation. In : Th.B. Grivas (ed.) *Research into Spinal Deformities IV*. IOS Press, 2002.
10. DUBOUSSET J. La scoliose idiopathique une réalité tridimensionnelle incontournable. In : *La scoliose idiopathique*. Collection de pathologie locomotrice n° 31. Paris : Masson.
11. DUVAL-BEAUPÈRE G. Scoliose idiopathique et croissance. *Cah. Kinésithér.* 1989;fasc.139;n°5:32-43. Paris : Masson.
12. GEYER B., Le MERRER Y. *Biomécanique du traitement orthopédique*. GKTS Sao Paulo, 2001.
13. GEYER B., Le MERRER Y. Clinical landmarks, horizontal strains and prognosis in thoracic scoliosis. In : J.A. Sevastik and K.M. Diab (eds) *Research into Spinal Deformities I*. IOS Press, 1997.
14. JAFFRIN Y., GOUBEL F. *Biomécanique des fluides et des tissus*. Paris : Masson, 1998.
15. MEHTA M., MOREL G. The non-operative treatment of infantile scoliosis. In : Zarab P. (ed) *Proceeding of the 6<sup>th</sup> Symposium*. Brompton Hospital, 1979 : 71-84.
16. MICHEL C.-R., ALLÈGRE G. *Le corset actif ou orthèse rachidienne à trois valves*. Journées de la scoliose. Lyon : Alder Éditions, 1979 : 241-53.
17. MIRAMAN Y. Principe et technique de rééducation tridimensionnelle de la scoliose idiopathique débutante. In : *La scoliose : vingt années de recherche et d'expérimentation*. Sauramps Médical, 1991 : 69-85.
18. MORIN Ch., WEBBE J., DAUMAS L., MOREL G. Traitement orthopédique des scolioses idiopathiques progressives. In : *La scoliose idiopathique*. Collection de pathologie locomotrice n° 31. Paris : Masson.
19. MORIN Ch. Traitement des scolioses idiopathiques chez l'enfant en période de croissance. *Bull. Acad. Nat. Méd.* 1999;183;n°4:731-735. Séance du 27 avril 1999.
20. MORIN Ch. *Traitement orthopédique des scolioses idiopathiques*. SOFCOT - Paris, novembre 2005. cmorin@hopale.com
21. MOUNIER C. Étude du coefficient thoracique de 115 scolioses idiopathiques chirurgicales. *Kinésithér. Scient.* 1994;340:42-4.
22. PERDRIOLLE R. *Scoliose : son étude tridimensionnelle*. Paris : Maloine, 1979.
23. PÉRIÉ D., SALES de GAUZY J., SÉVELY A., HOBATHO M.C. *CTM brace effect on scoliotic intervertebral discs using MRI method*. IRSSD - Clermont-Ferrand, 26-30 may 2000.
24. ROAF R. The basic anatomy of scoliosis. *J. Bone Joint Surg.* 1966;48B:786-92.
25. SASTRE S., LAPUENTE J.P., SANTAPAU C., BUENO M. Dynamic treatment of scoliosis : the results of 174 cases. In : *Research into Spinal Deformities II*. 1999. IOS Press, 1999. Edited by I.A.F. Stokes, University of Vermont - USA.
26. STRUYF-DENYS G. *Les chaînes musculaires et articulaires*. Bruxelles : Sbornat, 1982.
27. WINTER R.B. The pendulum has swung too far : bracing for idiopathic adolescent scoliosis in the 1990s. *The Orthopedic Clinics of North America* 1994;4:april.