

MINISTÈRE DE LA SANTÉ
RÉGION LORRAINE
ÉCOLE DE KINÉSITHÉRAPIE DE NANCY

**ÉTUDE COMPARATIVE DE L'ACTION
DU CORSET DE BOSTON ET DU CORSET
3 VALVES DANS LE PLAN SAGITTAL**

Rapport de travail écrit personnel
présenté par **Jean-Paul EHRHART**
étudiant en 3ème année de kinésithérapie
en vue de l'obtention du diplôme d'État
de masseur-kinésithérapeute
1993-1994.

SOMMAIRE

	Pages
RÉSUMÉ	
1. INTRODUCTION.....	1
1. 1. Définition.....	1
1. 2. Différents traitements utilisés.....	1
1. 3. Terminologie relative aux scolioses.....	2
2. MATÉRIEL, POPULATION ET MÉTHODE.....	4
2. 1. Population.....	4
2. 2. Matériel.....	4
2. 2. 1. Téléradiographies.....	4
2. 2. 2. Orthèses.....	4
2. 3. Protocole.....	9
3. RÉSULTATS.....	11
3. 1. Moyennes et écarts-types.....	11
3. 2. Répartition des angulations.....	12
3. 3. Variation des courbures.....	14
3. 3. 1. Répartition des vertèbres limites.....	14
3. 3. 2. Modifications des vertèbres limites.....	15
3. 3. 3. Modifications des vertèbres sommets.....	15
4. DISCUSSION.....	15
4. 1. Effets sur la lordose.....	15
4. 2. Effets sur la cyphose.....	17
4. 3. Effets sur l'angle d'inclinaison sacrée.....	18
4. 4. Étude complémentaire.....	19
5. CONCLUSION.....	19
BIBLIOGRAPHIE	
ANNEXES	

RÉSUMÉ

Dans le cadre du traitement orthopédique des scoliozes lombaires et dorso-lombaires, de nombreuses publications nous montrent les effets des différentes orthèses, mais négligent bien souvent leur action dans le plan sagittal (1, 3, 4, 7,8, 9).

C'est pourquoi il nous est apparu intéressant d'évaluer et de comparer l'action de 2 types de corsets dans le plan antéro-postérieur : le corset de Boston et le corset 3 valves.

Nous avons étudié les effets de ces orthèses à 3 niveaux :

- thoracique (cyphose dorsale)
- lombaire (lordose lombaire)
- sacré (angle d'inclinaison sacrée)

Nous avons tout d'abord étudié les effets du corset de Boston posé d'emblée sur une population de 19 personnes, puis ceux de l'orthèse 3 valves posée après une période en Boston sur la même population.

Les résultats montrent une atténuation des courbures thoracique et lombaire dans les 2 cas, bien que le corset de Boston ait une action délordosante plus importante que celle du corset 3 valves.

Enfin, à titre complémentaire nous avons étudié les effets du corset 3 valves posé d'emblée sur 4 personnes, mais nous n'avons pas pu tirer de conclusions en raison d'un nombre insuffisant de cas étudiés.

1. INTRODUCTION

Dans le cadre du suivi des scolioses idiopathiques, D. DAMIN écrit que tous les traitements orthopédiques ont tendance à diminuer les courbures antéro-postérieures, sauf le corset 3 valves, qui serait peut être le seul à ne pas modifier ces courbures (6).

L'étude du plan sagittal étant trop souvent négligée par de nombreux auteurs (1,3, 4, 7, 8, 9), il nous est apparu intéressant d'évaluer et de comparer l'action du corset de BOSTON et du corset 3 valves dans ce plan.

1. 1. Définitions

* Scoliose : déformation tridimensionnelle du rachis associant une déviation latérale dans le plan frontal, une atténuation des courbures dans le plan sagittal, et une rotation vertébrale dans le plan horizontal.

* Scoliose idiopathique : déformation structurale du rachis, apparaissant pendant la période de croissance de l'enfant, indépendante de toute autre pathologie.

1. 2. Différents traitements utilisés

Notre étude portant sur le traitement orthopédique des scolioses, nous nous intéressons donc aux déformations dont l'angulation est comprise entre 20° et 40°, évolutives et réductibles (l'angulation diminue d'au moins 50% en suspension). Il est à noter que le but d'un tel traitement n'est pas de réduire une courbure, mais de stopper son évolutivité.

Le choix d'un type de corset dépend de différents facteurs : l'âge de l'enfant, la localisation des courbures ainsi que leur angulation.

Il existe une multitude d'orthèses, dont le corset de Boston et le corset 3 valves.

Notre étude porte sur ces deux orthèses ; nous cherchons à préciser l'action sagittale de l'orthèse 3 valves, en la comparant à celle du corset de Boston (effacement des courbures).

1. 3. Terminologie relative aux scolioses

* Angle de COBB : angle formé par le plateau supérieur de la vertèbre limite supérieure et le plateau inférieur de la vertèbre limite inférieure.

* Vertèbres limites supérieures et inférieures (VLS-VLI) : déterminent l'étendue de la courbure ; ce sont les plus inclinées sur l'horizontale.

* Vertèbre sommet (VS) : la plus horizontale et la plus éloignée de l'axe idéal.

* Angle d'inclinaison sacrée : formé par le plateau du sacrum et l'horizontale.

* Classification des courbures, proposée par Ponseti et Friedman en 1950, revue par Moe (7) :

* Scolioses à une courbure majeure

. Scoliose dorsale = VLS entre D1-D2, VLI entre D11-D12, VS entre D8-D9

. Scoliose lombaire = VLS entre D11-D12, VLI entre L1-L3, VS entre L2-L4

. Scoliose dorsolombaire = VLS entre D4-D6, VLI entre L1-L3, VS entre D12-L1

* Scolioses à deux courbures majeures

. Scoliose double majeure dorsale + lombaire (dorsale droite, lombaire gauche dans 95% des cas)

- Courbure dorsale = VLS entre D1-D2, VLI entre D11-D12, VS entre D8-D9

- Courbure lombaire = VLS entre D11-D12, VLI entre L1-L3, VS entre L2-L4

. Scoliose double dorsale

- Courbure dorsale haute = VLS en D1, VLI en D6, VS en D3-D4
- Courbure dorsale basse = VLS en D6, VLI en D11-D12, VS en D8-D9

* Scoliose à 3 courbures majeures

- 1ère courbure = VLS en D1, VLI en D6, VS en D3-D4
- 2ème courbure = VLS en D6, VLI en D12, VS en D8-D9
- 3ème courbure = VLS en D12, VLI en L5, VS en L2-L3

* Classification selon l'âge d'apparition ; proposée par James, modifiée par Cotrel (7) :

- scolioses infantiles (JO) : constatées avant 3 ans.
- scolioses juvéniles 1 (J1) : constatées entre 3 et 7 ans.
- scolioses juvéniles 2 (J2) : constatées entre 6 et 11 ans.
- scolioses juvéniles 3 (J3) : constatées entre 11 ans et les premières règles.
- scolioses de l'adolescence : constatées après les premières règles.

2. MATÉRIEL, POPULATION ET MÉTHODE

2. 1. Population

Nous avons réalisé notre étude sur 19 dossiers de patients ayant eu un corset de Boston en traitement initial, suivi d'un corset 3 valves.

Ces 19 personnes (de sexe féminin) sont âgées de 12 à 17 ans, avec une moyenne d'âge de 13 ans.

2. 2. Matériel

2. 2. 1. *Téléradiographies*

Nous avons utilisé les 3 clichés de profil suivants :

- immédiatement avant la mise en place du corset de Boston,
- en corset de Boston,
- en corset 3 valves.

2. 2. 2. *Orthèses*

* Corset de Boston : se présente sous la forme d'un module, indiqué pour les scolioses lombaires et dorso-lombaires dont l'angulation est comprise entre 20° et 40° (figure 1). Le principe de ce corset repose essentiellement sur son effet de dérotation, mis en oeuvre grâce à :

- un pince-taille important, qui stabilise le bassin,
- deux coussins de dérotation : un lombaire + un diamétralement opposé (antérieur et postérieur) s'étendant de la vertèbre limite inférieure à la vertèbre sommet, créant ainsi un couple de force (figure 2),

- deux autres coussins de dérotation : un thoracique + un diamétralement opposé (même principe),
- des chambres d'expansion.

Remarque : tous les corsets utilisés sont des modules à 15° de lordose.

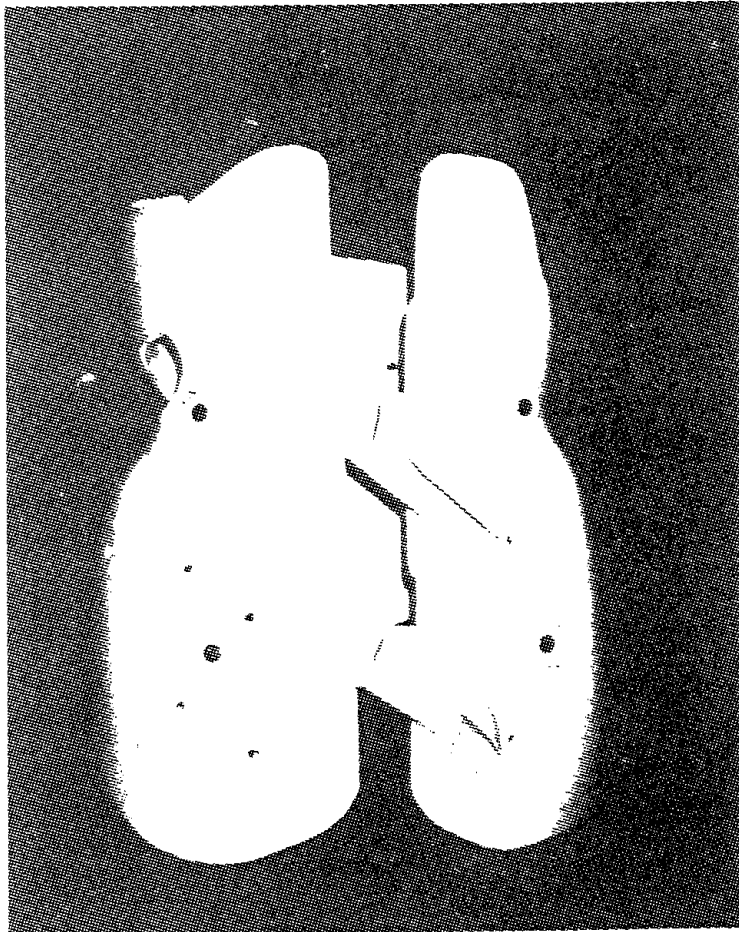


Figure 1 = Corset de Boston

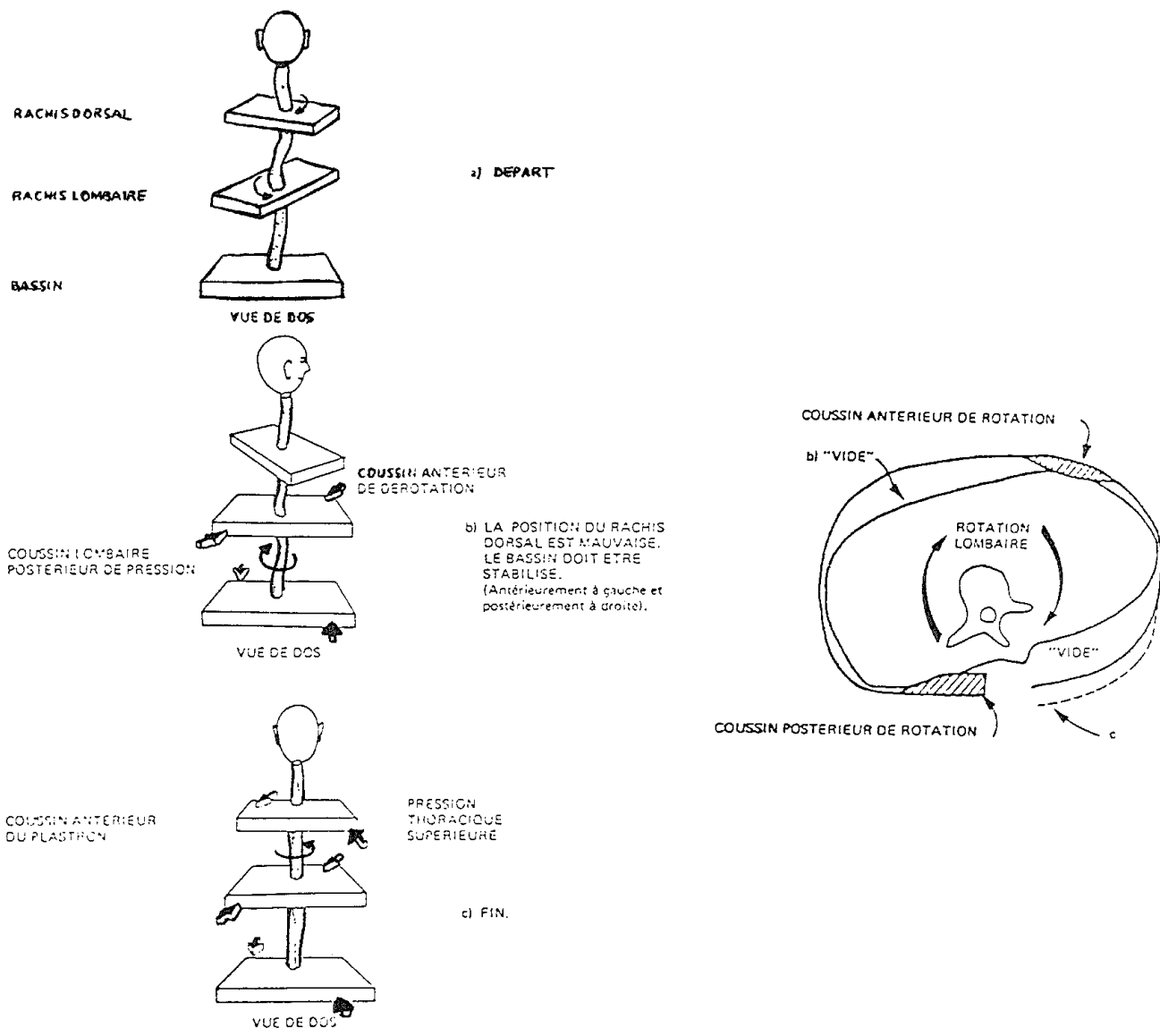


Figure 2 = Mode d'action des coussins de dérotation du corset de Boston (6)

* Corset 3 valves : cette orthèse est préconisée dans le cadre de scolioses lombaires et dorso-lombaires basses dont l'angulation est comprise entre 25° et 40° (figure 3). Son principe repose sur l'action de 3 valves : une valve ilio-lombaire servant d'appui, une valve pelvienne et une valve thoracique servant de contre-appuis. La résultante de ces 3 mains est donc :

- un redressement du rachis lombaire, par ouverture de l'angle ilio-lombaire,
- une dérotation de ce même segment, consécutive au redressement,
- une translation latérale du rachis lombaire (figure 4).

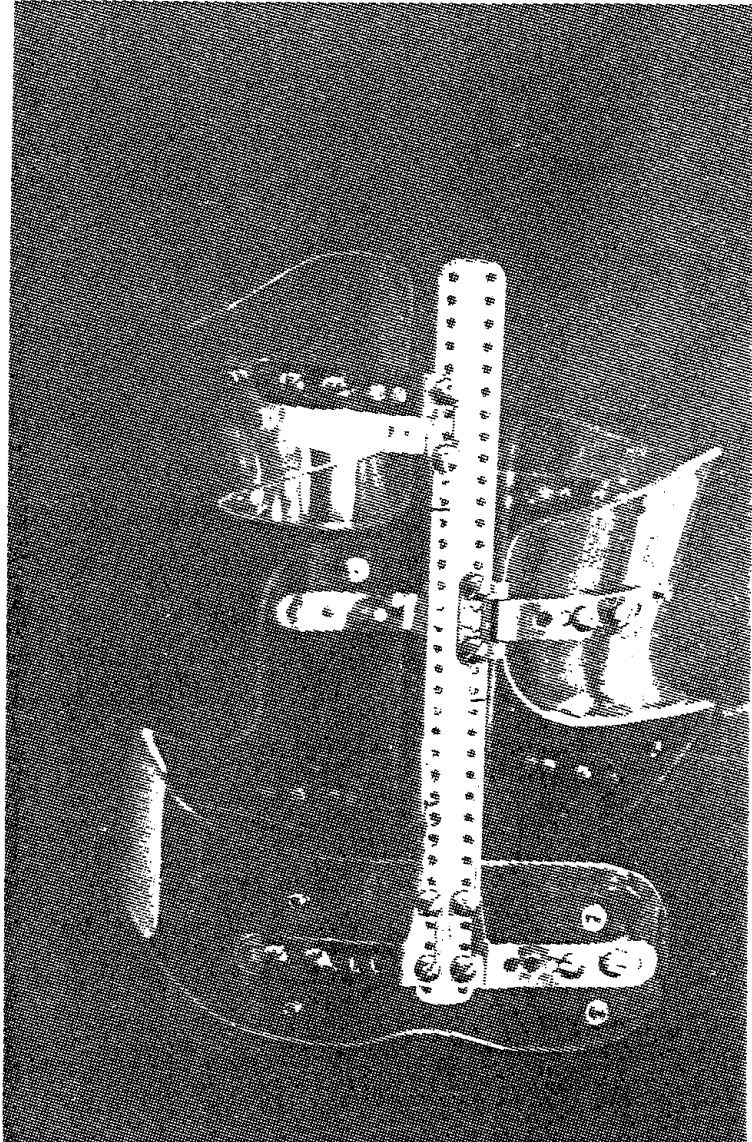


Figure 3 = Orthèse 3 valves

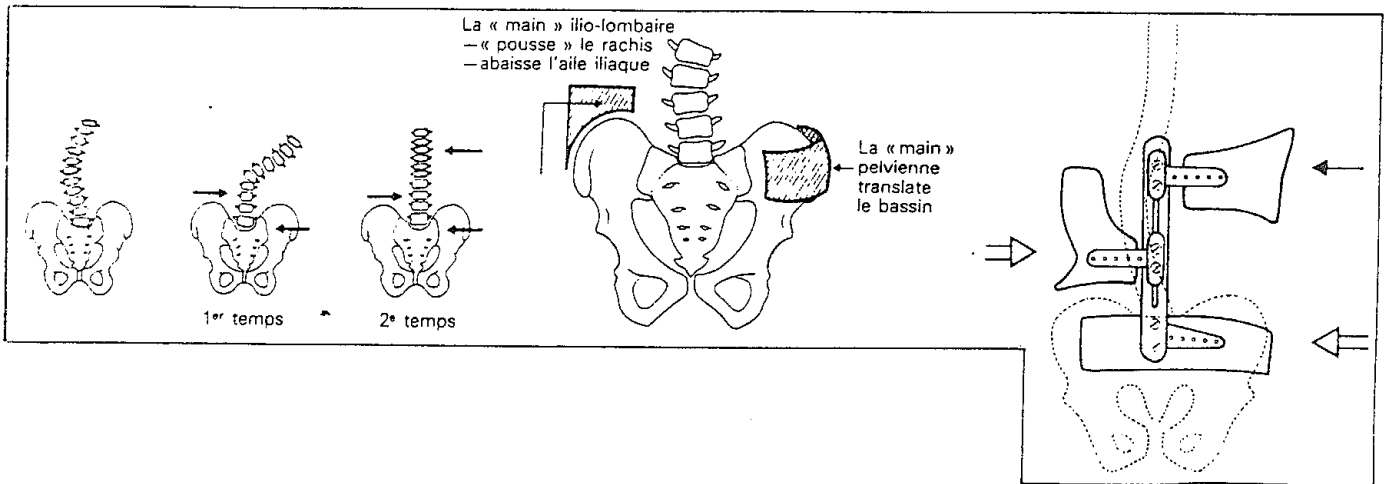


Figure 4 = Principes mécaniques et schéma de l'orthèse à 3 valves et de ses appuis. (7)

2. 3. Protocole

Nous calculerons tout d'abord l'angulation de la cyphose dorsale (C), de la lordose lombaire (L) et l'angle d'inclinaison sacrée (AIS) sans corset, en corset de Boston, et en corset 3 valves.

Les télémétries du rachis (30x90) sont réalisées en position de référence radiologique selon Mauroy (6) : sujet debout, bassin équilibré, tronc et membres supérieurs relâchés, avant-bras horizontaux reposant sur un support (figure 5).

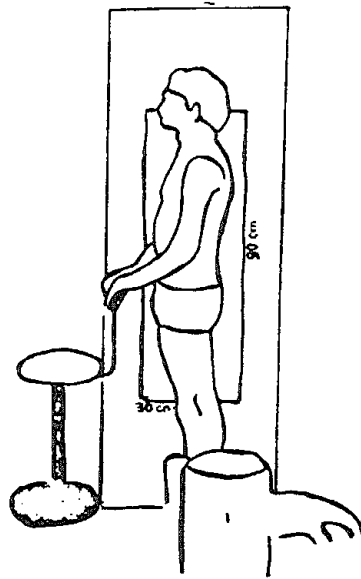


Figure 5 = Position de référence radiologique selon Mauroy (6)

Nous étudions ensuite les moyennes et écarts-types des angles ci-dessus.

Nous évaluons enfin les modifications des rayons de courbure, grâce aux vertèbres sommet et limite.

Nous comparons tout d'abord les moyennes libres et les moyennes sous Boston, puis les moyennes sous Boston et les moyennes sous 3 valves à l'aide du test de Student-Fisher pour petits échantillons avec un risque de 5%.

Puis à l'aide du logiciel STATVIEWtm nous effectuons une ANOVA (analyse de variance) : plan à un seul facteur "intra" avec mesures répétées entre les moyennes sous Boston et les moyennes sous 3 valves. Si cette ANOVA se révèle positive, nous pourrions alors faire un test de Student-Fisher afin de voir lequel de ces 2 corsets a l'action la plus importante (accentuation ou atténuation des courbures).

3. RÉSULTATS

3. 1. Moyennes et écarts-types

Tableau I : Moyenne et écarts-types

	Moyenne	Écart-type	Maximum	Minimum
Cyphose Libre	39,4	10,7	61	15
Lordose Libre	45,8	7,3	61	36
AIS Libre	41,9	9,8	59	22
Cyphose Boston	25,4	8,5	40	9
Lordose Boston	34,9	9,2	51	21
AIS Boston	37,4	9,8	51	18
Cyphose 3V	29,8	12,2	58	4
Lordose 3V	40,8	7,9	56	31
AIS 3V	36,9	7,6	55	2

Libre = Sans corset

AIS = Angle d'inclinaison sacrée

3V = Corset 3 valves

Tableau II : Résultats des tests t (risque de 5%) pour les lordoses

	Lordose libre	Lordose Boston	Lordose 3 valves
Lordose libre	/	positif	positif
Lordose Boston	/	/	positif (après ANOVA)
Lordose 3 valves	/	/	/

Tableau III : Résultats des tests t pour les cyphoses

	Cyphose libre	Cyphose Boston	Cyphose 3 valves
Cyphose libre	/	positif	positif
Cyphose Boston	/	/	négatif (après ANOVA)
Cyphose 3 valves	/	/	/

Tableau IV : Résultats des tests t pour les Angles d'inclinaison sacrée

	AIS libre	AIS Boston	AIS 3 valves
AIS libre	/	positif	positif (10%)
AIS Boston	/	/	négatif (après ANOVA)
AIS 3 valves	/	/	/

3. 2. Répartition des angulations

Nous allons comparer notre répartition à celle établie par Mauroy (6) à partir d'une population générale. Les valeurs moyennes sont évaluées à $46^\circ \pm 7$ de lordose et $35^\circ \pm 9$ de cyphose avec la classification suivante :

. Classification de Mauroy :

Tableau V : Classification de Mauroy

	Angulation	Répartition
lordose insuffisante	< 27°	5%
lordose faible	< 36°	32%
lordose accentuée	> 54°	32%
lordose excessive	> 63°	5%
cyphose insuffisante	< 18°	5%
cyphose faible	< 27°	32%
cyphose accentuée	> 45°	32%
cyphose excessive	> 54°	5%

. Nos valeurs se répartissent comme suit :

Tableau VI : Répartition des cyphoses

Cyphose	Libre	Boston	3 V
< 18°	1 cas = 5.3 %	4 cas = 21 %	3 cas = 15.5 %
18 à 27°	0 cas	6 cas = 31.6 %	2 cas = 10.5 %
28 à 45°	11 cas = 68.4 %	8 cas = 42.1 %	13 cas = 68.4 %
46 à 54°	5 cas = 26.3 %	0 cas	0 cas
> 54°	2 cas = 10.5 %	1 cas = 5.3 %	1 cas = 5.3 %

Tableau VII : Répartition des lordoses

Lordose	Libre	Boston	3 V
< 27°	0 cas	3 cas = 15.8 %	0 cas
27 à 35°	0 cas	5 cas = 26.3 %	8 cas = 42.1 %
36 à 54°	16 cas = 84.2 %	9 cas = 47.4 %	10 cas = 52.6 %
54 à 63°	3 cas = 15.8 %	2 cas = 10.5 %	1 cas = 5.3 %
> 63°	0 cas	0 cas	0 cas

3. 3. Variation des courbures

3. 3. 1. *Répartition des vertèbres limites*

L'étude de ces vertèbres limites nous permet d'étudier la morphologie des courbures. En effet, un éloignement de ces vertèbres limites se traduit par une augmentation du rayon de courbure et vice-versa.

Tableau VIII : Répartition des vertèbres limites des lordoses

	Libre	Boston	3 V
D9-L5	1 cas	0 cas	0 cas
D10-L5	0 cas	1 cas	2 cas
D11-L5	3 cas	4 cas	1 cas
D12-L5	5 cas	4 cas	3 cas
L1-L5	7 cas	7 cas	8 cas
L2-L5	3 cas	2 cas	5 cas
L3-L5	0 cas	1 cas	0 cas

3. 3. 2. Modification des vertèbres limites

A la mise sous Boston, nous observons 7 modifications pour la lordose, et 8 modifications en ce qui concerne la cyphose.

Nous obtenons les mêmes valeurs lors du passage en 3 valves.

3. 3. 3. Modification des vertèbres sommets

Tableau IX : Déplacements des vertèbres sommets des lordoses

	Ascensions	Descentes
Mise sous Boston	5	6
Mise sous 3 valves	4	9

Tableau X : Déplacements des vertèbres sommets des cyphoses

	Ascensions	Descentes
Mise sous Boston	12	6
Mise sous 3 valves	17	8

4. DISCUSSION

4. 1. Effets sur la Lordose

Tableau XI : Récapitulatif des effets sur la lordose lombaire

	Angulation	Diminution angulaire	Délordose par rapport à l'origine
Libre	45,8°	/	/
Sous Boston	34,9°	10,9°	23,8%
Sous 3 valves	40,8°	5°	10,9%

A la mise sous Boston, nous observons une diminution de $10,9^\circ$ de la valeur angulaire (soit une délordose de 23,8% par rapport à la valeur libre), alors qu'à la mise sous 3 valves, l'angulation de la lordose diminue de 5° par rapport à l'origine (soit une délordose de 10,9%).

Le test de Student-Fisher étant positif avec un seuil de sécurité de 5% (Tableau II), nous pouvons donc affirmer que ces 2 orthèses ont une action délordosante.

De plus, nous avons effectué une analyse de variance entre les valeurs sous 3 valves et les valeurs sous Boston ; celle-ci étant positive, nous avons effectué un test de Student-Fisher (positif lui aussi).

Ces 2 tests nous permettent d'affirmer que le Boston a une action lordosante plus importante que le 3 valves.

Examinons maintenant la répartition de ces valeurs angulaires (annexe I et tableau VII) : avant la mise sous corset, la majorité des courbures (16 cas, soit 84,2% de la population) se situe entre 36 et 54° . Sous Boston, la moitié des valeurs restent dans cet intervalle, mais nous observons 8 cas où les angles sont inférieurs à 36° (dont 3 inférieurs à 27°), alors qu'il n'y en avait pas avant la mise sous corset.

L'étude de ces valeurs angulaires nous confirme donc l'action délordosante du corset de Boston.

Le corset 3 valves, quant à lui, atténue également la lordose lombaire, mais dans des proportions moindres : 8 cas compris entre 27 et 35° (nous n'observons plus aucun cas inférieur à 27°).

De plus, en nous intéressant à la répartition des vertèbres limites de la lordose lombaire (annexe II et tableau VIII), nous constatons une augmentation du rayon de courbure sous Boston ; ainsi, 37% des vertèbres limites (soit 7 cas) restent en L1-L5 (Tableau VIII), mais nous observons plus de cas en D10-L5 et D11-L5.

Par contre, dans le cas de l'orthèse 3 valves, bien qu'ayant observé une délordose auparavant, nous constatons moins de modifications des vertèbres limites (68% des cas en L1-L5 et L2-L5).

4. 2. Effets sur la Cyphose

Tableau XII : Récapitulatif des effets sur la cyphose

	Angulation	Diminution angulaire	Pourcentage d'atténuation de la courbure
Libre	39,4°	/	/
Sous Boston	25,4°	14°	35,5%
Sous 3 valves	29,8°	9,6°	24,3%

A la mise sous Boston, nous observons une diminution de 14° de la valeur angulaire par rapport à la valeur libre contre une baisse de 9,6° sous 3 valves (soit une atténuation de courbure de 35,5% sous Boston contre 24,3% sous 3 valves).

Dans ce cas, le test de Student-Fisher (tableau II) nous autorise à affirmer que ces deux orthèses atténuent les courbures thoraciques, mais ne peut nous permettre de préciser lequel de ces corsets a l'action la plus importante dans le plan sagittal.

Cette atténuation de la cyphose dorsale sous Boston est confirmée par les valeurs du tableau VI : ainsi, nous observons 10 cas (52,6%) où les valeurs sont inférieures à 28° alors que nous n'avons qu'un seul cas avant la mise sous corset. De plus, nous notons 12 ascensions de la vertèbre sommet (tableau X et annexe V), ce qui traduit bien une augmentation du rayon de courbure de la cyphose.

En ce qui concerne l'orthèse 3 valves nous notons 5 cas (25,5%) où les valeurs sont inférieures à 28° (contre 1 cas à l'origine). Ces résultats confirmerait donc également l'atténuation de la courbure dorsale sous 3 valves.

Nous pouvons donc affirmer que ces orthèses dites "courtes" ont une action non seulement sur la lordose, mais aussi sur la courbure sus-jacente ; en effet elles atténuent les courbures des étages lombaire et thoracique.

4. 3. Effets sur l'angle d'inclinaison sacrée

Tableau XIII : Récapitulatif des effets sur l'angle d'inclinaison sacrée

	Angulation	Diminution angulaire	Pourcentage de diminution
Libre	41,9°	/	/
Sous Boston	37,4°	4,5°	10,7%
Sous 3 valves	36,9°	5°	11,9%

Remarque : dans ce cas, le test de Student-Fisher (tableau IV) s'avère positif en ce qui concerne l'angle d'inclinaison sacrée sous Boston avec un seuil de sécurité de 5%, par contre il n'est positif avec le corset 3 valves qu'avec un risque de 10%.

Nous notons une valeur libre de 41,9° et nous observons une diminution de 4,5° sous Boston (soit une diminution de 10,7% par rapport à l'origine), ce qui traduit une verticalisation du sacrum. De ce fait, l'angle formé entre la droite passant par le plateau sacré et l'horizontale diminue (phénomène allant de paire avec la délordose lombaire observée précédemment).

L'angulation sous 3 valves, elle, diminue de 5° (soit une diminution de 11,9%).

Nous pouvons donc affirmer que ces 2 orthèses verticalisent le sacrum (bien

que l'étude portant sur le corset 3 valves comporte un seuil de sécurité de 10% contre 5% pour le Boston).

4. 4. Étude complémentaire

Nous pourrions être amenés à penser que les effets du corset 3 valves dans le plan sagittal ont pu être induits par le corset de Boston.

C'est pourquoi il nous est apparu intéressant d'approfondir notre étude en portant notre attention sur 4 cas d'orthèses 3 valves posées d'emblée (4 personnes de sexe féminin âgées de 12 à 15 ans avec une moyenne d'âge de 13 ans).

L'étude des valeurs observées (annexe VI) montre une tendance à la délordose lombaire ($-3,5^\circ$). L'angle d'inclinaison sacrée diminue également (3°), contrairement à la cyphose, qui augmente.

Cependant, dans ces 3 cas de figure, le test de Student-Fisher s'avère négatif, et de ce fait, l'échantillon étudié (qui n'est d'ailleurs pas assez important) ne nous permet pas de tirer de conclusions quant à l'action sagittale du corset 3 valves posé d'emblée.

5. CONCLUSION

Par cette étude, nous avons essayé d'évaluer et de comparer l'action du corset de Boston et celle du corset 3 valves dans le plan sagittal.

Nos résultats confirment ceux obtenus par D. DAMIN (6) sur les effets du Boston, c'est-à-dire une atténuation de la lordose lombaire ainsi que de la courbure sus-jacente. Nous pouvons de même affirmer que le corset 3 valves atténue également les courbures antéro-postérieures, bien que son action délordosante soit inférieure à celle du Boston.

Cependant, une étude sur une population plus importante de corsets 3 valves posés d'emblée serait nécessaire pour préciser ses effets dans le plan sagittal, et éliminer ainsi toute hypothèse d'efficacité induite par le corset de Boston.

BIBLIOGRAPHIE

1. ALLEGRE G. - L'orthèse à 3 valves : principe, mise en oeuvre, rééducation. - Échanges en rééducation / sous la direction de J.P. CAILLENS.- Montpellier : SAURAMPS.- 242-248
2. AZOULAY E., COHEN D. - Cours et exercices de statistiques.- 9ème édition.- Paris : SEDES, 1978. - 190 p.
3. CATON J., MICHEL C.R., FIQUET A. - Le traitement orthopédique des scolioses lombaires et thoraco-lombaires par l'orthèse rachidienne à 3 valves (une expérience de 17 ans et plus de 800 orthèses). - Revue de chirurgie orthopédique, 1987. 73/ Suppl II; 138-142.
4. CORNU J.Y. - L'orthèse 3 valves : à propos de 31 scolioses. - Mémoire pour le diplôme universitaire d'appareillage des handicapés moteurs. - Nancy, 1981.- 39 p.
5. DALER S., KUHNAST M. - Le corset de Boston. - Annales de réadaptation et de médecine physique. 1988. N° spécial. -121S. -134S.
6. DAMIN D. - Le corset de Boston dans le traitement des scolioses lombaires et dorso-lombaires : résultats après 7 ans d'expérience au centre de réadaptation de l'enfance de Flavigny sur Moselle. - Thèse médicale Nancy 1985.- 129 p.
7. GUILLAUMAT M., LEBARD J.P., KHOURI N., TASSIN J.L. - Scoliose idiopathique en période de croissance, -Éditions techniques- Encycl. Méd. Chir. Paris- 1991 - 18 p.

8. LAVIGNOLLE B., VITAL J.M., TREMOULET P. - L'orthèse à 3 valves de C. MICHEL et le corset de Boston de J. HALL dans le traitement des scoliose lombaires et dorso-lombaires évolutives. - Actualités en rééducation fonctionnelle et réadaptation - 9ème série - Paris : MASSON, 1984 - 142 - 149.

9. MAUROY J.C., DE PICAULT C., LAPEYRE-GROS F. - Traitement orthopédique précoce des scoliose lombaires mineures idiopathiques. - Journée de médecine physique et de rééducation 1984 - Paris E.S.F. - 1984 - 361 - 365.

ANNEXE I - Tableau XIV : Différentes valeurs observées.

Sujet	VL	VS	Forme	L1	L2	L3	C1	C2	C3
1	D10-L3 D4-D10	L1 D7	Lombaire G Dorsale D	38	44	45	31	15	4
2	D11-L4 D6-D11	L2 D9	Lombaire D Dorsale G	47	40	38	52	26	34
3	D12-L4 D6-D12	L2 D10	Lombaire G Dorsale D	39	15	31	38	15	7
4	D10-L3 D5-D10	L1 D8	Dorsale D Lombaire G	47	40	46	53	36	37
5	D10-L3 D4-D10	L1 D7	Dorsale D Lombaire G	46	41	46	46	32	30
6	D11-L4 D6-D11	L2 D8	Dorsale D Lombaire G	53	51	50	37	30	42
7	D12-L4 D5-D12	L2 D9	Dorsale D Lombaire G	45	28	31	34	23	29
8	D12-L5 D7-D12	L3 D9	Dorsale G Lombaire D	61	30	35	37	30	36
9	D12-L4 D9-D12	L2 D10	Dorsale G Lombaire D	43	34	32	15	12	14
10	D10-L3 D9-D12	L2 D10	Dorsale G Lombaire D	47	35	50	44	37	58
11	D12-L3	L2	Lombaire G	61	46	49	38	23	32
12	D12-L4 D8-D12	L2 D10	Dorsale D Lombaire G	50	33	46	39	30	34
13	D11-L3	L1	Dorsale D Lombaire G	46	27	31	50	25	25
14	D12-L4 D8-D12	L2 D10	Dorsale D Lombaire G	40	21	43	34	23	33
15	D12-L4 D9-D12	L2 D11	Dorsale D Lombaire G	54	46	34	61	40	33
16	D11-L4 D5-D11	L2 D9	Dorsale D Lombaire G	36	28	33	48	30	34
17	D11-L3 D4-D11	L1 D8	Dorsale D Lombaire G	39	38	44	32	27	28
18	D11-L3 D6-D11	L1 D8	Dorsale D Lombaire G	37	37	35	29	20	21
19			Dorsale D Lombaire G	44	27	56	30	9	36

ANNEXE I Bis - Tableau XV : valeurs observées (suite).

Sujet	VL	VS	Forme	AIS 1	AIS 2	AIS 3	Age d'apparition	Risser-Boston	Risser-3 V
1	D10-L3 D4-D10	L1 D7	Lombaire G Dorsale D	55	52	55	J2	R0	R3
2	D11-L4 D6-D11	L2 D9	Lombaire D Dorsale G	33	40	30	J3	R0	R3
3	D12-L4 D6-D12	L2 D10	Lombaire G Dorsale D	22	18	26	J2	R0	R3
4	D10-L3 D5-D10	L1 D8	Dorsale D Lombaire G	35	33	37	J2	R3	R4
5	D10-L3 D4-D10	L1 D7	Dorsale D Lombaire G	36	47	44	J3	R3	R4
6	D11-L4 D6-D11	L2 D8	Dorsale D Lombaire G	50	51	44	J2	R0	R3
7	D12-L4 D5-D12	L2 D9	Dorsale D Lombaire G	44	45	30	J2	R3	R4
8	D12-L5 D7-D12	L3 D9	Dorsale G Lombaire D	59	36	33	J2	R3	R3
9	D12-L4 D9-D12	L2 D10	Dorsale G Lombaire D	55	35	31	J3	R1	R3
10	D10-L3 D9-D12	L2 D10	Dorsale G Lombaire D	41	40	43	J3	R0	R3
11	D12-L3	L2	Lombaire G	57	46	49	J2	R3	R3
12	D12-L4 D8-D12	L2 D10	Dorsale D Lombaire G	44	36	38	J2	R1	R3
13	D11-L3	L1	Dorsale D Lombaire G	38	28	38	J3	R0	R0
14	D12-L4 D8-D12	L2 D10	Dorsale D Lombaire G	40	26	43	J3	R0	R3
15	D12-L4 D9-D12	L2 D11	Dorsale D Lombaire G	39	43	29	J3	R3	R4
16	D11-L4 D5-D11	L2 D9	Dorsale D Lombaire G	30	26	30	J3	R0	R0
17	D11-L3 D4-D11	L1 D8	Dorsale D Lombaire G	42	35	29	J2	R0	R3
18	D11-L3 D6-D11	L1 D8	Dorsale D Lombaire G	41	38	36	J2	R0	R3
19			Dorsale D Lombaire G	35	35	39	J2	R0	R0

ANNEXE II - Tableau XVI : Variation des vertèbres limites de la lordose.

Sujet	VL. Libre	VL. Boston	VL. 3 V
1	L2-L5	L1-L5	L1-L5
2	D11-L5	D12-L5	D10-L5
3	D9-L5	D11-L5	D11-L5
4	D11-L5	D11-L5	L1-L5
5	L1-L5	L1-L5	L1-L5
6	L1-L5	D11-L5	L1-L5
7	D12-L5	D12-L5	D12-L5
8	D12-L5	D10-L5	D10-L5
9	L1-L5	L1-L5	L1-L5
10	L1-L5	L1-L5	L2-L5
11	L1-L5	L1-L5	L1-L5
12	D12-L5	D12-L5	D12-L5
13	L1-L5	L1-L5	L1-L5
14	L1-L5	L2-L5	L2-L5
15	L2-L5	L3-L5	L2-L5
16	L2-L5	L2-L5	L2-L5
17	D11-L5	D11-L5	D12-L5
18	D12-L5	D12-L5	L2-L5
19	D12-L5	L1-L5	L1-L5

ANNEXE III - Tableau XVII : Variation des vertèbres limites de la cyphose.

Sujet	VL. Libre	VL. Boston	VL. 3 V
1	D2-L2	D1-L1	D1-L1
2	D2-D11	D2-D12	D2-D10
3	D1-D9	D1-D11	D1-D11
4	D2-D11	D2-D11	D2-D11
5	D3-L1	D3-L1	D3-L1
6	D1-L1	D1-D11	D1-L1
7	D3-D12	D2-D12	D2-D12
8	D1-D12	D1-D12	D1-D12
9	D2-D12	D2-D12	D2-D12
10	D2-L1	D3-L1	D3-L1
11	D3-D12	D3-D12	D3-D12
12	D1-D12	D2-D12	D2-D12
13	D2-L1	D2-L1	D3-L1
14	D1-D12	D2-L2	D2-L2
15	D2-L2	D2-L3	D2-L2
16	D3-L2	D3-L2	D2-L2
17	D2-D11	D2-D11	D2-D12
18	D2-D12	D2-D12	D2-L2
19	D2-D12	D2-D12	D2-D12

ANNEXE IV - Tableau XVIII : Modification de la vertèbre sommet de la lordose.

Sujet	VS. Libre	VS. Boston	VS. 3 V
1	plateau supérieur L4	plateau supérieur L3	plateau supérieur L4
2	plateau supérieur L3	plateau supérieur L3	plateau supérieur L3
3	plateau inférieur L2	plateau inférieur D12	plateau inférieur D12
4	L2	plateau supérieur L4	plateau supérieur L3
5	plateau inférieur L3	L3	L3
6	L2	plateau supérieur L4	plateau supérieur L3
7	L3	L3	L2
8	plateau inférieur L4	plateau supérieur L4	plateau supérieur L4
9	plateau supérieur L3	L3	L3
10	L3	plateau inférieur L3	plateau supérieur L4
11	plateau inférieur L3	plateau inférieur L3	plateau inférieur L3
12	plateau inférieur L3	L3	plateau inférieur L3
13	L3	plateau supérieur L4	L4
14	plateau inférieur L4	plateau supérieur L5	plateau supérieur L5
15	L3	L3	plateau supérieur L4
16	plateau supérieur L3	plateau supérieur L3	plateau supérieur L3
17	L3	L3	plateau supérieur L4
18	L3	L3	plateau inférieur L4
19	L3	L3	L3

ANNEXE V - Tableau XIX : Modification de la vertèbre sommet de la cyphose.

Sujet	VS. Libre	VS. Boston	VS. 3 V
1	plateau supérieur D10	D9	D5
2	plateau supérieur D7	plateau supérieur D7	plateau supérieur D7
3	D6	plateau supérieur D5	D8
4	D6	plateau supérieur D6	D8
5	D8	plateau supérieur D8	D8
6	D6	plateau supérieur D7	D8
7	D6	plateau supérieur D6	D6
8	plateau inférieur D6	plateau supérieur D6	D7
9	plateau supérieur D7	D8	D8
10	plateau inférieur D8	plateau supérieur D9	plateau inférieur D7
11	plateau inférieur D6	plateau inférieur D5	plateau inférieur D5
12	plateau inférieur D7	plateau inférieur D6	plateau supérieur D7
13	D7	D8	D6
14	D8	D6	D6
15	plateau supérieur D11	D10	D11
16	D6	D5	D5
17	plateau supérieur D11	plateau supérieur D12	D11
18	D7	D8	D8
19	plateau inférieur D6	plateau supérieur D6	plateau inférieur D6

ANNEXE IV - Tableau XX : Corset 3 valves d'emblée : moyennes et écarts-types.

	Moyenne	Écart-type	Maxi	Mini
Lordose libre	41	11,8	52	28
Cyphose libre	36	6,32	42	33
AIS libre	42,5	13,8	60	28
Lordose 3 V	37,5	9,39	47	26
Cyphose 3 V	36,5	8,18	50	26
AIS 3 V	39,5	14,48	56	22