MINISTÈRE DE LA SANTÉ

RÉGION LORRAINE

INSTITUT LORRAIN DE FORMATION EN MASSO-KINÉSITHÉRAPIE

DE NANCY

ÉTUDE COMPARATIVE ENTRE DIFFÉRENTES MÉTHODES DE MESURE DE LA GIBBOSITÉ

Mémoire présenté par **Jonathan DAL-FARRA** étudiant en 3^{ème} année de masso-kinésithérapie en vue de l'obtention du Diplôme d'Etat de Masseur-Kinésithérapeute.

2009-2010.

SOMMAIRE

	Page
RÉSUMÉ	
1. INTRODUCTION	1
2. RAPPELS ANOTOMO-PHYSIOPATHOLOGIQUES	2
2. 1. La scoliose idiopathique	2
2. 2. La gibbosité	4
2. 2. 1. Thoracique	4
2. 2. 2. Lombaire	5
3. LES DIFFÉRENTES TÉCHNIQUES DE MESURE D'UNE GIBBOSITÉ	6
3. 1. Mesure en millimètres	6
3. 1. 1. Le gibbomètre	6
3. 1. 1. 1. Présentation	6
3. 1. 1. 2. Utilisation	6
3. 1. 2. Méthode utilisant un fil à plomb et un réglet	7
3. 1. 2. 1. Présentation	7
3. 1. 2. 2. Utilisation	7
3. 1. 3. Méthode utilisant un niveau à bulle et un réglet	8
3. 2. Mesure en degrés	8
3. 2. 1. Le scoliomètre	8
3. 2. 1. 1. Présentation	8
3. 2. 1. 2. Utilisation	9
4. MATÉRIEL ET MÉTHODES	9
4. 1. Matériel	9
4. 1. 1. Population	9
4. 1. 2. Matériel expérimental	10

4. 1. 2. 1. Première méthode
4. 1. 2. 2. Deuxième méthode10
4. 1. 2. 3. Troisième méthode
4. 2. Méthodes10
4. 2. 1. Position du patient10
4. 2. 2. Première méthode12
4. 2. 3. Deuxième méthode13
4. 2. 4. Troisième méthode14
5. RÉSULTATS14
5. 1. Présentation et classification14
5. 2. Traitement statistique17
6. DISCUTION18
6. 1. Exclusion
6. 2. Hypothèses quant aux différentes causes d'imprécisions
6. 2. 1. Scoliomètre19
6. 2. 2. Goniomètre de Rippstein
6. 2. 3. Méthode utilisant le niveau à bulle
6. 2. 4. Méthode utilisant le goniomètre de Rippstein et une règle graduée20
6. 3. Problèmes rencontrés et les solutions apportées
6. 4. Avantages et inconvénients21
6. 4. 1. Scoliomètre21
6. 4. 2. Goniomètre de Rippstein21
6. 4. 3. Méthode utilisant le niveau à bulle22
6. 4. 4. Méthode utilisant le goniomètre de Rippstein et une règle graduée23
7. CONCLUSION23
BIBLIOGRAPHIE
ANNEXES

RÉSUMÉ

La scoliose idiopathique est une pathologie évolutive que l'on trouve chez l'enfant en croissance. Il est donc important de la dépister le plus tôt possible. Nous pouvons la diagnostiquer notamment en observant l'apparition d'une gibbosité lorsque l'enfant se penche en avant.

Notre intérêt se porte sur la façon de mesurer au mieux cette déformation. Nous proposons ainsi dans notre étude de comparer différents moyens de la quantifier. Deux valeurs millimétriques et deux valeurs angulaires sont comparées entre elles.

Cette étude nous a permis de démontrer une forte corrélation entre les différentes techniques de mesure de la gibbosité. Mais aussi qu'aucune de ces méthodes n'est plus fiable qu'une autre. Le choix reste donc libre à chacun, à condition de s'y tenir tout au long du suivi du patient. Toutefois, nous constatons que l'utilisation du scoliomètre reste plus agréable, plus rapide et plus simple.

Mots clés: scoliose idiopathique - gibbosité - examen clinique - scoliomètre

1. INTRODUCTION

La scoliose idiopathique est une déformation structurale de la colonne vertébrale dans les trois plans de l'espace. Elle touche l'enfant en croissance, ce qui lui confère un caractère évolutif (8 ; 16).

Elle est dépistée de manière systématique par le médecin traitant, le pédiatre, le médecin scolaire ou le masseur kinésithérapeute lors d'un examen statique rapide. Nous observons alors la présence de courbures rachidiennes dans le plan frontal mais surtout l'apparition d'une gibbosité, qui est la conséquence de la rotation vertébrale lorsque l'enfant se penche en avant (5 ; 6).

Des bilans répétés, dont la mesure de la gibbosité (9 ; 10 ; 11 ; 12 ; 15), doivent être réalisés dès qu'une scoliose a été diagnostiquée afin de la définir et de suivre son évolution.

Dans la littérature, de nombreuses façons de mesurer une hauteur de gibbosité sont décrites telles que l'utilisation d'un gibbomètre (1), d'un scoliomètre (13), ou encore d'un niveau à bulle (9).

En France et en Europe, la gibbosité est quantifiée en millimètres, alors que dans les pays Outre-Atlantique on privilégie les degrés. Ceci nous amène à chercher quelle est l'unité de mesure la plus précise, fiable et reproductible.

Notre intérêt se porte donc sur la manière de quantifier au mieux la hauteur de la gibbosité. Pour cela, nous réalisons une étude comparative entre la prise de mesure à l'aide d'un niveau à bulle, une technique de mesure utilisant le goniomètre de Rippstein (inclinomètre) et l'utilisation du scoliomètre. Nous comparons donc deux valeurs angulaires et deux valeurs millimétriques entre elles.

Notre étude est réalisée sur un groupe d'adolescents présents au C.M.P.R.E de Flavigny-Sur-Moselle (centre référent). Etant tous âgés de 10 à 17 ans et porteurs d'une scoliose idiopathique.

2. RAPPELS ANATOMO-PHYSIOPATHOLOGIQUES

2.1 La scoliose idiopathique.

La scoliose idiopathique est une déformation structurale évolutive du rachis dans les trois plans de l'espace, ce qui la différencie de l'attitude scoliotique où la déviation se situe dans le plan frontal et est potentiellement réductible (8 ; 16).

L'étiologie de la scoliose idiopathique est inconnue bien qu'il existe des hypothèses évoquant des facteurs génétiques, neurologiques, histologiques, embryologiques, ou endocriniens (2; 7; 8; 9). Nous la distinguons donc des scolioses symptomatiques telles que les scolioses congénitales, neuromusculaires et dystrophiques, tumorales et iatrogènes (8).

La particularité d'une scoliose est que les vertèbres se déplacent dans les trois plans de l'espace les unes par rapport aux autres, donnant un aspect hélicoïde au rachis. Avec l'évolution, ces mêmes vertèbres vont se déformer et définiront un caractère structurel et irréductible à la scoliose (8; 9; 16).

❖ Dans le plan frontal

Nous observons une translation des vertèbres du coté convexe, puis une inflexion du tronc du coté concave. Ceci est à l'origine de la courbure. Les vertèbres limites sont les plus inclinées alors que la vertèbre sommet est la plus horizontale et la plus cunéiforme.

Les vertèbres, lors de l'aggravation, vont se cunéiformiser par asymétrie frontale de croissance.

❖ Dans le plan sagittal

Toutes les vertèbres sont en extension et nous observons un effacement des courbures.

❖ Dans le plan horizontal

Nous constatons une rotation de chaque vertèbre dont le corps tourne du côté de la convexité, induisant ainsi un déplacement de l'épineuse vers la concavité. La vertèbre sommet est la plus rotée. Cette rotation est progressivement décroissante au fur et à mesure qu'on s'en éloigne et ce jusqu'aux vertèbres limites dites neutres.

Pour conclure, l'accumulation des déplacements vertébraux dans les 3 plans aboutit à une torsion générale du rachis.

Nous observons différentes formes topographiques de scolioses idiopathiques que nous définissons par le niveau des vertèbres limites et le côté convexe de la courbure dans le plan frontal.

Nous distinguons les scolioses à courbure principale unique, les scolioses à deux courbures principales (ou combinées ou double majeures) et les scolioses triples majeures (9).

Scolioses à courbure principale unique (70%) :

- Scolioses thoraciques, généralement à convexité droite (25%)
- Scolioses thoraco-lombaire, généralement à convexité droite (20%)

- Scolioses lombaires, généralement à convexité gauche (25%)
- Scoliose cervico-thoracique, forme rarement idiopathique (1%)
- Scolioses à deux courbures principales c'est-à-dire deux courbures orientées en sens inverse et d'angulation égale à 10% près (30%):
 - Scolioses thoraciques droites lombaires gauches (25%)
 - Scolioses doubles thoraciques avec une thoracique supérieure convexe à gauche et une thoracique inférieure convexe à droite (1%)
- Scolioses triples majeures : beaucoup plus rares

2.2 La gibbosité. (9 ; 16)

2.2.1 Thoracique. (4)

A chaque étage du rachis dorsal une paire de côtes s'articule avec les vertèbres grâce à deux articulations (costo-vertébrale et costo-transversaire).

Le sternum, quant à lui, est relié à ces mêmes côtes par l'intermédiaire du cartilage chondro-costal.

Nous savons que la scoliose idiopathique est en partie définie comme une déformation du rachis dans les trois plans de l'espace et que le thorax est étroitement lié aux vertèbres.

Nous observons alors une déformation tridimensionnelle de celui-ci.

❖ Dans le plan frontal :

Du côté de la convexité, les premières côtes sont en position haute et très écartées les unes des autres ; les côtes suivantes, quant à elles, se verticalisent vers le bas. Les muscles

intercostaux sont mis en tension par l'écartement de celles-ci. Les côtes sont dites en position d'expiration.

Du coté de la concavité, les côtes convergent et s'horizontalisent. Les espaces entre elles sont plus rapprochés et les muscles intercostaux détendus : il y a un risque de fibrose. Les côtes sont dites en position d'inspiration.

❖ Dans le plan horizontal :

Du coté de la convexité, la rotation des vertèbres repousse l'arc postérieur des côtes vers l'arrière, ce qui donne naissance à une proéminence costale appelée gibbosité.

Du coté de la concavité, l'arc postérieur des côtes est entrainé vers l'avant par la rotation vertébrale. Le Professeur J.DUBOUSSET parle de « gibbosité endothoracique ». La saillie de l'arc antérieur donne naissance à une contre gibbosité (antérieure).

Dans le plan sagittal :

Les vertèbres sont systématiquement en position d'extension les unes par rapport aux autres. Nous passons ainsi d'une cyphose thoracique à un dos plat.

2.2.2 Lombaire.

Cette gibbosité est moins apparente qu'au niveau thoracique du fait qu'aucune côte ne s'articule avec les vertèbres lombaires. C'est donc le relief des muscles paravertébraux, repoussés par les apophyses transverses lors de la rotation vertébrale, qui va créer une gibbosité du coté de la convexité.

3. LES DIFFÉRENTES TECHNIQUES DE MESURE D'UNE GIBBOSITÉ

La hauteur de la gibbosité ne quantifie pas seulement l'importance de la proéminence costale. En effet, la mesure correspond à une différence de hauteur entre le relief costal du côté convexe et la dépression du côté concave, c'est-à-dire à la déformation globale du thorax.

3.1 Mesure en millimètres.

3.1.1 Le gibbomètre. (1)

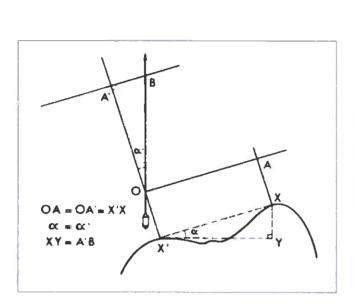
3.1.1.1 Présentation.

Il s'agit d'un appareil constitué de deux branches perpendiculaires graduées en centimètres. Sur chacune d'elles se trouve un curseur dont seul celui de la branche verticale est également gradué (cm). S'y rajoute une aiguille lestée à sa partie inférieure et dont l'articulation se trouve au croisement de la branche horizontale et verticale. L'aiguille indique donc toujours la verticale.

3.1.1.2 Utilisation.

Sur un sujet penché en avant, nous plaçons le curseur mobile de la branche horizontale au sommet de la gibbosité, tandis que la partie inférieure de la branche verticale est posée sur la ligne des épineuses. Nous notons la distance séparant le curseur (branche horizontale) de la branche verticale et nous la reportons en gardant le curseur fixe et en déplaçant la partie inférieure de la branche verticale. Il sera important, pour que la mesure soit correcte et précise, de déplacer le curseur de la branche verticale afin que la distance qui le sépare du point d'intersection des deux branches graduées soit identique à celle séparant le curseur de la

branche horizontale à la branche verticale. A ce moment là, l'appareil étant incliné, nous pouvons lire en regard de l'aiguille la hauteur de la gibbosité.



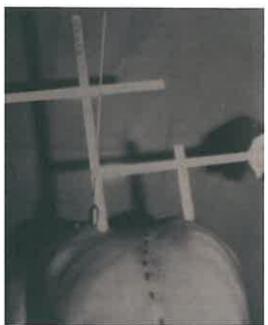


FIG. 1

FIG. 2

3.1.2 Méthode utilisant un fil à plomb et un réglet. (16)

3.1.2.1 Présentation.

Cette technique, peu coûteuse, peut être utilisée lorsque nous ne possédons pas de niveau à bulle. Cependant, elle reste peu fiable du fait de l'appréciation arbitraire de l'horizontale.

3.1.2.2 Utilisation.

Sur un sujet penché en avant, nous plaçons le fil à plomb de façon à ce qu'il soit horizontal et tangent au sommet de la gibbosité (le plomb pend dans le vide du coté de la gibbosité).

A l'aide d'un réglet, nous mesurons la distance séparant le point le plus saillant de la gibbosité à la vertèbre qui se trouve en regard du sommet (la vertèbre sommet dans la plupart des cas) et reportons cette distance de l'autre coté de la ligne des épineuses. Nous mesurons alors, à ce point équidistant des épineuses, la distance qui sépare le fil à plomb du dos de l'adolescent, ce qui nous donne alors la hauteur de la gibbosité.

FIG. 3



3.1.3 Méthode utilisant un niveau à bulle et un réglet. (9 ; 10 ; 11 ; 12 ; 15)

Même principe que la méthode ci-dessus ; le fil à plomb étant remplacé par le niveau à bulle (cf : méthode et mesure).

3.2 Mesure en degrés.

3.2.1 Le scoliomètre. *(13)*

3.2.1.1 Présentation.

Cet appareil nous permet de quantifier la gibbosité en degrés par lecture directe.

Dans un tunnel incurvé rempli de liquide et gradué sur tout son long (0° en son centre jusqu'à 30° aux extrémités) est placée une bille qui indique le degré d'inclinaison.

3.1.1.2 Utilisation.

Sur un sujet penché en avant, nous plaçons l'encoche du scoliomètre au niveau la vertèbre sommet et nous lisons directement la valeur de la gibbosité en degrés (selon l'inclinaison du scoliomètre).

FIG. 4



4. MATÉRIEL ET MÉTHODES

4.1 Matériel.

4.1.1 Population.

Notre étude se porte sur 33 adolescents, dont 26 filles et 7 garçons, âgés de 10 à 17 ans, présents au C.M.P.R.E de Flavigny-Sur-Moselle et tous porteurs d'une scoliose idiopathique. Ils sont traités orthopédiquement ou en phase de l'être si la déformation augmente de 5° (angle de Cobb) au bout de 4 à 6 mois, c'est-à-dire que la scoliose est évolutive (5).

4.1.2 Matériel expérimental. (Annexe I)

4.1.2.1 Première méthode.

- Un niveau à bulle.
- Une réglette graduée.

4.1.2.2 Deuxième méthode.

- Un goniomètre de Rippstein ou inclinomètre ou plurimètre.
- Une règle graduée avec en son centre une encoche afin qu'une épineuse saillante ne gêne pas la mesure.
- Une calculatrice avec une fonction sinus ou des abaques (Annexe II).

4.1.2.3 Troisième méthode.

Un scoliomètre.

4.2 Méthodes.

4.2.1 Position du patient.

Avant de débuter tout bilan, il est important de demander à l'adolescent ou l'enfant de bien vouloir se mettre en sous-vêtements. Nous lui expliquons que ceci nous permet d'avoir une vue globale de sa statique. (Avant toute prise de mesures une demande d'autorisation est signée par le ou les tuteurs légaux.)

Nous privilégions un sol stable (ex : dur, régulier) à un sol pouvant perturber l'équilibre et la proprioception de l'enfant (ex : moquette, sol présentant des irrégularités). Sur

ce sol est disposé un socle de positionnement des pieds qui permet d'avoir une certaine reproductibilité.

Nous demandons à l'enfant de se tenir debout, membres inférieurs en rectitude. Les pieds doivent êtres calés sur un socle de telle manière à ce qu'ils soient séparés d'une longueur de 19.5 cm, qu'ils forment un angle de 50° et qu'ils soient situés au même niveau. Il est important de noter qu'un pied plus en avant que l'autre peut induire une asymétrie par une mise en tension de la chaîne postérieure et fournir de faux éléments d'examen clinique (16).

FIG.5 FIG.6



Nous observons l'équilibre du bassin en plaçant nos mains sur les crêtes iliaques de l'enfant à la recherche d'une différence de hauteur. Si un déséquilibre est constaté, nous le rééquilibrons à l'aide de cales si une inégalité des membres inférieurs est à l'origine de celui-ci.

Nous repérons les épineuses de C7 à L5 à l'aide d'un crayon dermographique.

Nous nous plaçons derrière l'enfant et lui demandons de se pencher en avant, la face dorsale des mains jointes, de façon à venir toucher le sol en enroulant complètement le rachis.

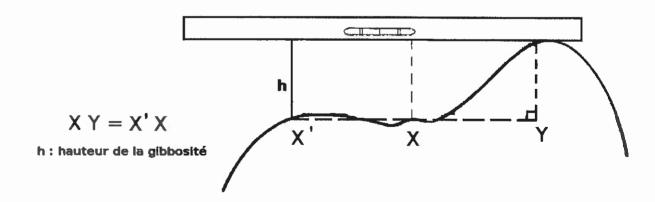
Nous stoppons l'antéflexion lorsqu'il nous semble que la gibbosité atteint sa hauteur maximale puis nous marquons son sommet avec le crayon (dos à lumière rasante).

Entre les deux mesures, il est demandé à l'enfant de garder la même antéflexion et nous utiliserons les mêmes repères.

4.2.2 Première méthode. (9 ; 10 ; 11 ; 12 ; 15)

Nous plaçons le niveau à bulle au sommet de la gibbosité de manière à ce qu'il indique l'horizontale (la bulle étant située entre les deux traits). A l'aide d'un réglet nous mesurons la distance séparant le point le plus saillant de la gibbosité à la vertèbre qui se trouve en regard du sommet (la vertèbre sommet dans la plus part des cas) et reportons cette distance de l'autre coté de la ligne des épineuses. Nous mesurons alors, à ce point équidistant des épineuses, la distance qui sépare le niveau à bulle du dos de l'adolescent, ce qui correspond à la hauteur de la gibbosité.

FIG.7



4.2.3 Deuxième méthode.

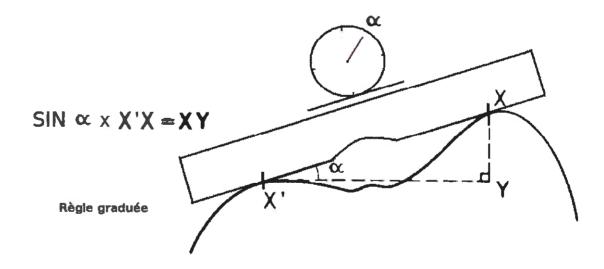
Nous plaçons la règle graduée au contact du dos du patient de manière à ce qu'elle soit tangente au point le plus saillant de la gibbosité. Un second point de tangente est repéré du côté controlatéral (du coté du méplat). Notons alors la distance séparant ces deux points.

Plaçons le goniomètre de Rippstein (après mise à zéro) sur la règle et notons l'angle affiché.

La hauteur de la gibbosité est alors déduite à l'aide d'une règle de trigonométrie :

Sinus (angle affiché) x distance entre les deux points de tangentes = hauteur de la gibbosité

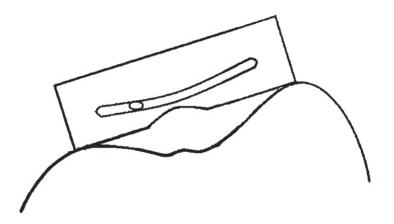
FIG.8



4.2.4 Troisième méthode. (13)

Nous plaçons le centre du scoliomètre au niveau de la vertèbre sommet et lisons directement l'angle de la gibbosité.

FIG.9



5 RESULTATS (Annexe III)

5.1 Présentation et classification

Existe-t-il une différence de mesure de la gibbosité, en millimètres, entre la première méthode et la deuxième méthode ?

Les résultats sont présentés par écart-type, minimum, moyenne et maximum.

Tableau I : mesures en millimètre de la gibbosité.

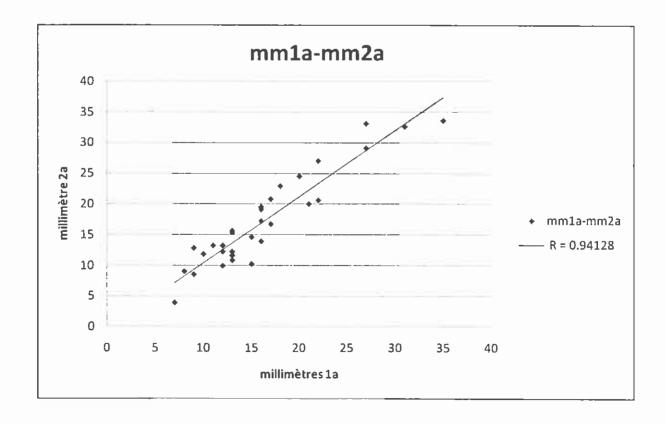
	Moyenne	Ecart-t	уре	Minimum	Maximum
mm1a	16,1	6,6	- 47-	7	35
mm2a	17	7,5		3,9	33,6

Les résultats sont présentés par un nuage de point de 33 couples (xi ; yi) et une droite dont la pente correspond au coefficient de corrélation qu'il existe entre les deux mesures.

Xi : mesure en millimètre première méthode.

Yi: mesure en millimètre deuxième méthode.

FIG.10



Existe-t-il une différence de mesure de la gibbosité, en degrés, entre la deuxième méthode et la troisième méthode ?

Les résultats sont aussi présentés par écart-type, minimum, moyenne et maximum.

Tableau II: mesures en degrés de la gibbosité.

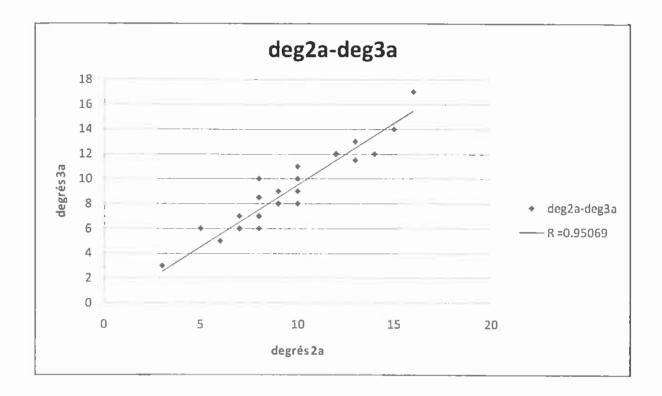
	Moyenne	Ecart-type	Minimum	Maximum
deg2a	9,4	2,9	3	16
deg3a	8,9	3	3	17

Les résultats sont à nouveau présentés par un nuage de point de 33 couples (xi ; yi) et une droite dont la pente correspond au coefficient de corrélation qu'il existe entre les deux mesures.

Xi : mesure en degrés deuxième méthode.

Yi: mesure en degrés troisième méthode.

FIG.11



5.2 Traitement statistique.

Nous comparons deux mesures quantitatives. Un test de corrélation est donc réalisé afin de juger de l'intensité de liaison entre ces deux mesures, à savoir entre les deux méthodes qui permettent de les obtenir.

Le coefficient de corrélation est compris entre -1 et 1. Plus il se rapproche de ces valeurs, plus les variables sont corrélées donc liées entre elles.

Un résultat est dit significatif lorsqu'il n'y a pas plus de 5 chances sur 100 que ce même résultat soit du au hasard. Ceci correspond à une probabilité p de 5 % soit p = 0.05.

Pour les mesures millimétriques nous obtenons un coefficient de corrélation R=0.94128 et une probabilité p < 0.0001.

Les valeurs mesurées par la technique du niveau à bulle et celle utilisant la formule trigonométrique ont une forte corrélation entre elles et sont significatives.

Pour les mesures en degrés nous obtenons un coefficient de corrélation R=0.95069 et une probabilité p <0.0001.

Les valeurs lues sur le goniomètre de Rippstein et le scoliomètre ont également une forte corrélation entre elles et sont significatives.

6 DISCUSSION

6.1 Exclusion.

Nous avons exclu de cette étude :

- Toutes les mesures de gibbosité au niveau thoracique supérieur. Du côté concave, la scapula est prise en compte dans la mesure sachant qu'elle se trouve en arrière du grill costal. A l'inverse, du coté convexe, où celle-ci a glissé sur la cage thoracique et ne sera donc pas prise en compte. Ceci n'est alors pas représentatif de la hauteur réelle de la gibbosité.
- Les mesures minimales. Elles peuvent aussi bien quantifier une gibbosité qu'une asymétrie de masse musculaire.

 Les enfants ne pouvant pas tenir la position en antéflexion au cours de la mesure. Il est en effet difficile de réaliser une mesure fiable et précise dans ces conditions.

6.2 Hypothèses quant aux différentes causes d'imprécisions.

6.2.1 Le Scoliomètre.

Le scoliomètre mesure 17 cm de long. Il est donc trop court pour une gibbosité éloignée du segment vertébral et n'atteint pas son sommet. La mesure n'est donc pas représentative de l'angulation réelle.

Du fait de la souplesse du tissu cutané et des parties molles sous-jacentes, une pression plus importante d'un coté du scoliomètre va augmenter l'inclinaison et donc modifier la valeur angulaire.

6.2.2 Le goniomètre de Rippstein (inclinomètre).

L'inclinomètre est gradué de 2 en 2 degrés. Nous devons donc multiplier par deux la valeur lue sur le goniomètre afin d'obtenir une valeur angulaire de la gibbosité. Les graduations sont très rapprochées les unes des autres, ce qui peut facilement nous faire hésiter et fausser le résultat d'une demi voir une graduation près (c'est-à-dire à une imprécision de 1° à 2°).

Comme vu précédemment avec le scoliomètre, une éventuelle pression peut aussi augmenter l'inclinaison et modifier la valeur angulaire.

6.2.3 Méthode utilisant le niveau à bulle.

Deux imprécisions sont rencontrées au cours de cette prise de mesure :

- Dans la lecture directe sur le réglet. Il est difficile de tenir le niveau à bulle à une hauteur fixe et que le réglet peut s'enfoncer dans les parties molles.
- Dans le report de la distance épineuse / sommet de la gibbosité. Puisque le réglet n'est pas en contact avec la peau et que la projection de l'épineuse sur le réglet peut être imprécise à quelques millimètres près.

6.2.4 Méthode utilisant le goniomètre de Rippstein et une règle graduée (formule trigonométrique).

En disposant la règle graduée sur le dos de l'enfant, nous observons deux zones de tangence au lieu de deux points de tangence du fait de la souplesse du tissu cutané. La distance utilisée pour le calcul de la hauteur de la gibbosité est donc moins précise.

Nous rencontrons également les imprécisions liées au goniomètre de Rippstein.

6.3 Problèmes rencontrés et les solutions apportées.

Au niveau lombaire, il est possible de rencontrer une épineuse plus saillante que la gibbosité. Dans ce cas, nous ne pouvons pas placer le niveau à bulle de manière horizontale et tangente à celle-ci. Pour la mesurer, nous disposons donc le niveau à bulle sur l'épineuse de manière à ce qu'il indique l'horizontale et nous soustrayons la distance qui sépare le sommet de la gibbosité au niveau à bulle à celle que nous mesurons du côté opposé.

En disposant une règle graduée à plat sur le dos de l'enfant, nous observons dans le cas où les épineuses sont très saillantes un point de tangence au sommet de celles-ci et non au niveau de l'hémi-tronc controlatéral. Nous avons donc imaginé et usiné une règle graduée présentant un renflement en son milieu afin de passer en pont au dessus des épineuses.

Il est préconisé, par certains auteurs de réaliser les mesures face au patient (11). Toutefois, chez certains patients raides, il est difficile d'atteindre le niveau lombaire. Les mesures ont donc été réalisées dos au patient (9 ; 10 ; 12).

Certains patients ont du mal à tenir la position d'antéflexion les membres inférieurs tendus. Pour éviter toute instabilité et ainsi toute imprécision dans la mesure, nous pouvons asseoir l'enfant sur une table (12).

6.4 Avantages et inconvénients.

6.4.1 Le scoliomètre.

Avantages :

C'est un appareil de mesure à lecture directe. Il est simple d'utilisation et précis ce qui le rend fiable et reproductible.

❖ Inconvénients :

Il est peu répandu en France, a pour seule fonction la mesure de la gibbosité et peut s'avérer trop court dans certains cas (gibbosité éloignée du rachis).

Si la valeur lue est inférieure à 5° nous ne pouvons pas distinguer une gibbosité pathologique d'une simple asymétrie, des examens complémentaires sont donc nécessaires (3).

6.4.2 Le goniomètre de Rippstein (inclinomètre).

Avantages :

C'est un appareil beaucoup plus répandu en France qui peut être aussi utilisé pour mesurer des amplitudes articulaires. Il est lui aussi à lecture directe et simple d'utilisation. Le

goniomètre permet de faire face aux problèmes de mesure des gibbosités éloignées de l'axe médian lorsqu'il est placé sur une règle.

❖ Inconvénients :

Nous avons besoin de deux éléments : une règle présentant un renflement en son milieu et un inclinomètre posé dessus. De plus, les graduations très rapprochées de deux en deux degrés rendent la lecture plus difficile bien que cela ne joue pas sur la fiabilité et la reproductibilité de la mesure. Comme pour le scoliomètre nous ne pouvons pas affirmer qu'il s'agit d'une gibbosité pathologique si la mesure est inférieure à 5°.

6.4.3 Méthode utilisant le niveau à bulle.

* Avantages:

Le matériel utilisé est simple, facile à trouver et peu coûteux. La lecture est faite directement sur le réglet.

Inconvénients

Beaucoup d'étapes sont nécessaires pour réaliser cette mesure, augmentant ainsi les risques d'imprécisions. Nous prenons en compte les épineuses ce qui augmente là aussi le risque d'imprécision et complique la prise de mesures lorsqu'elles sont plus saillantes que la gibbosité (au niveau lombaire).

6.4.4 Méthode utilisant le goniomètre de Rippstein et une règle graduée (formule trigonométrique).

❖ Avantages :

Cette méthode est plus précise, à un chiffre après la virgule. Elle donne à la fois la valeur en degrés et en millimètres. Cela permet de faciliter les échanges avec les praticiens qui quantifient la gibbosité en millimètres et ceux qui la quantifient en degrés. Les épineuses ne sont pas prises en comptes.

Inconvénients :

La règle graduée, avec en son centre un renflement, doit être fabriquée. De plus, nous devons effectuer un calcul afin d'obtenir la valeur en millimètres. Nous proposons un abaque (Annexe II) afin de faciliter la méthode de calcul et avoir une meilleure reproductibilité. Il est nécessaire d'avoir un goniomètre de Rippstein ce qui représente un certain coût.

7 CONCLUSION

La mesure de la gibbosité tient une place importante dans le bilan de la scoliose afin de quantifier l'évolutivité ou l'efficacité du traitement.

Notre étude se propose d'analyser les résultats obtenus par quatre techniques de bilan sur une population donnée.

Nous avons observé que les deux méthodes quantifiant la gibbosité en millimètres et les deux méthodes quantifiant la gibbosité en degrés ont une forte corrélation entre elles et sont significatives. C'est à dire que les résultats obtenus par les différentes techniques ne sont pas dus au hasard et qu'ils tendent vers un diagnostic similaire.

Cette étude ne met pas en évidence l'existence d'une technique de mesure de meilleure qualité par rapport à une autre. Toutes ces techniques ont des avantages et des inconvénients; libre à chaque opérateur d'utiliser celle de son choix. Il est cependant essentiel, pour pouvoir suivre l'évolution d'une scoliose, de garder toujours la même méthode de mesure.

La tendance est de faciliter les échanges internationaux, il serait donc préférable que les différents praticiens s'accordent sur l'unité de mesure de la gibbosité. Nous pouvons toutefois dire que l'usage du scoliomètre est plus agréable, plus rapide et plus simple. C'est pourquoi nous le conseillons. Cependant la méthode qui utilise la formule trigonométrique peut aussi avoir un intérêt puisqu'elle nous donne la mesure de la gibbosité dans les deux unités.

La mesure de la gibbosité par l'utilisation du scoliomètre ou du niveau à bulle reste assez fiable et reproductible entre examinateurs au niveau thoracique mais l'est moins au niveau lombaire (12). Il serait donc intéressant de réaliser une étude pour vérifier si la technique utilisant la formule trigonométrique est également reproductible entre les examinateurs.

Dans notre étude nous comparons deux mesures millimétriques et deux mesures angulaires entre elles. Par la suite, une recherche de corrélation entre les valeurs millimétrique et angulaire pourrait compléter cette étude.

BIBLIOGRAPHIE

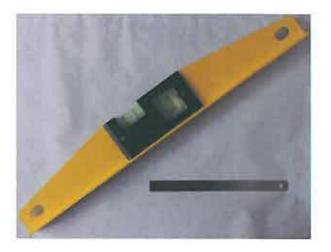
- (1) BALLADUR D. Utilisation d'un gibbomètre dans les scolioses structurales. Ann. Kinésithér., 1978, 5, p. 313 315.
- (2) CM. Scoliose la faute aux somites. Kinésithérapie la revue, 2010, 99, p. 5.
- (3) DE WILDE L., PLASSCHAERT F., CATTOIR H., UYTTENDAELE D. Examination of the back using the Bunnell Scoliometer in a Belgian school population around puberty. Acta orthopaedica Belgica, Vol. 64 2 1998. p. 136 143.
- (4) GEYER B. La déformation thoracique dans la scoliose sa rééducation ou les types thoracique. DUCONGE P. La scoliose vingt années de recherches et d'expérimentation. Montpellier : Sauramps médical, 1991. p. 33 34.
- (5) HAS/Service des affections de longue durée et accords conventionnels/ Février 2008 ALD n°26 Scoliose Scoliose structurale évolutive (dont l'angle est égal ou supérieur à 25°) jusqu'à maturation rachidienne.
- **(6)** HAS/Service des recommandations professionnelles/Septembre 2005 Propositions portant sur le dépistage individuel chez l'enfant de 7 à 18 ans.
- (7) ILHARREBORDE B. Etiopathogénie de la scoliose idiopathique de l'adolescent. MARRY P., VIALLE R., GUIGUI P. La scoliose idiopathique de l'enfant et de l'adulte. Issy-les-Moulineaux : Elsevier Masson SAS, 2009. p. 24 27. Cahier d'enseignement de la SOFCOT.
- (8) JOURNEAU P. Les scolioses: Définition, étiologies, évolution. GRIFFET.J. Le RACHIS de l'ENFANT et de l'ADOLESCENT. Montpellier : Sauramps médical, 2005. p. 11 21. Société Française d'Orthopédie Pédiatrique.
- (9) KHOURI N., VIALLE R., MARY P., MARTY C. Scoliose idiopathique. Stratégie diagnostique, physiopathologie et analyse de la déformation DORFMANN H.,

- DUBOUSSET J. Scoliose idiopathique de l'enfant et de l'adulte. Paris : Elsevier SAS, 2004. p. 15 56.- EMC référence.
- (10) MARCOUT F. Bilan et diagnostic kinésithérapique des scolioses idiopathiques de l'adolescent(e). KS, 2002, 428, p. 35 40.
- (11) MARTY-POUMARAT C. Bases cliniques d'analyse des troubles de la statique rachidienne. CARLIER R.Y., GARREAU DE LOUBRESSE C., MARTY-POUMARAT C., ROFFI F., VALLEE C. La scoliose idiopathique : une approche multidisciplinaire. Montpellier : Sauramps médical, 2009. p. 9 15. 1ère journée du rachis de Garches.
- (12) MARY P. Examen clinique de la scoliose MARRY P., VIALLE R., GUIGUI P. La scoliose idiopathique de l'enfant et de l'adulte. Issy-les-Moulineaux : Elsevier Masson SAS, 2009. p. 28 35. Cahier d'enseignement de la SOFCOT.
- (13) OSI-SCOLIOMETER. Orthopedic Systems, Inc. 30031 Ahern Avenue Union City, CA 94587.
- (14) RIPPSTEIN J.- Le plurimètre V64, un nouvel instrument de mensuration. (Essai de matériel) Ann.Kinésither., 1983, 10 / 1 2., p. 37 45.
- (15) SERTHOUX J.R., MARC T. Bilan d'un patient scoliotique. KS, 2005, 460, p. 59 60.
- (16) STAGNARA P. Les déformations du rachis, scoliose, cyphose, lordoses. Paris : Masson, 1985. 426p.

ANNEXES

ANNEXE I

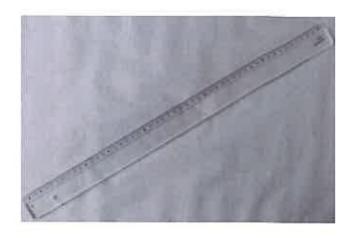
Matériel expérimental première méthode :



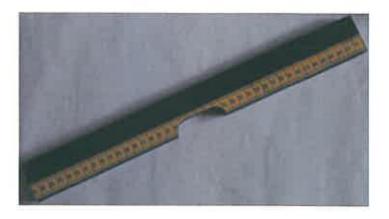
Matériel expérimental deuxième méthode :



Goniomètre de Rippstein / ou inclinomètre / ou plurimètre



Règle graduée utilisée dans un premier temps avant de rencontrer le problème avec les épineuses saillantes.



Règle graduée fabriquée afin de résoudre le problème des épineuses saillantes

Matériel expérimental troisième méthode :



ANNEXE II

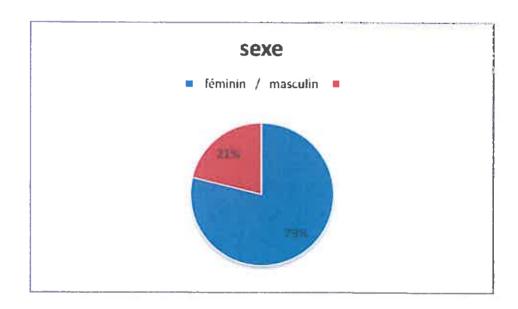
Abaque:

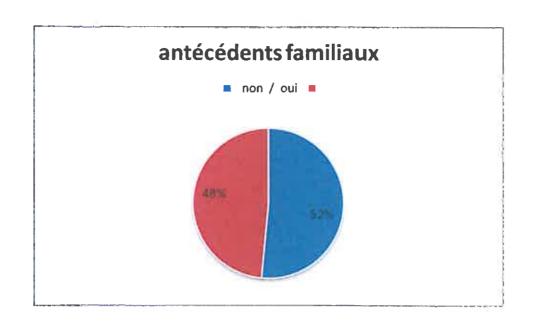
MILLIMÈTRES

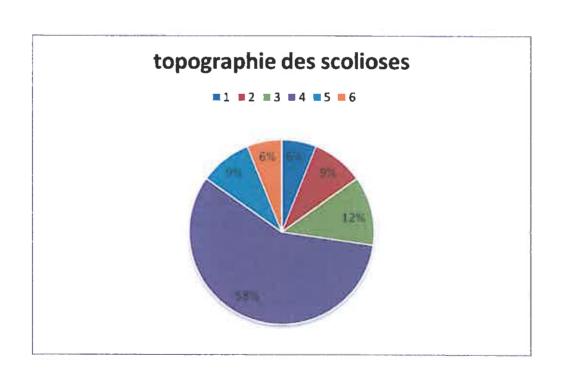
														r-																
용	蕗	S	露	逶	3	170	ਲੌ	<u>1</u>	155	150	菸	í40	퍙.	130	125	120	該	110	ig.	ž	舒	8	88	8	<u>57</u>	공	F33	9:	<u>इड</u>	Ц
70	2	66	83	සිය	2	55	gin ee	55	空	52	존	- E	q	έπ	#	42	6	38	**	떒	çus Cus	<u>,,,</u>	岩	28	23	24	23	21	1,9	24
10,5	Ę	63	27	900 A	芯	ÇIB KÇI	po Co	600 Em	,500 MA	7.9	다	7.3	쿄	em em	8	တ	8	5.8	55	5	13	4.7	300	42	#	17	<u>ب</u>	<u>د .</u>	2.9	tes.
14.0	3	끏	129	126	122	<u></u>	<u>=</u>	112	#	10.5	壶	9.8	<u> </u>	9	SCHOOL STATE	200	왕	7.7	캢	7.0	8	63	智	56	52	19	4.5	15	38	
17.4	17,0	55	茭	15.7	恋	36	盂	139	瑟	<u>33</u>	126	122	35	=======================================	蓉	<u>1</u>	ē	96	25	907	雹	7.8	꺂	7,0	æ.	<u>6</u>	经	52	da Sa	şn.
209	26	199	芸	188	53	17.8	07.2	167	162	15.7	₹	146	=	136	垂	12.5	120	3	喜	10.5	8	50	霉	œ	골	73	8	క్రా	17	en.
24.4	23	29.2	22,5	21.9	22	297	233	19.5	*	ಪ ಬ	5	17.1	蒙	15.8	松	14.6	140	134	22	122	芸	ä		9.7	#	.es .cs	7,9	ដ	87	
77.8	77,1	58	133	53	24	237	23	223	21,6	20.9	202	19.5	188	<u>a</u>	178	16.7	***	ಪ್	14,6	ដ	芯	125	墨	₫	爱	97	9,0	æ	77	Cay.
31,3	器	29.7	200	282	77,1	28.	23	25	24,2	23.5	227	21.9	21.1	20.3	19.6	33	=======================================	17.2	150	55	3	垩	쫎	12,5	###	11.0	意	500	8.6	45
34.7	经	<u>ස</u>	123	<u></u>	经	128	207	27.0	269	260	以	24.3	21	226	21,7	20.8	99	<u>:=</u>	悉	17,1	55	15.6	#	13.9	3	122	113	章	96	ಪ
88 20	37.2	8	\$25 \$25 \$25 \$25 \$25 \$25 \$25 \$25 \$25 \$25	监	草	12	31,5	33 55	29.6	28.6	77,7	267	₩ ₩	24.00	23.9	229	21,9	21.0	96	<u>=</u>	芒	17.2	15 2	55.3	===	≅	12,4	Ξ	1	=
16	8	35 35	器	37.4	35	55		뫮	22	312	33	28	ĸ	27.0	260	24.9	23	229	(CD)	20.8	靐	187	123	86	5	善	豪	125	M	12
450	忽	427	11,6	85	變	38.2	37	88	es es	337	120	31.5	2	292	<u>≥</u>	77.0	談	247	226	225	1,13	202	章	180	153	15.7	Š	ដូ	12,4	1.62
49.4	47.2	8	**	5	123	#1	309	88.7	37.5	8	赶	33	Ed	쁘	25	29.0	27.6	36	Ď,	24.2	220	21.8	206	<u>1</u>	蠢	15.9	磁		133	74
51.8	S	492	23	46 G	53	0.14	127	#	<u>-</u>	38 CB	성	88	<u>\$25</u>	සූ ල	烂	<u>ట</u>	22	28.5	77.2	25	24.8	23	220	20.7	毫	盏	16.8	ទីទ	11/2	īń.
뚕	野	ĸ	51,0	49.6	8	₹5.9°	455	走	127	413	\$	88	37.2	554 500	\$23 \$25	쏦	31,7	23	選	27.6	262	24.8	72	221	23	93	17,9	មា	15,2	53
585	57.0	<i>장</i>	劉	526	51.2	197	462	₹55 CB	£3	439	27	40.9	袋	38.0	氢	器	316	222	367	29.2	77,0	263	24.9	23.4	21,9	205	8	17.5	16.1	1
61.8	23	58.7	57,2	55.6	55.1	8 5	51,0	49.4	47.9	46.4	-	433		492	33,6	37.1	žiř čin	34.0	15.	339	22.	27.8	P.	24.7	22	21.6	123	<u></u>	17,0	, ES
部	25	51.9	急	88 88	57,0	器	23	521	氨	48.8	2	354	46	423	点	墨	T.	35 B	3/2	325	300	29.3	777	26.0	24	228	21,2	195	17,9	₹6
83 4×	8	82	23	816	碧	SS.	55 4.	<u>\$2</u>	55	<u>ن ۽</u>	49,6	47.0	46.2	#	42,8	41	ري وي دي	37 €	<u>دري</u> دري	22 22	ķ	33	14	77.4	DX:	239	22	20.5	188	23

ANNEXE III

Diagrammes:







- 1 thoracique
- 2 thoraco-lombaire
 - 3 lombaires
- 4 thoracique droite + lombaire gauche
 - 5 double thoracique
 - 6 triple majeur

Base de données

							Φ				00	9				20	_			N					ı.			wi						ख	
3ème méthode	degres	mesure 2																										1							
Зèте т	degrės	mesure 1	6	7	12	14	9	12	9	8	17	6	9	13	7	9	7	10	12	11,5	8,5	10	9	12	7	10	8	12	8	5	7	11	7	6	8
	degrés	mesure 2					9				80	5				8	9			8					9			12						S	
2ème mèthode	degrės	mesure 1	6	8	12	<u> </u>	7	12	8	10	16	7	Σ.	13	8	3	80	10	12	13	80	10	7	12	8	B	6	14	6	9	7	10	8	10	9.
2èn	millimètres	mesure 2					6,8				11,1	7				9,7	7,3			11,1					6,8			14,5						6,1	
	millimètres	mesure 1	17,2	13,2	24,5	33,6	11,6	29,1	13,2	20	33,1	12,8	12,2	27	11,8	3,9	13,2	19,1	22,9	32,6	9	12,2	8,5	14,6	15,3	13,9	15,6	20,6	19,5	6'6	12,2	10,8	16,7	20,8	10,2
thode		mesure 2					9				12	7				11	8			10					8			14						Ø	
1ère méthode	millimètres	mesure 1	16	12	20	35	13	27	11	21	72	6	12	22	10	7	12	16	18	31	83	13	8	15	13	16	13	22	16	12	12	13	17	17	15
topographie		_	0	1	2	60	0	0	4	О	0	О	2	2	- E	О	P	0	o	o	9	9	4	1	7	8	0	О	О	6	10	9	0	F	10
cédents sport traitement topographie			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	Π	1	ı	1	1	1	1
sport			1	1	0	1	ı	1	1	1	Ö	0	0	0	1	1	0	1	. 1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	ı
antècédents			1	O	1	D	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	T.	1	0	1	T	O	1	1	1	o	1	O	1	0	1	ਰ	О
IMC			18,5	20,3	18,B	21,5	20,2	19,6	20,9	18,1	18,5	21,2	18,9	47 16,3	19,1	19,3	31,6	19,5	22,7	71,5 18,8	49,1 15,7	15,8	17,6	23,6	17,5	17,8	21,3	15,4	17,9	23,2	19,3	21,3	18,9	15,6	16
ронds			48	53,9	55	8	ខ្ល	¥	47	9	48	62	49,5	47	49	52	82	83	59,7		49,1	41	4	62	46,5	52	9	42	꼾	53	59	8	Σ,	42,6	88
taille			1,61	1,63	1,71	1,67	1,62	1,66	1,5	1,82	1,61	1,71	1,62	1,7	1,6	1,64	1,61	1,65	1,62	1,95	1,77	1,61	1,58	1,62	1,63	1,71	1,68	1,65	1,67	1,51	1,75	1,68	1,7	1,66	1,54
sexe taille poids IMC antè			0	0	0	0	8	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	٥	О	1	ਜ	8	0	0	0	0	0	ਜ	0	0	0	0	8	8	
age			15	14	51	13,5	П	14	10	17	16	14,5	15	15,5	16	11	গ্ৰ	16	12,5	7.	1.4	15	<u>m</u>	15,5	16	14		15,5	21	l		15	14,5	13,5	33 11,5
numero d'anonymat âge			1	2	£	4	S	9	7	8	6	10	11	12	13	14	15	16	17	18	ध	20	21	22	23	24	25	52	27	28	52	30	31	32	33

Statistiques quantitatives:

Variable	nombre	тоуеппе	écart-type	minimum	maximum
Age	33	14,3	1,5	10	17
Taille	33	1,7	0,1	1,5	1,95
Poids	33	53,3	8,9	38	82
IMC	33	19,4	3,1	15,4	31,6
mmla	33	16,1	6,6	7	35
mmlb	9	9,3	2,6	6	14
mm2a	33	17,0	7,5	3,9	33,6
mm2b	9	8,9	2,8	6,1	14,5
deg2a	33	9,4	2,9	3	16
deg2b	9	7,1	2,2	5	12
deg3a	33	8,9	3,0	3	17
deg3b	9	7,3	2,3	5	13

Coefficient de corrélation :

	2	Var	iables	•	mm1a	mm2a
--	---	-----	--------	---	------	------

Variable	Nb	Moyenne	Écart-type	Somme	Minimum	Maximum
mm1a	33	16.06061	6.56191	530.00000	7.00000	35.00000
mm2a	33	16.99394	7.52545	560 80000	3.90000	33 60000

Coefficients de corrélation de Pearson, N = 33

Prob > |r| under H0: Rho=0

	mm1a	mm2a
mm1a	1.00000	R = 0.94128
		p <.0001
mm2a	0.94128	1.00000
	<.0001	

2 Variables: deg2a deg3a

Statistiques simples

Variable	Nb	Moyenne	Écart-type	Somme	Minimum	Maximum
deg2a	33	9,42424	2.86171	311.00000	3.00000	16.00000
deg3a	33	8.93939	3.00197	295.00000	3.00000	17.00000

Coefficients de corrélation de Pearson, N = 33

Prob > |r| under H0: Rho=0

deg2a deg3a

deg2a 1.00000 R =0.95069
p <.0001

deg3a 0.95069 1.00000
<.0001

2 Variables: mm1b mm2b

Statistiques simples

Variable	Nb	Moyenne	Écart-type	Somme	Minimum	Maximum
mm1b	9	9.33333	2.59808	84.00000	6.00000	14.00000
mm2b	9	8.93333	2.83945	80.40000	6.10000	14.50000

Coefficients de corrélation de Pearson, N = 9

Prob > |r| under H0: Rho=0

mm1b mm2b

mm1b 1.00000 R =0.93024

p =0.0003

mm2b 0.93024 1.00000

0.0003

2 Variables : deg2b deg3b

Statistiques simples

Variable	Nb	Moyenne	Écart-type	Somme	Minimum	Maximum
deg2b	9	7.11111	2.20479	64.00000	5.00000	12.00000
deg3b	9	7.33333	2.34521	66.00000	5.00000	13.00000

Coefficients de corrélation de Pearson, N = 9

Prob > |r| under H0: Rho=0

deg3b	deg2b	
R=0.93475	1.00000	deg2b
p = 0.0002		
1.00000	0.93475	deg3b
	0.0002	

RÉSUMÉ

La scoliose idiopathique est une pathologie évolutive que l'on trouve chez l'enfant en croissance. Il est donc important de la dépister le plus tôt possible. Nous pouvons la diagnostiquer notamment en observant l'apparition d'une gibbosité lorsque l'enfant se penche en avant.

Notre intérêt se porte sur la façon de mesurer au mieux cette déformation. Nous proposons ainsi dans notre étude de comparer différents moyens de la quantifier. Deux valeurs millimétriques et deux valeurs angulaires sont comparées entre elles.

Cette étude nous a permis de démontrer une forte corrélation entre les différentes techniques de mesure de la gibbosité. Mais aussi qu'aucune de ces méthodes n'est plus fiable qu'une autre. Le choix reste donc libre à chacun, à condition de s'y tenir tout au long du suivi du patient. Toutefois, nous constatons que l'utilisation du scoliomètre reste plus agréable, plus rapide et plus simple.