

MINISTERE DE LA SANTE
REGION LORRAINE
ECOLE DE KINESITHERAPIE DE NANCY

EVALUATION DE LA FIABILITE DES MESURES CENTIMETRIQUES THORACIQUES

Rapport de travail écrit personnel

présenté par **Olivier SCHUH**

étudiant 3ème année de kinésithérapie

en vue de l'obtention du diplôme d'état

de masseur-kinésithérapeute.

1994-1995.

SOMMAIRE

	Page
RESUME	
1. INTRODUCTION	1
1. 1. Les différentes manières d'évaluer les compliances thoraciques	1
2. RAPPELS	2
2. 1. Anatomie	2
2. 1. 1. Les articulations	2
2. 1. 2. Les muscles	3
2. 2. Biomécanique	3
3. MATERIEL ET METHODE	4
3. 1. La population	4
3. 2. Matériel	5
3. 3. Le protocole de mesure	5
3. 3. 1. Les consignes données aux sujets	6
4. RESULTATS	7
4. 1. Résultats périmétriques	7
4. 2. Résultats hémi-périmétriques	9
4. 3. Résultats statistiques	10
5. DISCUSSION	12
5. 1. Interprétation des résultats périmétriques complets	12
5. 2. Interprétation des résultats hémi-périmétriques	16
5. 3. L'homogénéité de la population	17
5. 4. Réponses aux hypothèses	19
6. CONCLUSION	22
6. 1. Propositions destinées à l'amélioration de la technique	23

RESUME

Le traitement kinésithérapique dépend de la précision des données recueillies lors du bilan.

A la lecture de certains ouvrages, nous avons retenu que le mètre ruban n'est pas toujours considéré comme un instrument de mesures fiable pour réaliser un bilan thoracique.

A travers 41 sujets, nous avons étudié la reproductibilité des mesures centimétriques thoraciques.

Cette étude met en évidence une plus grande fiabilité des mesures périmétriques totales par rapport à leurs homologues hémi thoraciques.

Il en ressort également une moindre fiabilité des différentielles (différences entre valeurs inspiratoires et expiratoires), en comparaison avec les périmètres eux-mêmes.

Enfin, nous ne manquons pas d'établir un classement des niveaux : axillaire, mamelonnaire et xiphoïdien ; en fonction de leur fiabilité.

1. INTRODUCTION

La vocation du thorax est la même chez tout vertébré. Notre station érigée, lui confère cependant une orientation anatomique spécifique (4). Résistance et élasticité permettent à la cage thoracique d'assurer, en plus du maintien de la béance des voies aériennes et du développement morphologique des poumons, une participation à la ventilation, ainsi qu'une protection efficace de l'appareil cardio-respiratoire (5).

Face à la complexité de la dynamique thoracique (5), le thérapeute a pour objectif de quantifier le plus exactement possible la souplesse du jeu costal, lors d'un bilan morphologique ou respiratoire pratiqué sur un patient présentant une pathologie respiratoire.

1. 1. Les différentes manières d'évaluer les compliances thoraciques

Le mètre ruban permet de quantifier tout secteur corporel.

Le cadre de cyrtométrie ou cadre de GEYER (2), objective la morphologie du tronc et du thorax du sujet. Ce cadre peut être simple ou étagé (4).

Le cyrtomètre est une lame de plomb déformable que l'on applique sur le thorax du sujet. Cette méthode tend davantage à montrer une éventuelle symétrie du tronc ou du thorax plutôt que d'en chiffrer l'ampliation (4).

Notons une réserve de la part de certains auteurs quant à la valeur des résultats obtenus par la centimétrie au niveau thoracique (1), ne citant que le mètre ruban comme instrument de mesure (2).

2. RAPPELS

2.1. Anatomie

Le thorax est une cage osseuse cônique à base inférieure, aplatie en avant. Il est constitué, du sternum, de douze paires de côtes et de douze vertèbres dorsales.

(Annexe I : fig. 1 et 2).

Les douze paires de côtes sont réparties en trois catégories :

Sept sont rattachées au sternum par du cartilage, trois se fixent au cartilage Chondro-sternal de la septième paire, les deux dernières paires de côtes sont dites "flottantes", non liées au sternum (8) (9).

2. 1. 1. Les articulations

Plusieurs types d'articulations permettent les mouvements thoraciques : deux notamment, déterminent l'axe de rotation des côtes lors des cycles respiratoires.

Ces deux articulations sont : costo-corporéale et costo-transversaire (annexe I : fig. 3).

Les premières sont représentées par deux hémifacettes accueillant les têtes costales de même numéro que les vertèbres concernées (9). De D1 à D9 les côtes s'articulent avec deux vertèbres. Les trois suivantes sont liées uniquement aux dernières côtes correspondantes (9).

Les articulations costo-transversaires ont des surfaces articulaires ovalaires entre côtes et apophyses transverses des vertèbres sous-jacentes.

Les onzièmes et douzièmes côtes ne présentent pas d'articulations costo-transversaires.

2. 1. 2. Les muscles

Plusieurs catégories de muscles recouvrent le thorax (annexe II et III). La partie supérieure de celui-ci est le point d'ancrage des membres supérieurs.

Nous pouvons de ce fait, observer une musculature péri-thoracique abondante et volumineuse. Celle-ci est représentée par les pectoraux, les grands dorsaux et les fixateurs de la scapula etc.

L'inspireur principal : le diaphragme, s'insère aux extrémités inférieures du thorax (8).

Les inspireurs accessoires se répartissent sur les parties, moyenne et supérieure de celui-ci.

Les inter-costaux externes, orientés de bas en haut médialement, et les sur-costaux (relient apophyses transverses et côtes sous jacentes) occupent la zone thoracique moyenne. En revanche, les sterno-cléido-mastoïdiens et les scalènes ont des insertions au sommet du thorax. Les expirateurs, quant à eux, sont : soit intriqués dans le grill costal, c'est le cas des inter-costaux internes (dirigés de bas en haut, latéralement) et du muscle triangulaire du sternum, soit ancrés sur le pourtour inférieur de la cage thoracique, les abdominaux (annexe II et III).

2. 2. Biomécanique

Il existe une indépendance costro-rachidienne : la flexion du rachis entraîne un abaissement des côtes. De même, l'inclinaison latérale provoque la fermeture de l'hémi-thorax homolatéral et l'ouverture de l'hémi-thorax controlatéral (1) (5).

Selon Monsieur Cara, l'efficacité ventilatoire d'une côte au repos, dépend d'un angle entre celle-ci et la verticale ; l'efficacité des côtes étant maximale pour une angulation de 45 degrés.

Les côtes représentent des leviers élastiques sur lesquels s'ancrent les muscles (1).

L'orientation des axes articulaires ainsi que celle des muscles, donnent la direction des expansions costales (annexe IV) (1). La compliance thoracique résulte de l'interaction de nombreux muscles sur une structure mécanique complexe (5).

Les mouvements physiologiques thoraciques se passent :

- d'arrière en avant, pour ce qui est des côtes supérieures,
- obliques en avant et latéralement pour le niveau moyen,
- latéralement en ce qui concerne les côtes inférieures (annexe IV) (2).

Face à une telle complexité biomécanique, suffit-il de réunir les conditions similaires à une première prise de mesure, pour obtenir, de la part d'un même opérateur, des valeurs centimétriques thoraciques stables et reproductibles au cours du temps ?

3. MATERIEL ET METHODE

3. 1. La population

L'étude porte sur une population exclusivement masculine composé de 41 sujets âgés de 22 à 73 ans.

Elle se compose de :

- 7 sujets restrictifs, à la suite d'interventions chirurgicales thoraciques (lobectomies, bilobectomies, pneumonectomie...).
- 23 sujets dits "dominants obstructifs" atteints d'affections respiratoires diverses et à des degrés de sévérité différents (asthme, emphysème, bronchite chronique...).
- 11 sujets indemnes de toute pathologie respiratoire.

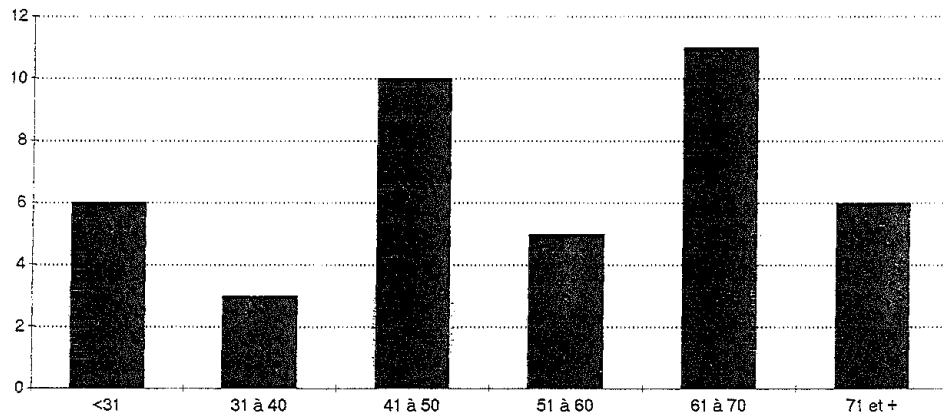


Figure. 1 : Répartition de la population en fonction de l'âge.

La moyenne d'âge de notre échantillon est de 53 ans. La moyenne d'âge des populations pathologique et saine sont respectivement de : 36 et 59 ans.

3. 2. Matériel

Nous utilisons, pour la saisie des valeurs centimétriques un simple mètre ruban.

3. 3. Le protocole de mesure

Chaque sujet fait l'objet de trois séries de douze mesures au cours d'une semaine : les lundi, mercredi et vendredi (J1, J2, J3).

Les mesures sont prises en position debout, à trois niveaux différents : axillaire (AX), mamelonnaire (MA) et xyphoïdien (XY).

Nous noterons les valeurs : inspiratoires maxima (I) et expiratoires maxima (E).

Ces mesures sont effectuées pour chacun des périmètres thoraciques complets puis pour chaque héli-périmètre.

La latéralité de cet héli-périmètre étant choisi arbitrairement à droite, à l'exception du sujet numéro 7 ; ce dernier ayant fait l'objet d'une pneumonectomie droite, réduisant à néant tous mouvements costaux de ce côté.

3. 3. 1. Les consignes données aux sujets

En aucun cas notre étude ne s'est vu imposée aux participants. Chacun est volontaire et motivé.

Deux consignes sont données à chaque mesure :

- "Inspirez lentement par le nez ; poussez sur le mètre en gonflant les poumons au maximum".

* Prise de la mesure inspiratoire.

- "Soufflez par la bouche ; décollez vous du mètre en vidant vos poumons".

* Prise de la mesure expiratoire.

Le but de ces consignes est de guider le sujet et de s'assurer du bon déroulement des manoeuvres. Il s'agit d'obtenir, de la part de chacun, des amplitudes thoraciques actives les plus importantes possibles, associées à des encouragements.

Il est primordial de ne pas imposer aux personnes, un type particulier de respiration, comme par exemple la technique de ventilation abdomino-diaphragmatique. D'une part, cette méthode limite la mise en jeu du caisson thoracique lors du cycle respiratoire ; d'autre part, elle n'est pas toujours spontanée chez nos sujets, demandant de leur part un effort supplémentaire de concentration.

4. RESULTATS

4.1. Résultats périmétriques

Abordons, par une vue d'ensemble notre population.

Tableau I : Résultats globaux relatifs aux périmètres complets.

1ère mesure											
	AGE	AX I	AX E	DIFF	MA I	MA E	DIFF	XY I	XY E	DIFF	
Moy	53	106	100,6	4,9	104,3	99,5	4,8	101	96,5	4,3	
Ec ty	15	7,9	7,9	3,6	8,1	8,8	3,2	7,8	8,6	2,7	
Max	73	117	114,5	14	121	118,5	14	119	113	10	
Min	22	87	85,5	0,5	89	83	1	87,5	80	0,5	
2ème mesure											
	AGE	AX I	AX E	DIFF	MA I	MA E	DIFF	XY I	XY E	DIFF	
Moy	53	106	101,4	4,6	104,2	99,9	4,3	101	96,5	4,1	
Ec ty	15	7,6	7,7	3,3	8	8,5	2,9	7,7	8,4	2,8	
Max	73	120	115	14	121	119	10,5	120	114	12	
Min	22	87	85	0,5	88	83,5	0,5	88	83,5	1	
3ème mesure											
	AGE	AX I	AX E	DIFF	MA I	MA E	DIFF	XY I	XY E	DIFF	
Moy	53	106	100,5	5	104,2	99,8	4,4	101	96,8	3,8	
Ec ty	15	8,2	8,3	3,7	8,2	8,7	3	7,7	8,4	2,5	
Max	73	122	117,5	17	121	119	11	118	115	10	
Min	22	87	85	0,5	88	83	0	88	82	0,5	

Ces premiers résultats, font apparaître plusieurs paramètres :

- La moyenne : Il s'agit de la valeur centimétrique moyenne de notre échantillon, à chaque niveau : axillaire (AX), mamelonnaire (MA), xyphoïdien (XY).

- L'écart type : Est un paramètre indispensable à la réalisation d'un test statistique. Il permet d'objectiver la répartition de notre population.

- Max - Min : Définissent les bornes de l'intervalle à l'intérieur duquel fluctuent les périmètres.

Chaque niveau présente un périmètre inspiratoire (I), un périmètre expiratoire (E), la différence entre ces deux paramètres (DIFF).

Etudions les écarts que subissent les moyennes au cours de la semaine.

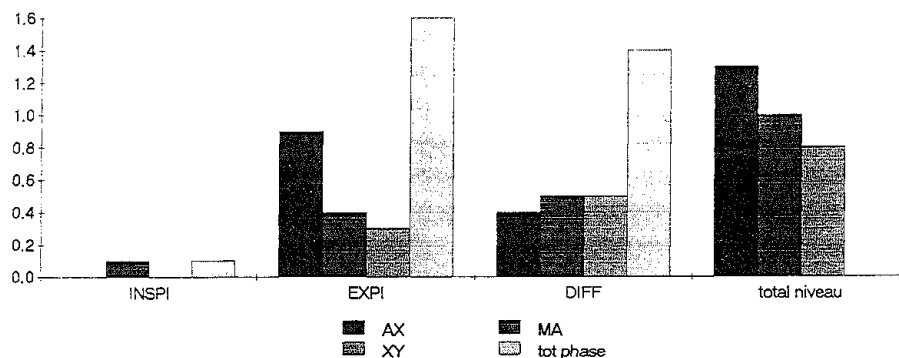


Figure 2 : Ecart affectant les moyennes des différents niveaux (en cm)

Intéressons nous aux pourcentage que ces écarts représentent.

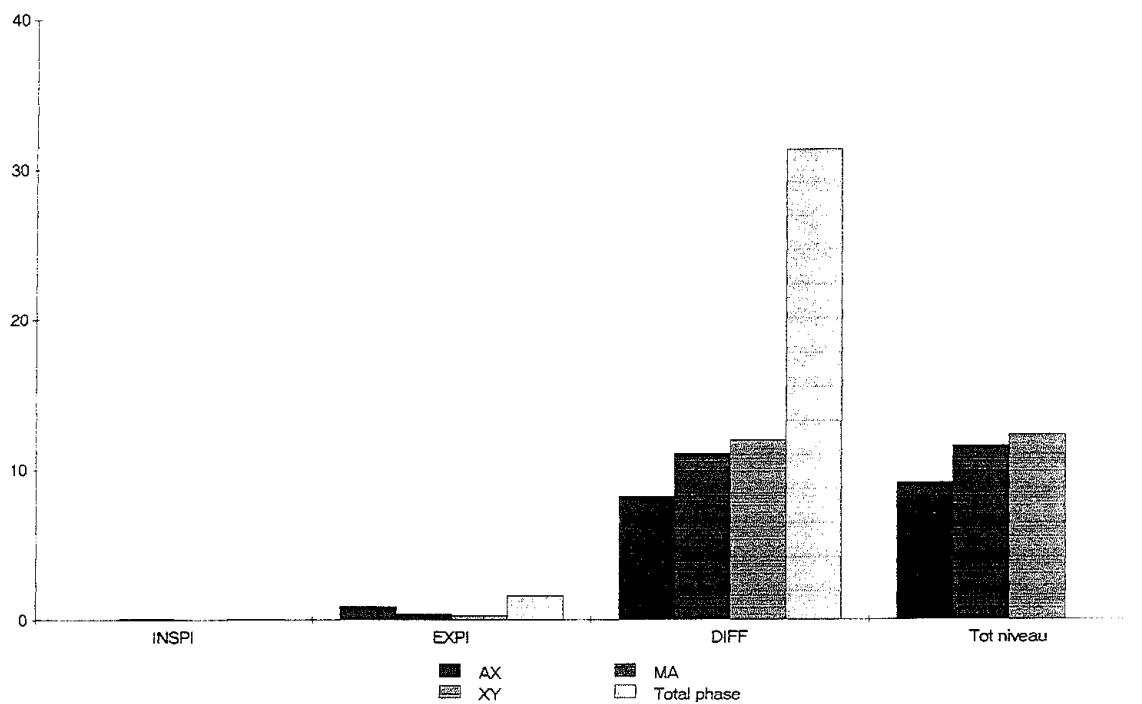


Figure 3 : Représentation des écarts qui affectent les moyennes (en pourcentage).

4. 2. Résultats hémi-périmétriques

Tableau II : résultats globaux hémi-périmétriques.

1ère mesure										
	AGE	AX I	AX E	DIFF	MA I	MA E	DIFF	XY I	XY E	DIFF
Moy	53	52,2	50,1	2,1	52,3	50,3	2	50,5	48,7	1,8
Ec ty	15	4,1	4	1,6	4,2	4,4	1,2	4,1	4,3	1,4
Max	73	61	58	6	62	61	5	59	59	5
Min	22	43	41	0	43	42	1	42	41	0
2ème mesure										
	AGE	AX I	AX E	DIFF	MA I	MA E	DIFF	XY I	XY E	DIFF
Moy	53	52,6	50,5	2,1	52,3	50,5	1,9	50,7	49	1,7
Ec ty	15	4,1	4,1	1,7	4,3	4,7	1,4	4,1	4,4	1,3
Max	73	61	58,5	7	63	62	5,5	59	58,5	4,5
Min	22	43	42,5	0	43	42	0,5	42	41,5	0
3ème mesure										
	AGE	AX I	AX E	DIFF	MA I	MA E	DIFF	XY I	XY E	DIFF
Moy	53	52,3	50,3	2	52,2	50,3	1,9	50,6	49	1,6
Ec ty	15	4	4,1	1,5	4,5	4,7	1,3	3,9	4,2	1,2
Max	73	60	57,5	6,5	63	62	5	59	58	5
Min	22	44	42,5	0	43,5	42	0	44	41,5	0

Ce tableau fait apparaître les mêmes paramètres que précédemment, appliqués aux différents niveaux.

De la même manière, les moyennes hémi-périmétriques fluctuent au cours des trois jours de mesure.

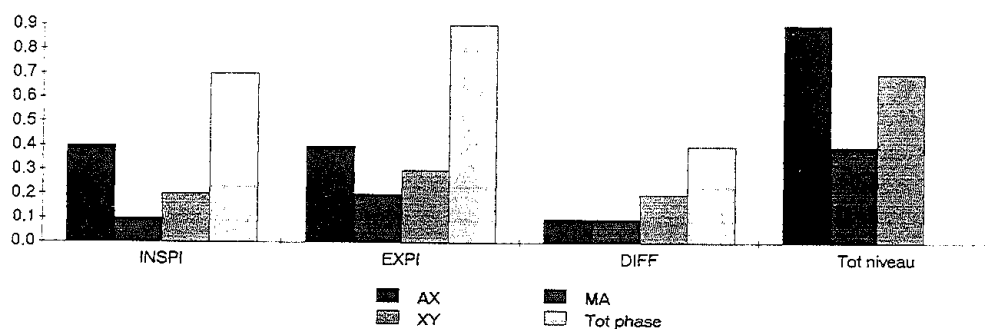


Figure 4 : Représentation des écarts hémi-périmétriques au cours de la semaine de mesure (en cm).

La fluctuation de ces moyennes indiquent uniquement le comportement de chaque niveau. De manière à être plus objectif, visualisons ces mêmes écarts en fonction du pourcentage qu'ils représentent.

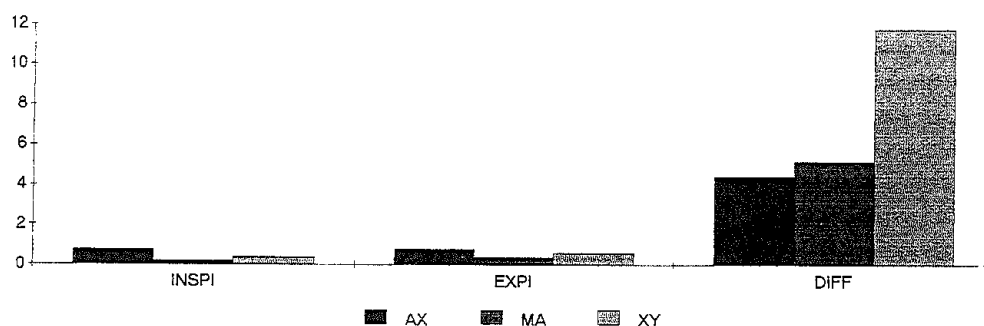


Figure 5 : Fluctuation des moyennes hémi-périmétriques à chaque niveau (en pourcentage).

4.3. Résultats statiques

L'ensemble de nos valeurs sont soumises à un test : "T de Student". Il est réalisé par le logiciel "STAT VIEW", sur Machintosh. Ce test détermine à partir de nos valeurs chiffrées la fiabilité de la centimétrie thoracique suivant chaque niveau.

Ce logiciel permet de calculer par confrontation des résultats obtenus à J1, J2 et J3, l'importance de la reproductibilité des mesures (différence significative ou non).

Tableau III : Résultat du test appliqué aux périmètres complets.

1er jour									
	AX I	AX E	DIFF	MA I	MA E	DIFF	XY I	XY E	DIFF
J 2 DIFF	NS	S *	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
CORR =	0,97	0,96	0,93	0,98	0,97	0,82	0,96	0,97	0,8
J 3 DIFF	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	S*
CORR =	0,97	0,98	0,96	0,99	0,98	0,86	0,98	0,98	0,89

Tableau IV : Résultat du test appliqué aux héli-périmètres.

	AX I	AX E	DIFF	MA I	MA E	DIFF	XY I	XY E	DIFF
J 2 DIFF	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
CORR =	0,95	0,94	0,88	0,96	0,96	0,72	0,94	0,94	0,89
J 3 DIFF	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
CORR =	0,94	0,92	0,85	0,95	0,96	0,84	0,95	0,94	0,8

- La corrélation : Est une valeur qui détermine le rapport réciproque entre deux événements.

- La différence de centimétrie entre J1 et J2 ou J1 et J3 est :

- non significative : lorsqu'elle est inférieure à 0,1 %,
- significative : à partir du moment où elle est supérieure à 0,1 %.

Il existe 3 degrés de différences significatives :

- * de 0,1 à 1 %
- ** de 1 à 5 %
- *** supérieures à 5 %

5. DISCUSSION

Avant de se prononcer sur la fiabilité des mesures centimétriques thoraciques, il convient d'étudier dans un premier temps l'ensemble des résultats obtenus au cours de la semaine.

Ensuite, nous étudierons l'homogénéité de notre échantillon.

Enfin, le test statistique nous permettra de définir les limites de validité de cette technique.

5. 1. Interprétation des résultats périmétriques complets

L'inspiration profonde, permet l'expansion pulmonaire jusqu'à épuisement des jeux diaphragmatique et costal. Il se produit alors une augmentation de l'ensemble des diamètres thoraciques (annexe V).

Ce phénomène semble valider la conservation des moyennes inspiratoires que nous montre les figures 2 et 3.

Bien qu'elles soient de faibles amplitudes, les mesures expiratoires sont celles qui fluctuent le plus (Fig. 2). La phase expiratoire est un phénomène passif qui correspond au relâchement du diaphragme et des muscles inspireurs accessoires (8).

En revanche lorsqu'elle est profonde, l'expiration devient active par la mise en jeu des muscles expirateurs.

La faible fluctuation de ces moyennes (Fig. 3) laisse à penser que la quantité d'air emmagasinée à chaque cycle, varie et n'est pas évacuée avec la même constance.

La capacité vitale (CV) ainsi que le rentré abdominal n'ont pas fait l'objet d'une quantification lors de la prise de mesure. Nous ne pouvons en aucun cas établir une relation de cause à effet entre ces deux paramètres et les moyennes expiratoires.

D'après la figure 2, le niveau axillaire est le plus variable. L'explication réside dans l'importance de la musculature qui fixe les membres supérieurs au tronc. L'ensemble de ces muscles péri-thoraciques couvrent largement la partie haute du thorax (pectoraux, grands dorsaux et fixateurs de la scapula, etc.) (annexe II).

Les parties, moyenne et inférieure de celui-ci, ne sont recouvertes que de muscles moins volumineux : intercostaux, triangulaire du sternum, surcostaux et abdominaux (annexe II et III).

Gardons à l'esprit que cette musculature péri-thoracique imposante est susceptible de jouer un rôle dans la perturbation des mesures axillaires et mamelonnaires (Fig. 2).

A ce sujet, nous avons rencontré une difficulté : les sujets ayant pour consigne de "pousser" contre le mètre ruban à l'inspiration, certains d'entre eux accentuaient cette "poussée" par une contraction de la globalité des muscles péri-thoraciques. Dans ces cas, la prise de mesure était recommencée.

De plus, les mouvements de redressements à l'inspiration et l'enroulement des épaules à l'expiration, sont des facteurs qui favorisent le recrutement des muscles.

La figure 2 nous révèle l'existence de fluctuations au niveau des différences : peu importantes mais légèrement supérieures à celles qui intéressent les périmètres eux-même.

La figure 3 permet de relativiser les fluctuations qu'expose la figure 2. Cela nous permet d'affirmer que les différences, à tous niveaux, varient plus que les périmètres.

Le niveau axillaire est le plus variable lorsque l'on ne prend pas en compte les fluctuations du jeu costal à ce niveau (DIFF).

Globalement, le niveau xyphoïdien subit le plus de variations compte-tenu de sa souplesse et de sa mobilité (annexe IV).

Ces constatations ne s'appliquent qu'aux moyennes. Intéressons nous aux résultats obtenus par l'ensemble de notre population.

Nous avons établi un classement, de manière à ordonner notre échantillon en trois catégories. Celles-ci sont déterminées en fonction d'un écart "tolérable" (1cm) plus ou moins bien respecté. Cela représente une fluctuation périmétrique inférieure à 1% par rapport à la moyenne des valeurs obtenues (101,4 cm).

Les personnes représentées par la mention "stable", voient leur centimétrie fluctuer dans un intervalle inférieur ou égal à "plus ou moins" 1 cm de leurs valeurs périmétriques.

Les sujets dont la centimétrie est au deux tiers "stable" sont classés dans la mention "stabilité relative".

Lorsque, moins des deux tiers des périmètres n'appartiennent pas à l'intervalle défini précédemment, les sujets se voient affecter la mention "écarts importants".

Toutes ces mentions sont arbitraires et ne permettent pas de se prononcer sur la fiabilité de la centimétrie.

Tableau V : Classement de la population suivant un écart "tolérable" de 1 cm.

Mention	Mesures périmétriques	Différentielles
STABLE	18 sujets	17 sujets
STABILITE RELATIVE	19 sujets, 8 sur J1, J2, ou J3	
ECARTS IMPORTANTS	4 sujets	

Nous remarquons que près de 45 % des sujets présentent une centimétrie dite "stable ", 45 % de la population se voit affecté la mention "stabilité relative", enfin, moins de 10 % des personnes se caractérisent par des "écarts importants".

De plus, près d'un cinquième de la population appartient non seulement à la seconde catégorie mais aussi, présentent des écarts centimétriques sur un même jour (J1, J2 ou J3). Ceci peut s'interpréter de deux façons : soit ces écarts sont liés à une indisposition des sujets un jour précis, soit ils sont dûs à des imprécisions de mesures de notre part, ce même jour.

Quatre sujets entre dans la composition de la catégorie la plus discutable en matière de fiabilité (écarts importants). Une approche spécifique montre qu'il s'agit de deux sujets sains et deux patients obstructifs.

- La souplesse thoracique des premiers, semble valider l'existence "d'écarts importants" au cours de la semaines, compte tenu de la prédominance des niveaux touchés : mamelonnaire et xyphoïdien.

- L'âge avancé (60 et 66 ans) et la pathologie des seconds, ne sont pas en revanche des critères suffisants pour justifier, leurs résultats médiocres. Car la majorité des sujets présentant les mêmes caractéristiques obtiennent des résultats satisfaisants.

Enfin, l'étude des "différences" nous révèle une certaine fragilité en matière de "stabilité" puisque le tableau V montre que seuls 40% des différentielles sont dites "stables".

Nous n'admettons pas, pour le classement des différentielles, les sujets qui présentent, ne serait-ce qu'un seul écart, compte tenu du pourcentage "d'erreur" qu'ils représentent (25, 22, 20 %) suivant le niveau.

En moyenne le jeu costal, à une amplitude inférieure à 4,5 cm (tous niveaux confondus).

Pour 60 % des sujets, les différences fluctuent d'au moins 20 %.

5. 2. Interprétation des résultats hémi-périmétriques

La figure 4 nous montre les fluctuations de la centimétrie hémi-périmétrique. Nous constatons que la phase expiratoire est aussi, plus sujet à des variations. Cependant, les écarts inspiratoires sont plus importants que leurs homologues périmétriques.

Le niveau axillaire est ici aussi le plus variable. La figure 5 relativise les écarts mis en évidence par le graphique précédent. Lorsque nous comparons les écarts qui affectent l'ensemble des mesures hémi-périmétriques, nous constatons que les différences sont là encore les plus variables.

Nous avons ensuite classé notre échantillon en trois catégories (comme précédemment), en réduisant de moitié "l'écart tolérable" puisque les périmètres étudiés n'intéressent qu'un hémi-thorax.

Tableau VI : classement de notre population suivant un écart "tolérable" réduit à 0,5 cm.

Mention	Hémi-périmètre	Diff
STABLE	1 sujet	32 sujets
STABILITE RELATIVE	23 sujets, 11 sur J1, J2, J3	7 sujets
ECARTS IMPORTANTS	17 sujets	2 sujets
ECARTS IMPORTANTS COUPLES	Dans 50 % des cas, environ	

Peu de sujets portent la mention "stable" (2,5 %), la "stabilité relative" intéresse en revanche plus de la moitié de la population.

Dans 40 % des cas, les sujets se voient attribuer la mention "écarts importants".

Enfin, seul 5 % de la population se caractérise par des ampliations hémi-thoracique (Diff.) qui fluctuent de manière "importante".

Pour la moitié de la population environ, les sujets présentent au moins un "écart important couplé" : appellation donnée aux écarts présents sur les deux périmètres, inspiratoire et expiratoire, d'un même niveau. Dans ces conditions, les différences peuvent être stable alors que les hémi-périmètres eux mêmes fluctuent.

Cela amène d'autres questions :

- doit-on considérer que les compliances hémi-thoraciques (Diff.) sont "stables" contrairement aux hémi-périmètres ?
- Doit-on ne pas tenir compte de cette "stabilité" du fait de la fluctuation jugée trop importante des hémi-périmètres ?

Nous pouvons cependant émettre l'hypothèse d'une moindre reproductibilité de la centimétrie hémi-thoracique par rapport à la centimétrie thoracique complète.

Retenons aussi une fragilité, des différences en matière de stabilité, en générale.

5. 3. L'homogénéité de la population

L'hypothèse de fiabilité des mesures centimétriques ne peut être envisagée que lorsque celle-ci apparaît au sein d'un échantillon hétérogène. Notre étude nous permet de ne retenir que trois critères : l'âge, la pathologie et la morphologie thoracique (corpulence de chacun).

Le tableau I nous informe sur la tranche d'âge couverte par notre population. L'âge oscille entre 22 et 73 ans, ceci ne nous permet pas d'affirmer l'hétérogénéité de notre échantillon sur ce point précis.

En revanche, la figure 1 nous permet de dire que chaque tranche d'âge est bien représentée : nous qualifierons de variée notre population pour ce qui est de l'âge.

Les caractéristiques de notre population en terme de pathologie nous montre la prédominance des patients obstructifs (56 %). Malgré cela, le pourcentage de sujets sains et de patients restrictifs n'est pas négligeable (27 % et 17 %).

A cela s'ajoute une grande variation de morphologie thoracique d'une personne à l'autre. Le tableau I (Max-Min), montre l'existence d'écarts centimétriques importants au sein de notre population. Plus d'une trentaine de centimètres sépare les deux extrêmes (32 cm d'écart à l'inspiration comme à l'expiration). Les écarts de morphologies fluctuent en fonction du niveau : 31,5 cm en axillaire, 34 cm en mamelonnaire et 31,6 cm en xyphoïdien.

Les différences varient quant à elle de 12 cm en moyenne, tous niveaux confondus.

Lorsque l'on s'intéresse à l'évolution de la centimétrie à un périmètre donné et à une phase précise (inspiration ou expiration), l'aspect en dents de scie des courbes qui représentent ces différentes évolutions montre, là encore, les variations de morphologie (annexes X et XI).

La petitesse des écarts-types par rapport aux moyennes (tableau I) montre une excellente répartition des sujets en matière de morphologie thoracique.

Face à de tels résultats, nous considérons notre population comme hétérogène pour ce qui est de l'âge, de la pathologie et de la corpulence.

5. 4. Réponses aux hypothèses

La confrontation des valeurs périmétriques et hémi-périmétriques, obtenues au cours des trois jours de mesure (annexes VI, VII, VIII, IX), nous montre des différences non significatives (NS) dans la plupart des cas (tableau III et IV). Cela signifie que la centimétrie est reproductible avec un risque d'erreur inférieur à 0,1 %. Deux cas se caractérisent par des différences significatives. Précisons que le risque d'erreur n'est au maximum que de 1 %, d'autre part ces erreurs ne se présentent qu'une fois sur trois séries de mesures.

Les niveaux touchés sont :

- le niveau axillaire, périmètre expiratoire (AX E),
- le niveau xyphoïdien, au niveau du jeu costal (DIFF).

Le comportement variable des sujets à l'expiration profonde (quant à l'enroulement des épaules) semble expliquer le risque d'écart plus important au niveau axillaire.

La variation significative des différentielles xyphoïdiennes, n'a rien d'étonnant compte-tenu de la mobilité de cette région (annexe IV) (6).

La mise en jeu du niveau xyphoïdien dépend aussi du type de respiration de chaque sujets (2).

L'hypothèse émise précédemment au sujet de la "fragilité" des différences en matière de "stabilité" au cours du temps, commence à se vérifier.

Nous admettons ces deux résultats particuliers mais n'en tiendrons pas compte. Leur poids face au profil "non significatif" des autres écarts présents dans les tableaux III et IV, nous paraît insuffisant (5,5 %).

La fiabilité de la centimétrie est donnée par le calcul des corrélations. Le test statistique permet de visualiser des corrélations relativement proche de 1. Une corrélation de 1, indique la parfaite concordance des mesures, qu'elles soient réalisées à J1, J2 ou J3.

Nous pouvons cette fois, affirmer que la centimétrie périmétrique est plus fiable que son homologue hémi-périmétrique. Nous visualisons cela en se référant aux tableaux III et IV ou aux figures 6 et 7. L'aspect confondu des courbes représentatives de l'évolution des mesures périmétriques (annexes X et XI) souligne la faible fluctuation de la centimétrie thoracique complète.

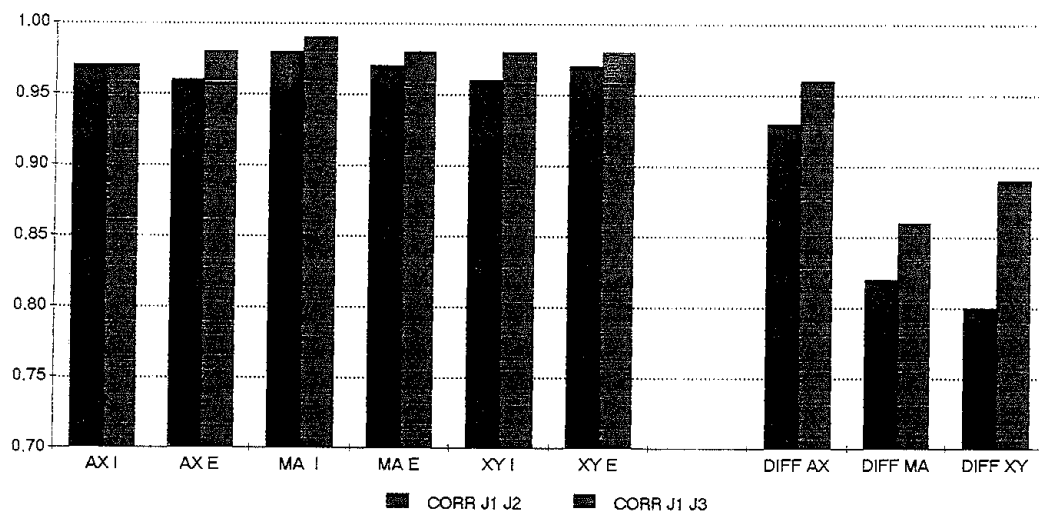


Figure 6 : Comparaison des corrélations (périmètres complets).

L'hypothèse d'une plus grande reproductibilité des mesures périmétriques par rapport aux différences, se vérifie. Nous avons mis en évidence les éléments susceptibles de perturber la fiabilité de nos mesures. Il en ressort une meilleure reproductibilité de la centimétrie inspiratoire.

Nous pensons que cela est directement lié à la fonction respiratoire (annexe V).

La musculature péri-thoracique imposante, perturbe de façon négligeable la centimétrie axillaire puisque les différences entre les trois séries de mesures ne sont pas intégralement significatives (1 jour sur 3). Les autres niveaux sont plus fiables (tableau III, fig. 6).

Pour ce qui est des ampliatiions thoraciques (DIFF), nous affirmons la moindre reproductibilité du jeu mamelonnaire . Nous expliquons cela par, une importante mobilité de ce niveau, lié à l'angulation costale maximale décrite par Monsieur CARA (1).

Nous constatons que les ampliatiions thoraciques axillaires sont les plus reproductibles.

La comparaison des corrélations hémi-périmétriques nous permet d'affirmer certaines hypothèses émises précédemment lors de l'étude au cas par cas de notre population.

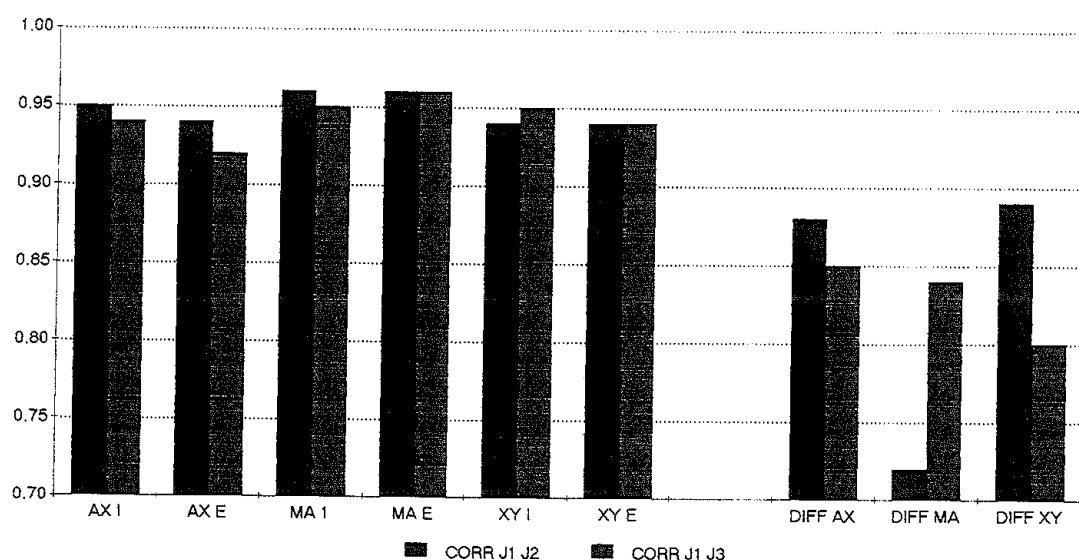


Figure 7 : Comparaison des corrélations hémi-périmétriques.

Une plus grande fiabilité de la centimétrie se vérifie par rapport aux différences. Un profil de fiabilité, identique à la centimétrie thoracique totale, apparaît. Ceci, aussi bien au niveau des valeurs hémi-périmétriques elles mêmes, qu'au niveau des différences (ampliements hémi-thoraciques).

6. CONCLUSION

L'interprétation des résultats a permis globalement de visualiser la stabilité de la centimétrie et sa fluctuation dans certains cas. Cela ne nous a pas permis de remettre en question la fiabilité du mètre ruban utilisé comme technique de mesure pour un bilan thoracique. Nous nous sommes contentés de constater et d'expliquer certains résultats. Le test statistique en revanche, a permis de justifier nos propos avancés lors de l'interprétation des résultats.

Il affirme la fiabilité de la centimétrie :

- les périmètres sont plus fiables que les hémi-périmètres.
- Pour l'ensemble de ces périmètres, qu'ils soient totaux ou partiels, le niveau le plus fiable est le niveau mamelonnaire, vient ensuite le niveau xyphoïdien et enfin, le niveau axillaire.
- Les mesures inspiratoires sont plus fiables que les périmètres expiratoires.
- La reproductibilité des différences est moins fiable que celle des périmètres.

On peut se demander, s'il existe des facteurs qui ont facilité la saisie excellente de nos valeurs, induisant directement d'aussi bons résultats.

- Le comportement consciencieux de chaque sujet à sans doute joué un rôle important dans la réussite de notre étude.

- La redondance cyclique des consignes, suivit d'encouragements, ont portés leurs fruits.

- Nos prises de mesures ne s'effectuant que sur trois jours, peut être un facteur favorisant. Cet intervalle de temps court était nécessaire, pour que nos résultats ne soient pas faussés par le gain d'amplitudes thoraciques visé en réduction quotidienne.

6. 1. Propositions destinées à l'amélioration de la technique

Il serait intéressant d'adapter un système de pince (type "nutritionniste") au mètre ruban afin de pouvoir réaliser des prises de mesures avec une tension constante de celui-ci. Nous pouvons aussi interdire aux sujets les mouvements de redressement du tronc et d'enroulement des épaules lors du cycle respiratoire.

Enfin, un marquage des épineuses et de la ligne médiane antérieure peut être effectué dans le but d'améliorer la centimétrie hémi-thoracique.

Nous venons de prouver la fiabilité de la méthode centimétrique appliquée au thorax sans imposer aux personnes comme au thérapeute, de contraintes.

Est-il alors nécessaire d'approfondir cette étude compte-tenu du temps que consacre le praticien à la réalisation de ce type de bilan thoracique ?

BIBLIOGRAPHIE

1. **AUGER.-** La kinésithérapie respiratoire en pratique courante.-2 ème édition.-
Paris,Maloine, 1981.-402p.
2. **CHANUSSEAU J.C.-** La Kinésithérapie respiratoire : bilan et techniques de base.
VIEL. E. , PLAT. F. Dossier de Kinésithérapie N°2 - 2 ème édition. - Paris -
Raneaux, 88. - 98 p.
3. **DIZIAINE A.M., PLAT-BOUREY M.-** Rééducation et réadaptation respiratoire.-
VIEIL E.- Rééducation respiratoire, bases pratiques et applications thérapeutiques.
- Paris : Masson, 1993 - p 13.- Monographie de BOIS-LARIS ; Tome 10.
4. **DUFOUR M., PENINOU G., NEIGER H., GENOT C., LEROY A., PIERRON G., DUPRE J. M. -** Kinésithérapie Tome 4 : Tronc et Tête : Bilan, techniques passives et actives.- 2 ème édition- Paris : Flammarion Médecine Sciences 1992- p 10 et 83.
5. **HUBERT J.-** Kinésithérapie respiratoire, Tome 1 : Les fondements de la pratique.
- 1 ère édition- Les éditions Médicales et Para-Médicales de Charleroi, B- 6080
MONTIGNIES-SUR-SAMBRE. 1989. p 9 à 11.
6. **MATINAT-BIGOT M.P.-** Manuel de Kinésithérapie respiratoire, 3ème édition.- Paris :
Doin, 1979, p 11 à 26, et p 40 à 45.
7. **KAMINA P., RIDEAU Y.** Myologie des membres, bilans musculaires - 2 ème édition.
- 1992 - Paris : Maloine

8. KAPANDJI I. A.- Physiologie articulaire, Tome III : Tronc et rachis.- 2 ème édition.

- Paris : Maloine, 1975, p 136 à 162

9. TORTORA G. J., ANAGNOSTAKOS N.P.- Principes d'anatomie et de physiologie.

- 5 ème édition. - Paris : Frison Roche, 1988, p 159 à 162 et p 597 à 599.

ANNEXES

ANNEXE 1

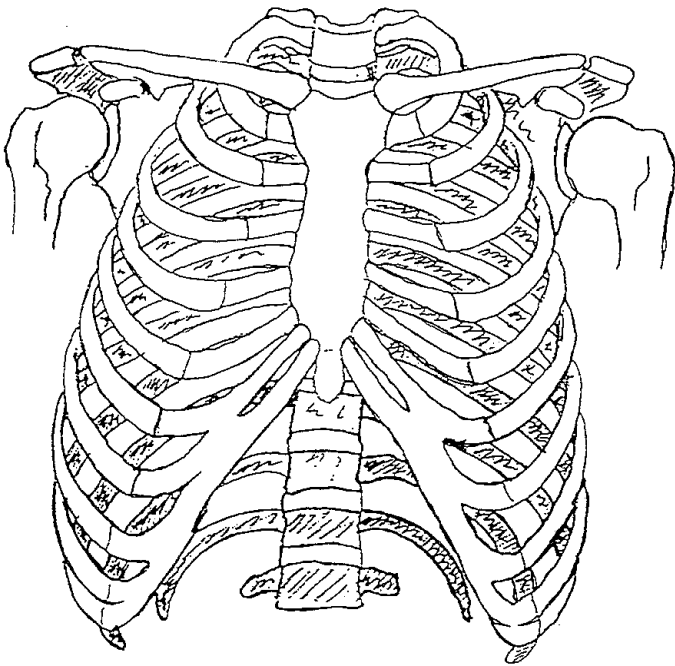


Fig. 1 : La cage thoracique vue de face (1).

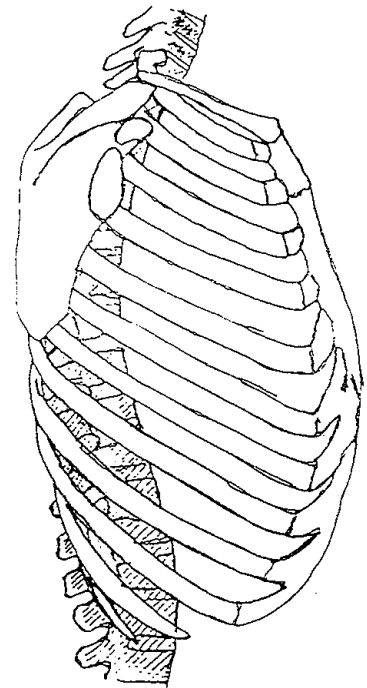


Fig. 2 : La cage thoracique vue de profil (1).

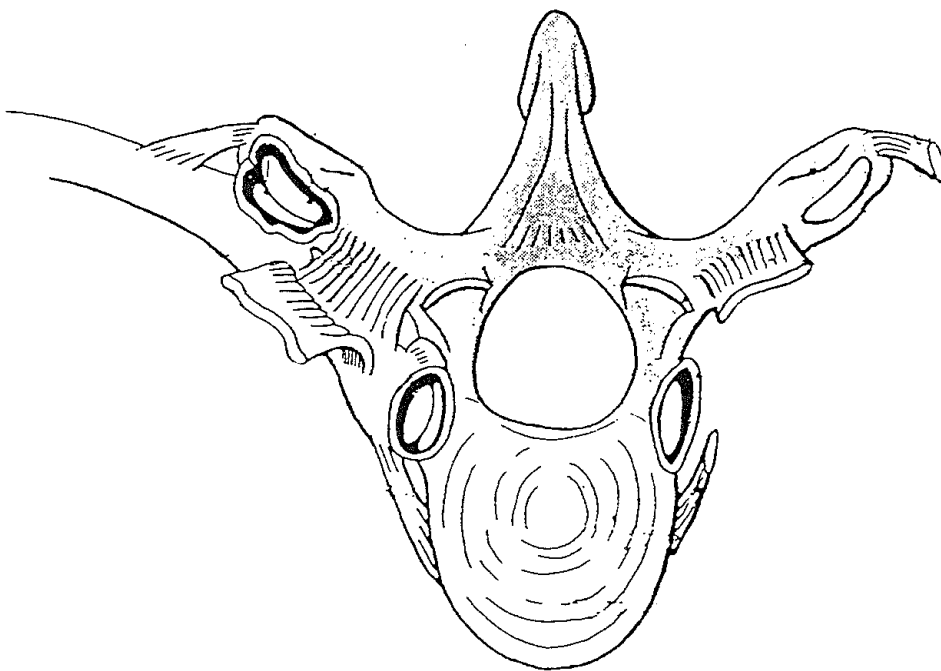


Fig. 3 : Articulations costo-vertébrales (8).

ANNEXE II

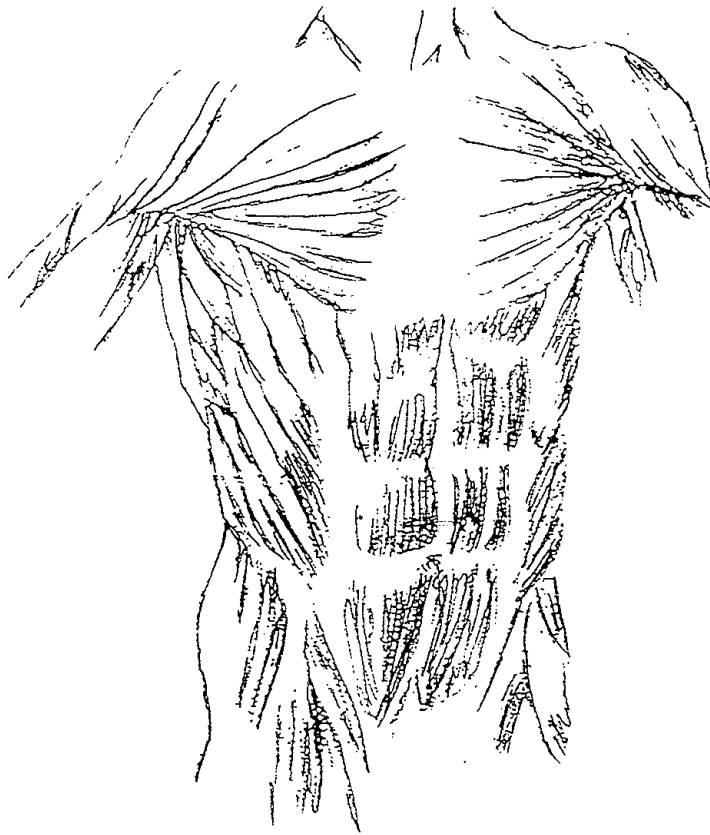


Fig. 4 : Muscles du tronc, vue antéro-latérale (7).

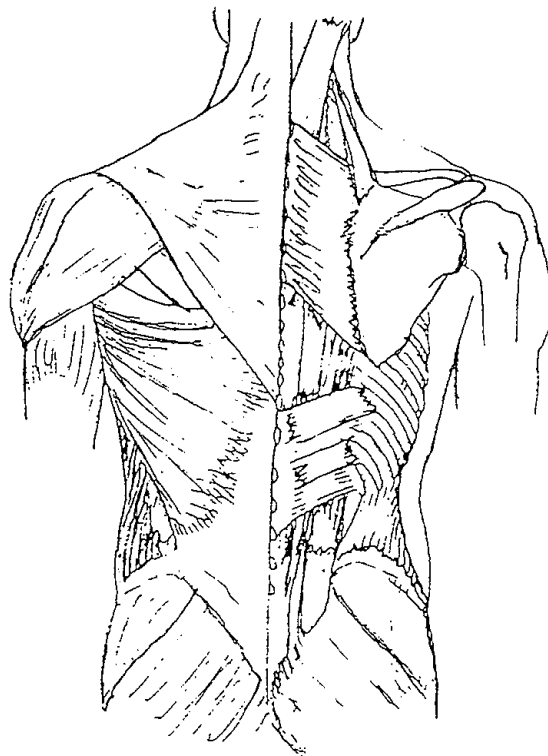


Fig. 5 : Muscles du tronc, vue postérieure. Du côté droit, les muscles superficiels ont été enlevés (6).

ANNEXE III

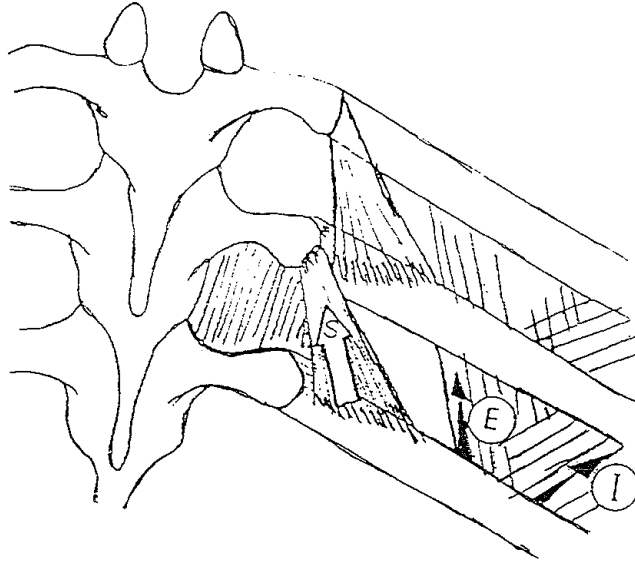


Fig. 6 : Les muscles intriqués au caisson thoracique (8).

S : Sarcocostaux, E : Inter-costaux externes, I : Inter-costaux internes.

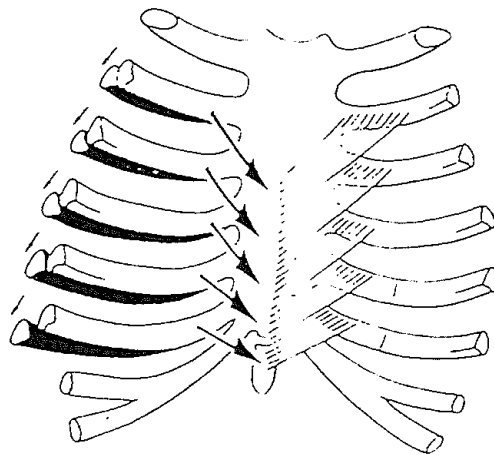


Fig. 7 : Le muscle triangulaire du sternum (8).

ANNEXE IV

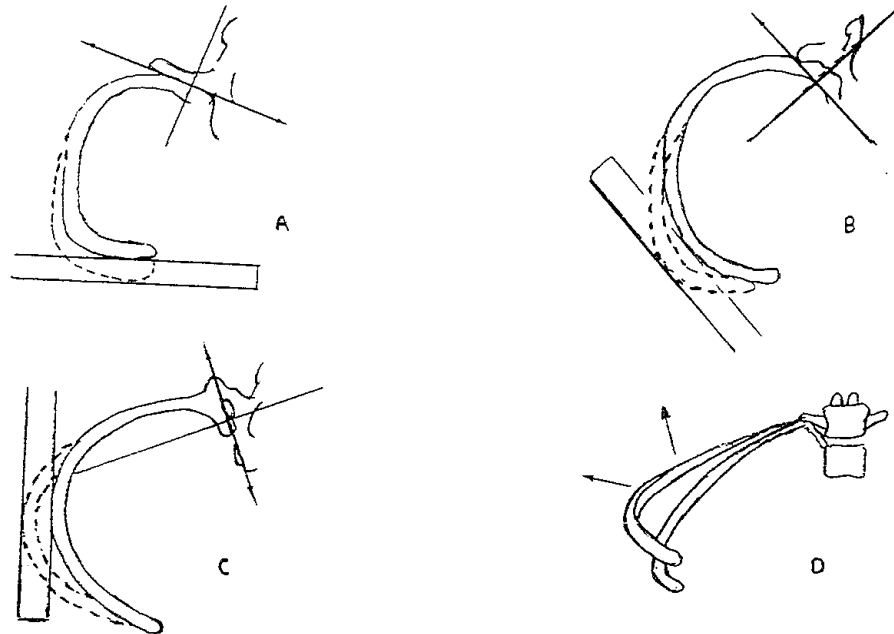


Fig. 8 : Direction des axes de rotation costo-vertébraux.

Mouvement au niveau d'une côte(3).

A- supérieure B- moyenne C- inférieure D- élévation costale

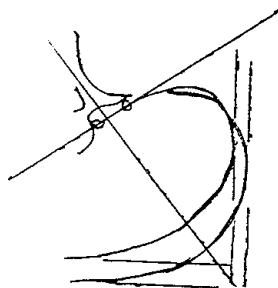


Fig. 9 : Axe de rotation des côtes supérieures : important déplacement dans le sens antéro-postérieur(6).

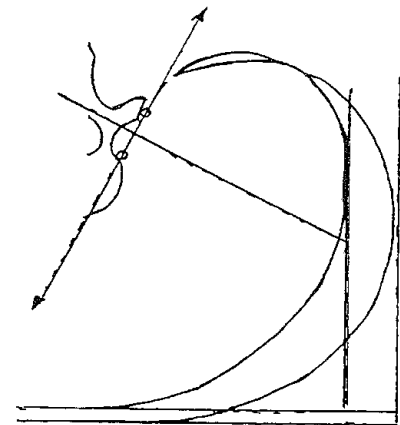


Fig. 10 : Axe de rotation des côtes inférieures : important déplacement dans le sens transversal (6).

ANNEXE V

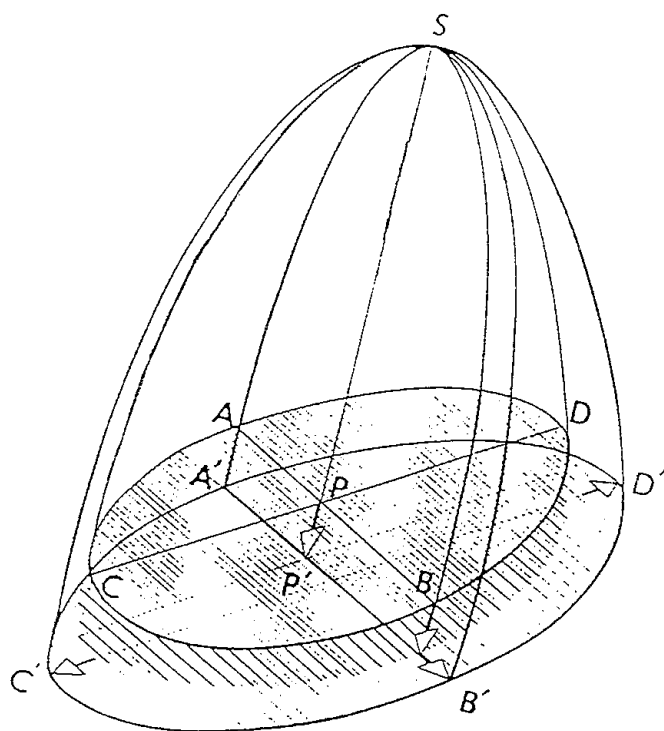


Fig. 11 : Augmentation des diamètres thoraciques à l'inspiration (8).

ANNEXE VI

			1ère mesure								
N°	AGE		AXI J1	AXE J1	DIFF J1	MAI J1	MAE J1	DIFF J1	XYI J1	XYE J1	DIFF J1
1	30	R	108	104	4	107	101	6	103	98	5
2	46	R	87	85,5	1,5	89	86	3	87,5	85	2,5
3	63	R	94	91	3	94,5	92	2,5	93	89	4
4	57	R	92,5	90,5	2	92	88	4	91	86,5	4,5
5	73	R	115	114	1	115,5	114	1,5	11	110	0,5
6	52	R	103	100	2,5	100,5	98,5	2	97,5	96	1,5
7	49	R	104	100	4	103	101,5	1,5	101	99,5	1,5
8	63	O	96	93,5	2,5	96	95	1	93	92	1
9	49	O	104	99	5	98,5	93,5	5	96	90,5	5,5
10	46	O	106	104,5	1,5	107	103	4	104	99	4,5
11	63	O	99,5	98	1,5	101	100	1	98,5	97,5	1
12	64	O	94,5	94	0,5	96,5	94,5	2	97	94,5	2,5
13	60	O	117	112	5	121	118,5	2,5	114	112,5	1,5
14	62	O	107	103	4	105	102	3	103	98	5
15	59	O	114	110,5	3,5	114	11	3	113	111	2
16	59	O	94,5	88,5	6	95	88	7	93	84	9
17	66	O	111	108	3	111	108	3	107	104	3
18	66	O	109	108	0,5	108,5	105	3,5	100	99	1
19	65	O	104	96	8	102	94,5	7,5	98	93	5
20	27	O	96	90	6	93	83	10	89	80	9
21	44	O	104	99	4,5	103	97	6	98	94	4
22	50	O	99	94	5	99,5	94,5	5	97	93,5	3,5
23	72	O	101	96	5	96	92,5	3,5	90	89,5	0,5
24	73	O	98,5	95,5	3	100	99	1	99,5	97	2,5
25	71	O	117	113	4	121	114	7	119	113	6
26	73	O	101	99	2	103	101	2	102	99	3
27	71	O	96	95	1	99,5	98,5	1	95	94	1
28	66	O	116	114,5	1,5	116	115	1	114	112	2
29	69	O	114	113	0,5	114	112	2	110	107	3
30	62	O	114	111	3	115	111	4	112	110	2
31	22	S	104	93,5	10	96	89	7	92	85	7
32	23	S	105	91	14	98	89	9	95	85	10
33	24	S	102	91	10,5	98,5	84,5	14	92	87	5

			2ème mesure								
N°	AGE		AXI J2	AXE J2	DIFF J2	MAI J2	MAE J2	DIFF J2	XYI J2	XYE J2	DIFF J2
1	30	R	106	100	6	103,5	100	3,5	101	97,5	3
2	46	R	87	85	2	88	85	3	88	85,5	2,5
3	63	R	94	91,5	2,5	95	92	3	93	89,5	3,5
4	57	R	95	92,5	2,5	93	89	4	91	86	5
5	73	R	117	115	1,5	115	113,5	1,5	109	108	1
6	52	R	103	99,5	3	100,5	99,5	1	98	96,5	1,5
7	49	R	106	102	4	105	102,5	2,5	100	98,5	1,5
8	63	O	97	95	2	96	95,5	0,5	94,5	93	1,5
9	49	O	103	98	5	96,5	93,5	3	95	90	5
10	46	O	111	107	4	108	104	4	103	100	3
11	63	O	100	99	1	99,5	98,5	1	96	95	1
12	64	O	98	97,5	0,5	97	95	2	95	91	4
13	60	O	120	115	5	121	119	2	114	113	1
14	62	O	109	105	4	105	102	3	103	98	5
15	59	O	113	110	3,5	114	111,5	2,5	112	110,5	1,5
16	59	O	96	89	7	97,5	95	2,5	92	85	7
17	66	O	112	109	3	112	108,5	3,5	107	105,5	1,5
18	66	O	107	107	0,49	107	106,5	0,5	100	98,5	1,5
19	65	O	104	95	9	102	95	7	99	94	5
20	27	O	101	97	4	93,5	83,5	10	90	85	5
21	44	O	104	100	4	104	98	6	97,5	93,5	4
22	50	O	98,5	94	4,5	99,5	94,5	5	98	93,5	4,5
23	72	O	100	98	2	96	93	3	92	90	2
24	73	O	99,5	96,5	3	101	99	2	101	98	2,5
25	71	O	119	115	4	120	114,5	3	120	114	6
26	73	O	101	99	2	103	100	2	101	98	3
27	71	O	100	98	2	98	97	5,5	96	95	1
28	66	O	114	112	2	116	114	3	114	110	4
29	69	O	115	114	0,5	114,5	111,5	1	111	108	3
30	62	O	113	110	2,5	115	113	2	113	111	1,5
31	22	S	102	91,5	10,5	96	87,5	8,5	92	84,5	7,5
32	23	S	105	91	14	99	90	9	93,5	83,5	10
33	24	S	102	93	9	99	93	6	92	85	7

Mesures périmétriques complètes.

ANNEXE VII

N°	AGE		3ème mesure								
			AXI J3	AX E J3	DIFF J3	MAI J3	MAE J3	DIFF J3	XYI J3	XYE J3	DIFF J3
1	30	R	107	101	6	104	100,5	3,5	101	98,5	2,5
2	46	R	87	85	2	88	86	2	88	85	3
3	63	R	94	91	3	94,5	94,5	0	94	90	4
4	57	R	93	91	2	93	89	4	91	89	4
5	73	R	116	115	1	116	114,5	1,5	110	109	1
6	52	R	102	98,5	3	100,5	99,5	1	98,5	97	1,5
7	49	R	106	102	4	104,5	102	2,5	100	98	2
8	63	O	96	93	3	95	94,5	0,5	94	93	1
9	49	O	101	96,5	4	98,5	93,5	5	96	90	6
10	46	O	110	106	4	109	107	2	104	99,5	4
11	63	O	98	97	1	99,5	98	1,5	97	96	1
12	64	O	95	94	1	97	95	2	96	93	3
13	60	O	122	117,5	4,5	121	119	2	116	115	1
14	62	O	110	105	5	105,5	102	3,5	104	99	4,5
15	59	O	113	110	2,5	114	111	3	112	110	2
16	59	O	94	88	6	95,5	88	7,5	93	86	7
17	66	O	113	110	3	111	108	3	108	104	4
18	66	O	107	106	1	108	107	1	100	99	1
19	65	O	106	97	9	102	95	7	99	95	4
20	27	O	97	90	7	92,5	83	9,5	92	86	6
21	44	O	105	101	3,5	103,5	97,5	6	97	93	4
22	50	O	98,5	94,5	4	99	95	4	98	93,5	4,5
23	72	O	101	96	4,5	95	92	3	91	90,5	0,5
24	73	O	99	96	3	102	99	3	100	97,5	2,5
25	71	O	117	113	4	118	113	5	118	112	6
26	73	O	100	98	2	103	100,5	2,5	101	97	3,5
27	71	O	99	97	2	98	97	1	94	92,5	1,5
28	66	O	115	113	2	116,5	113,5	3	115	114,5	0,5
29	69	O	114	113	0,5	114,5	112	2,5	111	108	3
30	62	O	112	110	2	115	113	2	113	111	1,5
31	22	S	102	92	10	96	90	6	90	82	8
32	23	S	106	89	17	98	88	10	94	85,5	8,5
33	24	S	97	87,5	9,5	96	89	7	92,5	88,5	4

N°	AGE		1ère mesure								
			AXI J1	AXE J1	DIFF J1	MAI J1	MAE J1	DIFF J1	XYI J1	XYE J1	DIFF J1
34	40	S	112	106	6	110	102	8	105	99	6
35	28	S	110	104	6	100	95	5	94,5	89	5,5
36	42	S	115	107	8	110	105	5	107	100	6,5
37	45	S	114	109	5	110	100	10	105	100	4,5
38	47	S	116	103	13	110	104	6	105	98	7
39	46	S	110	100	10	109	99	10	99	89	10
40	40	S	109	99	10	107	100,5	6,5	101	94	7
41	37	S	114	102	12	112	102	10	110	101	9

N°	AGE		2ème mesure								
			AXI J2	AXE J2	DIFF J2	MAI J2	MAE J2	DIFF J2	XYI J2	XYE J2	DIFF J2
34	40	S	112	107	5	108,5	101,5	7	105	100,5	4
35	28	S	109	103	6	99,5	91	8,5	93	86	7
36	42	S	114	108	6,5	111	105,5	5,5	106	94	12
37	45	S	114	109	4,5	111	100,5	10,5	104	100	4
38	47	S	117	105	12	105	101	4	105	100	4,5
39	46	S	110	106	4,5	109	98,5	10,5	108	96	12
40	40	S	108	99	9	107,5	101,5	6	102	96	5,5
41	37	S	112	101	11,5	112	102	10	104	100	4

N°	AGE		3ème mesure								
			AXI J3	AXE J3	DIFF J3	MAI J3	MAE J3	DIFF J3	XYI J3	XYE J3	DIFF J3
34	40	S	109	104,5	4	108	101	7	102	98	4
35	28	S	109	102	6,5	99,5	92	7,5	93,5	90,5	3
36	42	S	115	106	8,5	111	104	7	107	99,5	7,5
37	45	S	115	110	5	111	100,5	10,5	105	99	6
38	47	S	117	104	13	111	105	6	104	100,5	3,5
39	46	S	110	101	9	109	98	11	98	88	10
40	40	S	109	98	10,5	107	101	6	102	95	7
41	37	S	112	100	12	112	102	10	109	101	8

Mesures périmétriques complètes (suite).

ANNEXE VIII

			1ère mesure								
N°	AGE		AX I J1	AX E J1	DIFF J1	MA I J1	MA E J1	DIFF J1	XY I J1	XY E J1	DIFF J1
1	30	R	50	48	2	52	51	1	52	51	1
2	46	R	43	42,5	0,5	43	42	1	42	41,5	0,5
3	63	R	47	44	3	47,5	45	2,5	47	43	4
4	57	R	46	45	1	46	45	1	46,5	45,5	1
5	73	R	57	56,5	0,5	60	59,5	0,5	55	55	0
6	52	R	47	47	0	49	48	1	48	48	0
7	49	O	52	52	0	53	52	1	51	51	0
8	63	O	47	45	2	49	48,5	0,5	48,5	48	0,5
9	49	O	51	49	2	52	49	3	46,5	45	1,5
10	46	O	54	53	1	55	54	1	52	51	1
11	63	O	49,5	49	0,5	50	49,5	0,5	52	51,5	0,5
12	64	O	50	49,5	0,5	49	48	1	46,5	45,5	1
13	60	O	61	58	3	62	61	1	58	57	1
14	62	O	55,5	53	2,5	55	52,5	2,5	50	48	2
15	59	O	56	55	1	57	56	1	56	55,5	0,5
16	59	O	44	41	3	49	47	2	46,5	43,5	3
17	66	O	56	55	1	57	56	1	56	55	1
18	66	O	53,5	53,5	0	53,5	52	1,5	50	49,5	0,5
19	65	O	51	46	5	52	50	2	50	47	3
20	27	O	47,5	15,5	2	49,5	44,5	5	44,5	41	3,5
21	44	O	54	52	2	51	48	3	49	47,5	1,5
22	50	O	48,5	46	2,5	49,5	47	2,5	49	47	2
23	72	O	50	50	0	48	47	1	46	45	1
24	73	O	48,5	48	0,5	49	48	1	50	49,5	0,5
25	71	O	57	55	2	60	57	3	58	55,5	2,5
26	73	O	49	48	1	51,5	50	1,5	50	49	1
27	71	O	50	49,5	0,5	48,5	48	0,5	48	47,5	0,5
28	66	O	58	57	1	60	59,5	0,5	59	58,5	0,5
29	69	O	57	56	1	57	55,5	1,5	56	54,5	1,5
30	62	O	54	50	4	55	53,5	1,5	53,5	51,5	2
31	22	S	53	48	5	49	45	4	48	45	3

			2ème mesure								
N°	AGE		AX I J2	AX E J2	DIFF J2	MA I J2	MA E J2	DIFF J2	XY I J2	XY E J2	DIFF J2
1	30	R	52	51	1	52	51	1	51	51	0
2	46	R	43	42,5	0,5	43	42	1	42	41,5	0,5
3	63	R	47	44	3	47	45	2	46	42	4
4	57	R	46	45	1	46	46	0	46	44,5	1,5
5	73	R	59	58,5	0,5	60	59,5	0,5	57	56,5	0,5
6	52	R	50,5	49,5	1	51	50	1	49,5	48,5	1
7	49	O	52	52	0	52	52	0	51	50,5	0,5
8	63	O	48,5	47	1,5	47,5	47	0,5	47	47	0
9	49	O	50,5	48,5	2	49,5	46,5	3	47,5	46	1,5
10	46	O	55,5	54	1,5	56,5	55,5	1	53	52	1
11	63	O	50	49,5	0,5	50	49,5	0,5	49	48,5	0,5
12	64	O	49	48,5	0,5	50	49	1	48,5	47,5	1
13	60	O	61	58,5	2,5	63	62	1	58	57,5	0,5
14	62	O	55	52	3	54	52	2	52	50	2
15	59	O	57	56	1	59	58	1	59	58,5	0,5
16	59	O	45,5	43,5	2	49,5	47	2,5	47	44	3
17	66	O	57	55	2	56,5	55,5	1	56	53,5	2,5
18	66	O	52,5	52,5	0	52,5	52	0,5	50	50	0
19	65	O	50	46	4	51	47	4	49	46	3
20	27	O	50,5	46,5	4	47	42	5	47	43	4
21	44	O	54,5	53	1,5	51	47,5	3,5	51	49	2
22	50	O	48	45	3	48,5	47	1,5	48	46,5	1,5
23	72	O	50	49,5	0,5	49	47,5	1,5	48	47	1
24	73	O	48	47	1	50,5	49,5	1	49,5	49	0,5
25	71	O	58	56	2	60	56,5	3,5	58	56	2
26	73	O	48	47	1	51	50	1	51	49,5	1,5
27	71	O	50	49,5	0,5	50	49	1	48	47,5	0,5
28	66	O	55	54	1	60	58	2	57	56	1
29	69	O	57	57	0	57,5	55	2,5	56	55	1
30	62	O	57,5	53	4,5	55	53	2	56	55,5	0,5
31	22	S	52	45	7	49	44	5	46,5	44	2,5

Mesures hémi-périmétriques.

ANNEXE IX

			3ème mesure								
N°	AGE		AX I J3	AX E J3	DIFF J3	MA I J3	MA E J3	DIFF J3	XY I J3	XY E J3	DIFF J3
1	30	R	52	51	1	52	51	1	51	51	0
2	46	R	44	42,5	1,5	43,5	43	0,5	44	42,5	1,5
3	63	R	56,5	44	2,5	47	44,5	2,5	46	41,5	4,5
4	57	R	46	45	47	44,5	2,5	1	46,5	45,5	1
5	73	R	57	56,5	0,5	47	46	1	56	55,5	0,5
6	52	R	50	49	1	51	50	1	49	48,5	0,5
7	49	O	52	52	0	52	52	0	52,5	52	0,5
8	63	O	48	47	1	48	47,5	0,5	49	48,5	0,5
9	49	O	51	49	2	50	47	3	47	45,5	1,5
10	46	O	56	55	1	55	54	1	51,5	49	2,5
11	63	O	50,5	50	0,5	50	49,5	0,5	49,5	49	0,5
12	64	O	49	48,5	0,5	50	49,5	0,5	49	48	1
13	60	O	60	57,5	2,5	63	62	1	58,8	58	0,5
14	62	O	55	53,5	1,5	53,5	52	1,5	51	49	2
15	59	O	56	55	1	58	57	1	56	55,5	0,5
16	59	O	46	44	2	46,5	44	2,5	47	44,5	2,5
17	66	O	57	55,5	1,5	55	54	1	54,5	52,5	2
18	66	O	53	52,5	0,5	53	52,5	0,5	50,5	50	0,5
19	65	O	50,5	46	4,5	50	46	4	50	47,5	2,5
20	27	O	48,5	46	2,5	47	42	5	45	42,5	2,5
21	44	O	54	51,5	2,5	50	47	3	50	48	2
22	50	O	47	44	3	48	47,5	0,5	47	46	1
23	72	O	50,5	50	0,5	48	47	1	46	45,5	0,5
24	73	O	49	47	2	49	48,5	0,5	49	48	1
25	71	O	58	56	2	60	57	3	58	56	2
26	73	O	50	49	1	51	49,5	1,5	50	48	2
27	71	O	48,5	47,5	1	50	49	1	48	47,5	0,5
28	66	O	56	55	1	62	60	2	59	58	1
29	69	O	58	57,5	0,5	56,5	56	0,5	55	54,5	0,5
30	62	O	56,5	54	2,5	57	55	2	57	57	0
31	22	S	51	47	4	50	46	4	48	47	1

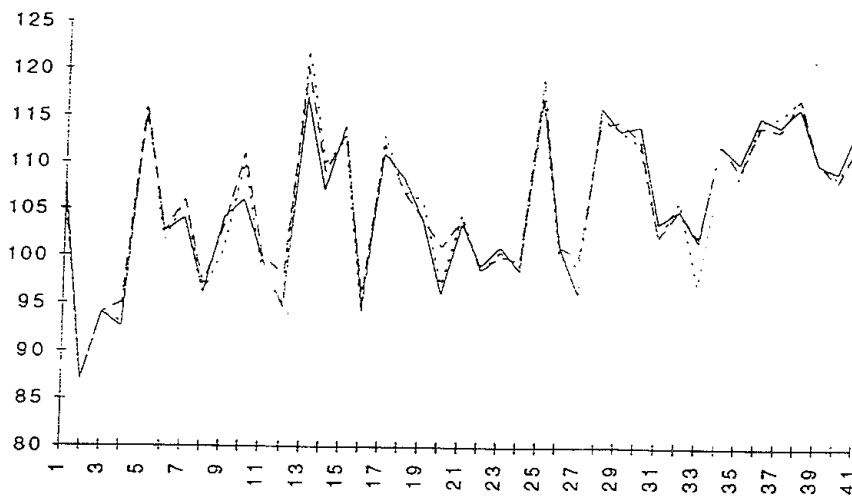
			1ère mesure								
N°	AGE		AX I J1	AX E J1	DIFF J1	MA I J1	MA E J1	DIFF J1	XY I J1	XY E J1	DIFF J1
32	23	S	52	48	4	49	45	4	48	44	4
33	24	S	50	48	2	47,5	45,5	2	45	44	1
34	40	S	57	53	4	55	52	3	53	50	3
35	28	S	53	51	2	49,5	47,5	2	45,5	43,5	2
36	42	S	56	52	4	55,5	53	2,5	50	48	2
37	45	S	55	53	2	55	52,5	2,5	50	48,5	1,5
38	47	S	53	50	3	50	48	2	51	47	4
39	46	S	55	50	5	53	49	4	52	48	4
40	40	S	54,5	50	4,5	53,5	50	3,5	55	50	5
41	37	S	57	51	6	56	51	5	55	51	4

			2ème mesure								
N°	AGE		AX I J2	AX E J2	DIFF J2	MA I J2	MA E J2	DIFF J2	XY I J2	XY E J2	DIFF J2
32	23	S	52	48	4	50	44,5	5,5	50	45,5	4,5
33	24	S	51	48	3	49	46	3	45	44,5	0,5
34	40	S	56	54	2	54	52	2	52	49,5	2,5
35	28	S	54	52	2	49,5	47,5	2	45	43	2
36	42	S	57	53,5	3,5	55	53,5	1,5	50	47,5	2,5
37	45	S	55	53	2	54	54,5	-0,5	49	47	2
38	47	S	54,5	53	1,5	53	50	3	51	49	2
39	46	S	55	51	4	53	51,5	1,5	54	49,5	4,5
40	40	S	55	51	4	53	51,5	1,5	54	59,5	4,5
41	37	S	56,5	50	6,5	56,5	52,5	4	54	50,5	3,5

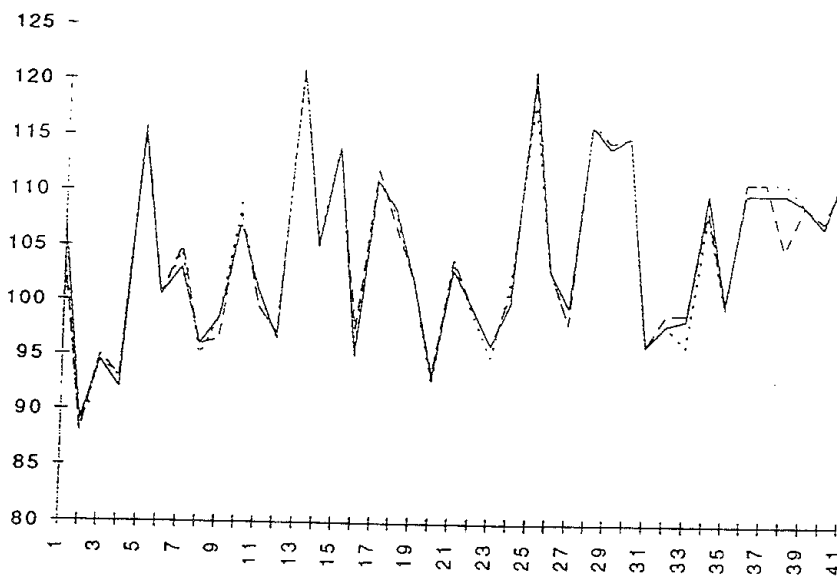
			3ème mesure								
N°	AGE		AX I J3	AX E J3	DIFF J3	MA I J3	MA E J3	DIFF J3	XY I J3	XY E J3	DIFF J3
32	23	S	53	49	4	49	44	5	48	44	4
33	24	S	47	44,5	2,5	50	47,5	2,5	47	46	1
34	40	S	54	52	2	54	51,5	2,5	50	48,5	1,5
35	28	S	53,5	49,5	4	47,5	45,5	2	46	44,5	1,5
36	42	S	57	53	4	55	53	2	51	49	2
37	45	S	56	54	2	55	53	2	50	49	1
38	47	S	54	53,5	0,5	53	50	3	51	49,5	1,5
39	46	S	53	48	5	53	49,5	3,5	52	48,5	3,5
40	40	S	55	51	4	53	51	2	54	49	5
41	37	S	56,5	50	6,5	56,5	52	4,5	55	51	4

Mesures hémi-périmétriques (suite).

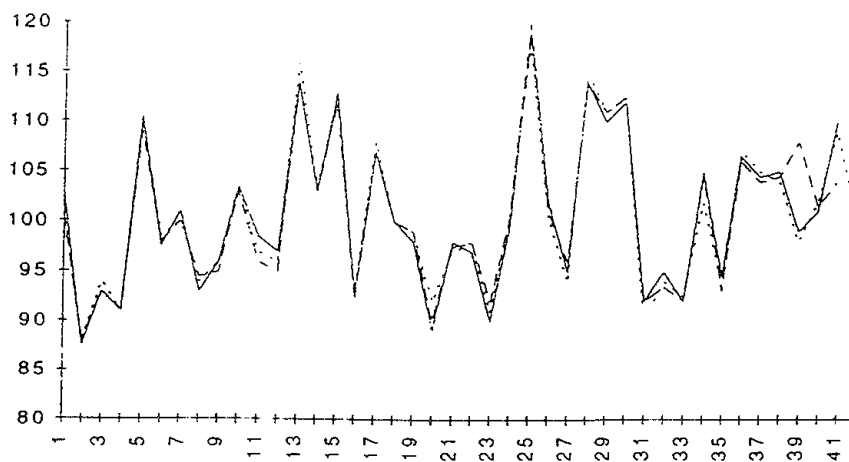
ANNEXE X



Evolution des périmètres axillaires inspiratoires.

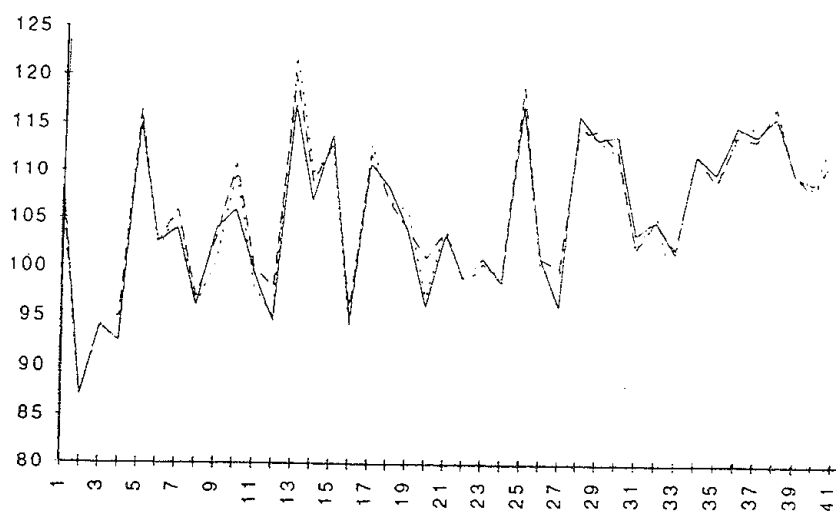


Evolution des périmètres mamelonnaires inspiratoires.

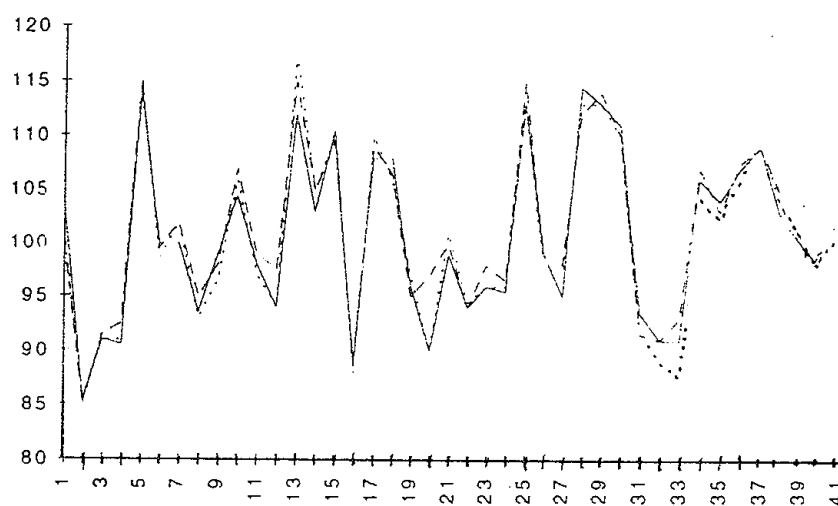


Evolutions des périmètres xyphoïdiens inspiratoires.

ANNEXE XI



Inspiration.



Expiration.

Evolution du niveau axillaire au cours du cycle respiratoire.

