

MINISTÈRE DE LA SANTÉ  
RÉGION LORRAINE  
INSTITUT LORRAIN DE FORMATION EN MASSO-KINÉSITHÉRAPIE  
DE NANCY

# **INFLUENCE DE LA POSITION DU PATIENT SUR LA VALEUR DE L'AMPLIATION THORACIQUE**

Mémoire présenté par **Chloé STEIN**  
étudiante en 3<sup>ème</sup> année de masso-kinésithérapie  
en vue de l'obtention du Diplôme d'Etat  
de Masseur-Kinésithérapeute.  
2009-2010.

## SOMMAIRE

	Page
RESUME	
1. INTRODUCTION.....	1
2. RAPPELS ANATOMO-PHYSIOLOGIQUES.....	2
2.1. Anatomie.....	2
2.1.1. La cage thoracique.....	2
2.1.2. Les muscles respiratoires.....	5
2.1.2.1. Inspirateurs.....	5
2.1.2.2. Expirateurs.....	6
2.2. Biomécanique ventilatoire.....	8
2.2.1. Mouvements des côtes.....	8
2.2.2. Action du diaphragme.....	8
2.2.3. Relation d'antagonisme-synergie abdomino-diaphragmatique.....	9
3. MATERIEL ET METHODE.....	10
3.1. Population.....	10
3.2. Matériel utilisé.....	10
3.3. Méthode.....	11
3.3.1. Description des positions.....	11
3.3.2. Déroulement du protocole.....	12
3.4. Critères d'exclusion .....	16
4. RESULTATS.....	16
4.1. Description de l'échantillon.....	16

4.2. Traitement statistique.....	20
5. DISCUSSION.....	21
6. CONCLUSION.....	26
BIBLIOGRAPHIE	
ANNEXES	

## RESUME

Nous avons remarqué qu'il n'existe pas dans la littérature de position de référence du patient lors de la réalisation de la mesure de l'ampliation thoracique.

C'est pourquoi nous avons voulu effectuer sur un échantillon de sujets sains, des mesures d'ampliations thoraciques aux niveaux axillaire et xiphoïdien, dans trois positions différentes.

Notre échantillon est composé de 96 personnes. Les mesures sont faites en position assise avec les pieds au sol, assise avec les pieds décollés du sol, et debout. Nos résultats montrent que nos moyennes d'ampliations thoraciques correspondent aux normes décrites dans la littérature pour une population jeune, et qu'il n'y a pas de différence significative entre ces moyennes pour ces trois positions.

Nous en concluons que le thérapeute peut réaliser cette mesure de bilan dans la position la plus appropriée au patient, sans que cela n'affecte les valeurs.

### Mots-clés :

- **ampliation thoracique,**
- **mobilité costale,**
- **reproductibilité,**
- **position de référence.**

## 1. INTRODUCTION

Le choix et l'application des techniques kinésithérapiques dépendent des données du bilan. C'est dire l'importance de se baser sur des indicateurs fiables et reproductibles.

L'ampliation thoracique (A.T.) est définie comme la circonférence thoracique à la fin de l'inspiration forcée, moins la circonférence thoracique à la fin de l'expiration forcée (1) ; elle quantifie donc la mobilité du thorax. Elle a été décrite pour la première fois dans l'article de Moll et Wright en 1972 (2).

Cette mesure est utilisée dans le bilan kinésithérapique lors de l'évaluation de l'enraidissement de la cage thoracique et des troubles ventilatoires restrictifs. Les pathologies requérant une quantification de la mobilité costo-vertébrale sont la spondylarthrite ankylosante, la scoliose thoracique, les pathologies respiratoires (asthme, broncho-pneumopathie chronique obstructive, dilatation des bronches...).

Dans les études portant sur l'A.T., soit la position du patient lors de la mesure n'est pas précisée (3) (4) (5) (6), soit elle diffère à chaque étude : debout avec les mains sur la tête (2) (7), avec les bras relâchés le long du corps (1) (7). La littérature n'établit donc pas de position de référence.

Or nous pouvons remarquer qu'en position assise le diaphragme est plus bas qu'en position debout, et ses mouvements ont une amplitude plus faible (8). De même, les insertions des abdominaux sont plus rapprochées en position assise, ce qui nous amène à réfléchir sur une influence de la position sur la fonction de ces muscles.

C'est pourquoi nous allons évaluer l'A.T. selon différentes positions et rechercher s'il y a une différence significative entre les valeurs obtenues. Notre but est de rechercher une influence de la position sur l'A.T., afin de garantir un bilan reproductible.

## 2. RAPPELS ANATOMO-PHYSIOLOGIQUES

### 2.1. Anatomie

#### 2.1.1. La cage thoracique

La cage thoracique est formée des douze vertèbres thoraciques en arrière, des douze paires de côtes latéralement, des cartilages costaux, et du sternum en avant. Son ouverture supérieure est en communication avec la région du cou, l'ouverture inférieure est fermée par le diaphragme.

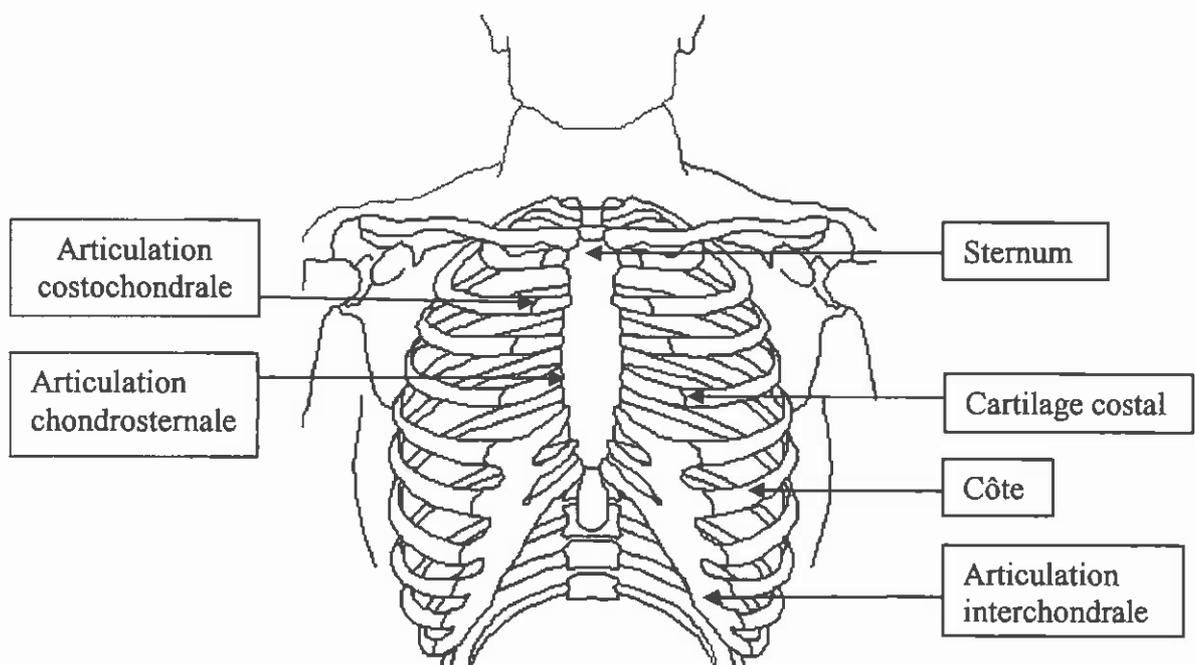
Ces différentes pièces squelettiques sont articulées entre elles afin de permettre la mobilité thoracique spécifique à la respiration. (8)

Il y a cinq types d'articulations, d'avant en arrière :

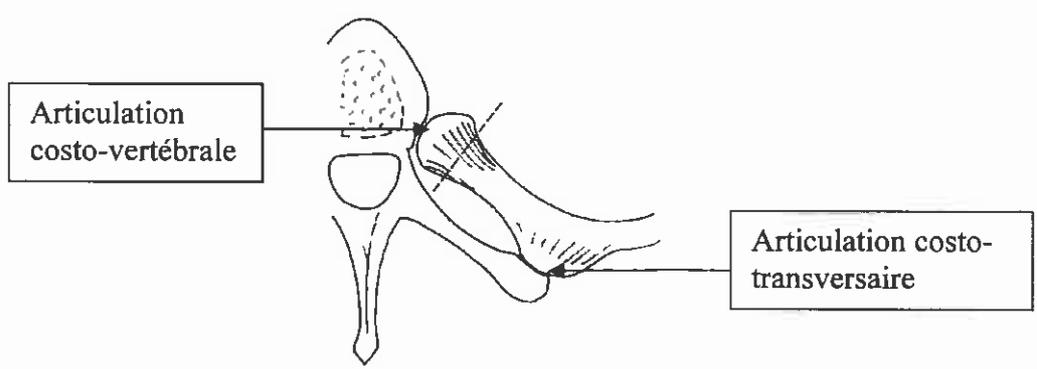
- les articulations **chondrosternales** : entre les 7 premiers cartilages costaux et les incisures latérales du sternum (figure 1),
- les articulations **costochondrales** : qui assurent la solidité de la continuité d'une côte et d'un cartilage costal (9) (figure 1),
- les articulations **interchondrales** : qui articulent les 8<sup>e</sup>, 9<sup>e</sup>, et 10<sup>e</sup> cartilages costaux avec le bord inférieur du cartilage sus-jacent (8) (figure 1),
- les articulations **costo-vertébrales** : qui unissent la tête costale aux deux vertèbres adjacentes. Ce sont des doubles arthrodies pour les côtes 2 à 10 : la tête costale présente deux surfaces articulaires planes séparées par une crête mousse, formant un angle dièdre. Pour les côtes 1, 11 et 12 : il n'y a qu'une surface articulaire car elles ne s'articulent

qu'avec une vertèbre. Au niveau des faces latérales des corps des vertèbres thoraciques : il y a une fossette costale supérieure sur le bord inférieur de la vertèbre sus-jacente, et une fossette costale inférieure sur le bord supérieur de la vertèbre sous-jacente, les deux fossettes formant un angle dièdre ouvert latéralement (figures 2 et 3),

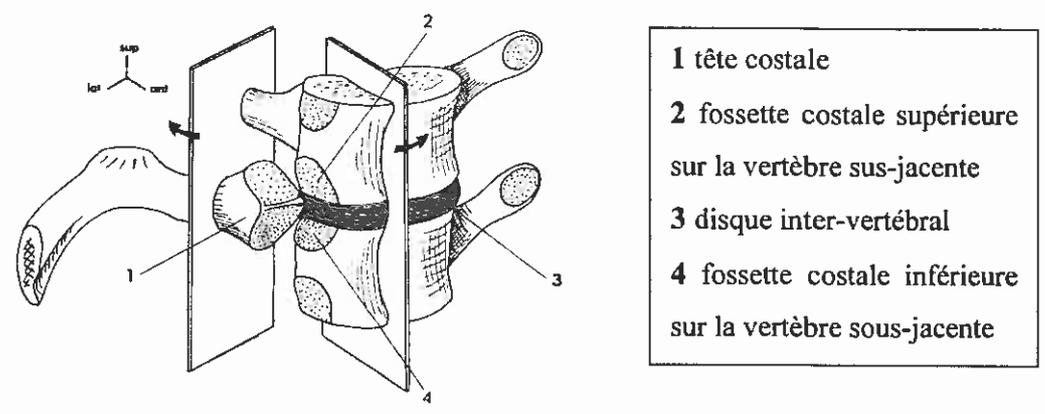
- les articulations **costo-transversaires** : qui unissent le tubercule costal au sommet du processus transverse de la vertèbre correspondante. C'est une arthrodie qui permet des mouvements de rotation multiaxiaux pour les côtes 1 à 7, et des mouvements translationnels monoaxiaux pour les côtes 8 à 10. Elles n'existent pas pour les côtes 11 et 12. (8) (figures 2 et 4)



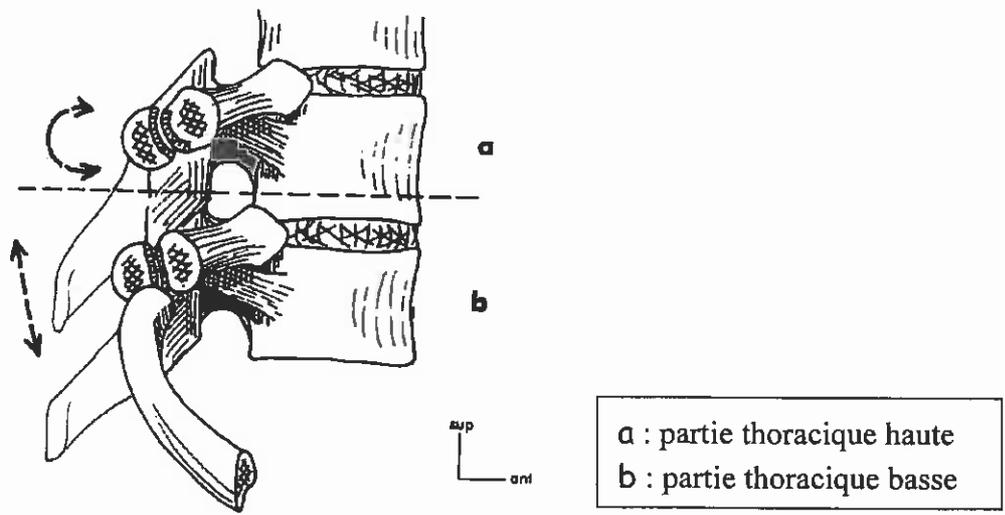
**Figure 1** : Articulations chondrosternales, costochondrales et interchondrales



**Figure 2 : Articulations costo-vertébrale et costo-transversaire (10)**



**Figure 3 : Articulation costo-vertébrale (10)**



**Figure 4 : Articulations costo-transversaires (10)**

## 2.1.2. Les muscles respiratoires

### 2.1.2.1. Inspirateurs

Les muscles inspireurs ont principalement pour action d'élever les côtes.

Le muscle inspireur principal est le diaphragme (figure 5). Il forme une coupole musculo-aponévrotique concave vers le bas, séparant le thorax de l'abdomen. Il est composé d'une zone centrale tendineuse, le centre phrénique, et d'une zone périphérique charnue. Ces fibres musculaires s'insèrent sur la face postérieure du processus xiphoïde, la face interne des côtes 7 à 12 et des cartilages costaux, les ligaments arqués latéral et médial, les corps de L1 à L3 par des piliers (droit et gauche), et l'arcade du Psoas. (9) (11)

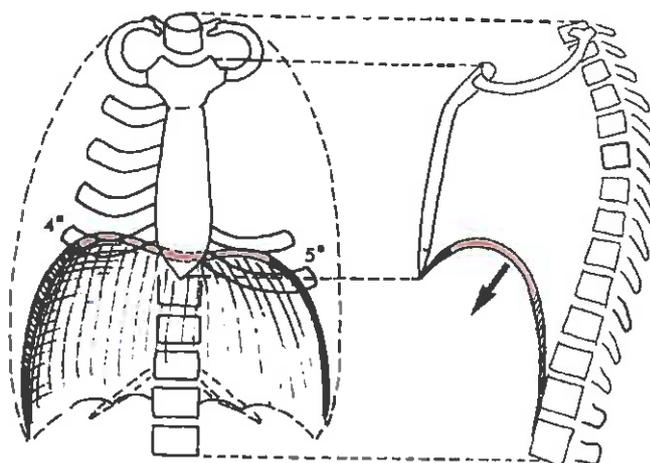


Figure 5 : Schéma du diaphragme (10)

Les muscles intercostaux externes sont également des inspireurs principaux. Ils sont situés entre deux côtes adjacentes et sont obliques en bas et en avant. Ils ont pour action

d'attirer la côte en haut et en avant, et d'éviter l'aspiration des espaces intercostaux au cours de l'inspiration. (12)

Lors de toute augmentation de la demande ventilatoire, l'inspiration nécessite le recrutement d'autres muscles (13) : les inspireurs accessoires, ou « d'effort » (8). Ils sont très importants lors de la ventilation à l'effort ou dans diverses situations pathologiques. Ils comprennent les muscles Scalènes, les Sterno-cléido-occipito-mastoïdiens, les Pectoraux, les Dentelés postéro-supérieurs, les Grands Dentelés.

Remarque : les auteurs ne sont pas unanimes quant à l'action du diaphragme et des scalènes lors de la ventilation de repos. (8) (13)

#### **2.1.2.2. Expirateurs**

L'expiration au repos est passive. Elle est due d'une part à la restitution d'énergie développée pendant l'inspiration par les muscles inspireurs et emmagasinée au niveau des éléments ostéo-cartilagineux du thorax, d'autre part, aux forces de rétraction élastique du poumon, dépendantes de la compliance pulmonaire. (11)

Lors d'efforts expiratoires forcés, lors de la toux, ou dans certaines situations pathologiques, l'expiration devient active pour augmenter le volume expiré. (8) (13)

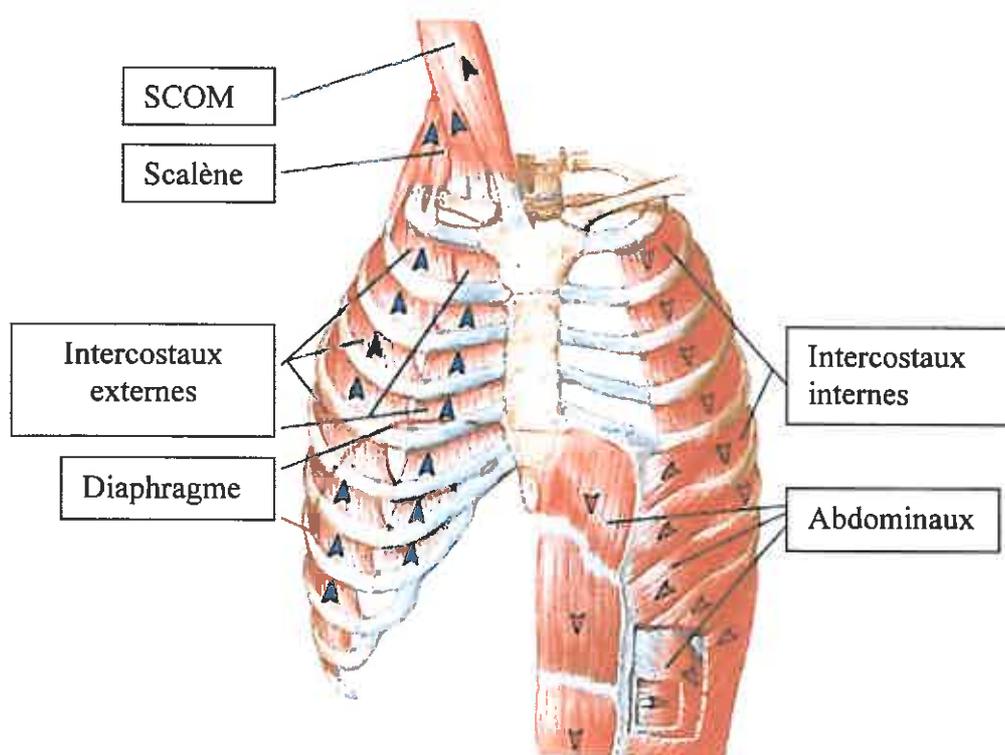
Les muscles expirateurs sont les abdominaux, le triangulaire du sternum (ou transverse du thorax) et les intercostaux internes.

Les abdominaux regroupent les Grands Droits de l'abdomen, les Obliques internes et externes, et les Transverses. Ils abaissent les côtes inférieures, augmentent la pression abdominale et refoulent les viscères vers le haut, entraînant la remontée du diaphragme. (13)

Le Triangulaire du sternum s'insère à la face postérieure du corps du sternum (jusqu'à

l'appendice xiphoïde) et se termine au niveau des cartilages costaux 2 à 6, il est oblique en bas et dedans, et abaisse les cartilages par rapport au sternum. (11)

Les intercostaux internes sont tendus entre deux côtes adjacentes (ils sont obliques en bas et en arrière). Ils entraînent les côtes en bas et en dedans, et tendent les espaces intercostaux de telle manière qu'ils ne se bombent pas lors des efforts expiratoires. (12)



**Figure 6 : Muscles respiratoires (14)**

## **2.2. Biomécanique ventilatoire**

### **2.2.1. Mouvements des côtes**

Sous l'action des muscles, les côtes se déplacent pour modifier les différents diamètres du thorax. Les deux types d'articulations costo-vertébrales forment un couple d'arthrodies mécaniquement liées. Le mouvement de chaque côte se fait selon un axe passant par le centre de l'articulation costo-transversaire et par le centre de l'articulation costo-vertébrale. Cet axe est oblique latéralement, en arrière et en bas. Son orientation varie suivant l'étage considéré. Au niveau supérieur (côtes 2 à 5) : l'axe se rapproche du plan frontal, ce qui entraîne une élévation et un mouvement vers l'avant de l'extrémité de la côte, et donc une augmentation du diamètre sagittal du thorax lors de l'inspiration. Au niveau inférieur (côtes 8 à 10) : l'axe se sagittalise, l'extrémité antérieure de la côte se déplace donc latéralement et vers le haut, entraînant une augmentation du diamètre transversal. Au niveau des côtes intermédiaires (6 et 7), l'axe est oblique à 45° environ, les côtes ont un mouvement mixte et augmentent les deux diamètres. Au cours des déplacements des côtes, le sternum est élevé et les cartilages s'horizontalisent. Lors de l'expiration les mouvements s'inversent pour diminuer les diamètres du thorax. (8) (11)

### **2.2.2. Action du diaphragme**

Le diaphragme est un muscle essentiel de la respiration, car à lui seul il agrandit les trois diamètres du thorax. En effet, lorsque les fibres musculaires du diaphragme se contractent, elles abaissent le centre phrénique, ce qui augmente le diamètre vertical. Cet

abaissement est rapidement limité par la masse des viscères abdominaux. A ce moment, le centre devient le point fixe et les fibres musculaires périphériques deviennent élévatrices des côtes inférieures. Le diaphragme augmente ainsi le diamètre transversal du thorax, et simultanément, il élève également les côtes supérieures par l'intermédiaire du sternum, et augmente donc le diamètre antéro-postérieur. (11)

### **2.2.3. Relation d'antagonisme-synergie abdomino-diaphragmatique**

Lors de l'inspiration, le centre phrénique du diaphragme, après s'être abaissé, doit pouvoir prendre un appui solide sur la masse abdominale afin de devenir le point fixe et permettre l'élévation des côtes. Ceci est possible uniquement si le tonus des muscles abdominaux est suffisant pour contenir les viscères. Sinon, le contenu étant incompressible, la paroi abdominale se laisserait refouler vers le bas et l'avant, et le centre phrénique ne pourrait pas prendre appui. L'action de la sangle abdominale est donc indispensable à l'efficacité du diaphragme. Lors de l'expiration, le diaphragme se relâche (son tonus diminue), et la tension des muscles abdominaux augmente. Il existe ainsi entre ces deux groupes musculaires un équilibre dynamique. (11)

Pour toute demande ventilatoire accrue, les inspireurs accessoires ainsi que les expirateurs sont recrutés afin d'augmenter les volumes mobilisés. (13)

### 3. MATERIEL ET METHODE

#### 3.1. Population

Nous avons recruté par appel 96 étudiants volontaires de l'IFMK (Institut de Formation en Masso-Kinésithérapie) de Nancy.

#### 3.2. Matériel utilisé

- mètre ruban pour mesure périmétrique (figure 7)
- crayon dermographique
- table de massage électrique
- miroir
- logiciel pour les statistiques : logiciel SAS version 9,1



**Figure 7** : Mètre ruban pour mesure périmétrique

### 3.3. Méthode

Chaque personne remplit au préalable une fiche de renseignements (Annexe I). Puis 12 mesures sont réalisées sur chaque sujet, dans trois positions différentes.

Pour l'ensemble des sujets, les mesures ont toutes été réalisées dans la même tranche horaire (entre 14H et 18H).

#### 3.3.1. Description des positions

- Position 1 : le sujet est assis au bord d'une table de massage, dont la hauteur est réglée de manière à ce que le sujet ait les pieds au sol, avec un angle de 90° entre la jambe et l'axe du pied, 90° de flexion de genou, 90° de flexion de hanche, le sujet se tient droit, les bras relâchés. (figure 8)
- Position 2 : le sujet est assis au bord d'une table de massage dans la même position que précédemment, mais les pieds ne touchent pas le sol, et la position de la cheville est indifférente. (figure 9)
- Position 3 : le sujet est debout, pieds écartés d'une largeur de bassin, et se tient droit, avec les bras relâchés le long du corps. (figure 10)



**Figure 8** : Installation en position 1



**Figure 9** : Installation en position 2

### **3.3.2. Déroulement du protocole**

Avec un crayon dermographique, nous réalisons un marquage pour le placement du mètre ruban afin que nos mesures soient reproductibles. Pour le niveau axillaire trois marques sont réalisées sur la ligne horizontale passant par le sommet des creux axillaires. Pour le niveau xiphoïdien trois marques sont réalisées sur la ligne horizontale passant par l'appendice xiphoïde. (figure 11)

Le miroir est situé derrière le patient, face à l'opérateur, afin de vérifier que le mètre ruban soit placé horizontalement et au niveau des marquages. (figure 10)



**Figure 10 : Prise de mesure en position 3**



**Figure 11 : Marquage axillaire et xiphoïdien**

Dans chaque position, nous réalisons les mesures suivantes :

- Mesure du périmètre au niveau axillaire en expiration maximale puis en inspiration maximale. Cette mesure est réalisée deux fois et la meilleure valeur est retenue.

- Mesure du périmètre au niveau de l'appendice xiphoïde, en expiration maximale puis en inspiration maximale. De la même manière, les mesures au niveau xiphoïdien sont répétées deux fois afin de prendre en compte la meilleure valeur.

Un temps de repos de 30 secondes est observé entre chaque mesure.

Le fait de réaliser deux fois chaque mesure nous a paru être le meilleur compromis entre la prise en compte de la notion d'apprentissage mais aussi de la fatigue, dues à la répétition des mesures (12 au total). Notre but étant de recueillir la valeur la plus juste. En effet, si nous répétons plus de deux fois la mesure au niveau axillaire et au niveau xiphoïdien dans chaque position, le nombre de cycles respiratoires que chaque sujet doit effectuer devient trop élevé (au moins 18), ce qui nous paraît être trop fatiguant et contraignant pour la personne. A l'inverse, si nous ne la réalisons qu'une seule fois, nous ne laissons pas au sujet la possibilité d'assimiler la consigne et de faire plusieurs essais, ce qui risque de refléter moins précisément sa capacité maximale.

D'autre part, les mesures répétées pouvant fatiguer le sujet, les valeurs des A.T. dans la dernière position peuvent être diminuées, mais sans que cela soit dû à la position en elle-même.

A l'inverse, certaines personnes ne sont pas au maximum de leur capacité au début, elles réalisent des ampliations plus importantes dans les dernières mesures car elles augmentent leurs performances au fur et à mesure par effet d'entraînement.

Afin d'éviter ces deux biais, nous avons fait en sorte que chaque position soit utilisée un même nombre de fois en première, en deuxième et en troisième place. Nous voulons ainsi exclure toute influence de l'ordre des positions dans la mesure de l'A.T. C'est pourquoi nous avons attribué à chaque personne un des six ordres de position, définis comme suit :

- ordre A : mesures prises d'abord dans la position 1, puis 2, puis 3 ;
- ordre B : position 1, puis 3, puis 2 ;
- ordre C : position 2, puis 1, puis 3 ;
- ordre D : position 2, puis 3, puis 1 ;
- ordre E : position 3, puis 1, puis 2 ;
- ordre F : position 3, puis 2, puis 1 ;

Nous avons ensuite équilibré au fur et à mesure les six groupes pour qu'ils comptent un nombre égal de personne.

Les consignes données aux sujets sont :

- pour l'expiration : « soufflez fort et longtemps pour vider complètement les poumons ».
- pour l'inspiration : « inspirez lentement et gonflez les poumons au maximum ».

Lors des mesures, nous stimulons le patient verbalement afin qu'il prolonge au maximum son inspiration et son expiration.

Aucun type de respiration n'est imposé aux sujets, ils respirent de manière spontanée.

Il est important de faire attention aux compensations qui peuvent exister :

- les sujets doivent garder le dos droit, ils ne doivent ni s'enrouler en flexion ni réaliser une extension du rachis
- ils ne doivent pas réaliser une antépulsion des épaules en expiration, et une rétropulsion en inspiration.
- ils doivent garder la tête et les membres supérieurs fixes durant les mesures.

### 3.4. Critères d'exclusion

Sont exclues de l'étude, toutes personnes :

- porteuses ou ayant des antécédents de pathologie respiratoire
- porteuses ou ayant des antécédents de pathologie rachidienne ou thoracique
- présentant un encombrement des voies aériennes supérieures et/ou inférieures
- les femmes enceintes.

## 4. RESULTATS

### 4.1. Description de l'échantillon

Les mesures ont été réalisées sur 96 personnes.

Le tableau Excel regroupant toutes les données des 96 sujets est présent en Annexe (II).

Les tableaux I, II et III présentent les caractéristiques de notre échantillon (sexe, fumeurs, âge, taille, poids).

**Tableau I** : Description de la variable sexe

<b>Sexe</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
<b>Hommes</b>	45	46,9
<b>Femmes</b>	51	53,1

**Tableau II** : Description de la variable fumeur

<b>Fumeurs</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
<b>Oui</b>	10	10,4
<b>Non</b>	86	89,6

**Tableau III** : Description des variables quantitatives

	<b>Age (en année)</b>	<b>Poids (en kg)</b>	<b>Taille (en cm)</b>
<b>Moyenne</b>	22,4	65,8	172,6
<b>Ecart type</b>	3,6	10,1	8,7
<b>Maximum</b>	40	98	200
<b>Minimum</b>	19	43	155

Pour chaque sujet les périmètres axillaires et xiphoïdiens ont été mesurés dans les positions 1, 2 et 3, et dans l'ordre A, B, C, D, E ou F. Chaque groupe d'ordre compte 16 personnes.

Les résultats sont présentés sous forme de tableaux (IV et V), qui font apparaître plusieurs éléments :

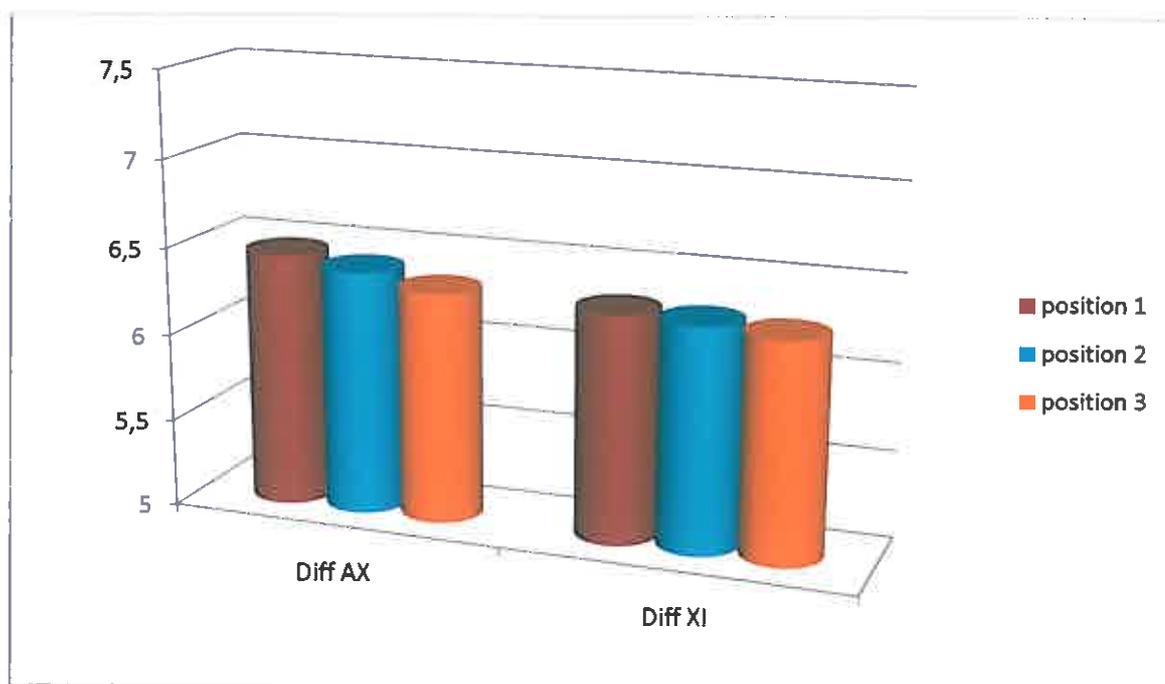
- ampliation thoracique mesurée au niveau axillaire, en centimètres, appelée DIFF AX
- ampliation thoracique mesurée au niveau xiphoïdien, en centimètres, appelée DIFF XI
- moyennes et écart-types de ces deux variables.

**Tableau IV : Résultats concernant la variable DIFF AX (en cm)**

	<b>Position 1</b>	<b>Position 2</b>	<b>Position 3</b>
<b>Moyenne</b>	6,46	6,40	6,32
<b>Ecart type</b>	1,49	1,42	1,38
<b>Maximum</b>	10,90	11,20	10,20
<b>Minimum</b>	3,10	2,70	3,20

**Tableau V : Résultats concernant la variable DIFF XI (en cm)**

	<b>Position 1</b>	<b>Position 2</b>	<b>Position 3</b>
<b>Moyenne</b>	6,30	6,28	6,25
<b>Ecart type</b>	1,75	1,71	1,61
<b>Maximum</b>	10,90	11,10	10,70
<b>Minimum</b>	2,30	2,60	2,50



**Figure 12** : Moyennes des variables DIFF AX et DIFF XI dans chaque position

Nous avons ensuite calculé séparément les moyennes chez les femmes et les hommes.

(tableaux VI et VII)

**Tableau VI** : Moyennes des ampliatiions thoraciques chez les femmes

Moyennes des femmes	Ampliation axillaire	Ampliation xiphoïdienne
<b>Position 1</b>	6,27	5,59
<b>Position 2</b>	6,18	5,56
<b>Position 3</b>	6,05	5,54
<b>Moyenne des 3 positions</b>	<b>6,17</b>	<b>5,57</b>

**Tableau VII : Moyennes des ampliatiions thoraciques chez les hommes**

<b>Moyennes des hommes</b>	<b>Ampliation axillaire</b>	<b>Ampliation xiphoïdienne</b>
<b>Position 1</b>	6,58	7,15
<b>Position 2</b>	6,70	7,12
<b>Position 3</b>	6,66	7,09
<b>Moyenne des 3 positions</b>	<b>6,65</b>	<b>7,12</b>

#### 4.2. Traitement statistique

Le traitement statistique a été réalisé en utilisant la méthode ANOVA (analyse de variance).

Pour les variables DIFF AX et DIFF XI :

- Dans un premier temps, l'analyse a consisté à comparer les moyennes des A.T. des six groupes d'ordre dans une même position, et cela pour les trois positions. Le but étant de regarder s'il y a un effet ordre, c'est-à-dire si l'ordre des positions influence les valeurs obtenues,
- Une seconde analyse a consisté à comparer les moyennes des trois positions, sans tenir compte de l'ordre, afin de regarder s'il y a une différence significative entre les trois, et donc si la position influence la valeur de l'A.T.

A chaque analyse ANOVA, un  $p$  est calculé. Il détermine s'il y a une différence statistiquement significative lorsqu'il est inférieur à **0,05**.

Pour la variable DIFF AX : - il n'y a pas d'effet ordre :  $p = 0,2216$

- il n'y a pas de différence significative :  $p = 0,2677$

Pour la variable DIFF XI : - il y a un effet ordre :  $p = 0,0034$

- il n'y a pas de différence significative :  $p = 0,8133$

## 5. DISCUSSION

Nous allons commencer par l'interprétation des résultats. Le traitement statistique des résultats montre qu'il n'y a pas de différence significative entre les trois positions, et ceci pour l'ampliation au niveau axillaire et au niveau xiphoïdien.

En revanche, il y a un point qui diffère dans l'analyse de ces deux variables : il y a un effet ordre uniquement pour l'ampliation au niveau xiphoïdien. Pour notre échantillon, la variable DIFF XI semble donc plus sensible à l'ordre des positions. Une des hypothèses qui peut être avancée est que cela peut être dû à la fatigue. C'est-à-dire que les valeurs seraient plus basses dans la dernière position de chaque ordre parce que la fatigue diminue les performances.

Or, rappelons qu'au départ l'ordre des positions a été instauré pour justement éviter l'effet ordre. Malgré cette disposition, ce dernier existe tout de même pour l'ampliation xiphoïdienne. Toutefois, nous pouvons supposer qu'avec un échantillon plus important cet effet ordre ne serait pas apparu (notre effectif n'étant que de 16 personnes par groupe d'ordre).

Lors des séances de mesures, pour chaque sujet, lors de son arrivée, nous lui avons attribué un ordre, sans critères particuliers (nous ne l'avons pas fait selon un tirage au sort).

La seule exigence était qu'au final, il y ait le même nombre de personnes qui soient passées dans chacun des six ordres de position. En conséquence les groupes n'ont pas été faits selon une vraie randomisation, ce qui a pu induire un biais de sélection.

Nos recherches bibliographiques ne nous ont pas permis de trouver un travail équivalent au notre. Notre étude pourrait donc être considérée comme une étude pilote à ce niveau.

En commençant cette étude, nous ne savions donc pas quelle différence significative nous pouvions obtenir entre les positions. Sachant que cette donnée est nécessaire au calcul de la taille de l'échantillon, il ne nous a pas été possible d'évaluer la population minimum nécessaire pour mettre en évidence une éventuelle différence. C'est pour cela que nous avons réalisé les mesures sur le plus grand nombre de personnes possible, et donc que nous avons mélangé les hommes et les femmes dans notre étude. Le fait de ne pas les séparer pourrait introduire un biais du fait qu'ils n'ont pas une respiration spontanée identique (les femmes plutôt en thoracique haut, et les hommes en thoracique bas) et que les normes d'A.T. sont différentes. Cependant nous pouvons remarquer que d'autres études ont également procédé de cette manière. (3) (4) (6) (7)

En revanche, lors de la mise en place du protocole et de la prise des mesures, nous n'avons pas équilibré le nombre d'homme et de femmes à l'intérieur des 6 groupes d'ordre, ce qui par la suite, nous a empêché de réaliser un traitement statistique sur les populations féminine et masculine séparément.

Quant aux variables utilisées, la variable qualitative « fumeurs » n'a pas pu être analysée à cause du nombre trop petit de sujets fumeurs (10). Nous n'avons donc pas pu chercher si les résultats auraient été différents dans une population fumeuse ou non fumeuse.

Concernant les conditions de la réalisation de notre étude : nous retrouvons les niveaux de mesure que nous avons utilisés (axillaire et xiphoïdien) dans la littérature. (4) (5) (8)

Quant aux positions, nous les avons choisies car ce sont celles qui semblaient être le plus utilisées dans la pratique courante. En effet lors d'un bilan respiratoire (dans le cadre d'une pathologie respiratoire ou rhumatologique), soit le patient est debout, soit il est assis ; et lorsque le bilan a lieu dans une chambre d'hôpital sur un lit, ou sur une table d'examen non réglable en hauteur, il est réalisé indifféremment avec les pieds du patient touchant le sol ou non. A la vue de l'analyse des résultats, notre étude montre que ces trois positions peuvent être utilisées indifféremment. Ceci permet aux thérapeutes de s'adapter aux capacités des patients (certains supportent mieux la station assise que debout), et à l'environnement dans lequel est réalisé le bilan (table ou lit réglable en hauteur...).

Par ailleurs, des études montrent que la mesure de l'ampliation thoracique avec un mètre ruban simple est une mesure reproductible. C'est le cas de l'étude de Bockenbauer (1), qui en a montré la fiabilité sur 6 sujets sains volontaires. L'étude de Sharma (7) a étudié la reproductibilité intra et inter-observateur de la mesure de l'ampliation thoracique sur 22 patients atteints de spondylarthrite ankylosante et 25 sujets sains, tout comme l'étude de Rahali-Khachlouf (6) sur 22 patients atteints de spondylarthrite ankylosante, et les résultats montrent une bonne reproductibilité.

Ces études montrent donc que la mesure de l'A.T. constitue un bon indicateur dans un bilan. Malgré ceci, nous pouvons évoquer plusieurs facteurs susceptibles de perturber la fiabilité et la précision de nos mesures.

Tout d'abord, la mesure au niveau xiphoïdien chez les femmes a due être adaptée chez chacune en fonction de la hauteur du soutien-gorge. En règle générale la mesure a due être

prise à un niveau inférieur que celui de l'appendice xiphoïde. (figure 13)



**Figure 13** : Prise de mesure sous le niveau xiphoïdien chez la femme

Ensuite, il faut être vigilant quant à la tension du mètre ruban, surtout lors de la prise de mesure sur des personnes en surpoids. Il faut faire attention que le mètre ruban soit posé à plat mais ne soit pas serré. (1) (2)

Par rapport aux études citées précédemment, le mètre ruban utilisé est différent. Notre mètre ruban pour mesure périmétrique a l'avantage d'être plus aisé à manier pour l'opérateur, mais il faut être vigilant car il est justement plus susceptible de trop serrer le thorax du sujet.

Concernant le temps de prise de mesures, le fait de réaliser successivement 12 mesures périmétriques peut être critiquable par rapport à la fatigue et au désintérêt des sujets. En effet, le temps de repos observé (de 30 secondes) entre chaque cycle respiratoire nous a paru être le meilleur compromis pour, d'une part limiter au maximum l'effet de la fatigue sur les valeurs de l'A.T., et d'autre part, limiter le temps total nécessaire pour chaque étudiant. Chez certaines personnes, ce temps de repos a semblé être insuffisant car ils ont réalisé de moins bonnes amplitudes lors des dernières mesures. Chez d'autres, la prolongation du temps de

mesure, entraîne un désintérêt et un investissement moindre, et donc des cycles respiratoires moins efficaces.

Cependant, les moyennes de notre étude correspondent aux normes admises pour une population jeune : 7 cm chez l'homme, et 6 cm chez la femme (15). En effet en faisant la moyenne des moyennes des trois positions, nous obtenons (tableaux VI et VII) :

- moyenne de l'A.T. axillaire : → 6,17 cm chez les femmes  
→ 6,65 cm chez les hommes ;
- moyenne de l'A.T. xiphoïdienne : → 5,57 cm chez les femmes  
→ 7,12 cm chez les hommes.

Comme ceci avait déjà été remarqué dans d'autres études (15), nous remarquons que les valeurs maximales et minimales (hommes et femmes confondus) sont très hétérogènes : de 2,70 cm à 11,20 cm au niveau axillaire, et de 2,30 cm à 11,10 cm au niveau xiphoïdien.

De même, l'ampliation est plus importante au niveau axillaire qu'au niveau xiphoïdien chez les femmes, et l'inverse chez les hommes.

Pour finir, dans notre étude nous nous sommes intéressés aux ampliements thoraciques. Mais nous pouvons nous demander si la périmétrie au niveau abdominal ne serait pas plus influencée par la position assise ou debout. C'est pourquoi nous avons réalisé des mesures sur 6 sujets, pour essayer de fournir une première idée de réponse à cette question. Nous avons recueilli sur 3 hommes et 3 femmes les ampliements axillaires, xiphoïdiens, et abdominaux. La mesure abdominale est prise au niveau de l'ombilic. Les conditions générales du protocole restent les mêmes, les trois mêmes positions sont utilisées, et le type de respiration est

spontané. Ces mesures ne font évidemment pas l'objet d'un traitement statistique et ne représentent que les 6 personnes en question (les résultats ne sont pas généralisables). Les tableaux regroupant les résultats sont présents en Annexe (III). Nous pouvons remarquer que les résultats vont globalement dans le sens de ce qui est connu, à savoir que les femmes ont en général une respiration spontanée de type thoracique plus prononcée que les hommes (8). Quant à l'influence de la position, chez les trois femmes, aucune tendance commune n'apparaît, en revanche chez les 3 hommes, l'ampliation abdominale est plus faible en position debout. Cette tendance demande à être confirmée par une réelle étude avec un nombre évidemment beaucoup plus important de sujets.

## 6. CONCLUSION

Notre but était de savoir s'il existait une différence significative entre les ampliations thoraciques prises sur un sujet assis avec les pieds au sol, assis avec les pieds décollés du sol, et debout. Notre étude montre que la position du sujet n'a pas d'incidence sur la valeur des ampliations thoraciques axillaire et xiphoïdienne. Après avoir détaillé les éléments susceptibles d'altérer la précision et la fiabilité de nos mesures, nous avons constaté que nos résultats correspondent aux normes des ampliations thoraciques décrites dans la littérature.

Suite aux résultats obtenus (chez des sujets sains), nous en concluons que le thérapeute qui réalise cette technique de bilan peut le faire dans la position la plus adaptée au patient, sans que cela influence la valeur de la mesure, mais il serait intéressant de vérifier si nos résultats peuvent aussi être transposés au niveau d'une population pathologique.

Il serait également possible d'ajouter au protocole un système de biofeedback par spirométrie incitative, ce qui permettrait de donner un but au patient et de le stimuler.

Enfin, l'ampliation abdominale pourrait faire l'objet de recherches plus approfondies par rapport à l'incidence de la position sur la valeur de la mesure, en faisant cette fois ci la différence entre hommes et femmes.

## BIBLIOGRAPHIE

1. **BOCKENHAUER S.E., CHEN H., JULLIARD K.N., WEEDON J.** - Measuring thoracic excursion : reliability of the cloth tape measure technique. - J. Am. Osteopath. Assoc., 2007, 107, p.191 - 196.
2. **MOLL JM., WRIGHT V.** - An objective clinical study of chest expansion. – Annals of the Rheumatic Diseases, 1972, 31, p.1 - 8.
3. **FISHER L.R., CAWLEY M.I.D., HOLGATE S.T.** – Relation between chest expansion, pulmonary function, and exercise tolerance in patients with ankylosing spondylitis – Annals of the Rheumatic Diseases, 1990, 49, p.921 – 925.
4. **FREGONEZI G.A.F., RESQUETI V.R., GÜELL R., PRADAS J., CASAN P.** – Effects of 8-Week, interval-based inspiratory muscle training and breathing retraining in patients with generalized myasthenia gravis. – Chest, 2005, 128, p.1524 – 1530.
5. **MORENO M.A., CATAI A.M., TEODORI R.M., BORGES B.L.A., CESAR M., DA SILVA E.** – Effect of a muscle stretching program using the Global Postural Re-education method on respiratory muscle strength and thoracoabdominal mobility of sedentary young males. – Jornal Brasileiro de Pneumologia, 2007, 33, p.679 – 686.

6. **RAHALI-KHACHLOUF H., POIRAUDEAU S., FERMANIAN J., BEN SALAH F.Z., DZIRI C., REVEL M.** – Validité et reproductibilité des mesures cliniques rachidiennes dans la spondylarthrite ankylosante. – Annales de Réadaptation et de Médecine Physique, 2001, 44, p.205 – 212.
  
7. **SHARMA J., SENJYU H., WILLIAMS L., WHITE C.** – Intra-tester and inter-tester reliability of chest expansion measurement in clients with ankylosing spondylitis and healthy individuals. - Journal of the Japanese physical therapy association, 2004, 7, p.23 – 28.
  
8. **REYCHLER G., ROESLER J., DELGUSTE P.** – Kinésithérapie respiratoire. – 2<sup>ème</sup> édition. – Issy-les-Moulineaux : Elsevier Masson, 2009. - 357p.
  
9. **KAMINA P.** – Précis d'anatomie clinique : Tome III thorax et abdomen. – 1<sup>ère</sup> édition – Paris : Maloine, 2004. – 347 p.
  
10. **DUFOUR M.** – Anatomie de l'appareil locomoteur : Tome 3 Tête et tronc – 2<sup>ème</sup> édition – Issy-les-Moulineaux : Elsevier Masson, 2007. – 369p.
  
11. **KAPANDJI A.I.** – Physiologie articulaire : 3 Rachis, ceinture pelvienne, tête. – 6<sup>ème</sup> édition - Paris : Maloine, 2007. – 329 p.
  
12. **BARTHE J., BINOCHÉ C., BROSSARD V., MARSAC J.** – Pneumokinésithérapie. – 1<sup>ère</sup> édition. – Paris : Doin Editeurs, 1990. – 309 p.

- 13. ANTONELLO M., DELPLANQUE D.** - Comprendre la kinésithérapie respiratoire : du diagnostic au projet thérapeutique. – 2<sup>ème</sup> édition. – Paris : Masson, 2004. – 315 p.
- 14. NETTER F.H., M.D.** – Atlas d'anatomie humaine. – 3<sup>ème</sup> édition. – Paris : Masson, 2004. – 542 p.
- 15. GOULLY P., REGGIORI B., GNOS PL., SCHUH O., MULLER K., DOMINGUEZ A.** - A propos de la mesure de l'ampliation thoracique. - Kinesither Rev, 2009, 88, p.49 - 55.

Pour en savoir plus :

**REVEL M., POIRAUDEAU S., LEFEVRE-COLAU M.M., RABOURDIN J.P., GHANEM N., MAYOUX-BENHAMOUX M.A., FOUGEROUX M., MOREAU S., ROZO J.J.** - Rééducation dans la pelvispondylite rhumatismale.- Encycl Méd Chir (Editions Scientifiques et Médicales Elsevier SAS, Paris), Kinésithérapie-Médecine physique-Réadaptation, 26-291-A-10, 2002, 12 p.

## **ANNEXES**

## **ANNEXE I : fiche de recueil des données**

## Questionnaire

Nom :

Prénom :

Age :

Sexe :  Féminin  Masculin

Poids : kg

Taille : cm

Fumeur :  Oui  Non

Si oui, consommation en paquets/année :

Antécédents respiratoires :  Oui  Non

Si oui, le(s)quel(s) ? (asthme, etc..)

Antécédents rachidiens ou thoraciques :  Oui  Non

Si oui, le(s)quel(s) ?

Actuellement, êtes-vous encombrés ou ressentez-vous une gêne respiratoire ?  Oui  NonSujet inclus :  Oui  Non

	Assis pieds au sol		Assis pieds décollés du sol		Debout	
	1 <sup>ère</sup> mesure en cm	2 <sup>e</sup> mesure en cm	1 <sup>ère</sup> mesure en cm	2 <sup>e</sup> mesure en cm	1 <sup>ère</sup> mesure en cm	2 <sup>e</sup> mesure en cm
Périmètre axillaire en expiration maximale						
Périmètre axillaire en inspiration maximale						
Différence axillaire						
Périmètre xiphoïdien en expiration maximale						
Périmètre xiphoïdien en inspiration maximale						
Différence xiphoïdienne						

**ANNEXE II** : tableau Excel comportant toutes les données recueillies pour  
les 96 sujets

N° anonymat	sexe	âge	position1diff AX	position1diff XI	position2diff AX	position2diff XI	position3diff AX	position3diff XI	fumeur	poids	taille	ordre	PA
2	M	22	4	4	4,6	5,1	5,5	4,4	NON	74	173	B	0
3	M	19	6,5	10	6,4	10	7	6,2	NON	75	184	F	0
4	F	20	6,2	4,5	5,8	4	5	4,3	NON	63	168	F	0
5	F	20	4,9	3,4	4,5	4	4,4	3,7	NON	64	170	C	0
6	M	40	7	8,4	8,8	7,1	7	7,2	NON	72	182	F	0
7	F	20	6	6,5	5	6,7	5,5	6,1	NON	56	160	F	0
8	F	21	4,8	4,7	6	4,3	5,5	4	NON	60	168	B	0
9	F	36	5,5	5,6	5,2	5,5	6	5,2	NON	62	159	E	0
10	F	22	6,8	7,3	6,1	6,9	7	6,5	NON	56	166	B	0
11	F	22	6,5	5,2	7,5	6	6,2	7	NON	64	173	F	0
12	F	21	6,7	4,7	6,2	5,5	6,2	5,3	NON	58	166	A	0
13	M	20	7	6,8	6,7	8	8	7,3	NON	98	189	F	0
1	F	20	6,5	6,8	6,5	7	7,5	7,8	NON	52	165	F	0
14	M	20	7,2	6,5	7	6	7	7,9	NON	65	178	C	0
15	F	20	6,5	6,3	6,6	6,5	7	6,7	NON	55	169	E	0
16	M	23	5	3,5	6	3,5	6,9	5,3	NON	96	177	E	0
17	M	21	5	6,3	6,3	6,5	4,5	6,8	NON	57	180	C	0
18	F	21	6,7	9	7,2	7,7	6,7	9	OUI	58	175	D	5
19	M	22	6,9	7	7,4	6	6,3	6,5	NON	71	172	E	0
20	M	24	6,4	7,3	6,3	7,3	7	7,3	NON	70	178	E	0
22	F	20	6,5	6,3	7,5	6	9,5	7	OUI	60	172	E	0,6
23	F	21	5	5	7,1	5	6,9	4	NON	60	161	A	0
24	F	21	7,1	7,2	7,5	7	7,2	6,8	NON	48	168	E	0
26	F	20	6,4	5,8	5,7	5,9	5,5	6	NON	56	161	F	0
27	F	21	6,6	4	6,4	5,1	5,7	5,3	NON	58	171	B	0
28	F	21	6,3	5	6,7	4,8	5,8	6	NON	65	170	A	0
29	M	21	3,2	4,5	5	4,3	4	5,5	OUI	74	180	E	1,5
30	M	21	6,9	7,1	6,3	7	6,7	6,4	NON	75	178	D	0
31	F	22	5,7	5,9	5,5	5,7	6,5	6	OUI	58	168	D	2
32	M	21	7	7,6	6,3	7,7	6,2	7,4	NON	70	175	F	0
33	F	21	7,4	6,2	7,9	5	7,5	4,4	NON	63	175	A	0
34	F	20	6,5	4,5	5,2	4,5	5,5	3,7	NON	60	169	B	0
35	F	27	5,8	5,5	5,8	6,1	5,5	6	OUI	52	165	E	2
36	F	34	4,4	6,1	5,9	5,9	5,9	6	NON	55	165	A	0
38	M	22	6,2	6,4	7	6,9	7,3	7	NON	69	186	F	0
37	F	22	7	6	6	6	7,7	6	NON	68	175	E	0
39	F	20	5,2	6	6,1	5,9	6	5,4	NON	63	168	A	0
40	F	21	7	4,3	7	3,4	6,3	4,5	NON	59	164	E	0
43	F	20	7	6	6,6	5,3	6	4,7	NON	55	160	F	0
44	F	20	6	5,1	4,8	5	5,6	5	NON	56	160	D	0
45	M	25	6,5	7	6,9	7,5	6	7	NON	75	178	A	0
46	M	21	6,9	7,5	6,8	6,6	7,2	7	NON	61	178	F	0
47	M	22	6,2	6,8	6,2	7,8	5,6	6	NON	70	185	A	0
48	M	20	6,4	6,7	6	6,8	6,5	7	NON	61	170	C	0
49	M	23	6,1	6,6	6	7	6	7	NON	67	174	A	0
50	F	20	6,3	7,3	6	6,8	5,4	7,4	NON	60	167	D	0
51	F	21	4	5,3	3,7	5,4	4,5	5,4	NON	56	167	A	0
52	F	20	6,2	5	5,3	5	6	4,3	OUI	57	163	B	1
53	F	21	6	4	7,7	3,8	6	4,3	NON	49	158	C	0
54	M	24	6,5	6,2	6,7	6,2	7,6	6,4	NON	76	179	E	0
55	F	20	8	5,2	7,3	6	7,8	5,1	NON	68	173	E	0
56	M	21	9,5	9,7	9,2	9	6,5	6,1	NON	88	184	D	0
57	F	20	10	9,5	10,5	10	9	9	NON	57	169	D	0
58	F	22	6	4,6	5,6	4	4,4	4,7	NON	60	168	C	0
59	F	22	4,1	6	5,3	5	4,6	4,6	NON	49	162	B	0
60	F	23	5,5	4,3	5,7	5	4,6	4,8	NON	58	160	E	0
62	F	21	4,8	4,5	5,9	4,6	5,1	5	NON	56	162	B	0
63	F	22	6,4	5	6,1	5,2	5,4	5	NON	66	176	B	0
64	M	20	6,8	6	6,6	6,5	6,3	6,3	NON	73	180	B	0
66	F	22	7,6	6,4	6,8	6,8	6,4	6	NON	56	163	C	0
67	M	32	9,3	9,7	10	9	7,5	9,5	NON	71	181	C	0
68	M	22	5,7	7,2	5,4	7,3	5,8	7,7	NON	67	187	C	0
69	F	22	5,4	5,7	5,4	6,4	5,3	6	NON	43	155	C	0
70	M	23	6,7	6,6	7	6,5	4,7	5,5	NON	75	175	C	0
71	M	24	6,7	9,2	6,2	6,3	10	6,5	NON	70	175	C	0
72	F	22	3,4	4,5	3,8	4,7	5	3,6	NON	57	165	C	0
74	F	21	5,1	5,3	5,8	6,3	4,2	5,4	NON	53	166	D	0
75	M	22	6,1	6,8	7,1	7,9	7,9	6,3	NON	63	166	D	0
76	M	22	5,6	7,1	6,5	7,2	7	7,5	NON	77	177	D	0
77	F	21	6,7	7,7	6,5	7,2	6	7,2	NON	56	170	A	0
78	M	31	6,7	6,7	6,5	7,6	5,6	6	NON	66	173	A	0
79	F	21	5,8	6,2	4,7	5,8	4,4	5,6	NON	55	166	B	0
80	M	22	7,2	7	7,1	7,2	7,6	7	NON	79	187	D	0
81	M	23	7,1	10,9	6,9	11,1	7	10,7	NON	80	200	D	0
82	M	22	5,5	5,9	5,3	5,7	6,8	6,5	NON	62	160	E	0
83	M	20	6,1	5,6	6,5	5,9	6	6,9	NON	72	185	F	0
84	M	19	6,2	6,3	5,8	7,5	6	7	NON	66	173	B	0
85	M	26	5,5	6,4	5,2	5,3	4,8	7	OUI	63	184	A	3
86	M	20	5,5	4,6	5,1	4,1	6,8	5	NON	65	173	A	0
87	M	24	6,6	9,2	9,1	9,8	10,2	9,5	NON	68	175	A	0
88	M	19	6,8	7,5	7,6	8,2	7,1	7,8	OUI	58	173	A	1
89	F	20	7,9	6,6	7	7	7	5,8	OUI	65	165	B	1,75
90	M	19	9	6,1	10	7,1	6,4	6,2	NON	70	164	B	0
91	F	22	6,7	4	6,2	4	5,5	3,2	NON	61	180	B	0
92	M	33	4,3	4,8	5	4,8	5,3	4,2	NON	72	176	C	0
93	M	23	3,1	2,3	2,7	2,6	3,2	2,5	NON	68	163	C	0
94	M	23	6,6	6,4	5,8	6,3	6,6	6,1	NON	61	179	D	0
96	M	24	6,1	7	5	5,6	6,8	6,5	NON	60	167	D	0
99	M	23	6,2	6,5	7	6,1	5,8	5,9	NON	68	170	D	0
100	M	24	10,9	6,7	11,2	10	6,8	8	NON	74	180	E	0
101	F	25	5,6	4,7	5,4	4,7	5	4,7	NON	67	174	F	0
102	F	27	5,2	4,2	5,7	4,5	5,3	5,5	NON	57	168	F	0
103	F	22	5,6	6,1	4,6	6	4,5	6	NON	52	161	F	0
105	F	23	4,3	3,2	4	3,1	4,3	4,4	OUI	60	160	B	4
106	F	21	6	2,8	6	3	5	3,6	NON	77	163	C	0
107	M	22	6	6	7,6	8,2	7	8,4	NON	71	173	D	0

**ANNEXE III** : mesures des ampliatiions thoraciques et abdominales de 6  
personnes

		DIFF AX			DIFF XI			DIFF ABDO*		
Positions		1	2	3	1	2	3	1	2	3
Sexe	Ordre									
Femme	A	5	4,7	4,2	4,4	4	2,3	2	1,5	1,5
Femme	C	6,6	7,6	6,1	5	5	5	2	3	2,8
Femme	F	4,3	4,4	4,4	4,6	4,7	5,7	2,7	3,2	1,9
Homme	B	8	7,7	6,5	8,5	8	8,8	9,2	6,4	5,8
Homme	D	6	6	6	7	6,7	7	2,8	3,8	1
Homme	E	9	9	10	10	10,4	8,3	4,6	4	3

\*DIFF ABDO : ampliation mesurée au niveau de l'ombilic