

MINISTERE DE LA SANTE

REGION LORRAINE

INSTITUT LORRAIN DE FORMATION EN MASSO-KINESITHERAPIE DE NANCY

**ETUDE DES FACTEURS D'INFLUENCE SUR
L'AMPLIATION THORACIQUE**

Mémoire présenté par Isabelle BRUN

Étudiante en 3^{ème} année de masso-kinésithérapie

En vue de l'obtention de Diplôme d'Etat

Masseur kinésithérapeute 2009-2010

SOMMAIRE

RESUME

1. INTRODUCTION.....	p 1
2. OBJECTIF.....	p 2
3. HYPOTHESES	p 2
4. RAPPELS ANATOMO-PHYSIOLOGIQUES.....	p 3
4.1 Rappels anatomiques.....	p 3
4.1.1 La cage thoracique.....	p 3
4.1.2 Les muscles respirateurs.....	p 4
4.2 Rappels physiologiques.....	p 5
5. BILAN KINESITHERAPIQUE RESPIRATOIRE.....	p 6
5.1 Description du bilan kinésithérapique.....	p 6
5.2 Le périmètre thoracique.....	p 7
6. ETAT DES LIEUX DE LA LITTERATURE.....	p 8
7. REALISATION DE L'ETUDE.....	p 9
7.1 Définition de la population.....	p 9
7.2 Conditions de réalisation.....	p 10
7.3 Matériel.....	p 10
7.4 Méthodologie.....	p 10
7.5 Outils statistiques.....	p 12
8. RESULTATS.....	p 13
8.1 Descriptif de la population étudiée.....	p 13
8.2 Résultats de l'analyse bivariée.....	p 14

8.3 Résultats de l'analyse multivariée.....	p 17
9. DISCUSSION.....	p 20
9.1 Observation des différentes corrélations.....	p 20
9.1.1 Corrélation avec l'âge.....	p 20
9.1.2 Corrélation avec le sexe.....	p 21
9.1.3 Corrélation l'IMC.....	p 22
9.1.4 Corrélation avec le tabagisme.....	p 22
9.1.5 Corrélation avec la pratique de sport.....	p 23
9.1.6 Corrélation avec le type de respiration spontanée.....	p 23
9.2 Les biais de l'étude.....	p 24
9.3 Difficultés rencontrées.....	p 24
10.CONCLUSION.....	p 25

BIBLIOGRAPHIE

ANNEXES

RESUME

En kinésithérapie, tout bilan se base sur une comparaison à un côté sain ou à une norme par l'intermédiaire d'échelles, de cotations ou d'abaques.

Dans le domaine respiratoire, l'ampliation thoracique est une mesure très variable d'un sujet à l'autre et n'a pas de normes reconnues. C'est pourquoi nous nous sommes intéressés aux facteurs intervenants dans la variabilité du périmètre thoracique.

Cette étude propose une description de l'ampliation thoracique chez les sujets sains par classe d'âge d'intervalle de 10 ans et une identification des facteurs associés à l'ampliation thoracique (sexe, de l'I.M.C., du tabagisme, de type de respiration spontanée et de la pratique d'activité physique) sur une population de 244 sujets âgés de 30 à 79 ans à l'aide d'une régression linéaire.

Les résultats nous montrent que l'expansion thoracique diminue avec l'augmentation de l'âge, et de l'I.M.C., ainsi qu'en respiration abdominale. Par contre la pratique d'activité physique augmente le périmètre au niveau xiphoïdien seulement.

La confirmation de la présence de facteurs influençant l'ampliation thoracique implique la possibilité d'adapter, à l'aide d'autres moyens, la rééducation. Mais surtout, cela nous donne la possibilité d'agir en prévention d'un syndrome restrictif en ciblant son origine et la possibilité de créer un tableau d'abaques auquel se référer.

Mots clé : ampliation thoracique – périmètre thoracique – mobilité costale

Key words : chest expansion – chest wall – rib mobility

1. INTRODUCTION

Au fil des ans, la kinésithérapie a déployé ses compétences dans le domaine respiratoire. Elle représente un des principaux traitements des pathologies respiratoires : elle peut intervenir sur tous les paramètres de cette fonction qu'ils soient anatomiques ou physiologiques.

Le bilan kinésithérapique, indispensable avant la prise en charge d'un patient, repose sur des critères appartenant à ces deux champs d'investigation [5]. Différentes études et observations ont mis en évidence une modification du périmètre thoracique lors du vieillissement [6, 7, 9] et de la survenue de certaines maladies respiratoires [3, 10,11]. Une connaissance approfondie de ces données chez le sujet sain, des facteurs l'influençant et de leur traduction en pathologies permettrait sûrement d'optimiser leur prévention.

L'ampliation thoracique est une des mesures reflétant la capacité vitale. Dans chaque étude traitant de ce sujet, une forte variabilité est observée dans les résultats [4]. Les écarts-types sont importants. La question de l'origine de cette différence se pose. En-dehors des seules articulations, quels facteurs font varier l'ampliation thoracique ?

La mise en place de normes prenant en compte les facteurs les plus influents permettrait de mieux définir les déficiences et surtout les objectifs de traitement au long terme. Cette étude propose d'observer l'influence de plusieurs facteurs potentiels sur la compliance thoracique sur une population âgée de 30 à 79 ans.

2. OBJECTIFS

Pour répondre à la question ci-dessus, nous proposons cette étude avec comme objectifs :

- décrire l'ampliation thoracique (périmètre axillaire et xiphoïdien) chez les sujets sains de 30 à 79 ans ;
- étudier les facteurs influençant l'ampliation thoracique chez les sujets sains de 30 à 79 ans.

Ceci vise à démontrer la présence de facteurs influençant l'ampliation thoracique de façon non négligeable. Les analyses statistiques permettront de déterminer la part relative de variabilité de l'ampliation pour chaque élément et ainsi de proposer la mise en place d'abaques prenant en compte les variables les plus importantes.

3. HYPOTHESES

Nous posons comme hypothèses :

> Les variables suivantes influencent de façon significative l'ampliation thoracique :

- l'âge,
- le sexe,
- l'I.M.C., Indice de Masse Corporelle,
- le type de respiration spontanée,
- le tabagisme, et la durée de tabagisme,
- la pratique d'activités physiques (définie par une pratique d'au moins 3h/semaine).

Tenant compte de la littérature, les résultats de l'étude pourraient être :

- > L'âge est le facteur le plus important, et donc celui à prendre le plus en compte
- > Il y a confirmation de l'action du poids même sur sujets sains

4. RAPPELS ANATOMO-PHYSIOLOGIQUES [2, 8]

4.1 Rappel Anatomique

4.1.1 La cage thoracique (fig 1)

La cage thoracique, de forme cylindro-conique comprend :

- Les côtes :

12 paires de côtes, os plats, dont 10 articulées avec le sternum et 2 flottantes (la 11^{ème} et la 12^{ème}), situées latéralement.

Les 10 premières côtes possèdent 3 articulations :

- > une costo-transversaire, entre la tubérosité costale et l'apophyse transversaire de la vertèbre sous-jacente,
- > une costo-vertébrale, entre la tête costale, le disque intervertébral et les corps vertébraux,
- > une sterno-costale (chondro-sternale et chondro-costale).

Les 8^{ème}, 9^{ème}, et 10^{ème} côtes ont en commun leur cartilage chondro-sternal.

L'axe des mouvements est déterminé par l'axe passant par les articulations costo-transversaire et costo-vertébrale.

Les côtes supérieures ont un axe plutôt frontal et réalisent des mouvements qui augmentent le diamètre antéro-postérieur du thorax et les côtes inférieures un axe sagittal, avec des mouvements augmentant le diamètre transversal du thorax.

- Le sternum :

Os long vertical, médian et antérieur, où s'articulent les cartilages costaux en avant.

- Les vertèbres :

12 vertèbres dorsales où s'articulent les côtes en arrière par l'intermédiaire des articulations costo-transversaires et costo-vertébrales.

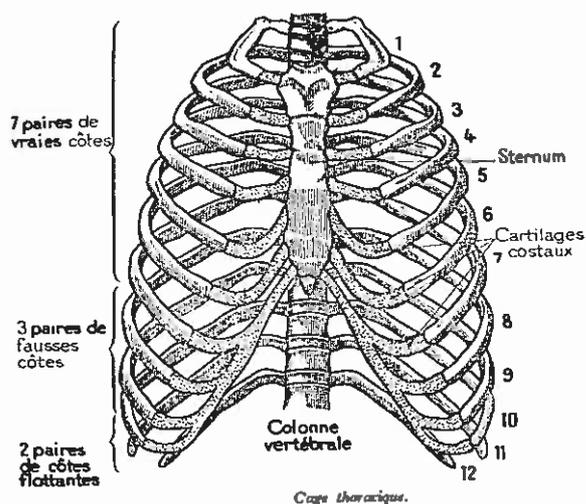


Figure 1 : Cage Thoracique

3.1.2 Les muscles respirateurs

Le muscle inspireur principal est le diaphragme. Il permet d'augmenter le diamètre

vertical de la cage thoracique. En fin de course, le point fixe change, ce qui permet d'agir sur les côtes inférieures et d'agir partiellement sur le diamètre transversal de la cage thoracique.

Muscles de l'inspiration forcée

— Diaphragme, scalènes, sterno-cleïdo-mastoïdien, pectoraux, grand et petit dentelé antérieur, spinaux, trapèze, rhomboïdes et partie haute du sacro lombaire.

Muscles de l'expiration forcée

— Intercostaux internes, abdominaux, petit dentelé postérieur, carré des lombes, partie basse du sacro-lombaire, long dorsal et triangulaire du sternum.

4.2 Rappels physiologiques

- Description de la physiologie respiratoire

L'inspiration : Suite à une stimulation nerveuse, les muscles inspireurs engendrent une expansion des trois diamètres thoraciques. Cette expansion provoque à son tour une diminution de la pression intrathoracique, d'où une augmentation du calibre des bronches accompagnée d'une diminution de la pression intrabronchique. Ainsi se crée un gradient de pression entre la bouche (pression atmosphérique) et les alvéoles du parenchyme (pression négative) permettant la formation d'un flux inspiratoire.

L'expiration : Phénomène passif dû aux forces élastiques de rétraction pulmonaire, ainsi que celles des cartilages costaux et des muscles abdominaux. Leur rétraction permet une augmentation de la pression intrathoracique, créant ainsi le phénomène inverse de l'inspiration.

- Définition des différents types de respiration

Respiration Costale : respiration spontanée obtenue principalement avec l'expansion thoracique.

Respiration Abdominale : dite également « respiration abdomino-diaphragmatique » ; respiration mettant en jeu principalement le diaphragme, provoquant ainsi une poussée des viscères en avant.

Respiration Mixte : respiration à la fois costale et abdominale sans que l'une prédomine sur l'autre.

Respiration Paradoxe : respiration où les mouvements de l'abdomen sont inversés par rapport à la physiologie normale ; le ventre se rentre lors de l'inspiration et gonfle lors de l'expiration.

5. BILAN KINESITHERAPIQUE RESPIRATOIRE [2, 5, 8]

5.1 Description du bilan kinésithérapique

Le bilan kinésithérapique respiratoire comprend différents outils de mesures ou d'observation permettant de définir les éventuelles déficiences et d'établir le programme de traitement d'un patient.

Il se divise en 3 parties :

- > Le Relaté
- > L'Observé
- > Le Mesuré

- Le Relaté comprend le diagnostic médical, les antécédents, l'histoire de la maladie, les facteurs de risque, etc.
- L'Observé se concentre sur le type de respiration, les signes d'hypoxies et/ou d'hypercapnie, la présence de cicatrice, de surcharge mécanique (œdème, tirages).
- Le Mesuré regroupe les résultats des tests réalisés tels que les capacités respiratoires (spirométrie), les gaz du sang et la mobilité squelettique et en particulier de la cage thoracique par la mesure de sa périmétrie.

4.2 La périmétrie thoracique

Technique :

La périmétrie thoracique est l'outil utilisé afin de juger la capacité du thorax à se distendre. Le terme d'ampliation thoracique est également utilisé.

Il existe deux techniques possibles :

- un cirtomètre : cette pince mesure les diamètres transversaux et antéro-postérieurs,
- un mètre ruban : précise le périmètre total du thorax.

Dans les deux cas, la mobilité supérieure et inférieure du thorax sont testées séparément pour tenir compte de la biomécanique. Un repère anatomique correspond à chacune des deux mesures :

- le 4^{ème} espace intercostal pour les côtes supérieures,
- l'appendice xiphoïde pour les côtes inférieures.

La mesure se fait en inspiration et expiration maximales. La différence des deux mesures donne l'ampliation thoracique.

Intérêt :

La mobilité costale est essentielle dans la fonction respiratoire : l'expansion thoracique est à l'origine des variations de pressions et donc de la création d'un flux inspiratoire.

Tester cette mobilité permet de juger la sévérité d'une pathologie, la présence d'asymétrie dans la dynamique et donc par la suite de conclure à la nécessité ou non de travailler les compensations, ou de prévenir une dégradation.

Aussi, l'étude de Crépon conclut que « le volume ventilatoire est dû principalement à la mobilisation du thorax inférieur » [1]. Il montre en effet en comparant la capacité vitale obtenue avec le thorax seul et l'abdomen seul que c'est avec le thorax qu'il est possible d'obtenir le plus grand volume. L'entretien de l'expansion thoracique est donc primordial pour mobiliser de grands volumes d'air.

6. ETAT DES LIEUX DE LA LITTERATURE

La recherche d'articles sur ce bilan s'est avérée peu fructueuse. En effet, l'ampliation thoracique est souvent citée comme examen diagnostique de la spondylarthrite ankylosante et n'est qu'un test parmi tant d'autres (mobilité lombaire, capacité vitale, etc.). Très peu d'études s'intéressent uniquement à ce test ou à la variabilité du périmètre thoracique sur une population saine ; par contre elle est souvent utilisée pour observer l'évolution d'une pathologie.

L'absence de protocole validé est également notable ; la position des membres supérieurs, les repères osseux, les consignes données varient d'une étude à l'autre.

De même, il ne s'agit que d'essais cliniques, réalisés sur de petites populations, et

donc manquant de fiabilité ; pourtant, les études effectuées tendent à qualifier ce test de « fiable » [4].

Les conclusions ressortant de ces articles sont les suivantes :

- la position des bras n'influencerait pas la mesure périmétrique [10],
- le vieillissement agit de façon défavorable sur l'ampliation thoracique. [6, 7, 9],
- la différence entre adultes et personnes âgées est plus importante chez les femmes [9],
- il semblerait qu'il n'y a pas de différence significative entre les ampliations thoraciques des personnes saines et celles des personnes porteuses d'une spondylarthrite ankylosante [10],
- l'expansion thoracique est liée à la capacité vitale [3],
- il n'y aurait pas de différence entre les fumeurs et les non-fumeurs pour les porteurs de spondylarthrite ankylosante [3],
- la valeur moyenne de l'ampliation thoracique à 20 ans est de 7 cm pour les hommes et de 6 cm pour les femmes. [4].

7. REALISATION DE L'ETUDE

7.1 Définition de la population

La population se divise en groupes de 30 personnes par tranche d'âge de 5 ans entre 30 et 79 ans, avec autant de femmes que d'hommes, soit 135 hommes et 135 femmes.

Critères d'inclusions : les hommes et les femmes de 30 à 79 ans, fumeurs et non-fumeurs.

Critères d'exclusions : la présence de pathologie respiratoire (restrictive et/ou obstructive), de pathologies neuromusculaires (tétraplégies, myopathies, ...), de pathologies cardiaques, de pathologies touchant la ceinture scapulaire, de cancers du sein.

7.2 Conditions de réalisation

- La participation repose sur le volontariat.
- Le choix des sujets est multi-professionnel et multi-social.
- L'opérateur est toujours la même personne.
- Les mesures s'effectuent toujours dans le même ordre.
- Respect des recommandations d'hygiène pour l'utilisation du matériel.

7.3 Matériel

- un mètre-ruban, dit couturier,
- une fiche de recueil (annexe 1).

7.4 Méthodologie

- Préalable aux mesures :

L'opérateur renseigne la fiche recueil.

Pour la réalisation des mesures, le sujet est debout, les bras le long du corps, en sous-vêtement ou torse-nu.

Identification du type de respiration spontanée du sujet durant 30 secondes.

L'opérateur annonce les consignes au sujet tout en faisant une démonstration du mouvement à réaliser.

- Protocole de réalisation :

Afin de mesurer l'ampliation thoracique, trois mesures successives seront réalisées à deux niveaux thoraciques différents ; au niveau axillaire et au niveau xiphoïdien.

30 secondes de repos sont accordées entre chaque mesure.

1 minute de repos est accordée entre chaque niveau.

La mesure retenue est la meilleure des trois essais.

- Réalisation des mesures :

Pour la périmétrie axillaire : le mètre ruban est placé au niveau du 4ème espace intercostal (fig 2.).

Pour la périmétrie xiphoïdienne, il est placé au niveau de l'appendice xiphoïdien (fig 3.).

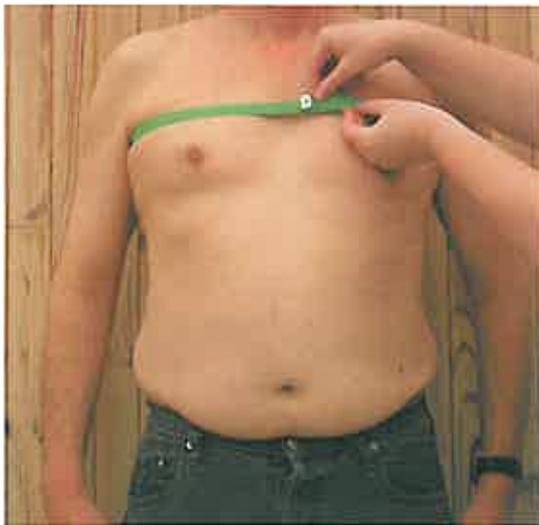


Figure 2 : Placement du mètre ruban pour la mesure axillaire

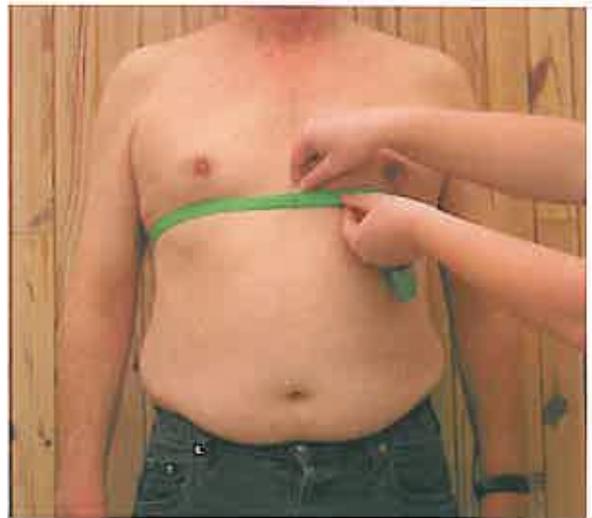


Figure 3 : Placement du mètre ruban pour la mesure xiphoïdienne

Les consignes sont :

> pour la mesure en inspiration maximale : « *inspirez lentement et poussez le mètre en gonflant au maximum les poumons* »

> pour la mesure en expiration maximale : « *soufflez fort par la bouche et décollez-vous du mètre en vidant les poumons au maximum* »

7.5 Outil statistique

Pour cette étude, deux analyses sont nécessaires.

- Une analyse descriptive de la population étudiée où le résultat d'analyse sur les variables quantitatives sont exprimées en moyenne et en écart-type ; les variables qualitatives en pourcentage.

- Une analyse de corrélation pour étudier les facteurs influençant l'ampliation thoracique. Elle permet de déterminer la part relative de chaque facteur dans l'influence du périmètre thoracique. Il s'agit de la régression linéaire ; pour chaque facteur, un coefficient de corrélation va être attribué afin de déterminer sa valeur et le sens de son action. Il s'agit de réajuster chaque facteur significatif aux autres variables. Ainsi, tout facteur de confusion est évité. En effet, la relation entre une variable et le périmètre peut être faussée par une autre variable. Cette analyse se fait en 2 parties :

- l'analyse bivariée étudie séparément chaque variable pour déterminer si une relation existe entre une variable et le périmètre thoracique. Pour les variables quantitatives, le coefficient « r » de corrélation de Pearson est utilisé. Pour les variables qualitatives, le student t-test est utilisé pour les variables de 2 modalités et le test anova pour les variables à plus de 2 modalités.

- L'analyse multivariée n'étudie que les variables significatives dans l'analyse bivariée. La régression linéaire multivariée permet de déterminer la part relative de chaque facteur dans la variabilité du périmètre thoracique en les étudiant tous en même temps et en prenant compte de leurs interactions. L'analyse est décrite par la formule : « $y = \alpha + \beta_1x_1 + \beta_2x_2 + \dots + \beta_7x_7$ ».

« y » correspond au périmètre thoracique.

« alpha » est la valeur du périmètre thoracique si toutes les variables interdépendantes n'existaient pas. Elle se nomme également « intercept ».

A chaque variable x est associée un coefficient « beta » qui représente son action sur le périmètre thoracique.

Il est également décrit une erreur standard « ES », qui peut être considérée comme l'écart-type de la distribution (théorique) de toutes les erreurs qui seraient commises en effectuant l'analyse.

Dans les deux cas, le risque alpha a été choisi à 0,05. C'est-à-dire qu'il y a 5% de chance de se tromper dans les résultats. Donc, ces derniers seront significatifs seulement si le seuil « p » est inférieur à 0,05.

8. RESULTATS

8.1 Descriptif de la population étudiée (annexe II)

L'échantillon étudié dans cette étude comporte 244 sujets répartis selon le tableau suivant (tab I)

Tableau I : Tableau descriptif de la population étudiée

Variable	Effectif	Pourcentage par rapport à la population totale
Hommes	117	48%
Femmes	127	52%
30-39 ans	47	19,3%
40-49 ans	86	35,2%
50-59 ans	78	32%
60-69 ans	23	9,4%
70-79 ans	10	4,1%
Fumeurs	112	45,9%
Non-Fumeurs	132	54,1%
Sportifs	130	53,3%
Non-Sportif	114	46,7%
Respiration Abdominale	42	17,2%
Respiration Costale	97	39,8%
Respiration Mixte	105	43%

La moyenne de l'I.M.C. est de 23,73 kg/m² (\pm 3,19) et la moyenne de durée de tabagisme chez les fumeurs est de 8,73 ans (\pm 11)

8.2 Résultats de l'analyse bivariée

L'analyse bivariée étudie séparément chaque variable pour déterminer si une relation existe entre une variable et le périmètre thoracique. Pour les variables quantitatives, le coefficient «r» de corrélation de Pearson est utilisé (tab. III, V). Pour les variables

qualitatives, le student t-test est utilisé pour les variables de 2 modalités et le test anova pour les variables à plus de 2 modalités (tab. II, IV).

Tableau II : Résultats des variables qualitatives pour le périmètre axillaire

Légende : n : effectif
 m : moyenne du périmètre axillaire en cm
 p : facteur significatif
 : résultat significatif

Variable	n	m	écart type	p
Classe d'âge				<0,001
30 - 39 ans	47	7,4	1,7	
40 - 49	86	6,4	2	
50 - 59	78	6,2	2,3	
60 - 69	23	5,1	1,8	
70 - 79	10	3,5	1,5	
Sexe				0,05
Femme	127	6	1,8	
Homme	117	5,5	2,1	
Fumeur				0,2
Non	132	6,1	2,3	
Oui	112	6,5	1,9	
Activité sportive				0,5
Non	114	6,2	2,2	
Oui	130	6,4	2,1	
Type de respiration				0,03
Abdominale	42	5,5	2,2	
Costale	97	6,3	2,2	
Mixte	105	6,6	2	

Dans ce tableau, la classe d'âge, le sexe et le type de respiration ont une corrélation significative avec le périmètre axillaire.

La moyenne du périmètre diminue de 7,4 cm à 3,5 cm avec l'âge.

La moyenne la plus élevée entre les différents types de respiration est celle de la respiration mixte avec 6,6 cm.

La moyenne des femmes est supérieure à celle des hommes de 0,5 cm.

Tableau III: Résultats pour les variables quantitatives pour le périmètre axillaire

Légende : n : effectif
 r : coefficient de corrélation
 p : facteur significatif
 ■ : résultat significatif

Variable	n	r	p
I.M.C.	243	-0,2	<0,001
Durée de tabagisme	243	0,02	0,8

Ici, seul l'I.M.C. a une corrélation significative avec le périmètre axillaire. Le fait que le « r » soit négatif montre une corrélation inversée : le périmètre axillaire diminue avec l'augmentation de l'I.M.C.

Tableau IV : Résultats pour le périmètre xiphoïdien

Légende : n : effectif
 m : moyenne du périmètre axillaire en cm
 p : facteur significatif
 ■ : résultat significatif

Variable	n	m	écart type	p
Classe d'âge				<0,001
30 - 39 ans	47	6,4	2,4	
40 - 49	86	5,6	1,9	
50 - 59	78	5,4	2,1	
60 - 69	23	4,9	2,1	
70 - 79	10	3,6	1,4	
Sexe				0,9
Femme	127	5,5	2,1	
Homme	117	5,6	2,2	
Fumeur				0,3
Non	132	5,4	2,1	
Oui	112	5,7	2,3	
Activité sportive				0,03
Non	114	5,2	1,9	
Oui	130	5,8	2,3	

Type de respiration				0,02
Abdominale	42	4,7	2,1	
Costale	97	5,8	2,3	
Mixte	105	5,7	2	

Dans ce tableau, le périmètre xiphoïdien diffère selon l'âge, le type de respiration et la pratique d'activité physique.

La moyenne du périmètre diminue avec l'âge de 6,4 à 3,6 cm.

La moyenne du périmètre en respiration costale est supérieure de 1,1 cm par rapport à la moyenne en respiration abdominale.

La moyenne des sportifs est supérieure à celle des non-sportifs de 0,6 cm.

Tableau V : Résultats pour les variables quantitatives pour le périmètre xiphoïdien

Légende : n : effectif
r : coefficient de corrélation
p : facteur significatif
■ : résultat significatif

Variable	n	r	p
I.M.C.	243	-0,4	<0,001
Durée de tabagisme	243	-0,05	0,4

Ici, l'I.M.C. a une corrélation significative de sens négatif. Le périmètre xiphoïdien diminue donc avec l'augmentation de l'I.M.C.

8.3 Résultats de l'analyse multivariée (tab. VI, VII)

La régression linéaire n'est utilisée que sur les variables significatives dans l'analyse bivariée.

Tableau VI : Résultats des facteurs associés au périmètre axillaire

Légende : p : facteur significatif
 : résultat significatif

Variable	Beta	ES	p
Intercept	12,5	1,1	<0,001
Classe d'âge			
30 - 39 ans (référence)			
40 - 49	-0,8	0,4	0,03
50 - 59	-1	0,4	0,01
60 - 69	-2,1	0,5	<0,001
70 - 79	-3.2	0.7	<0,001
Sexe			
Homme	0,9	0,3	0,002
Femme (référence)			
Tabagisme			
Oui	0,1	0,4	0,7
Non (référence)			
Durée du tabagisme	0,01	0,02	0,4
I.M.C.	-0,2	0,04	<0,001
Type de respiration			
Abdominale	-0,9	0,4	0,01
Costale	-0,2	0,3	0,5
Mixte (référence)			
Activité sportive			
Oui	0,2	0,3	0,4
Non (référence)			

Dans ce tableau, âge, sexe, I.M.C. et type de respiration sont des facteurs significatifs liés au périmètre axillaire.

L'âge élevé est lié à une diminution du périmètre.

Les hommes ont un périmètre axillaire de 0,9 cm plus important que les femmes.

Le périmètre axillaire diminue avec l'augmentation de l'I.M.C.

Le périmètre axillaire des sujets ayant un type de respiration abdominale était inférieur (-0,9cm) à ceux de type mixte.

Tableau VII : Résultats pour les facteurs associés au périmètre xiphoïdien

Légende : p : facteur significatif
 : résultat significatif

Variable	Beta	ES	p
Intercept	14,7	1,1	<0,001
Classe d'âge			
30 - 39 ans (référence)			
40 - 49	-0,6	0,4	0,08
50 - 59	-0,8	0,4	0,03
60 - 69	-1,2	0,5	0,02
70 - 79	-1,9	0,7	0,005
Sexe			
Homme	0,8	0,3	0,004
Femme (référence)			
Tabagisme			
Oui	0,7	0,5	0,1
Non			
Durée du tabagisme	-0,02	0,02	0,2
I.M.C.	-0,3	0,04	<0,001
Type de respiration			
Abdominale	-0,9	0,3	0,009
Costale	0,09	0,3	0,7
Mixte (référence)			
Activité sportive			
Oui	0,6	0,2	0,02
Non (référence)			

Dans ce tableau, le périmètre xiphoïdien diminue de façon significative d'environ -1 à -2 cm à partir de l'âge 50 ans par rapport aux sujets plus jeunes (30 – 39ans).

Le périmètre xiphoïdien est plus important chez les hommes (+0,8 cm) que chez les femmes.

Le périmètre xiphoïdien diminue avec l'augmentation de l'I.M.C.

Les sujets en respiration abdominale ont un périmètre xiphoïdien moins important (-0,9 cm) que ceux en respiration mixte.

L'ampliation xiphoïdienne est plus élevée chez les sujets sportifs de 0,6 cm.

9. DISCUSSION

9.1 Observations des différentes corrélations

9.1.1 Corrélation avec l'âge

Le protocole initial consistant à analyser l'ampliation thoracique par tranches d'âge de 5 ans n'a pu être réalisé. En effet, le manque de sujets nous a contraint à faire une analyse par tranches d'âge de 10 ans afin d'obtenir des statistiques plus fiables.

Pour les deux périmètres (axillaire et xiphoïdien) l'analyse nous montre une corrélation significative ($p < 0,001$) entre l'âge et l'ampliation thoracique. En effet, la population présente une diminution de 52,7% du périmètre axillaire (de 7,4 cm à 3,5) et de 43,7% du périmètre xiphoïdien (de 6,4 cm à 3,6), confirmant ainsi notre hypothèse de départ.

La différence entre les périmètres axillaire et xiphoïdien est remarquable autant par les pourcentages de diminution que dans les résultats de l'analyse multivariée. En effet, l'analyse multivariée nous a montré l'évolution de l'ampliation thoracique par classe d'âge et l'effet des variables socio-démographiques sur cette évolution.

L'évolution au niveau xiphoïdien est plus lente et régulière. Mais, de façon plus importante il faut noter que, globalement, la diminution du périmètre au niveau axillaire est plus élevée qu'au niveau xiphoïdien. En effet, à 70-79 ans, elle est de -3,2cm en axillaire contre -1,9 cm en xiphoïdien par rapport aux sujets de 30-39 ans. Nous pouvons en conclure que l'atteinte des articulations costales par le phénomène du vieillissement est plus important au niveau supérieur qu'inférieur.

Aussi, l'analyse multivariée a démontré une part importante dans l'explication de la variabilité de l'ampliation thoracique par rapport aux autres facteurs. Après un ajustement sur

des variables de confusion (sexe, tabagisme, activité sportive, I.M.C.), il est évident que l'ampliation thoracique est liée à l'âge.

Enfin, les coefficients beta associés à l'âge sont les plus élevés de l'étude multivariée. Ceci démontre la prédominance de l'action de l'âge dans la variabilité de l'expansion thoracique tout comme le supposait notre hypothèse de départ.

Les chiffres retrouvés dans la littérature ne sont pas directement comparables à ces résultats car les protocoles diffèrent ainsi que les tranches d'âge. Du moins les résultats se rejoignent ; Moll et Wright trouvaient une diminution de 61% chez les hommes de 15 à 80 ans et de 55% chez les femmes [6]. Aussi, Mourey avait mesuré 4,9 cm d'ampliation axillaire et 4,4 cm d'ampliation xiphoïdienne chez les personnes de 75 à 79 ans [7].

9.1.2 Corrélation avec le sexe

Les résultats en axillaire et en xiphoïdien sont sensiblement identiques que ce soit dans l'analyse bivariée ou dans la multivariée. L'ampliation thoracique est plus importante chez les hommes que les femmes de façon significative.

Cette conclusion confirme l'hypothèse de départ sur le rôle du sexe dans la variabilité de l'expansion thoracique.

Les conclusions tirées de la littérature s'accordent avec ces résultats. La différence entre les hommes et les femmes sont en effet retrouvées dans plusieurs études [4, 6, 9].

9.1.3 Corrélation avec l'I.M.C.

Les résultats sont identiques pour les périmètres axillaire et xiphoïdien. Dans les deux cas, l'influence est très significative avec $p=0,001$ dans l'analyse bivariée et $p<0,001$ dans la multivariée. Le sens négatif des coefficients « r » et beta décrit la diminution de l'ampliation thoracique avec l'augmentation de l'I.M.C. Cette influence est légèrement plus importante au niveau xiphoïdien avec une diminution de 0,3 cm contre 0,2 cm en axillaire.

L'I.M.C. est donc un facteur influençant l'expansion thoracique comme le supposait notre hypothèse de départ.

Notons que la part d'influence de l'I.M.C. sur l'ampliation thoracique est négligeable comparée aux autres facteurs. Par exemple, l'âge fait subir une diminution de 3,2 cm au périmètre axillaire tandis que l'I.M.C. ne le modifie que d'environ 0,2 cm. Cela peut s'expliquer du fait qu'aucun des I.M.C. de la population étudiée n'est pathologique. Peut-être la part relative de l'I.M.C. dans l'explication de la variabilité de l'ampliation thoracique serait plus importante si la population comptait des personnes obèses puisque l'obésité provoque un trouble ventilatoire restrictif.

9.1.4 Corrélation avec le tabagisme

L'analyse des résultats dans l'étude bivariée ne démontre aucune relation significative entre le tabagisme et l'ampliation thoracique. Même en prenant en compte les facteurs potentiels pouvant interagir avec le tabagisme, les résultats restent non significatifs. Il en va de même pour la durée du tabagisme.

L'hypothèse de départ incluant le tabagisme dans les facteurs influençant l'expansion

thoracique est donc démentie.

Une publication étudiant une population de spondylarthrite ankylosante trouvait les mêmes conclusions [3].

9.1.5 Corrélation avec la pratique de sport

Dans l'analyse bivariée, la pratique d'une activité physique n'est significative que pour le périmètre xiphoïdien avec une différence de 0,6 cm entre les sportifs et les non-sportifs. Il en va de même avec l'analyse multivariée : la pratique d'activité physique a une influence positive sur le périmètre xiphoïdien avec une augmentation de 0,6cm. Cette influence est plus importante que celle de l'I.M.C., mais plus faible que celles du sexe et de l'âge.

L'hypothèse de départ est donc affirmée.

Ces résultats rejoignent l'article de Crépon qui démontre que la capacité vitale recrutée par une mobilisation des côtes inférieures est plus importante que celle obtenue par respiration abdominale [1]. Les sportifs développeraient donc leur capacité vitale en utilisant au maximum le potentiel de réserve respiratoire des côtes inférieures.

9.1.6 Corrélation avec le type de respiration spontanée

Le type de respiration spontanée est un facteur qui agit de la même manière sur les périmètres axillaire et xiphoïdien.

Avec comme référence une respiration mixte, seule la respiration abdominale a une action significative sur l'ampliation thoracique de sens négatif avec une diminution de 0,9 cm.

La respiration abdominale pure est donc défavorable de manière importante, puisque son coefficient beta est supérieur au coefficient de l'I.M.C. et du sport.

Une telle différence pourrait remettre en question la pratique systématique de la respiration abdomino-diaphragmatique dans certaines pathologies. Faut-il préférer un travail abdomino-diaphragmatique pour prévenir d'une dégradation inévitable de la compliance thoracique ou favoriser la prise de grand volume avec une meilleure expansion thoracique tout en recherchant une détente thoracique, nécessaire aux diverses manœuvres kinésithérapiques ?

9.2 Les biais de l'étude

Certains facteurs ont pu biaiser l'étude :

- l'échantillon utilisé n'est pas suffisamment représentatif, d'un point de vue global mais également d'une tranche d'âge à l'autre,
- la stimulation verbale n'a pas toujours été présente, et n'a pas été intégrée au protocole,
- les conditions de prise de mesures n'étaient pas toutes identiques : certaines faites au calme, d'autres au cours de l'activité physique du sujet.

9.3 Difficultés rencontrées

L'étude a rencontré des difficultés à différents degrés.

Les principales difficultés se sont présentées lors du recrutement de la population ; devant recruter un grand nombre de sujets et le temps imparti étant court, il a fallu trouver des lieux publics recevant de nombreuses personnes à la fois.

De plus, le fait d'effectuer des mesures sur un lieu public nécessitait des autorisations

particulières. Ces autorisations n'ont pas toujours été aisées à obtenir et ont souvent pris du temps, affectant ainsi l'avancée des prises de mesures.

Le respect de la pudeur des sujets a parfois été un élément contraignant ; en effet, il n'y avait pas toujours un local où le sujet pouvait se dévêtir, de même que la condition de faire les prises de mesures torse nu a été à l'origine du refus de participation de certains établissements.

10. CONCLUSION

Il ressort de cette étude cinq facteurs d'influence significatifs, confirmant cinq hypothèses sur six. Par ordre décroissant, ce sont l'âge, le type de respiration spontanée, le sexe, la pratique d'activité physique et l'I.M.C.

Ce serait donc avec ces facteurs non négligeables, que les thérapeutes pourraient compléter leur traitement. Cet aspect complémentaire permettrait de prendre le patient dans son ensemble et pas seulement de cibler l'aspect mécanique pur de la perte d'ampliation thoracique.

Concrètement, l'âge et le sexe sont deux éléments sur lesquels nous ne pouvons agir, mais que le thérapeute doit prendre en compte pour adapter ses interventions. Par contre, il conviendrait de se concentrer sur l'I.M.C., le type de respiration et le sport ; il est possible d'apprendre à un patient à changer ou adapter sa respiration, d'avoir une action diététique pour l'approcher au mieux d'un I.M.C. favorable à son ampliation thoracique et de l'inciter à pratiquer régulièrement une activité physique pour optimiser la souplesse de sa cage thoracique.

L'intégration d'une éducation thérapeutique, action recommandée par l'H.A.S. et faisant partie des compétences kinésithérapiques, prend alors tout son sens. En effet, cette étude démontre par ces cinq facteurs significatifs que l'augmentation manuelle de l'ampliation thoracique n'est pas la seule manière d'aborder un syndrome restrictif. Bien sûr, ces résultats sont à modérer car l'échantillon étudié n'est pas suffisamment représentatif. Il serait intéressant de réitérer cette étude sur un échantillon beaucoup plus grand pour plus de fiabilité ainsi que pour tester l'évolution avec des tranches d'âge tous les cinq ans et un éventail d'âge plus large.

Aussi, la prise en compte de ces facteurs permet de cerner le patient, d'appréhender son histoire, son évolution et donc à fixer des objectifs plausibles et pertinents. L'aspect principal de ce bilan est d'avoir une action préventive sur des personnes prédisposées aux atteintes du système respiratoire, de détecter un problème potentiel et d'agir en conséquence pour retarder au mieux une évolution défavorable, ou même de freiner l'évolution d'une pathologie chronique via une éducation thérapeutique. Plus le dépistage se fait tôt, plus efficace serait l'action ; l'intégration de ce bilan, facile et rapide à réaliser, dans les consultations médicales pourrait être bénéfique.

Au terme de cette étude, nous ne pouvons pas donner « une » norme de l'ampliation thoracique. En effet, le seul facteur de l'âge est trop important pour ne pas être inclus dans la mise en place de normes ; de même l'obésité, de plus en plus présente en France, fait de l'I.M.C. un facteur intéressant à utiliser et à étudier de manière plus approfondie.

Ainsi, la mise en place d'abaques prenant compte de l'âge et de l'I.M.C. (facteurs quantitatifs) serait intéressante.

Un tableau récapitulatif de la « normalité » prenant en compte de ces deux facteurs d'influence ainsi qu'un interrogatoire complet (relevant notamment le type de respiration

spontanée, la pratique d'activité physique) permettrait de mieux cibler l'origine de la perturbation et ainsi d'avoir une action plus rapide et efficace en agissant sur la cause plutôt que les conséquences.

La poursuite de cette étude avec un échantillon plus grand afin de rectifier les biais de celle-ci le permettrait. Étant donné que le test semble fiable, il ne reste qu'à l'appliquer sur un échantillon représentatif pour obtenir des normes plausibles et affirmer sa fiabilité.

BIBLIOGRAPHIE

1. CREPON F., PIERRON G., CREPON B., MAJER L., CHEKROUN – Influence des mobilités thoraciques et abdominales sur les volumes ventilatoires – Rééducation 1997, p 145
2. DELPLANQUE D., ANTONNELLO M. – Comprendre la kinésithérapie respiratoire : du diagnostic au projet thérapeutique - Paris : Masson, 2001 – 283 p.
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: 921-925
4. GOUILLY P., REGGIORI B., GNOS P.L, SCHUH O., MULLER K. et DOMINGUEZ A. - À propos de la mesure de l'ampliation thoracique - Kinésithérapie, la Revue, Vol 9, Issue 88, Avril 2009, p 49-55
5. GOUILLY P., ROESELER J., GNOS P.L., DANNA E. - Actualités en kinésithérapie respiratoire : Les Outils du diagnostic kinésithérapique respiratoire - Revue des maladies respiratoires. Supplément ISSN 1166-8253 - Congrès de Pneumologie de Langue Française N°3, Paris - La Villette, FRANCE (27/01/1999) 1999, vol. 16, n° 3 ; p 207
6. MOLL JM., WRIGHT V.- An objective clinical study of chest expansion - Ann Rheum Dis 1972 ; 31 - p1-8

7. MOUREY F, PFITZENMEYER P, DEPERNET H – Intérêt d'une évaluation simple de la mobilité thoraco-abdominale chez le sujet âgé – Annales de Kinésithérapie, Vol 21, Fascicule 4, 1994, p177 – 181

8. REYCHLER G, ROESELER J., DELGUSTE P. – Kinésithérapie Respiratoire – 2^{ème} éd. – Issy-les-Moulineaux : Elsevier Masson, 2009 – 357 p.

9. RUVIO S., VIANA P., MARTINS C., BEATA C. – Effects of aging on lung function. A comparaison of lung function in healthy adults and the elderly – Rev Port Pneumol., 2009 Jul-Aug; 15(4): p 629-53

10. SHARMA J., SENJYU H., WILLIAMS L. – Comparison of Chest expansion in clients with ankylosing spondylitis and healthy individuals – J. Phys. Ther. Sci. Vol 15, n°1, 2003, p 47-51

11. TABIRA K, SEKIKAWA N, KOZU R, MANABE Y, SENJU H - Influence of chest expansion on pulmonary function and dyspnea in patients with chronic respiratory failure. - Proc Int Congr World Confed Phys Ther (1999) - p 315

ANNEXES

ANNEXE I : Fiche de recueil

N° d'anonymat:

INFORMATIONS

Sexe : Femme
Homme

Age : _____ ans

Taille : _____ cm

Poids : _____ kg

Fumeur : Non

Oui Depuis quel âge fumez-vous? _____

Combien de cigarettes par jour ? _____

Sevré Durée de tabagisme ? _____

Profession : _____

Activité(s) Physique(s) : _____

Pathologie(s) : _____

MESURES

Au repos :cm

Pax1 :cm

Pxy1 :cm

Pax2 :cm

Pxy2 :cm

Pax3 :cm

Pxy3 :cm

OBSERVATIONS

Respiration spontanée : Abdominale Costale Mixte Paradoxale
Nasale Buccale Mixte

ANNEXES II :

Tableau de l'ensemble des mesures

N° d'annonymat	Mesures Axillaires	Périmètre axillaire (cm)	Mesures xyphoïdiennes	Périmètre Xyphoïdien (cm)	Type de respiration	Sexe	Age (ans)	Taille (cm)	Poids (kg)	IMC	Fumeur	Durée de tabagisme (ans)	Profession	Activités sportives
1	85-78	7	78-71	7	C-n	f	52	156	48	19,7	N	0	Kinésithérapeute	N
2		2		2	M-b	f	48	172	90	30,4	N	0	ASH	N
3	98-91	7	90-84,5	5,5	C-n	f	48	170	73	25,3	N	0	Infirmière	O
4	69,5-65	4,5	79-75	4	M-n	f	50	161	54	20,8	N	0	Infirmière	N
5	103-98,5	4,5	95-91,5	3,5	A-n	h	45	170	69	23,9	A	20	Médecin	O
6	90-84	6	84-77,5	6,5	C-n	f	49	170	61	21,1	N	0	Infirmière	O
7	92,5-87,5	5	84,5-81	3,5	A-n	f	48	160	69	26,9	N	0	Aide Soignante	N
8	80-74	6	72,5-67,5	5	M-n	f	46	162	52	19,8	S	8	Aide Soignante	N
9	81-74	7	74-68,5	5,5	M-n	f	53	163	47	17,1	A	37	Infirmière	N
10	85-78	7	76-71,5	5,5	A-n	f	52	169	57	21,7	N	0	Aide Soignante	N
11	85,5-81,5	4	77-71,5	5,5	A-n	f	52	172	58	19,6	S	22	Aide Soignante	N
12	86-75	11	80-76	4	M-n	f	50	158	54	21,6	N	0	Aide Soignante	O
13	91-85,5	5,5	87-83	4	A-n	f	46	154	65	27,4	S	19	Infirmière	N
14	86-77	9	78-72,5	5,5	M-n	f	43	156	49	20,1	N	0	Infirmière	O
15	106,5-102,5	4	102-99	3	C-n	h	52	174	89	29,4	A	30	Médecin	N
16	87-79	8	76,5-72	4,5	A-n	f	44	158	51	20,4	A	23	Infirmière	N
17	92,5-85	7,5	85-81,5	3,5	M-n	f	47	176	72	23,2	A	27	Secrétaire	O
18	86,5-80	6,5	75-71,5	3,5	M-n	f	43	159	52	20,6	A	17	Infirmière	N
19	103,5-99	4,5	93-88	5	M-n	f	69	160	72	28,1	N	0	Infirmière	O
20	106-100	6	96-92	4	C-n	h	41	168	71	25,2	A	29	Maçon	N
21	114-107	1	106-101	5	C-m	h	40	176	92	29,7	N	0	Mécanicien	N
22	115-109	6	106-103	3	A-n	h	54	182	99	29,9	A	40	Manutentionnaire	O
23	90,5-82	8,5	94-86	6	M-n	f	50	166	60	21,8	N	0	Auxiliaire puéri	N
24	113-104	9	105-102	3	M-n	h	54	178	87	27,5	A	40	Patissier	O
25	95-86	9	94-87	8	M-n	f	51	173	70	23,4	N	0	Directrice Conservat	N
26	97-93	4	89,5-84,5	5	M-n	h	46	170	70	24,2	A	26	Electro-mécanicien	N
28	93-84	9	100-95,5	4,5	C-n	f	48	153	63	26,9	S	24	Infirmière	O
29	101,5-96,5	5	91-89	2	C-n	f	43	166	75	27,2	S	24	Infirmière	O
30	90-83	7	94,5-91	3,5	C-n	f	46	170	70	24,2	A	24	Infirmière	O
31	91-86	5	94-90,5	3,5	C-n	f	49	157	61	24,7	N	0	ASH	N
32	84-80,5	3,5	77-75	2	C-n	f	50	155	50	20,8	N	0	Cadre Santé	O
33	94-87	7	100,5-93,5	6	C-n	f	43	159	65	25,7	A	13	Secrétaire	N
34	97,5-84	3,5	86-82	4	C-n	f	50	161	54	20,8	N	0	Technicienne labo	N
35	119-113	3	107-104	3	C-n	f	45	173	79	26,4	N	0	Technicienne labo	N
36	107-100	7	98-92	6	M-n	h	46	173	75	25,1	N	0	Technicien labo	N
37	108,5-103	5,5	96-93	3	M-n	h	36	173	82	27,5	N	0	Brancardier	O
38	111-105,5	5,5	102,5-100	2,5	C-n	h	38	178	95	29,9	N	0	Brancardier	N

39	107,5-100,5	7	100-96	4	C-n	h	40	182	90	27,2	A	25	Brancardier	N
40	104-96	8	97-91	6	C-n	h	40	177	79	25,2	A	22	Brancardier	O
41	94-89	5	91-86,5	4,5	M-n	h	53	165	63	23,1	A	37	Brancardier	O
42	98-92,5	5,5	87-83	4	A-n	h	41	167	60	21,1	N	0	Brancardier	N
45	103-95,5	8,5	100-93	7	M-n	h	41	176	76	24,5	S	20	Brancardier	O
46	103-98	5	95,5-92	3,5	M-n	h	56	178	71	22,4	S	13	Brancardier	O
48	85-79	6	85-81,5	5,5	C-n	f	49	160	47	18,4	A	24	Assistante sociale	O
49	97-89	8	99,5-94	5,5	M-n	f	47	159	61	24,2	N	0	Mère au foyer	O
50	87-79,5	7,5	87-81	6	M-n	f	37	162	50	19,1	A	16	Collaboratrice commerciale	N
51	87,5-81	6,5	79-74	5	C-n	f	42	160	52	20,3	A	22	Conseiller emploi	N
52	86,5-77,5	9	89,5-83	6,5	C-n	f	50	159	49	19,4	A	25	Directrice régionale	N
53	93,5-86	7,5	95-90	5	M-n	f	49	164	58	21,6	A	15	Cadre assurance	O
54	102,5-95,5	7	96-92,5	3,5	C-n	h	38	183	82	24,5	N	0	Chargé de mission	N
55	96-89	7	102-95	7	M-n	f	38	160	67	26,2	A	9	Commerciale	N
56	93,5-88,5	5	82-79	3	C-n	f	43	159	63	24,9	A	12	Mère au foyer	O
57	88-81	7	80-74	6	M-n	f	41	168	52	18,4	A	23	ASH	N
58	99-94	5	91,5-86	5,5	A-n	h	69	168	68	24,1	N	0	Surveillant pénitencier	N
59	103-96	7	102-95	7	M-n	h	55	178	70	22,1	A	32	Educateur	N
60	98-90	8	91-87,5	3,5	A-n	h	33	176	70	22,6	N	0	Infirmier	N
61	99-91	8	91-85	6	M-n	h	31	174	66	21,8	S	11	Etudiant	O
62	79-73	6	72,5-66,5	6	C-n	f	31	150	40	17,8	A	6	Professeur Chercheur	N
63	114-107	7	108,5-104	4,5	M-n	h	32	175	91	29,7	S	3	Manipulateur Radio	O
64	99-88,5	10,5	93-85	8	M-n	h	32	181	70	21,4	N	0	Professeur sport adapté	N
65	100,5-94	6,5	95-91	4	M-n	h	41	176	78	25,2	A	20	Responsable Méthode	N
66	101-90	11	96,5-89	7,5	C-n	h	48	177	67	21,4	N	0	Directeur d'exploitation	N
67	103-91	12	96-88	8	C-n	h	40	179	71	22,2	A	23	Frigoriste	N
68	88,5-83	5,5	89-82	7	M-n	f	66	162	58	22,1	N	0	Enseignant	O
69	102-91	13	97-90,5	6,5	C-n	h	55	181	80	24,4	N	0	Enseignant	O
70	81-73	8	74-67	7	C-n	f	47	160	46	18	N	0	Secrétaire médicale	N
71	113,5-99	14,5	108-102	6	C-n	h	52	180	92	28,3	N	0	Ouvrier	N
72	105-97	8	101-93	8	C-n	h	54	174	77	25,4	S	25	Dirigeant d'entreprise	O
73	90,5-84	6,5	84-79	5	C-n	f	52	165	62	22,8	S	10	Secrétaire de direction	O
74	88-80,5	7,5	94-87	7	M-n	f	49	170	62	21,5	N	0	Vendeuse	O
75	102-97,5	4,5	106-103	3	C-n	f	52	160	70	27,3	N	0	Agent de voyage	O
76	97,5-89	8,5	89-84	5	M-n	h	57	168	62	22	N	0	Patissier	N
77	108-102	6	103,5-101	2,5	M-n	h	61	174	85	28,1	S	32	Assistant Socio-éducatif	N
78	117,5-110	7,5	106-103	3	M-n	h	52	190	103	28,5	S	31	Agent EDF	N
79	103-95	8	100-95	5	A-n	h	56	178	78	24,6	N	0	Photographe	O
80	127,5-124	3,5	118-117	1	C-n	h	37	175	91	29,7	N	0	Commercial	O
81	85-78,58	6,5	80-73	7	C-n	f	52	160	48	18,8	N	0	Enseignant	O

82	87-79	8	88-81	7	M-n	f	35	167	57	20,4	A	16	Magistrat	N
83	95-89	6	90-86	4	M-n	h	39	170	59	20,4	N	0	Intérimaire	N
84	107-101	6	101,5-96,5	5	A-n	h	47	185	89	26	N	0	Documentaliste	O
85	95-90,5	4,5	96-92	4	M-n	f	57	160	59	23	N	0	Enseignant	O
86	111-106	5	103-97	6	M-n	h	43	182	89	26,9	S	14	Agent EDF	N
87	110,5-105	5,5	110-106	4	C-n	f	50	166	80	29	S	25	Infographiste	O
88	105-98	7	97-93	4	C-n	h	64	175	76	24,8	S	26	Instituteur	O
89	104,5-94	10,5	95-89	6	C-n	h	50	179	75	23,4	A	30	Dentiste	N
90	86,5-78	8,5	89-82	7	C-n	f	48	156	49	20,1	N	0	Fonctionnaire	O
91	88-82	6	81-72	9	C-n	f	40	165	54	19,8	S	4	Gestionnaire de dossier	O
92	105-97	8	97-92,5	5,5	C-n	h	43	176	80	25,8	N	0	Agent de sécurité	N
93	106-101	5	95-92	3	A-n	h	58	183	85	25,4	N	0	Agent SNCF	O
94	103-99	4	95,5-92	3,5	A-n	h	49	183	78	23,3	S	6	Dentiste	O
95	105-102	3	100-97	3	A-n	h	51	174	79	26,1	S	20	Assureur	O
96	101-93,5	8,5	93-87	6	M-n	h	62	181	72	22	S	3	Enseignant	O
97	91-83	8	80-70	10	C-n	f	41	171	59	20,2	A	13	Clerc Notaire	O
98	91-84,5	6,5	79-70	9	C-n	f	46	174	58	19,2	S	19	Psychologue	N
99	109-103	6	107-99	8	C-n	h	63	170	78	26,9	A	47	Enseignant	N
100	90-82	8	92-83	9	C-n	f	59	165	57	20,9	N	0	Enseignant	O
101	106-98	8	95-86,5	5,5	M-n	h	32	180	80	24,7	N	0	Enseignant-Chercheur	N
102	107-103	4	98,5-94	4,5	M-n	h	43	167	75	26,9	A	19		N
103	96-90	6	88-82,5	5,5	C-n	f	50	170	60	20,8	A	32	Blanchisserie	N
104	107-100	7	110,5-106,5	6	M-n	f	46	173	75	25,1	N	0	Exploitante agricole	N
105	118-111,5	6,5	112-106,5	5,5	M-n	h	55	179	96	29,9	A	15	Chauffeur poids-lourd	N
106	110,5-105,5	5	110-107	3	C-n	f	48	168	84	29,8	N	0	Employée	N
107	116,5-111,5	5	113-110	3	C-n	h	49	173	89	29,7	A	26	Menuisier poseur	N
108	97-90	7	99,5-94	5,5	M-n	f	43	164	70	26	N	0	Agent Social	N
109	95-86	6	103-99	4	P-n	f	50	163	60	22,6	N	0	Microbiologiste	O
110	88-83	6	93-88	5	M-n	f	52	166	58	21	N	0	Cadre socio-éducatif	N
111	96-90	6	86-79	7	M-n	f	47	165	62	22,8	S	10	CPE	N
112	89-84	5	88-83	5	C-n	f	44	168	56	19,8	S	2	assistante commerciale	N
113	101-95	6	94,5-89	5,5	M-n	h	48	187	80	22,9	N	0	technicien forestier	O
114	98-90	8	101,5-93	8,5	M-n	f	45	168	63	22,3	N	0	Infirmière	N
115	101-93	8	101-94,5	6,5	M-n	f	37	169	68	23,8	N	0	Assistante maternelle	N
116	91,5-87,5	4	82-78	4	C-n	f	48	170	60	20,8	S	29	Coiffeuse	N
117	98,5-92,5	6	107-102	5	M-n	f	39	165	68	24,9	N	0	Secrétaire médicale	N
118	100,5-95,5	5	90-93	3	M-n	f	31	170	70	24,2	N	0	Fonctionnaire	N
119	84-78	6	75-69	6	C-n	f	61	160	48	18,8	N	0	Enseignant	O
120	98,5-96,5	2	104-103	1	M-n	f	68	163	75	28,2	N	0	Fonctionnaire	O
121	95-86	9	84-75	9	M-n	f	44	171	63	21,5	A	18	Facturière	O

122	93,5-86,5	7	92,5-96	6,5	C-n	f	55	155	57	23,7	S	10	Conseiller mobilité	N
123	94-88,5	5,5	95-92	3	M-n	f	45	163	66	24,8	N	0	Pharmacienne	N
124	88-80,5	7,5	81-71	10	M-n	f	51	158	54	21,6	N	0	Pharmacienne	N
125	89,5-82	7,5	83-76,5	6,5	M-n	f	39	160	60	23,4	N	0	Assistante de direction	N
126	96-90,5	5,5	100-95	5	C-n	f	37	170	72	24,9	N	0	Chargé de clientèle	N
127	90-81,5	8,5	90-84	6	C-n	f	48	168	56	19,8	A	29	Employée libre service	O
128	86-82,5	5,5	80,5-73,5	7	C-n	f	52	164	55	20,4	S	15	Enseignant	O
129	96-92	4	100-96	4	C-n	f	63	162	69	26,3	S	3	Assistante familiale	O
130	93-86,5	6,5	85,5-78,5	7	C-n	f	55	172	64	21,6	N	0	Cadre de Santé	N
131	93-90	3	97,5-94,5	3	M-n	f	59	173	65	21,7	N	0	Enseignant	O
132	85-77,5	7,5	76-69,5	6,5	C-n	f	34	172	52	17,6	A	12	Enseignant	N
133	89-83	6	92-87	5	M-n	f	75	160	55	21,5	N	0	Agent spécialisé Maternelle	O
134	89,5-81	8,5	82-73,5	8,5	M-n	f	35	172	59	19,9	S	10	Enseignant	N
135	91,5-84,5	7	94-87	7	C-n	f	43	160	53	20,7	A	14	Secrétaire	N
136	91-86	5	94,5-91	3,5	C-n	f	46	160	62	24,2	N	0	Fonctionnaire	O
137	102-98	4	104-102	2	C-n	f	52	155	66	27,5	A	27	Infirmière	N
138	107-104	3	103-102	1	A-n	h	58	166	73	26,5	N	0	Chercheur CNRS	N
139	85-77	8	76-65	11	C-n	f	43	170	54	18,7	A	15	Consultante formatrice	O
140	85-77	8	85-77	8	C-n	f	42	160	50	19,5	N	0	Kinésithérapeute	O
141	129,5-125	4,5	123-121	2	A-n	h	45	186	103	29,8	N	0	Conducteur poids lourd	N
142	94,5-88	6,5	100-94,5	7,5	C-n	f	51	158	63	25,2	A	33	Médecin	O
143	97-92	5	103,5-96	7,5	C-n	f	62	169	63	22,1	N	0	Directrice cinéma	O
144	101-94	7	95,5-90	5,5	M-n	h	45	181	72	21,9	N	0	Salarié	O
145	103-94	9	94,5-88	6,5	M-n	h	47	188	78	22,1	N	0	Militaire	N
146	92-86	6	94,5-88,5	6	C-n	f	54	170	65	22,5	S	10	Cadre de Santé	N
147	114-110	4	107-103,5	3,5	M-n	h	57	180	94	29	N	0	Cadre supérieur	N
148	100-90	10	91,5-84	7,5	C-n	h	49	177	70	22,3	N	0	Délégué Médical	N
149	93-86	7	84-74	10	M-n	f	49	162	56	21,3	S	15	Assistante maternelle	O
150	93-88	5	89-84	5	C-n	h	49	158	52	20,8	N	0	Electricien	N
151	103-97	6	96-90	6	C-n	h	57	190	85	23,5	N	0	Secrétaire	O
152	110-101,5	8,5	95-89	6	C-n	h	38	183	75	23,4	S	10	Informaticien	N
153	99-94	5	93-86	7	M-n	h	69	165	62	22,8	A	50	Finance	N
154	100-95	5	100,5-98	2,5	M-n	f	58	156	70	28,8	N	0	Assistante d'émission	O
155	85-78	7	87-81	6	M-n	f	57	164	52	19,3	S	10	Aide Soignante	O
156	93,5-88,5	5	87,5-80,5	7	C-n	h	59	174	62	20,5	N	0	Graphiste	O
157	122-119	3	116-110,5	5,5	A-n	h	41	178	95	29,9	S	25	Cadre commercial	N
158	115,5-110,5	5	105,5-101	4,5	C-n	h	54	183	84	25,1	N	0	Electronicien	O
159	90-82,5	7,5	80-73	7	C-n	h	47	169	54	18,9	S	8	Conseiller patrimoine	O
160	92-86	6	92-87	5	M-n	f	40	167	59	21,2	S	20	Hôtesse d'accueil	N
161	96-81	5	81-72	9	C-n	f	50	161	50	19,3	S	10	Assistante sociale	N

162	109,5-104	5,5	104,5-98,5	6	M-n	h	52	178	85	26,9	N	0	Commercial EDF	N
163	92-88	4	84-81	3	C-n	f	56	169	63	22,1	S	5	technicien de labo	N
164	106,5-99,5	7	102-95	7	C-n	h	55	172	75	25,4	N	0	Enseignant	O
165	95-88	7	95-89	6	M-n	f	52	160	58	22,7	S	10	Cadre de Santé	O
166	90-85	5	89-84	5	C-n	f	49	169	60	21	N	0	Employé de bureau	N
167	119-111	8	110-104	6	M-n	h	47	178	91	28,7	S	2	Mécanicien	O
168	101,5-94	7,5	96-87,5	8,5	C-n	h	43	176	70	22,6	N	0	Ingénieur	N
169	112-102	10	107-104	3	M-n	h	54	176	87	28,1	S	20	Contre-maître	N
170	109,5-105	4,5	101,5-95,5	6	M-n	h	47	181	84	25,6	S	6	Commercial	N
171	102,5-95	7,5	101,5-94,5	7	M-n	h	46	183	80	23,9	N	0	Informaticien	O
172	94-89	5	88,5-82,5	6	M-n	f	58	168	64	22,7	N	0	Secrétaire	O
173	98,5-89,5	8	92-82	10	C-n	h	54	173	66	22,1	N	0	Enseignant	O
174	93,5-89,5	4	88-81	7	C-n	f	58	171	62	21,2	S	38	Secrétaire	O
175	104,5-95	9,5	107,5-100	7,5	C-n	f	58	165	75	27,5	S	18	Employée administratif	O
176	88-86	2	90-89	1	A-n	f	62	155	52	21,6	N	0	Secrétaire	O
178	85-80	5	82-78	4	C-n	f	58	164	50	18,5	N	0	Chauffeur	O
179	118,5-112	6,5	113-106,5	6,5	C-n	h	54	187	100	28,6	N	0	Companiste (cloche)	O
180	110-106	4	105-102,5	2,5	M-n	h	55	176	85	27,4	N	0	Principal de collège	N
182	110,5-104	6,5	105,5-100,5	5	M-n	h	56	171	76	25,9	S	36	Carriste	O
183	101-96	5	109-105	4	C-n	f	54	157	68	27,8	N	0	Assistante maternelle	O
184	109,5-107	2,5	103-101	2	C-n	h	41	168	79	26,9	N	0	Militaire	O
185	103,5-100,5	3	99-95	4	M-n	h	66	169	72	25,2	S	26	Commercial	O
186	95-90,5	4,5	88-81	7	M-n	f	66	158	53	21,2	N	0	Enseignant	O
187	91-85	6	83,5-78,5	5	C-n	f	61	160	57	22,3	N	0	Mère au foyer	O
188	89-83	6	80-73	7	C-n	f	65	164	51	19	N	0	Commerçante	O
189	98,5-95,5	3	104-100	4	M-n	f	54	160	65	25,4	N	0	Chargé de clientèle	N
190	103-97,5	5,5	106,5-100,5	6	A-n	f	51	170	76	26,3	N	0	Assistante maternelle	O
191	91-84	7	92-76	6	C-n	f	47	165	60	22	N	0	Animatrice de gym	O
192	91,5-85,5	6	79-71	8	C-n	f	33	163	57	21,5	N	0	Adjointe administrative	N
193	90,5-86,5	4	94,5-91	3,5	C-n	f	51	152	53	22,9	N	0	Adjointe cadre hospitalier	O
194	94-90	4	88,5-84,5	4	M-n	h	63	169	61	21,4	N	0	Préparateur en pharmacie	O
195	107,5-104	3,5	97-93	4	M-n	h	52	172	75	25,4	N	0	Maître Nageur	O
196	92-87	5	89-83	6	M-n	h	75	171	62	21,2	N	0	Mécanicien	O
197	98,5-95	3,5	108,5-106,5	2	A-n	f	66	160	65	25,4	S	15	Kinésithérapeute	O
198	106,5-104	2,5	104-101	3	A-n	h	58	187	90	25,7	N	0	Enseignant	N
199	97-93	4	98-103	5	M-n	f	79	159	56	22,2	S	32	Responsable Poissonnerie	O
200	98,5-95	3,5	88-81	8	M-n	f	52	168	61	21,6	N	0	Médecin	N
201	92-88	4	97-91,5	5,5	M-n	f	67	165	64	23,5	N	0	Commerçante	O
202	85,5-82	3,5	90,5-85,5	5	C-n	f	44	160	50	19,5	N	0	Mère au foyer	N
203	98-90	8	90-85	5	A-n	h	36	173	67	22,4	S	6	Commercial	O

204	112-110	2	116-112	4	A-n	h	75	179	96	29,9	S	37	Employé de presse	O
205	92-83,5	8,5	97,5-89,5	8	A-n	f	45	160	60	23,4	N	0	Instituteur	O
206	98-92	6	91-85	6	M-n	h	45	180	64	19,8	A	22	Fonctionnaire de police	O
207	85,5-76,5	9	68-78	10	C-n	f	59	173	57	19	N	0	Instituteur	N
208	102-100	2	110-108,5	1,5	C-n	f	73	160	77	30	S	10	Employée de bar	N
209	105-101,5	3,5	111-107	4	M-n	f	75	162	64	24,4	N	0	Assistante sociale	O
210	94-92,5	1,5	97-98	1	P-n	f	75	162	72	27,4	N	0	Infirmière	N
211	99,5-95	4,5	98,5-94,5	4	A-n	h	75	174	68	22,5	N	0	Ingénieur CNRS	N
212	106,5-101,5	5	104-99,5	4,5	A-n	h	60	174	80	26,4	N	0	Employé bâtiment	N
213	90-85,5	5,5	83-76	7	A-n	f	56	167	57	20,4	S	2	Documentaliste	N
214	104-94	10	101-94	7	M-n	h	69	170	75	25,9	S	23	onctionnaire jeunesse et spo	N
215	113-111	2	114-112	2	C-n	h	72	175	92	30	S	20	Enseignant	O
216	84-75,5	8,5	71-64	7	A-n	f	57	169	43	15,1	N	0	Délégué Médical	O
217	97-92	5	101-98,5	2,5	M-n	f	61	156	65	26,7	A	41	Secrétaire médicale	N
218	99,5-95	4,5	100-97	3	A-n	h	79	161	67	25,8	N	0	Médecin	N
219	87-80	7	78-70,5	7,5	C-n	f	30	164	53	19,7	N	0	Sapeur-pompier	O
220	112,5-104	8,5	104-91	13	C-n	h	34	186	88	25,4	S	16	Sapeur-pompier	O
221	107,5-98,5	9	100-90	10	M-n	h	32	186	82	23,7	S	4	Sapeur-pompier	O
222	104-99	5	94-87	7	C-n	h	33	184	80	23,6	N	0	Sapeur-pompier	O
223	110-102	8	99-91	8	A-n	h	39	189	88	24,6	N	0	Sapeur-pompier	O
224	126-119	7	118,5-112	6,5	M-n	h	46	194	110	29,2	S	5	Sapeur-pompier	O
225	107,5-100	7,5	99,5-90,5	9	C-n	h	37	179	78	24,3	N	0	Sapeur-pompier	O
226	105,5-100	5,5	97-90,5	6,5	M-n	h	34	174	78	25,8	N	0	Sapeur-pompier	O
227	109-107	2	96-90,5	5,5	A-n	h	44	174	77	25,4	N	0	Sapeur-pompier	O
228	83-79	4	77-71	6	C-n	f	56	159	47	18,6	N	0	Agent administratif	N
229	88,5-81	7,5	89-83	6	A-n	f	47	165	54	19,8	N	0	Agent administratif	N
230	102-93,5	8,5	94-82	12	M-n	h	30	176	75	24,2	S	10	Sapeur-pompier	O
231	114-104	10	102-92,5	9,5	M-n	h	30	175	86	28,1	S	12	Sapeur-pompier	O
232	107-99,5	7,5	100-92,5	7,5	M-n	h	33	173	78	26,1	A	9	Sapeur-pompier	O
233	107,5-99	8,5	102-97,5	5,5	A-n	h	37	172	76	25,7	S	17	Sapeur-pompier	O
234	104-97,5	6,5	97-91,5	5,5	A-n	h	32	175	76	24,8	A	14	Sapeur-pompier	O
235	110-104	6	100-90	10	A-n	h	31	181	75	22,8	A	13	Sapeur-pompier	O
236	108-100,5	7,5	98-91,5	7,5	M-n	h	46	183	75	22,4	N	0	Sapeur-pompier	O
237	111-103,5	7,5	105-100	5	M-n	h	34	170	82	23,4	S	15	Sapeur-pompier	O
238	106-98	8	102-92	10	M-n	h	52	178	76	23,9	N	0	Sapeur-pompier	O
239	104-96	8	95,5-89,5	6	A-n	h	31	178	76	23,9	N	0	Sapeur-pompier	O
240	105-99	6	95-88,5	6,5	M-n	h	30	172	76	25,7	N	0	Sapeur-pompier	O
241	111-101	10	105-97	8	M-n	h	32	181	82	25	N	0	Sapeur-pompier	O
242	102-94,5	8,5	90-85	5	M-n	h	31	175	70	22,9	N	0	Maître Nageur	N
243	102-97	5	93-90	3	A-n	h	35	177	75	23,9	A	20	Sapeur-pompier	O

244	106,5-95	11,5	98-92	6	M-n	h	30	183	85	25,4	N	0	Sapeur-pompier	O
245	108,5-101,5	6	99-91	8	M-n	h	47	186	80	23,1	A	29	Sapeur-pompier	O
246	108-98,5	9,5	100-91	9	M-n	h	31	185	85	24,8	N	0	Sapeur-pompier	O
247	112-105	7	103-95	8	A-n	h	47	177	84	26,8	N	0	Sapeur-pompier	O
248	106,5-95,5	11	96,5-87,5	9	A-n	h	35	184	78	23	A	9	Sapeur-pompier	O
249	100,5-95	5,5	90-84	6	M-n	h	33	167	66	23,7	S	10	Sapeur-pompier	O
250	117,5-111,5	6	113-108,5	4,5	M-n	h	55	178	95	29,9	N	0	Sapeur-pompier	O