

MINISTERE DE LA SANTE  
REGION LORRAINE  
INSTITUT DE FORMATION EN MASSO-KINESITHERAPIE  
DE NANCY

LE SYNDROME  
DE LA TRAVERSEE THORACO-CERVICO- BRACHIALE :

**ANALYSE D'UN PROTOCOLE  
D'EXERCICES A DOMICILE**

Rapport de travail écrit personnel

présenté par **Jérémy VUILLEMARD**

Etudiant troisième année de kinésithérapie

en vue de l'obtention du Diplôme d'Etat de

Masseur-Kinésithérapeute 1999-2000.

# TABLE DES MATIERES

## RESUME

1. INTRODUCTION.....	page 1
2. ANATOMO-PATHOLOGIE ET SIGNES CLINIQUES.....	page 2
2.1. Définition.....	page 2
2.2. Trajet des éléments vasculo-nerveux au niveau de cette région.....	page 2
2.2.1. Les éléments vasculaires.....	page 2
2.2.1.1. L'artère.....	page 2
2.2.1.2. La veine.....	page 2
2.2.2. Les éléments nerveux.....	page 3
2.3. Les zones de compression du paquet vasculo-nerveux.....	page 3
2.4. Signes cliniques.....	page 4
2.4.1. Les signes veineux.....	page 4
2.4.2. Les signes artériels.....	page 5
2.4.3. Les signes nerveux.....	page 5
3. BILAN ET TRAITEMENT KINESITHERAPIQUE.....	page 6
3.1. Le bilan kinésithérapique.....	page 6
3.1.1. L'anamnèse.....	page 6
3.1.2. Le bilan statique.....	page 6
3.1.3. Inspection et palpation.....	page 7
3.1.4. Tests spécifiques de chaque défilé.....	page 7
3.1.4.1. Le défilé interscalénique.....	page 8
3.1.4.2. Le défilé costo-claviculaire.....	page 8
3.1.4.3. Le défilé du petit pectoral.....	page 9

3.1.5.	Le bilan articulaire.....	page 10
3.1.6.	Le bilan musculaire.....	page 10
3.1.7.	Le bilan sensitif.....	page 10
3.1.8.	Le bilan de la douleur.....	page 10
3.1.9.	Le bilan respiratoire.....	page 11
3.1.10.	Le bilan psychologique.....	page 11
3.2.	Conclusions du bilan.....	page 11
3.3.	Traitement masso-kinésithérapique.....	page 12
3.3.1.	Lutte contre la douleur et la contracture des muscles fermeurs.....	page 12
3.3.2.	Rééducation des troubles de la statique rachidienne et scapulaire...	page 12
3.3.3.	Education respiratoire.....	page 13
3.3.4.	Renforcement des muscles ouvreurs de la pince costo-claviculaire.	page 13
<b>4.</b>	<b>RAPPELS DE BIOMECANIQUE.....</b>	<b>page 13</b>
4.1.	La clavicule : une partie intégrante du complexe de l'épaule.....	page 14
4.1.1.	L'articulation acromio-claviculaire.....	page 14
4.1.2.	L'articulation sterno-costo-claviculaire.....	page 15
4.1.3.	L'articulation scapulo-serrato-thoracique.....	page 15
4.2.	Les muscles mobilisateurs du complexe de l'épaule.....	page 16
4.2.1.	Le muscle trapèze.....	page 17
4.2.2.	Les muscles rhomboïdes.....	page 17
4.2.3.	Le muscle élévateur de la scapula.....	page 17
4.2.4.	Le muscle dentelé antérieur.....	page 17
4.2.5.	Le muscle petit pectoral.....	page 17
4.3.	La première côte.....	page 18
4.4.	Récapitulatif : la pince costo-claviculaire.....	page 18

<b>5. ANALYSE DES EXERCICES DE P. BOISSINOT ET A. ROUBIEU.....</b>	<b>page 19</b>
5.1. Exercice n° 1.....	page 20
5.1.1. Description de l'exercice.....	page 20
5.1.2. Analyse de l'exercice.....	page 20
5.2. Exercice n° 2.....	page 20
5.2.1. Description de l'exercice.....	page 20
5.2.2. Analyse de l'exercice.....	page 21
5.3. Exercice n° 3.....	page 21
5.3.1. Description de l'exercice.....	page 21
5.3.2. Analyse de l'exercice.....	page 21
5.4. Exercice n° 4.....	page 22
5.4.1. Description de l'exercice.....	page 22
5.4.2. Analyse de l'exercice.....	page 22
5.5. Exercice n° 5.....	page 23
5.5.1. Description de l'exercice.....	page 23
5.5.2. Analyse de l'exercice.....	page 23
5.6. Exercice n° 6.....	page 23
5.6.1. Description de l'exercice.....	page 23
5.6.2. Analyse de l'exercice.....	page 24
5.7. Exercice n° 7.....	page 24
5.7.1. Description de l'exercice.....	page 24
5.7.2. Analyse de l'exercice.....	page 24
<b>6. CONCLUSION.....</b>	<b>page 25</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE</b>	
<b>ANNEXES</b>	

## **RESUME**

Le syndrome de la traversée thoraco-cervico-brachiale résulte de la compression du paquet vasculo-nerveux à destination du membre supérieur au cours de son passage dans différents défilés. Après un bref rappel sur les entités que regroupe ce syndrome et sur les signes cliniques qui s'y associent, nous proposons dans ce mémoire de réaliser le bilan et le traitement type de cette pathologie. Un programme d'exercices à domicile a également été proposé par PEET en 1956, mais a été remis en cause par A. PROST en 1990 parce qu'il ne répondait pas aux objectifs kinésithérapiques fixés.

A la suite de cet article, P. BOISSINOT et A. ROUBIEU proposent, en 1996, une nouvelle fiche d'exercices. Nous montrerons ainsi, en nous basant sur des justifications biomécaniques, que cette nouvelle fiche permet bien l'ouverture des défilés décompressant le paquet vasculo nerveux, mais qu'elle est plus particulièrement adaptée à la rééducation des défilés costo-claviculaires.

### **MOTS CLES :**

- Traversée thoraco-cervico-brachiale
- Rééducation
- Biomécanique
- Protocole d'exercices à domicile

## 1. INTRODUCTION

Le syndrome du défilé cervico-thoraco-brachial résulte de la compression mécanique du paquet vasculo-nerveux à destination du membre supérieur au cours de son passage dans une région complexe. Cette compression peut s'exercer à différents niveaux. Historiquement, avant un article de PEET (10) en 1956, ce syndrome était systématiquement traité chirurgicalement avec des résultats différents selon le niveau de compression. C'est après que PEET ait considéré ce syndrome dans son ensemble en tant que trouble morphodynamique de la ceinture scapulaire : « Thoracic outlet syndrom » (11), qu'apparaît une réelle prise en charge kinésithérapique de ce syndrome. Initialement, cette prise en charge comportait une rééducation en présence du kinésithérapeute mais aussi un protocole d'exercices à réaliser à domicile par le patient seul. Ce n'est que bien après, en 1990, face à des résultats qui restent encore aléatoires que A. PROST (13) met en évidence par une étude biomécanique du protocole de PEET, une inadéquation entre les objectifs que se fixent la kinésithérapie et la série d'exercices proposés. A la suite de cet article, P. BOISSINOT et A. ROUBIEU (1) proposent une nouvelle fiche d'exercices à domicile, après avoir analysé pourquoi le protocole de PEET ne donne que des résultats aléatoires. Cependant cette nouvelle fiche d'exercices n'est pas soumise à une étude biomécanique. Après avoir détaillé les différents niveaux de compression du paquet vasculo-nerveux du membre supérieur et les différents signes cliniques qui s'associent à cette compression, nous envisagerons la prise en charge kinésithérapique de ce syndrome et nous essaierons de vérifier que les exercices à domicile, nouvellement proposés, sont bien en accord avec les objectifs kinésithérapiques de la rééducation des syndromes du défilé cervico-thoraco-brachial.

## 2. ANATOMO-PATHOLOGIE ET SIGNES CLINIQUES

### 2.1. Définition

Le syndrome du défilé cervico-thoraco-brachial correspond aux troubles survenant à la suite d'une compression mécanique du paquet vasculo-nerveux à destination du membre supérieur. Ce paquet vasculo-nerveux est composé de différents éléments : l'artère, la veine axillaires et le plexus brachial qui à ce niveau n'est pas encore divisé en ses branches terminales.

### 2.2. Trajet des éléments vasculo-nerveux au niveau de cette région

#### 2.2.1. Les éléments vasculaires

##### 2.2.1.1. L'artère

L'artère sous clavière (qui provient de la division du tronc brachiocéphalique) se dirige verticalement vers le haut puis réalise une arcade pour passer entre le muscle scalène antérieur et le muscle scalène moyen : elle devient alors artère axillaire. Cette dernière passe en arrière de la clavicule puis dessous pour ensuite se diriger vers le bas et latéralement en direction de la région du bras. Elle passe donc en dessous de la clavicule puis se retrouve au-dessus de la première côte ; elle continue alors son trajet dans la même direction et passe en arrière du muscle petit pectoral avant de se verticaliser pour devenir artère brachiale au rebord supérieur et à la face antérieure du muscle grand dorsal. (3) (Annexes I et II)

##### 2.2.1.2. La veine

La veine sous clavière se trouve en avant et en dedans de l'artère sous clavière puis devient veine axillaire à son passage en dessous de la clavicule. A ce niveau, elle se trouve séparée de l'artère

par le tendon du muscle scalène antérieur. Elle a alors le même trajet et possède les mêmes rapports anatomiques que l'artère qu'elle suit. Elle se trouve légèrement décalée en avant et en dehors de l'artère. (3) (Annexes I et II)

### 2.2.2. Les éléments nerveux

Les éléments nerveux sont constitués par le plexus brachial qui suit intimement l'artère axillaire. Dans la région du cou, les racines C5 à TH1 se réunissent pour donner les troncs primaires. Ces troncs primaires descendent entre les muscles scalènes antérieur et moyen et donnent au niveau de la clavicule les trois troncs secondaires (postérieur, médial et latéral) lorsqu'ils passent en dessous. Ces troncs secondaires donnent les branches terminales du plexus brachial à leur passage en arrière du muscle petit pectoral. Pour mémoire : le tronc postérieur donne le nerf axillaire et le nerf radial, le tronc latéral donne la branche externe du nerf médian et le nerf musculo-cutané, enfin le tronc médial donne la branche interne du nerf médian qui en se réunissant avec la la branche externe donne le nerf médian, le nerf ulnaire, le nerf cutané médial du bras et le nerf cutané médial de l'avant-bras. (4) (Annexe III)

### 2.3. Les zones de compression du paquet vasculo-nerveux

Nous venons de voir que le paquet vasculo-nerveux circulant dans les régions sus et sous claviculaires a des rapports très étroits avec différents types d'éléments (musculaires, osseux et aponévrotiques). Il en résulte donc que ce paquet peut-être comprimé à différents endroits :

- lors de son passage entre les muscles scalènes antérieur et moyen : le défilé interscalénique,
- lors de son passage dans la pince formée par la clavicule et la première côte : le défilé costo-claviculaire,
- lors de son passage derrière le muscle petit pectoral : le défilé du petit pectoral,



- au niveau du défilé de la côte cervicale (ou apophysomégalie C7),
- au niveau du ligament suspenseur de la plèvre. (9, 11)

Il faut noter les différents facteurs de compression qui peuvent être :

- malformatifs : côte cervicale ou apophysomégalie C7, agénésie de l'arc antérieur de la première côte, anomalie musculaire ou fibreuse du scalène antérieur,
- post traumatiques : cal vicieux de la clavicule,
- des déséquilibres musculaires dans le sens de la fermeture de ces défilés :
  - par insuffisance des muscles ouvrant la pince costo-claviculaire,
  - par contracture ou fibrose des muscles fermant la pince costo-claviculaire.

Nous pouvons nous rendre compte que certaines causes de compression ne pourront être résolues par la rééducation kinésithérapique mais devront bénéficier d'un acte chirurgical, alors que dans d'autres cas, une kinésithérapie adaptée suffira largement à lever le trouble responsable de la compression. Ainsi, les deux dernières zones de compression vues précédemment et les causes malformatives ou post traumatiques devront bénéficier d'un acte chirurgical et de rééducation, alors que pour les autres zones, la kinésithérapie seule pourra résoudre le trouble.

#### 2.4. Signes cliniques

Comme nous l'avons vu précédemment, la compression du paquet vasculo-nerveux à destination du membre supérieur peut se réaliser à différents niveaux, comprimant différents éléments, ce qui va entraîner divers signes au niveau du membre supérieur.

##### 2.4.1. Les signes veineux

Ils sont intermittents avec une possibilité d'apparition d'œdème, une coloration cyanosée et des sensations de lourdeur. Si leur installation devient permanente, il faudra surveiller une éventuelle

thrombose et réclamer, le cas échéant, un traitement en urgence. Il est bon de noter que dans le cas d'une compression au niveau du défilé interscalènique, il se peut qu'il n'y ait aucun signe veineux car, rappelons le, la veine axillaire ne traverse pas ce défilé. Au niveau de tous les autres défilés, ces signes veineux peuvent être présents. (7, 12)

#### 2.4.2. Les signes artériels

Ils se manifestent par une fatigabilité anormale, des crampes, une sensation d'engourdissement, une impression de refroidissement, une pâleur de la main et des crampes à l'effort faisant évoquer une claudication intermittente du bras. Ces signes peuvent être présents dans tous les niveaux de compression car l'artère axillaire passe dans chacun de ces défilés. (7, 12)

#### 2.4.3. Les signes nerveux

L'ensemble du plexus brachial (et à ce niveau essentiellement les troncs secondaires) passant dans ces différents défilés, il serait normal de retrouver des signes nerveux dans la totalité des territoires innervés par ces troncs. Cependant les signes nerveux sont situés le plus souvent dans le territoire innervé par le tronc secondaire médial, à savoir les territoires des nerfs cutané médial du bras, cutané médial de l'avant-bras, ulnaire et médian. Les signes nerveux sont surtout des troubles de la sensibilité, le plus souvent subjectifs, et quelques fois des déficits moteurs légers (essentiellement une amyotrophie des muscles intrinsèques de la main innervés par les nerfs ulnaire et médian pour sa partie interne). (7, 12)

### 3. BILAN ET TRAITEMENT KINESITHERAPIQUE

#### 3.1. Le bilan kinésithérapique

Toute prise en charge rééducative nécessite de réaliser au préalable un bilan pour :

- mettre en place un traitement adapté,
- objectiver une évolution de la pathologie dans le temps.

##### 3.1.1. L'anamnèse

Outre l'identité du patient, elle va nous permettre d'avoir de précieux renseignements pour mener à bien notre traitement : activité professionnelle et activités de loisirs du patient, dominance du sujet et antécédents aussi bien médicaux que chirurgicaux concernant la région incriminée (névralgie cervico-brachiale, arthrose localisée à cette région, traumatismes de la région cervico-dorsale et scapulaire). Nous prendrons également connaissance du dossier médical et des examens complémentaires réalisés (radiographie, EMG, Doppler...). (2, 7, 14)

##### 3.1.2. Bilan statique

Nous pouvons différencier deux morphotypes chez les sujets porteurs de ce syndrome :

- une morphologie asthénique : décrite mais rare. La musculature est hypotonique, les épaules sont tombantes,
- une morphologie hypertonique (la plus fréquente) : la musculature est très développée et hypertonique avec des masses musculaires importantes. (7)

L'examen morphologique statique aura pour but d'objectiver :

- dans le plan frontal : une différence de hauteur des deux clavicules, une asymétrie entre les deux

scapulae et une limitation de l'inclinaison de la tête ou une attitude en inclinaison de tête.

- Dans le plan horizontal : une avancée du moignon de l'épaule d'un côté par rapport à l'autre, une limitation de la rotation de la tête ou une position en rotation de tête.
- Dans le plan sagittal : un enroulement des épaules, une projection de tête en avant seront objectivés par la prise de mesure des flèches de C3 à TH12.

### 3.1.3. Inspection et palpation

Elles mettent en évidence des troubles trophiques localisés sur les doigts IV et V et qui sont caractérisés par une sensation de main froide et d'œdème intermittent. (7)

Nous inspecterons l'ensemble du membre supérieur à la recherche d'éventuelles amyotrophies. Il faudra rechercher un œdème et palper les muscles suivants à la recherche de contractures ou d'hypertonies : trapèze supérieur, scalènes, sterno-cléido-occipito-mastoïdien, petit pectoral. Cette palpation sera comparative au côté sain. L'approche palpatoire peut nous donner une idée sur le défilé mis en cause.

### 3.1.4. Tests spécifiques de chaque défilé

La compression pouvant se situer à des niveaux différents, il est intéressant et utile de déterminer le défilé qui se trouve comprimé pour mettre en oeuvre une rééducation efficace. Nous mettrons ici à part les syndromes compressifs résultant d'une anomalie locale osseuse ou fibreuse (cal vicieux de la clavicule ou fibrose du muscle scalène antérieur par exemple) qui seront mis en évidence par d'autres moyens médicaux (radiographie ...). (6, 7)

### 3.1.4.1. Le défilé interscalénique

C'est un défilé de forme triangulaire qui a pour base la face supérieure de la première côte et pour côtés les rebords postérieur et antérieur des muscles scalènes antérieur et moyen. Pour mettre en évidence une compression du paquet vasculo-nerveux au niveau de ce défilé, il faut réaliser la manœuvre décrite par ADSON. Cette manœuvre associe une extension du cou, une rotation de la tête du côté homolatéral et une inspiration forcée ayant pour but de rétrécir le défilé et ainsi de comprimer l'artère axillaire et le plexus brachial (fig. 1). Si des troubles artériels (diminution du pouls radial) et sensitifs (dysesthésies) apparaissent à cette manœuvre, c'est le défilé interscalénique qui entraîne cette pathologie. Attention, cette manœuvre ne doit pas faire apparaître de troubles veineux. (12)

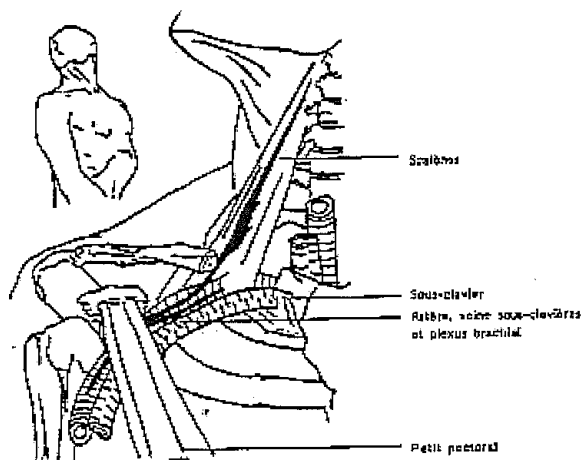


Figure 1 : manœuvre d'ADSON. rotation de la tête homolatérale, extension du cou et inspiration forcée (d'après Mercier et coll. 1976)

### 3.1.4.2. Le défilé costo-claviculaire

Il est situé entre la face supérieure de la partie interne et moyenne de la première côte et la face inférieure du segment interne de la clavicule. Ce défilé est également appelé pince costo-claviculaire et c'est la manœuvre décrite par EDEN qui permet de la fermer et ainsi de mettre en évidence une éventuelle compression de l'ensemble du paquet vasculo-nerveux qui y passe. Cette manœuvre associe

un abaissement et une rétropulsion de l'épaule ainsi qu'une inspiration forcée (fig. 2). L'apparition de troubles artériels, veineux et sensitifs objectivera la responsabilité de ce défilé dans la pathologie.

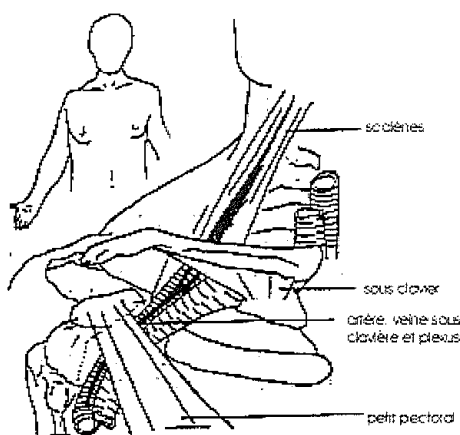


Figure 2 : manœuvre d'EDEN. abaissement et rétropulsion de l'épaule associées à une inspiration forcée (d'après Mercier et coll. 1976).

#### 3.1.4.3. Le défilé du petit pectoral

C'est un défilé qui comprend la première côte en arrière et le muscle petit pectoral en avant. Une abduction forcée entraîne un étirement du muscle petit pectoral mettant ainsi en évidence, si le muscle petit pectoral est rétracté, une compression du paquet vasculo-nerveux y cheminant : c'est la manœuvre de WRIGHT (fig. 3). La présence de troubles artériels, veineux et sensitifs à cette manœuvre prouve que ce défilé est responsable de la pathologie.

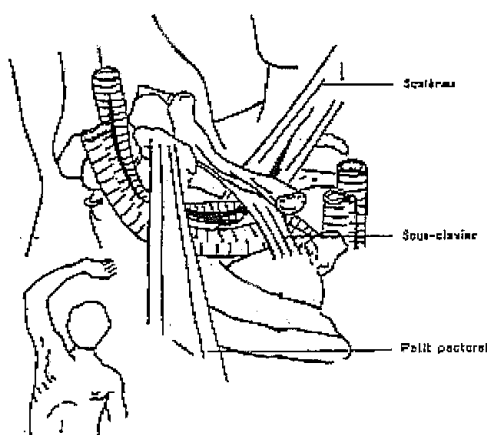


Figure 3 : manœuvre de WRIGHT. Hyper abduction à 180° (d'après Mercier et coll. 1976).

### 3.1.5. Le bilan articulaire

Il a pour but de mettre en évidence une éventuelle limitation des articulations sterno-costoclaviculaire, acromio-claviculaire, gléno-humérale et scapulo-thoracique. (2, 6, 9)

### 3.1.6. Le bilan musculaire

Le testing (selon LEVAME pour la main et selon DANIELS pour le reste du membre supérieur) nous permettra de préciser les atteintes musculaires localisées. Ce testing pourra être complété par un examen électromyographique. (7)

### 3.1.7. Le bilan sensitif

Objectivé par le test aux monofilaments, les troubles sensitifs seront localisés essentiellement au niveau de la main. (2, 6, 7)

### 3.1.8. Le bilan de la douleur

Elle se manifeste par des crampes violentes ou par une simple "impatience" mal définie provoquées par certains efforts (port de charge, position des membres supérieurs en hauteur). Ces différentes activités entraînent des algies et nécessitent l'interruption du geste pour faire céder rapidement la douleur. (2, 7)

La cotation de la douleur se fera selon l'échelle de REVEL :

- 0 : aucune douleur spontanée ou provoquée.
- 1 : douleurs provoquées à la palpation ou à la mobilisation modérée.
- 2 : douleurs provoquées et douleurs spontanées modérées.

- 3 : douleurs spontanées gênantes.

### 3.1.9. Le bilan respiratoire

Il a pour but de mettre en évidence une hyper sollicitation des muscles scalènes à l'inspiration, une mécanique ventilatoire inefficace avec un diaphragme peu sollicité et une sangle abdominale hypotonique. Il faudra noter le type respiratoire. (2)

### 3.1.10. Le bilan psychologique

Pour garantir au maximum l'efficacité de la rééducation, il faudra évaluer la motivation du patient.

## 3.2. Conclusions du bilan

Le bilan montrera ainsi :

- une douleur,
- des déséquilibres de la statique rachidienne et scapulaire (chutes des épaules, enroulement...),
- une hypotonie des muscles « ouvreurs » : trapèze supérieur, élévateur de la scapula, sterno-cléido-occipito-mastoïdien (SCOM), grand dentelé et rhomboïdes,
- des contractures ou rétractions des muscles « fermeurs » : scalènes, sous-clavier et petit pectoral pour l'essentiel,
- une mauvaise mécanique respiratoire.

La rééducation devra alors agir sur ces différents points pour effacer tous les troubles liés à cette pathologie. (2, 6, 9, 13, 14)



### 3.3. Traitement masso-kinésithérapique

#### 3.3.1. Lutte contre la douleur et la contracture des muscles fermeurs

- Massothérapie : le massage classique à base de d'effleurage, de palpé-roulé selon Wetterwald, de frictions, de pétrissages et de pressions glissées permettra de détendre le patient, de lever les points douloureux et les tensions musculaires. (7)
- Thermothérapie : par l'application de compresses chaudes, les mêmes effets que ceux cités précédemment seront obtenus. (6, 7)
- Techniques de lever de tension : ces techniques, portées sur les muscles scalènes, sous clavier petit, grand pectoral et grand dorsal (selon le bilan), permettront de faire céder les contractures et de contribuer à l'ouverture des défilés. (9)

#### 3.3.2. Rééducation des troubles de la statique rachidienne et scapulaire

- Mobilisation passive : elle permettra un réveil des récepteurs cutanés et musculo-aponévrotiques. Elle sera réalisée sur un mode lent au niveau du rachis cervical et du complexe de l'épaule.
- Proprioception : une proprioception devant miroir pourra être réalisée dans le but de montrer et de faire corticaliser au patient la bonne position de son rachis cervical et son scapulum.
- Conseils d'hygiène de vie : ils pourront être donnés au patient pour qu'il évite d'adopter des positions renforçant la fermeture des défilés au cours de ses activités. Il évitera ainsi de porter le bras en élévation postéro-latérale au cours de la nuit, de le mettre sous la nuque de son conjoint et de dormir avec un oreiller trop épais. Au cours de ses loisirs, il ne faudra pas qu'il garde ses bras pendant le long du corps. Au travail, il devra penser à bien abaisser ses épaules et à marquer des pauses.

### 3.3.3. Education respiratoire

Les patients porteurs de ce syndrome sont des gens qui, bien souvent, ont une respiration de type costale supérieure. Il faudra ainsi réaliser une véritable éducation respiratoire pour leur apprendre une respiration abdomino-diaphragmatique. Il est à noter que le temps le plus important de cette respiration est le temps expiratoire qui va permettre un abaissement de la première côte et ainsi une ouverture de la pince costo-claviculaire. L'inspiration ne doit pas être profonde pour éviter une fermeture de la pince. Les exercices seront réalisés en progression de la position couchée à la position debout.

### 3.3.4. Renforcement des muscles ouvreurs de la pince costo-claviculaire

Tous les exercices de renforcement musculaire analytique des muscles trapèze supérieur, rhomboïdes, élévateur de la scapula, SCOM et grand dentelé pourront être proposés le cas échéant. Ils devront être peu nombreux mais intenses avec des résistances appliquées pendant 5 à 6 secondes.

Dans un but de prise en main de sa pathologie et pour permettre de renforcer l'efficacité de la rééducation, un protocole d'exercices à réaliser à domicile pourra être donné au patient : c'est ce que PEET faisait. En 1990, A. PROST montre que ces exercices ne sont pas tous adaptés aux buts de la rééducation et P. BOISSINOT et A. ROUBIEU proposent alors une nouvelle fiche d'exercices. Ces nouveaux exercices répondent-ils mieux aux attentes de la rééducation dans le cadre de la prise en charge des syndromes du défilé cervico-thoraco-brachial ?

## 4. RAPPELS DE BIOMECANIQUE

Pour pouvoir analyser le nouveau protocole d'exercices, il est indispensable de connaître les différents éléments qui constituent cette région et nécessaire de voir les degrés de liberté dont ils disposent.

L'épaule est un complexe constitué de cinq articulations :

- l'articulation gléno-humérale,
- l'articulation acromio-claviculaire,
- l'articulation sterno-costoclaviculaire,
- l'articulation omo-serrato-thoracique,
- l'articulation sous deltoïdienne.

Nous ne développerons ni l'articulation gléno-humérale ni l'articulation sous deltoïdienne qui n'ont qu'un intérêt mineur pour nous ici.

#### 4.1. La clavicule : une partie intégrante du complexe de l'épaule

##### 4.1.1. L'articulation acromio-claviculaire

C'est une arthrodie qui unit l'extrémité latérale de la clavicule au bord médial de l'acromion.

Elle possède trois degrés de liberté :

- élévation et abaissement de la clavicule,
- antépulsion et retropulsion de la clavicule,
- rotations de la clavicule.

Ces trois types de mouvement permettent de mobiliser l'angle formé par la scapula et la clavicule (angle scapulo-claviculaire). L'angle scapulo-claviculaire vertical s'ouvre et se ferme autour d'un axe parallèle à l'axe horizontal de la scapula et l'amplitude de mouvement est d'une dizaine de degrés. L'angle scapulo-claviculaire horizontal s'ouvre et se ferme autour d'un axe vertical et son amplitude est aussi d'une dizaine de degrés parce qu'elle est limitée en ouverture par la tension du ligament conoïde et en fermeture par celle du ligament trapézoïde. (8)

#### 4.1.2. L'articulation sterno-costo-claviculaire

C'est une articulation qui unit l'extrémité interne de la clavicule, le sternum et le cartilage costal de la première côte. La présence d'un disque articulaire transforme cette articulation en selle en une articulation à trois degrés de liberté. Le centre des mouvements est situé dans l'extrémité médiale de la clavicule, au-dessus du ligament costo-claviculaire. Les mouvements de cette articulation sont :

- élévation et abaissement : les mouvements se réalisent dans un plan presque frontal autour d'un axe vertical. Du fait du centre de rotation, lors de l'élévation, l'extrémité acromiale de la clavicule s'élève et son extrémité sternale s'abaisse. Lors de l'abaissement, c'est le mouvement inverse qui se produit. L'amplitude du mouvement est limitée lors de l'élévation de la partie acromiale par la mise en tension du ligament costo-claviculaire et de la partie inférieure de la capsule. L'amplitude d'abaissement de la partie externe est limitée par la partie supérieure de la capsule de l'articulation sterno-costo-claviculaire. L'amplitude d'élévation est de 10 cm au niveau acromial du fait de la longueur de la clavicule et celle d'abaissement est de 3 cm,
- antépulsion et retropulsion : ce mouvement se réalise dans un plan proche de l'horizontale autour d'un axe presque vertical qui passe par l'extrémité interne de la clavicule. L'amplitude d'antépulsion est de 10 cm et celle de retropulsion est de 3 cm,
- rotations de la clavicule : ces rotations se réalisent autour de l'axe propre de la clavicule, c'est à dire un axe orienté en bas, en dedans et en avant. (8) (Annexe IV)

#### 4.1.3. L'articulation scapulo-serrato-thoracique

Ce n'est pas une articulation au sens propre du terme mais un plan de glissement. En effet, cette syssarcose permet de rendre la scapula mobile sur le thorax grâce aux muscles dentelé antérieur et

infra scapulaire ainsi que par deux espaces cellulaires situés de part et d'autre du muscle dentelé antérieur. Les mouvements qu'autorisent cette « articulation » sont donc :

- L'élévation et l'abaissement de la scapula : l'amplitude de ce mouvement est d'une dizaine de centimètres dans le plan vertical.
- L'abduction et l'adduction de la scapula : la scapula peut se rapprocher de la colonne vertébrale ou s'en éloigner mais du fait de la convexité de la cage thoracique, lorsque la scapula va de dedans en dehors (abduction), elle se déplace également d'arrière en avant. L'inverse se produit lors du mouvement d'adduction. nous voyons alors qu'une abduction de scapula provoque une fermeture de l'angle scapulo-claviculaire horizontal et qu'une adduction de scapula ouvre ce même angle. L'amplitude du mouvement d'abduction et d'adduction de la scapula est d'environ 15 cm dans le plan sagittal.
- Sonnette interne et externe de la scapula : la pointe de la scapula peut décrire un arc de cercle concave vers le haut de  $65^\circ$  ( $45^\circ$  en dehors et  $20^\circ$  en dedans). L'axe de rotation de la scapula se situe à la partie moyenne du rebord inférieur de la scapula.

La clavicule est donc solidaire du sternum par l'intermédiaire de l'articulation sterno-costoclaviculaire et a donc ainsi des mouvements propres mais elle est aussi indissociable des autres articulations du complexe de l'épaule qui peuvent lui imposer ces mêmes mouvements par l'intermédiaire de l'articulation acromio-claviculaire. Les mouvements du complexe de l'épaule peuvent ainsi jouer sur la fermeture ou l'ouverture des angles scapulo-claviculaires horizontaux et verticaux et de l'angle costo-claviculaire. (8) (Annexe V)

#### 4.2. Les muscles mobilisateurs du complexe de l'épaule

Chaque muscle que nous allons voir possède des origines diverses mais permet dans tous les cas de mobiliser le complexe de l'épaule pour agir sur la fermeture et l'ouverture des angles que nous

venons de voir. Nous ne nous attarderons pas sur la description anatomique de ces muscles mais nous décrirons leurs actions sur le complexe de l'épaule. (5) (Annexe VI)

#### 4.2.1. Le muscle trapèze

Ce muscle réalise une élévation et une sonnette externe de la scapula.

#### 4.2.2. Les muscles rhomboïdes

Ces muscles réalisent une sonnette interne de la scapula et de ce fait abaissent la clavicule, fermant ainsi la pince costo-claviculaire.

#### 4.2.3. Le muscle élévateur de la scapula

Il soulève l'angle supéro-interne de la scapula et permet ainsi de hausser les épaules.

#### 4.2.4. Le muscle dentelé antérieur

Il est fixateur, abducteur, rotateur latéral de la scapula et inspirateur accessoire.

#### 4.2.5. Le muscle petit pectoral

Il réalise une élévation et une abduction de la scapula et décolle sa pointe.

### 4.3. La première côte

La première côte est articulée entre le rachis et le sternum par le biais des articulations costo-

La première côte est articulée entre le rachis et le sternum par le biais des articulations costo-transversaire et sterno-costo-claviculaire. Le seul mouvement qu'elle peut donc effectuer est une rotation dont l'axe passe par le centre de chacune de ces deux articulations. Elle peut alors avoir un mouvement d'élévation lors de l'inspiration et un mouvement d'abaissement lors de l'expiration. il est à noter que lors de l'inspiration, la première côte s'élève et augmente ainsi le diamètre sagittal de la cage thoracique, ce qui ferme la pince costo claviculaire et que lors de l'expiration, elle s'abaisse, diminuant alors le diamètre sagittal du thorax en ouvrant la pince costo-claviculaire. (8) (Annexe VII)

### 4.4. Récapitulatif : la pince costo-claviculaire

Nous avons vu que le défilé cervico-thoraco-brachial est limité en haut par la clavicule et en bas par la première côte. Ces deux éléments constituent une pince qui peut se fermer ou s'ouvrir grâce aux muscles qui les mobilisent. Si cette pince se ferme, elle comprime le paquet vasculo-nerveux qui y passe. Un des buts de la rééducation sera donc l'ouverture de cette pince. Quels sont les mouvements permettant de fermer ou d'ouvrir cette pince ?

Si la clavicule s'abaisse, elle se rapproche de la première côte et ferme donc la pince costo-claviculaire. A l'inverse, si elle s'élève, la pince costo-claviculaire s'ouvre. Lorsque le moignon de l'épaule s'élève, il entraîne l'extrémité latérale de la clavicule vers le haut et provoque ainsi une ouverture de la pince. A l'inverse, si le moignon de l'épaule s'abaisse, il provoque une fermeture de la pince costo-claviculaire. (8)

Pendant le mouvement d'élévation du membre supérieur, la clavicule voit son bord postérieur s'abaisser et sa face supérieure regarder en arrière, ce qui a pour conséquence de fermer la pince costo-claviculaire.

Lors du mouvement de sonnette externe, la pointe de la scapula se déplace en dehors et en haut provoquant alors l'élévation de l'acromion. Celui-ci étant solidaire de la clavicule par l'intermédiaire de l'articulation acromio-claviculaire, il s'en suit une élévation du bord externe de la clavicule qui provoque l'ouverture de la pince costo-claviculaire.

Lors de l'abduction de la scapula, la scapula se déplace en dehors et en avant, l'acromion et la clavicule sont donc projetés en avant : la pince costo-claviculaire s'ouvre. Lors du mouvement d'adduction de la scapula, le mouvement inverse se réalise, la pince se ferme.

En résumé :

La pince costo-claviculaire se ferme :

- par abaissement de la clavicule
- par rétropulsion de la clavicule
- par abaissement de la scapula (moignon de l'épaule)
- par rétropulsion du moignon de l'épaule
- par élévation du bras au zénith

La pince costo-claviculaire s'ouvre :

- par élévation de la clavicule
- par antépulsion de la clavicule
- par élévation de l'omoplate (moignon de l'épaule)
- par abduction de l'omoplate
- par antépulsion du moignon de l'épaule
- par une sonnette externe de la scapula

## 5. ANALYSE DES EXERCICES DE P. BOISSINOT ET A. ROUBIEU

Suite au travail d'A. PROST, P. BOISSINOT et A. ROUBIEU démontrent dans leur article que les exercices décrits par PEET comportent des erreurs : certains exercices, au lieu d'aller dans le sens



de l'ouverture de la pince costo-claviculaire, provoquent une fermeture de cette pince ce qui tend à aller à l'encontre des objectifs kinésithérapiques de la rééducation des syndromes de la traversée cervico-thoracique. Ils proposent un protocole personnel d'exercices visant à corriger ces erreurs. Analysons ces exercices. (1)

### 5.1. Exercice n° 1

#### 5.1.1. Description de l'exercice

Couché sur le dos, les jambes pliées, les bras le long du corps. Bras et épaules complètement relâchés pendant tout l'exercice.

- Inspirez par le nez en soulevant la poitrine.
- Soufflez par la bouche, le plus longtemps possible, tout en abaissant la poitrine au maximum.

Répétez l'exercice 5 fois au début du traitement, puis augmenter progressivement jusqu'à 10 fois.

#### 5.1.2. Analyse de l'exercice

Cet exercice a pour but l'éducation ventilatoire. La respiration est de type costo-diaphragmatique avec une inspiration lente. Le temps expiratoire est le temps fort de cet exercice : elle est buccale, la plus longue possible et il est demandé d'enfoncer la poitrine au maximum, ce qui permet un abaissement de la première côte et donc l'ouverture de la pince costo-claviculaire.

### 5.2. Exercice n° 2

#### 5.2.1. Description de l'exercice

Assis sur un tabouret, pieds à plats sur le sol, l'ensemble du dos bien droit, la tête dans le

prolongement du tronc, bras le long du corps, les épaules relâchées.

- Inspirez.
- Soufflez en haussant les épaules bien haut, vers les oreilles.

Répétez le mouvement 10 à 20 fois, sur un rythme cadencé.

### 5.2.2. Analyse de l'exercice

La position de départ permet une correction de la statique rachidienne et scapulaire. Les auteurs ne demandent pas une inspiration profonde pour ne pas produire d'élévation de la première côte et donc fermer la pince costo-claviculaire. Comme nous l'avons vu, l'élévation des épaules et par-là même, l'élévation des clavicules et des scapulae permet l'ouverture de la pince. La répétition du mouvement permet à la fois un renforcement musculaire et une prise de conscience de la position adaptée.

## 5.3. Exercice n° 3

### 5.3.1. Description de l'exercice

Assis sur un tabouret, les jambes légèrement écartées, pieds à plat sur le sol, le dos bien droit, bras tendus, mains à l'intérieur des cuisses.

- Inspirez.
- Soufflez à fond en amenant les épaules vers l'avant, le dos restant bien droit.

Répétez le mouvement 10 à 20 fois.

### 5.3.2. Analyse de l'exercice

La position adoptée est une position corrigée. Les mains à l'intérieur des cuisses permettent une facilitation du mouvement à effectuer. Comme avant, une inspiration profonde n'est pas demandée

pour ne pas fermer la pince, mais une expiration maximale est nécessaire pour abaisser la première côte et donc ouvrir la pince. L'antépulsion des épaules vers l'avant équivaut à une antépulsion du moignon de l'épaule et donc de la clavicule, ce qui permet une ouverture de la pince costo-claviculaire. La répétition des exercices permet renforcement et prise de conscience des muscles responsables d'une bonne statique rachidienne et scapulaire.

#### 5.4. Exercice n° 4

##### 5.4.1. Description de l'exercice

Debout les bras le long du corps.

- Inspirez.
- Faire monter les bras tendus par les côtés, jusqu'à l'horizontale seulement, en soufflant (attention les bras ne passent pas en arrière de l'axe du corps !).
- Rabaissez les bras.

Répétez l'exercice 10 à 20 fois.

##### 5.4.2. Analyse de l'exercice

De la même manière qu'avant, le type de respiration adopté est adapté aux objectifs de l'exercice. Le fait de monter les bras jusqu'à l'horizontale permet par le rythme scapulo-huméral de réaliser une sonnette externe de l'omoplate qui, comme nous l'avons vu précédemment réalise une ouverture de la pince costo-claviculaire. Cet exercice permet, par sa répétition, la corticalisation d'une bonne position scapulaire.

## 5.5. Exercice n° 5

### 5.5.1. Description de l'exercice

Debout face à un mur, à une distance d'environ 70 cm, pieds joints, ventre et fesses en contraction, les mains appuyées sur le mur, bras tendus un peu en dessous de l'horizontale, les pouces regardant vers le bas.

- Inspirez.
- Repoussez-vous par rapport au mur, mains toujours en appui, avec une expiration prolongée au maximum (cela donne un mouvement de recul de la poitrine).

Répétez 10 fois. Dans la progression, faites le même exercice en appui sur un plan horizontal (une table par exemple).

### 5.5.2. Analyse de l'exercice

Serrer les fesses et le ventre permet d'avoir une position corrigée au départ. Le type de respiration permet encore une fois l'ouverture de la pince. Ici l'exercice permet de recruter le muscle dentelé antérieur qui est un antépulseur du moignon de l'épaule et un abducteur de la scapula : ces deux mouvements, comme nous l'avons vu, permettent une ouverture de la pince costo-claviculaire. Une progression de renforcement musculaire de plus en plus difficile est alors proposée.

## 5.6. Exercice n° 6

### 5.6.1. Description de l'exercice

Debout, bras écartés et tendus à l'horizontale.

- Exécutez de petits cercles vers l'avant sur le temps expiratoire.

Répétez 10 à 20 fois. En progression, exécutez l'exercice avec de petits poids dans les mains mais n'excédant pas 1 kg (boîtes de conserves, bouteilles remplies ou petites haltères).

#### 5.6.2. Analyse de l'exercice

Cet exercice a les mêmes conséquences que l'exercice n° 4, à savoir une sonnette externe de la scapula qui permet une ouverture de la pince. Ici, le renforcement des muscles réalisant ce mouvement est plus important. L'exercice pourra être proposé dans la rééducation en progression, une fois les autres parfaitement réalisés.

### 5.7. Exercice n° 7

#### 5.7.1. Description de l'exercice

Assis face à une table, le dos bien droit, avant-bras croisés reposant sur la table, les épaules relâchées.

- Inspirez en soulevant la poitrine.
- Soufflez en comptant jusqu'à 6, en abaissant la poitrine au maximum (épaules toujours relâchées).

Répétez 10 fois. Ce dernier exercice peut se faire à la suite des autres ou être pratiqué de temps à autre dans la journée par séries plus courtes de 2 à 3 mouvements.

#### 5.7.2. Analyse de l'exercice

La position de départ permet une sonnette externe des scapulae, une antépulsion des moignons des épaules et donc une ouverture de la pince costo-claviculaire. Le fait de réaliser un temps expiratoire important permet de baisser la première côte et donc d'ouvrir encore la pince. C'est un

exercice où l'ouverture de la pince costo-claviculaire est pratiquement maximale. Il est préconisé de le réaliser le plus souvent possible.

Au total, tous les exercices que nous venons de voir sont donc bien adaptés à la rééducation des syndromes du défilé cervico-thoraco-brachial. Cependant, il faut remarquer que ces exercices agissent surtout au niveau du défilé costo-claviculaire en permettant une ouverture de la pince. Ils auront donc moins d'intérêt dans la rééducation des syndromes des autres défilés cervico-thoraco-brachiaux.

## 6. CONCLUSION

La réalisation de ce type de rééducation avec le protocole d'exercices de PEET donnait déjà de bons résultats. La nouvelle fiche d'exercices à domicile étant plus spécifique aux objectifs kinésithérapiques, elle permettra, associée à une kinésithérapie « classique », d'obtenir de meilleurs résultats encore. D'après notre analyse, elle semble surtout répondre aux problèmes du défilé costo-claviculaire. En revanche, si la pathologie est due à un défilé interscalénique ou à un défilé du petit pectoral trop étroit, l'adjonction de ces exercices ne permettra pas d'augmenter l'efficacité du traitement. Reste qu'ils permettent au patient de s'approprier sa rééducation et par là, contribuent à améliorer la prise en charge masso-kinésithérapique.

Les exercices proposés par P. BOISSINOT et A. ROUBIEU améliorent donc l'efficacité du traitement essentiellement dans le cadre d'un défilé costo-claviculaire étroit, mais toujours sous réserve d'une assiduité du patient aux exercices réalisés à domicile.

Il pourrait être utile de s'intéresser à des exercices visant à rééduquer plus spécialement les défilés interscalénique et du petit pectoral.

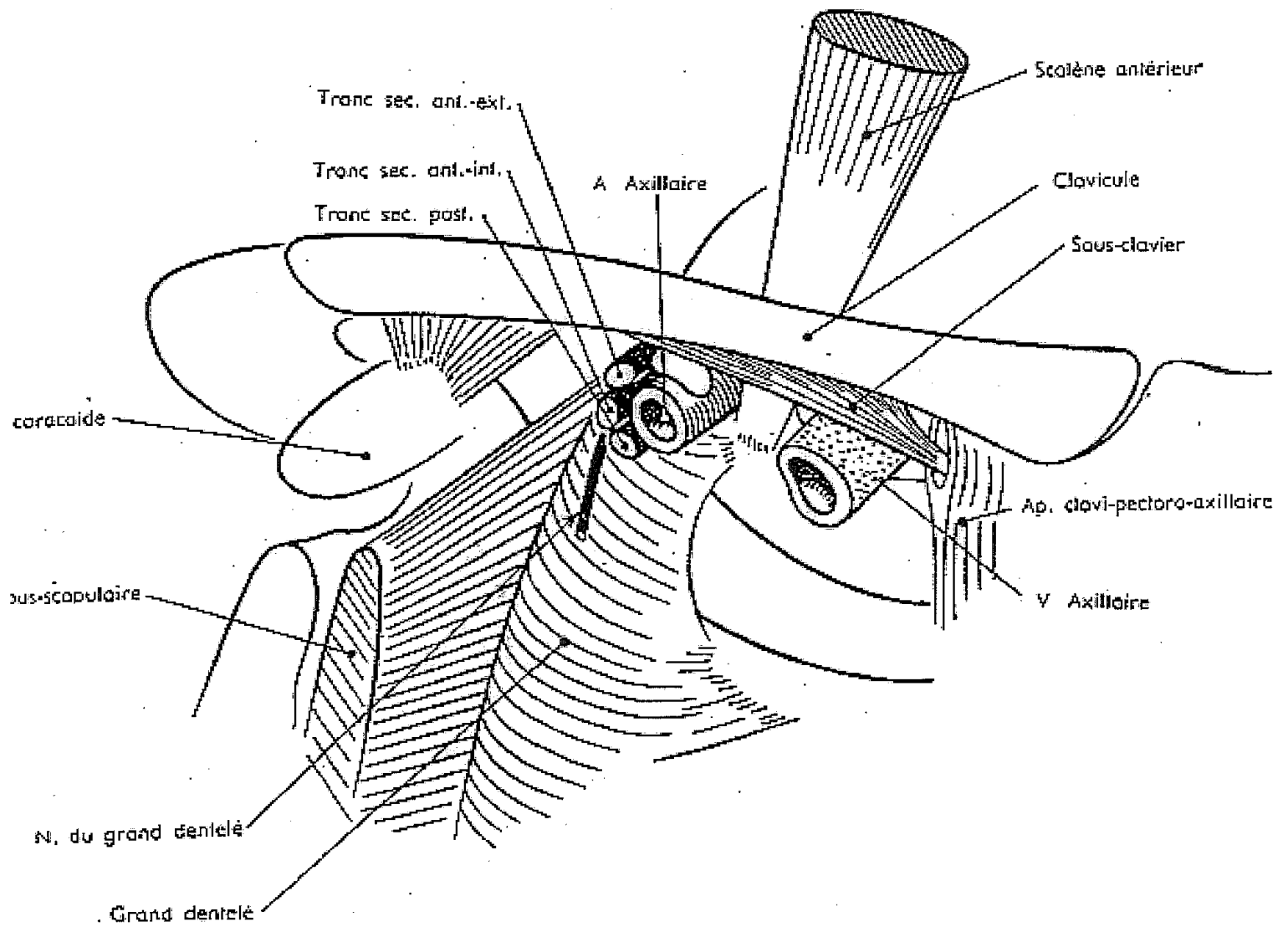
## BIBLIOGRAPHIE

- 1 - BOISSINOT P., ROUBIEU A.  
Rééducation du syndrome de la traversée thoraco-brachiale – Critiques de la gymnastique de PEET – Proposition d'une nouvelle fiche d'exercices pour le patient  
Kiné Actualités, 1996, 556, 7-8
- 2 - BOUCHET J.Y.  
Place de la rééducation dans le syndrome de la traversée thoraco-brachiale  
Ann. Kinésithér., 1982, 9, 71-77
- 3 - BRIZON J., CASTAING J.  
Feuillets d'anatomie – Vaisseaux du membre supérieur  
Librairie Maloine SA, 1953, 12
- 4 - BRIZON J., CASTAING J.  
Feuillets d'anatomie – Nerfs du membre supérieur  
Librairie Maloine SA, 1953, 1-4
- 5 - BRIZON J., CASTAING J.  
Feuillets d'anatomie – Muscles du membre supérieur  
Librairie Maloine SA, 1953, 14-16
- 6 - CHAVE E., RUBI J.C., MARTIN J.M.  
Le syndrome de la traversée cervico-thoraco-brachiale  
Kinséithér. Sci., 1995, 344, 35-43
- 7 - HUGUENIN P., FERRY M.F., PETRY D., GOEPFERT P.C.  
La masso-kinésithérapie des syndromes de la traversée cervico-thoraco-brachiale  
Rev. Réadapt. Fonct. Prof. Soc., 1994, 21, 56-66
- 8 - KAPANDJI I.A.  
Physiologie articulaire du membre supérieur  
Maloine Ed., Paris, 1968
- 9 - MAYOUX-BENHAMOU M.A., REVEL M.  
Syndrome de la traversée thoraco-brachiale  
Ann. Réadapt. Méd. Phys., 1991, 34, 377-381
- 10 - PEET P.M.  
Thoracic outlet syndrome : evaluation of therapeutic exercise programm  
Proc. Mayo clinic, 1956, 31-281
- 11 - PEET P.M., HERIKSEN J.D., ANDERSON P.T. et MARTIN G.M.  
Thoracic outlet syndrome : evaluation of a therapeutic exercise programm  
Mayo Clin. Proc., 1986, 31, 281-287
- 12 - PENINOU G., BARETTE G.  
La rééducation du syndrome de la traversée thoraco-brachiale  
Ann. Kinésithér., 1994, 21/3, 139-144
- 13 - PROST A.  
Place de la kinésithérapie dans le traitement du syndrome de la traversée thoraco-brachiale  
Kinésithér. Sci., 1990, 288, 5-23
- 14 - VAILLANT J.  
Syndrome de la traversée thoraco-brachiale  
Kinésithér. Sci., 2000, 397, 56-57

# ANNEXES

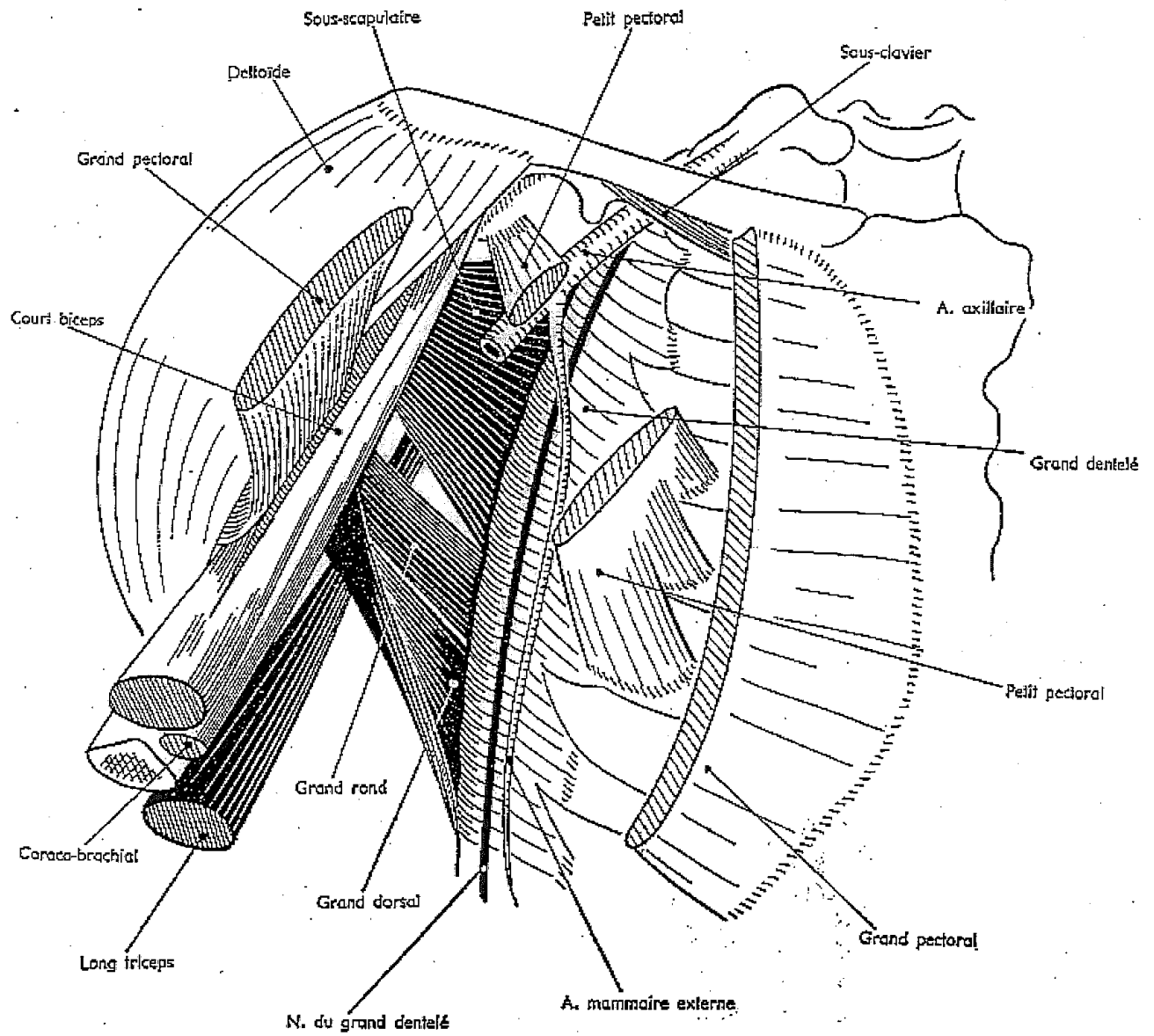


## ANNEXE I



Rapports anatomiques du paquet vasculo-nerveux du membre supérieur dans les régions sus et sous claviculaires (d'après Castaing et Brison).

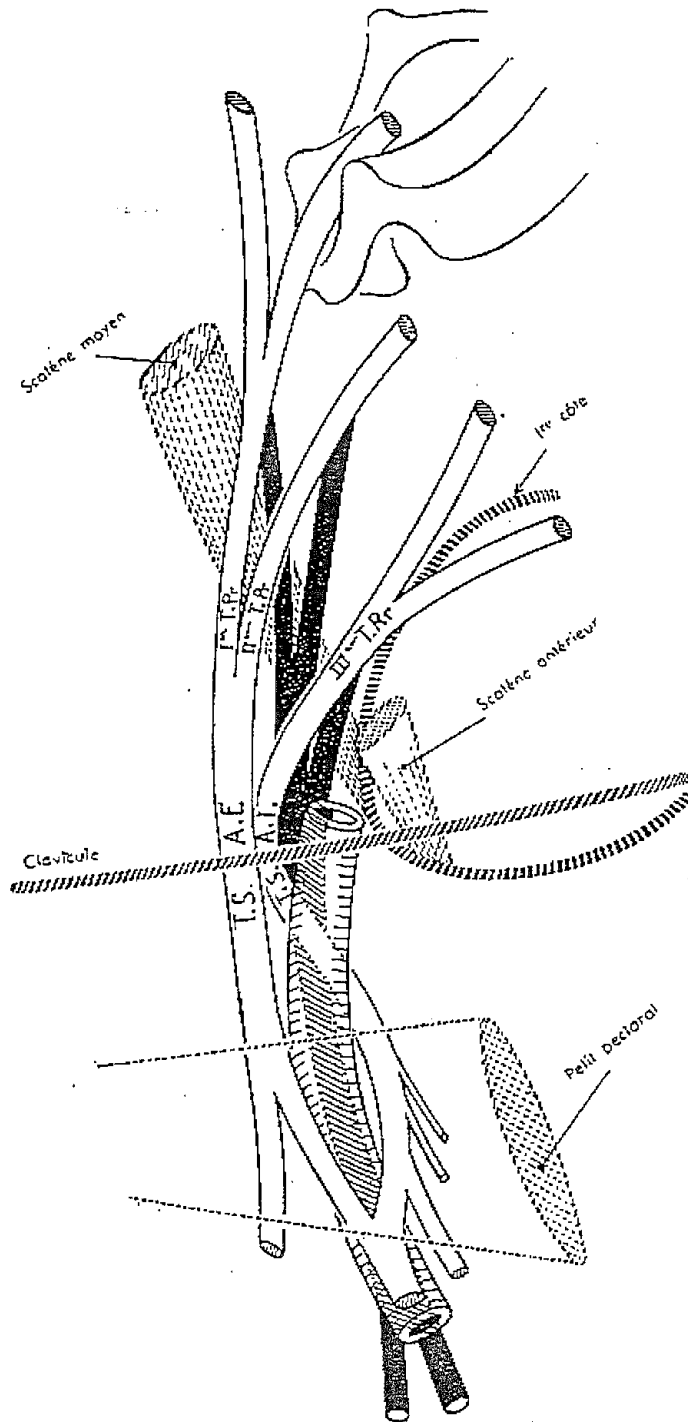
## ANNEXE II



Rapports anatomiques du paquet vasculo-nerveux du membre supérieur dans la région axillaire

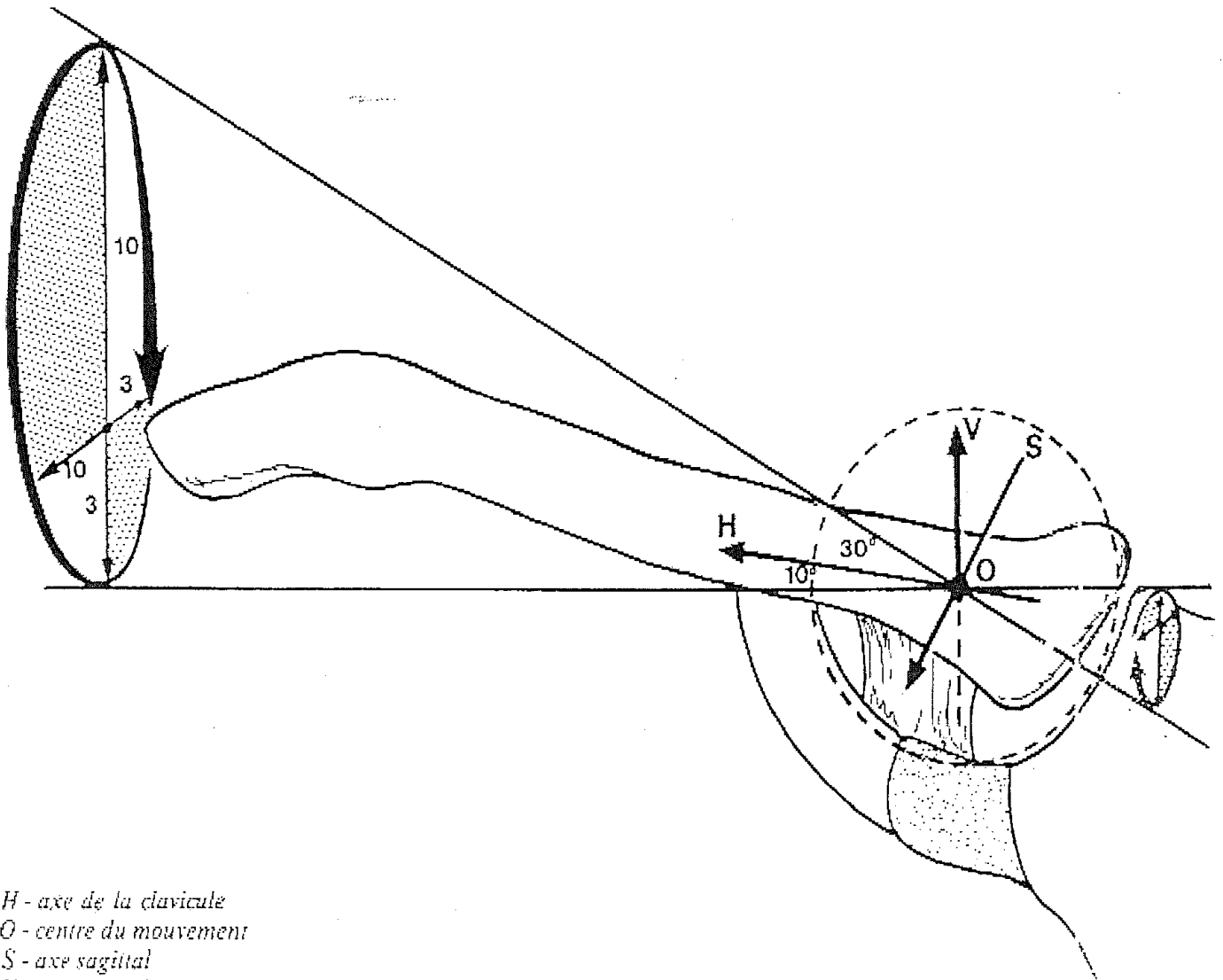
(d'après Castaing et Brison).

### ANNEXE III



Rapports anatomiques du plexus brachial dans la région axillaire (d'après Castaing et Brison).

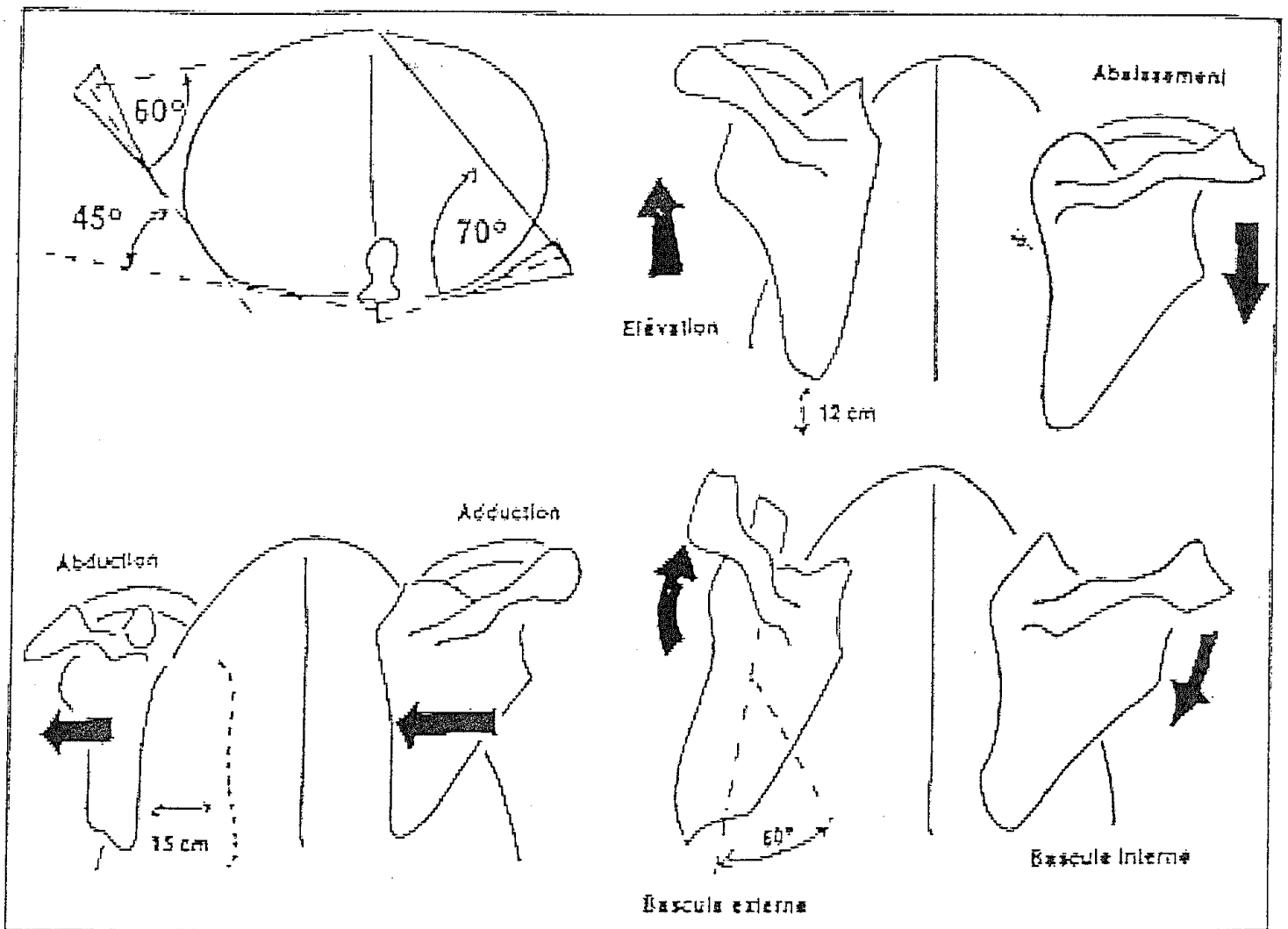
## ANNEXE IV



*H - axe de la clavicule  
O - centre du mouvement  
S - axe sagittal  
V - axe vertical*

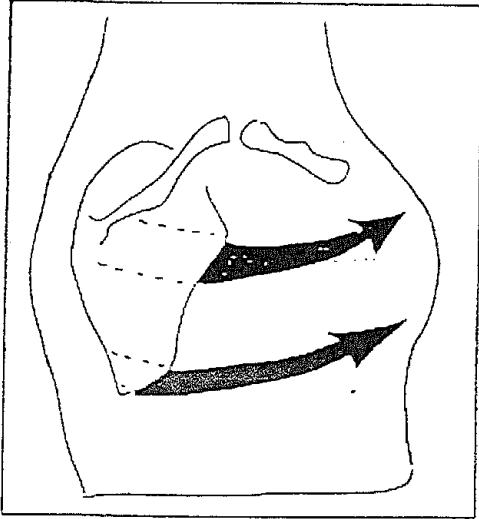
Mouvements de la clavicule (d'après Kamina).

## ANNEXE V

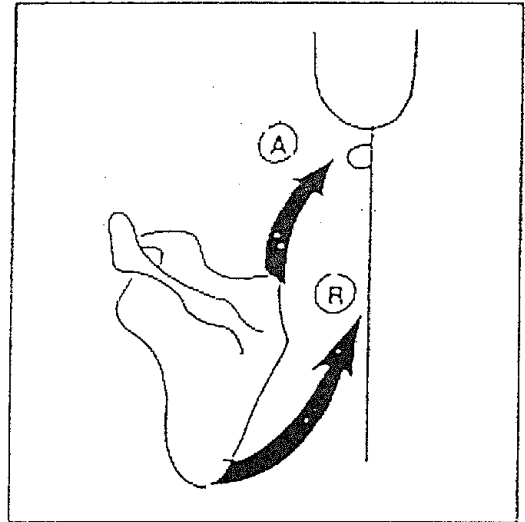


Mouvements de la scapula (d'après Kapandji).

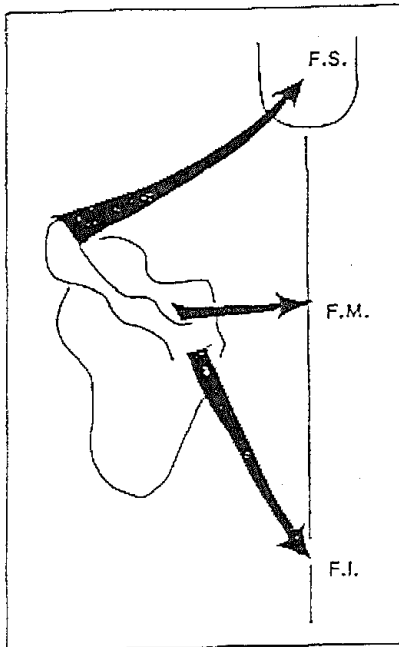
## ANNEXE VI



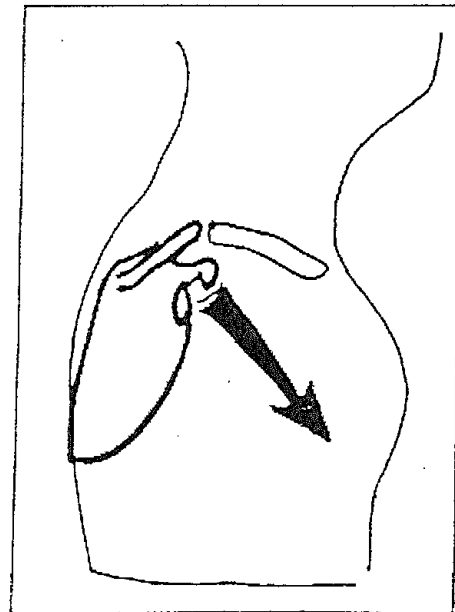
action du grand dentelé.  
 Chef supérieur : antépuulsion.  
 Chef inférieur : rotation externe.



action de l'angulaire (A) et du  
 rhomboïde (R).



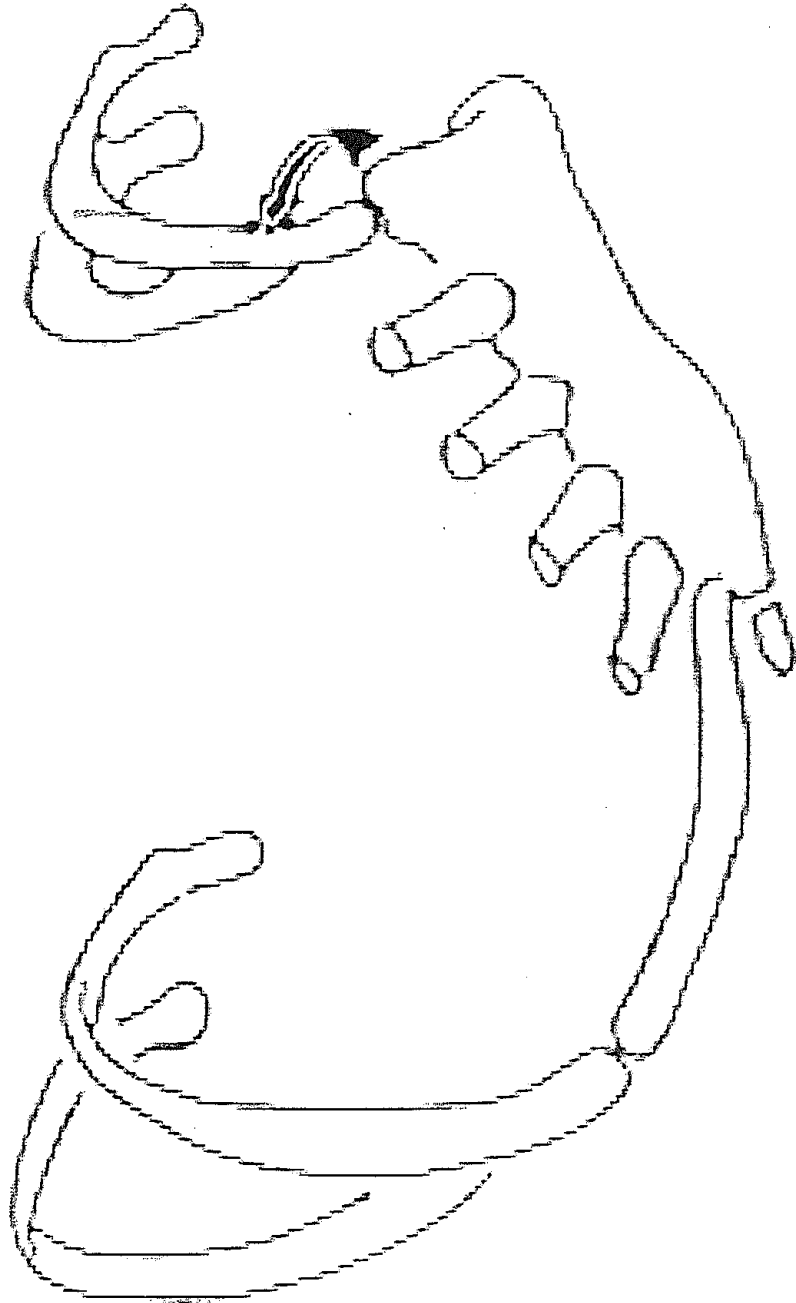
action du trapèze.  
 1 - FS : faisceau supérieur, souève le  
 moignon de l'épaule.  
 2 - FM : faisceau moyen, entraîne l'an-  
 gle supéro-externe de l'omoplate vers  
 le haut.  
 3 - FI : faisceau inférieur, abaisse l'ex-  
 trémité interne de l'épine.



action du petit pectoral.

Synthèse sur les actions musculaires (d'après Mercier et coll.).

ANNEXE VII



Mouvement de la première côte (d'après Kapandji).