

FACULTE DE MEDECINE IBN EL JAZZAR DE SOUSSE

Laboratoire d'Anatomie

ANATOMIE FONCTIONNELLE ET BIOMÉCANIQUE DE L'ÉPAULE

Dr MAAREF Khaled

2^{ème} Année Médecine

Introduction

Introduction

- Élément de jonction entre le squelette axial et le squelette appendiculaire.
- Vocation Fonctionnelle:
Orientation spatiale du Membre supérieur pour exécuter la préhension.
- Articulation **suspendue, superficielle** (fréquence des traumatismes)

Introduction

- **Complexe articulaire:**

5 articulations

– 3 vraies:

- Scapulo-humérale+++
- Sterno-costo-claviculaire
- Acromio-claviculaire

– 2 espaces de glissement :

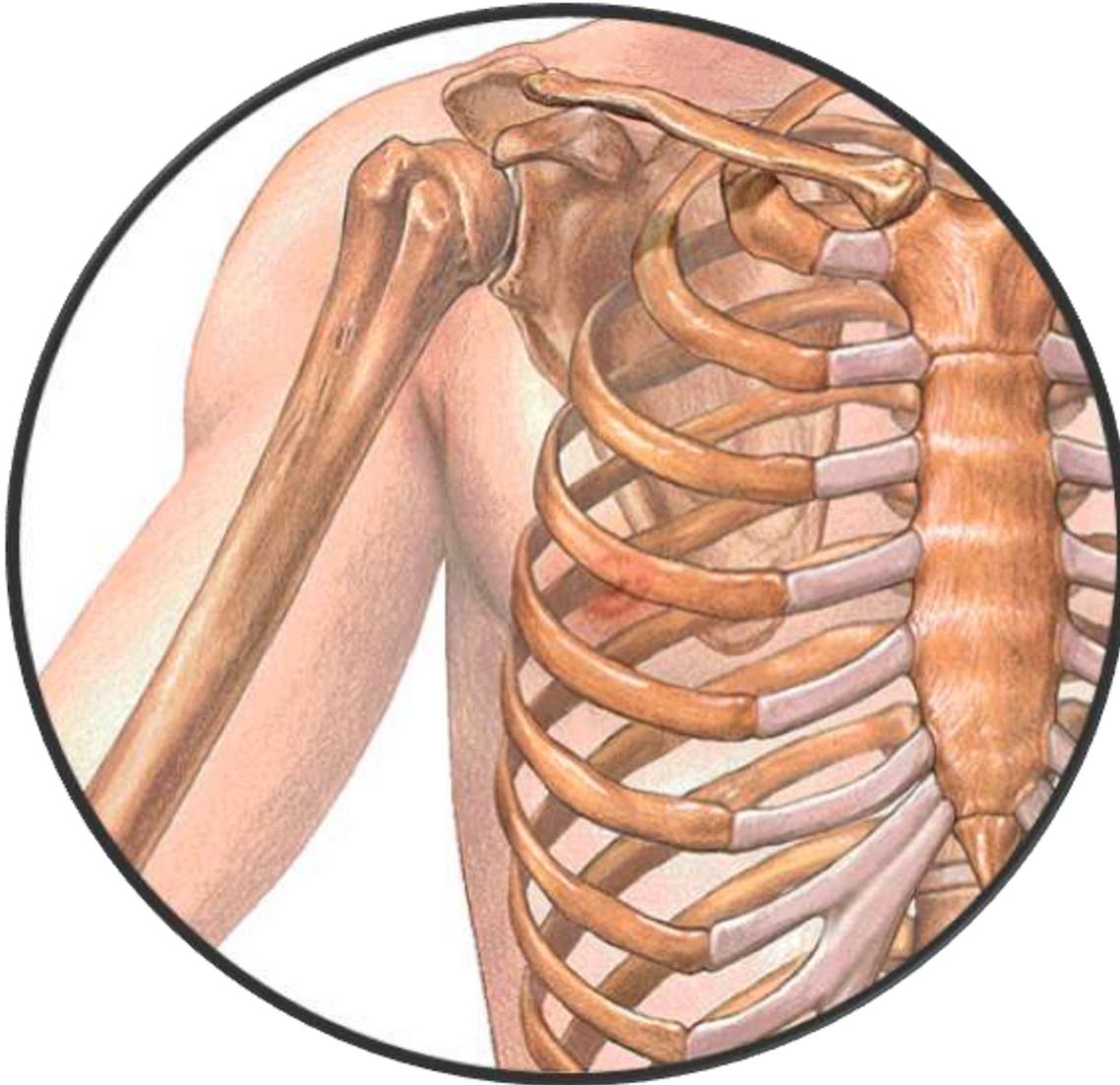
- Scapulo-thoracique: (inter Serrato-Scapulaire + inter Serrato-thoracique)
- Sous acromio-deltoïdien

Introduction

- Lors d'un mouvement global les articulations se mettent en mouvement de façon progressive et simultanée.
- Le fonctionnement de l'épaule fait appel à un compromis mécanique entre **la mobilité** et la **stabilité**.

Rappel Anatomique

Rappel Anatomique



3 structures osseuses :

- Clavicule.

- Scapula.

- Tête humérale

Rappel Anatomique

A - L'articulation scapulo-humérale :

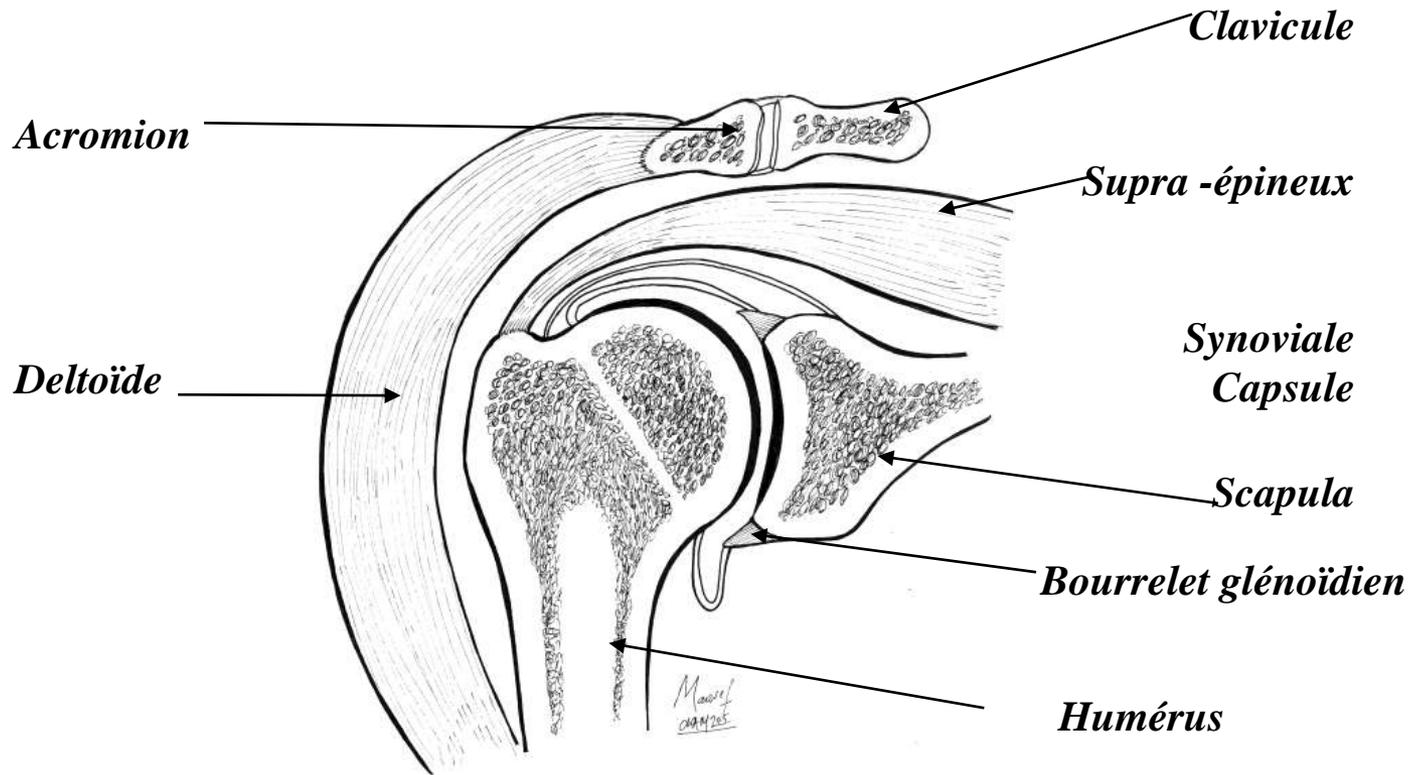
Articulation **synoviale** de type **sphéroïde**.

➤ Les surfaces articulaires :

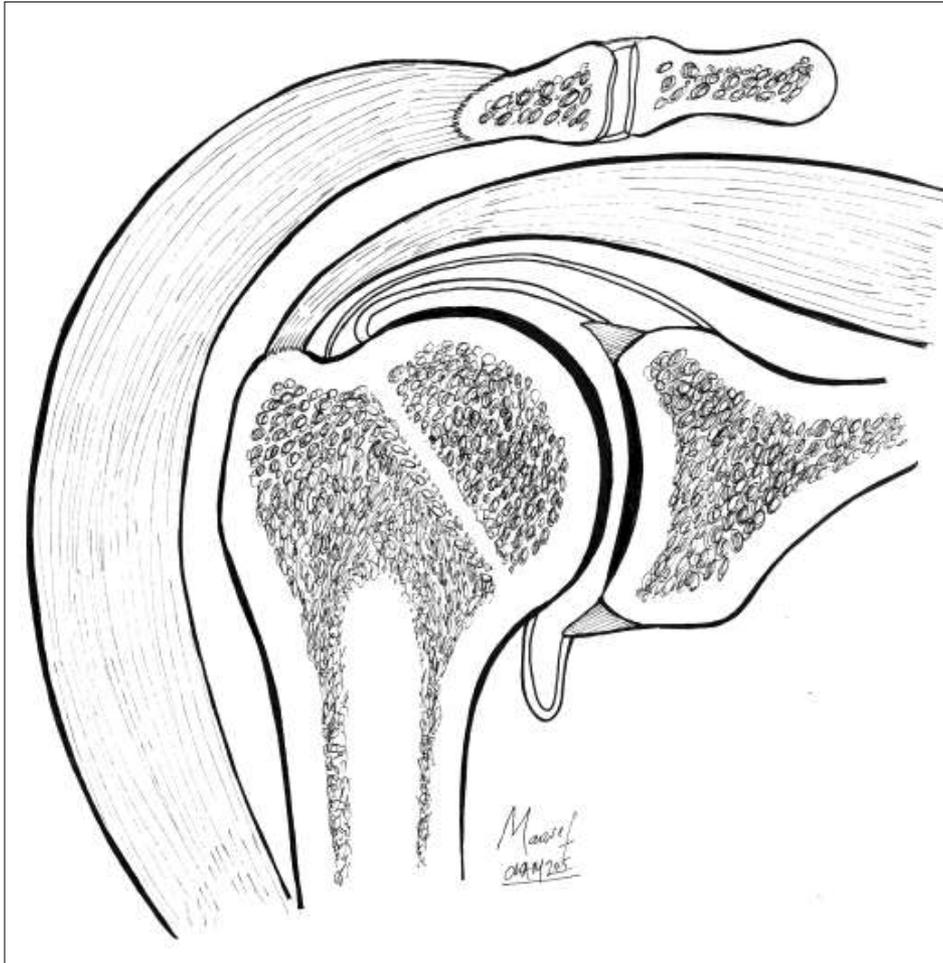
a) La cavité glénoïde de la scapula

a) La tête humérale

c) Le bourrelet glénoïdal : **(fibrocartilage)** augmente la surface et la profondeur de la cavité glénoïde.



Coupe frontale. Articulation scapulo-humérale



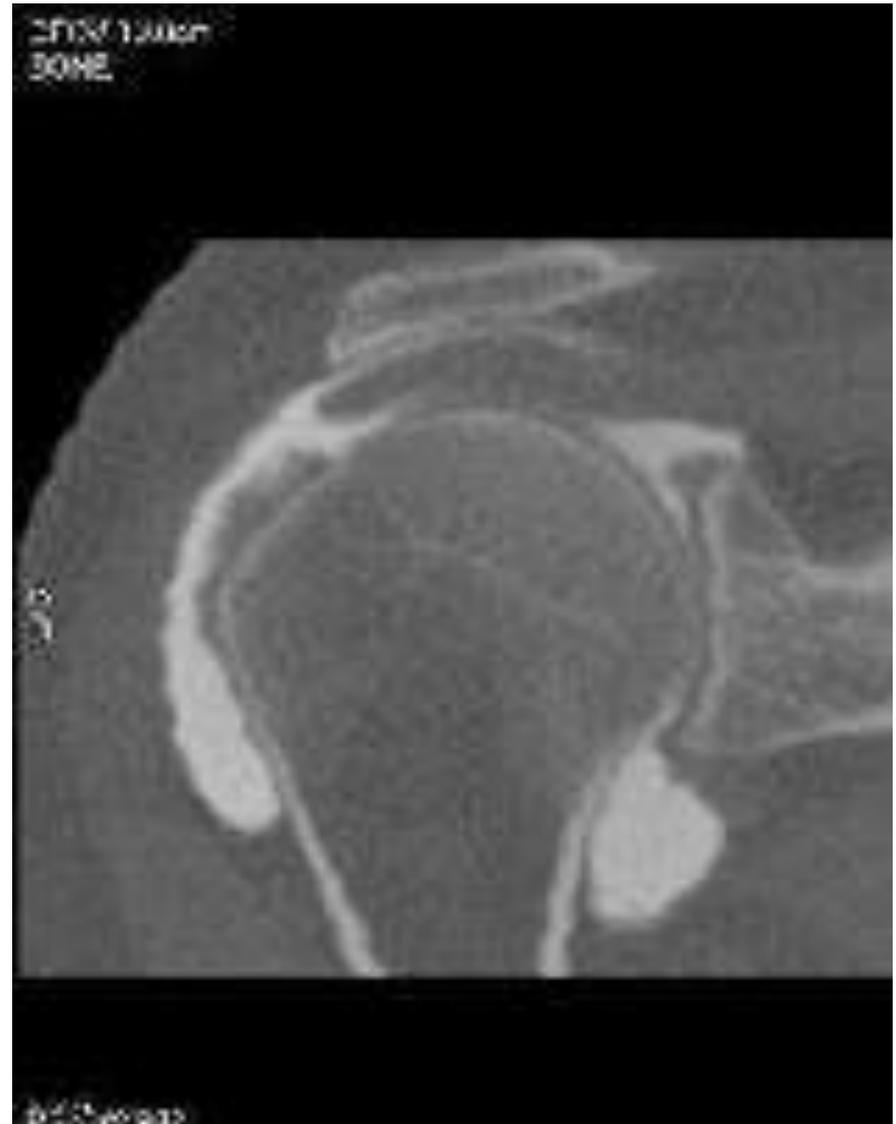
**Articulation scapulo-humérale
(Coupe frontale).**



**Arthrographie de l'articulation
scapulo-humérale**



***Articulation scapulo-humérale
(Coupe frontale).***



***Articulation scapulo-humérale
(Arthro-scanner).***



***Articulation scapulo-humérale
(Coupe frontale).***



***Articulation scapulo-humérale
(Coupe IRM).***

➤ Les moyens d'union :

a) La capsule articulaire :

b) La membrane synoviale :

c) Les ligaments :

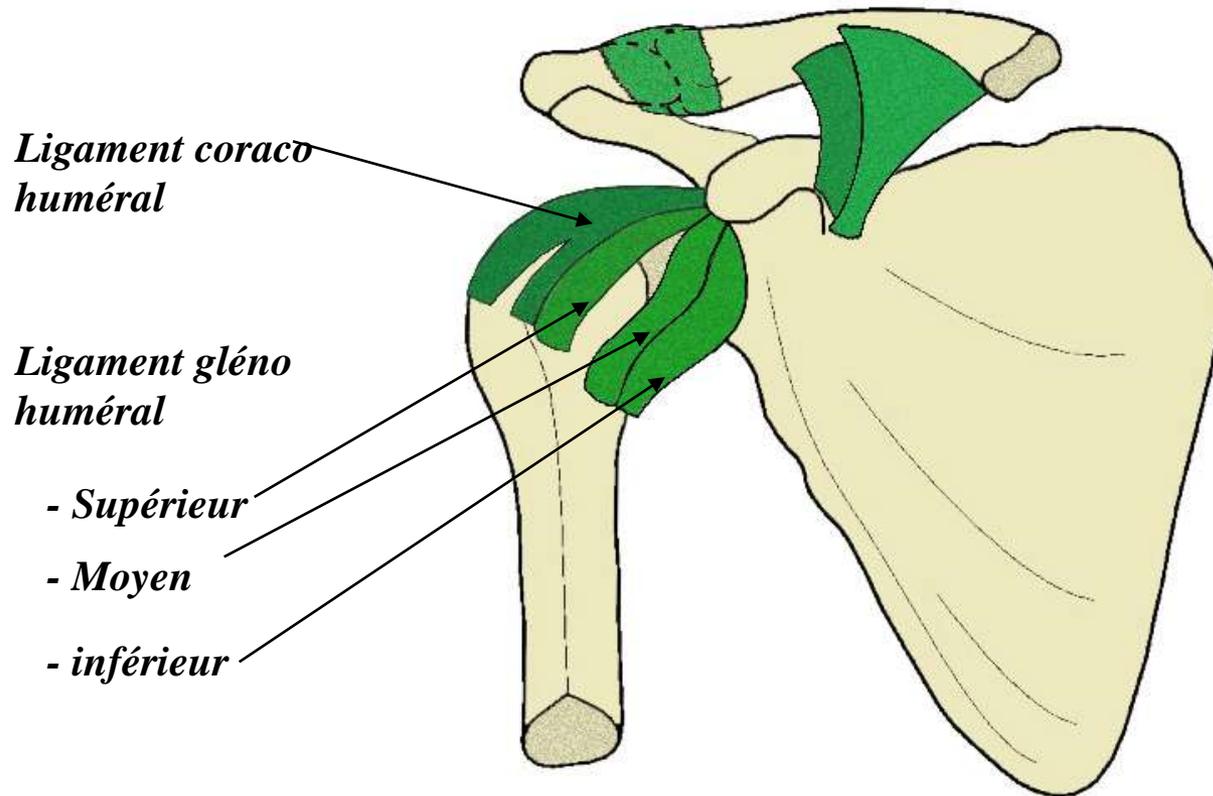
- **Le ligament coraco-huméral**
- **Les ligaments gléno-huméraux (supérieur, moyen et inférieur)**

- Disposition en Z de l'appareil ligamentaire

- Renforce la face antérieure de l'articulation SH

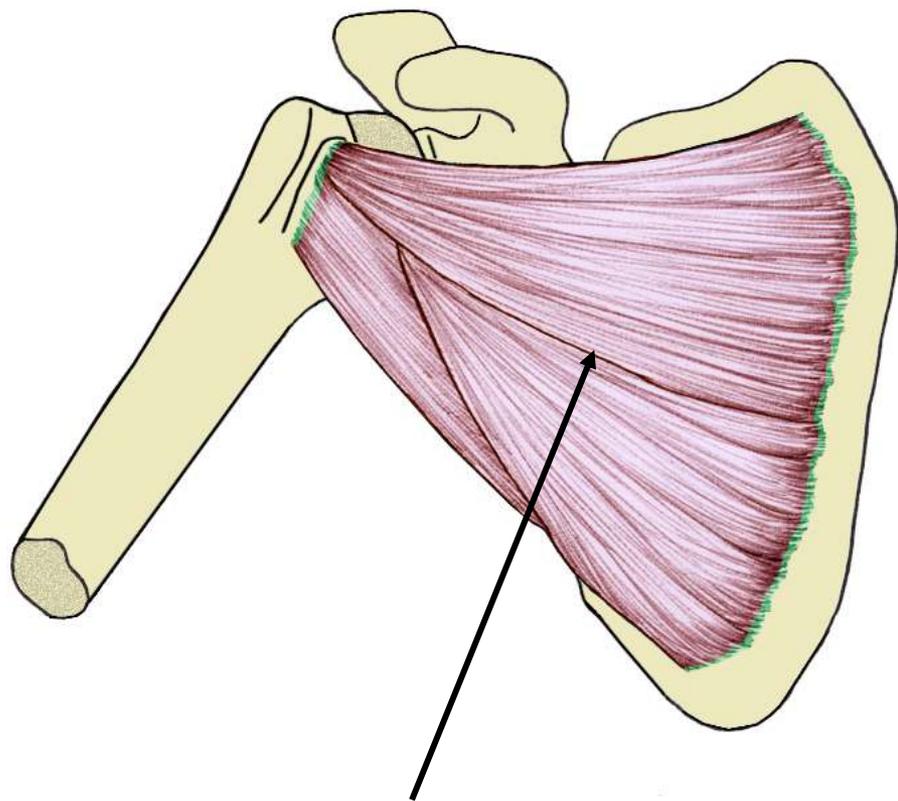
- **insuffisant** à lui seul pour la stabilité de l'articulation SH.

d) tendons des muscles péri articulaires: **coiffe des rotateurs** Rôle stabilisant

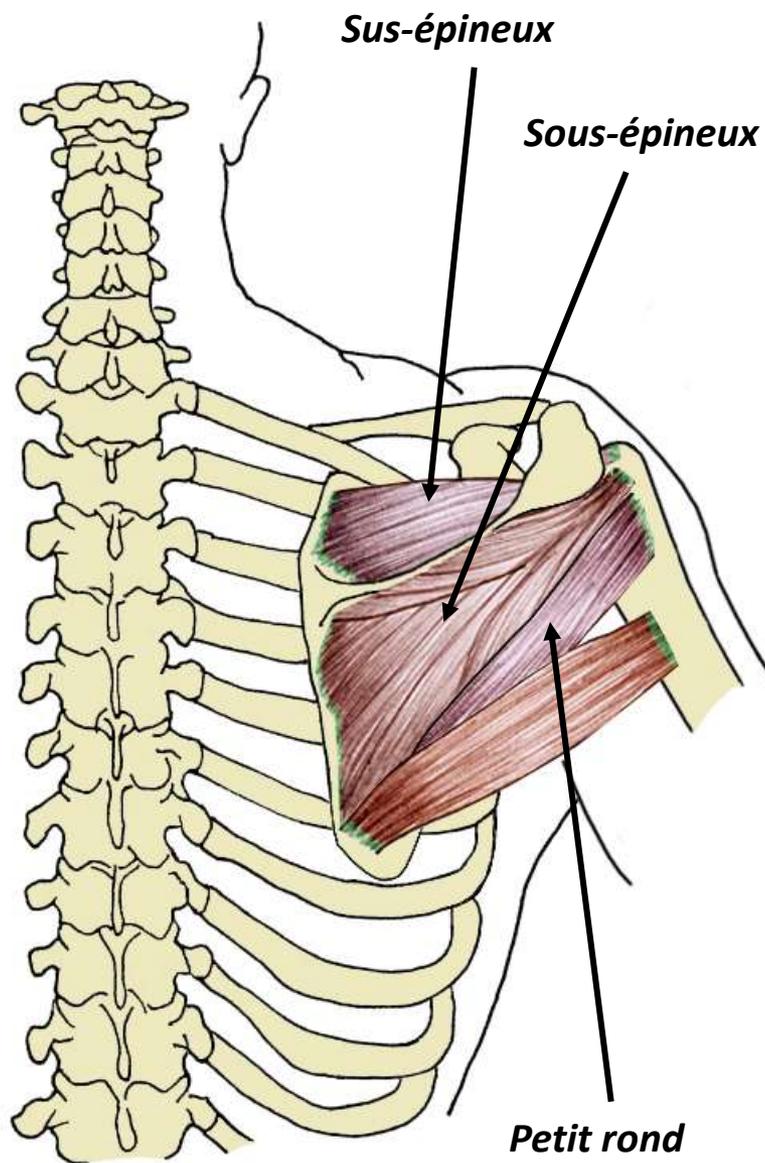


Ligaments de la Scapulo-humérale

Coiffe des rotateurs



Sub-scapulaire



Sus-épineux

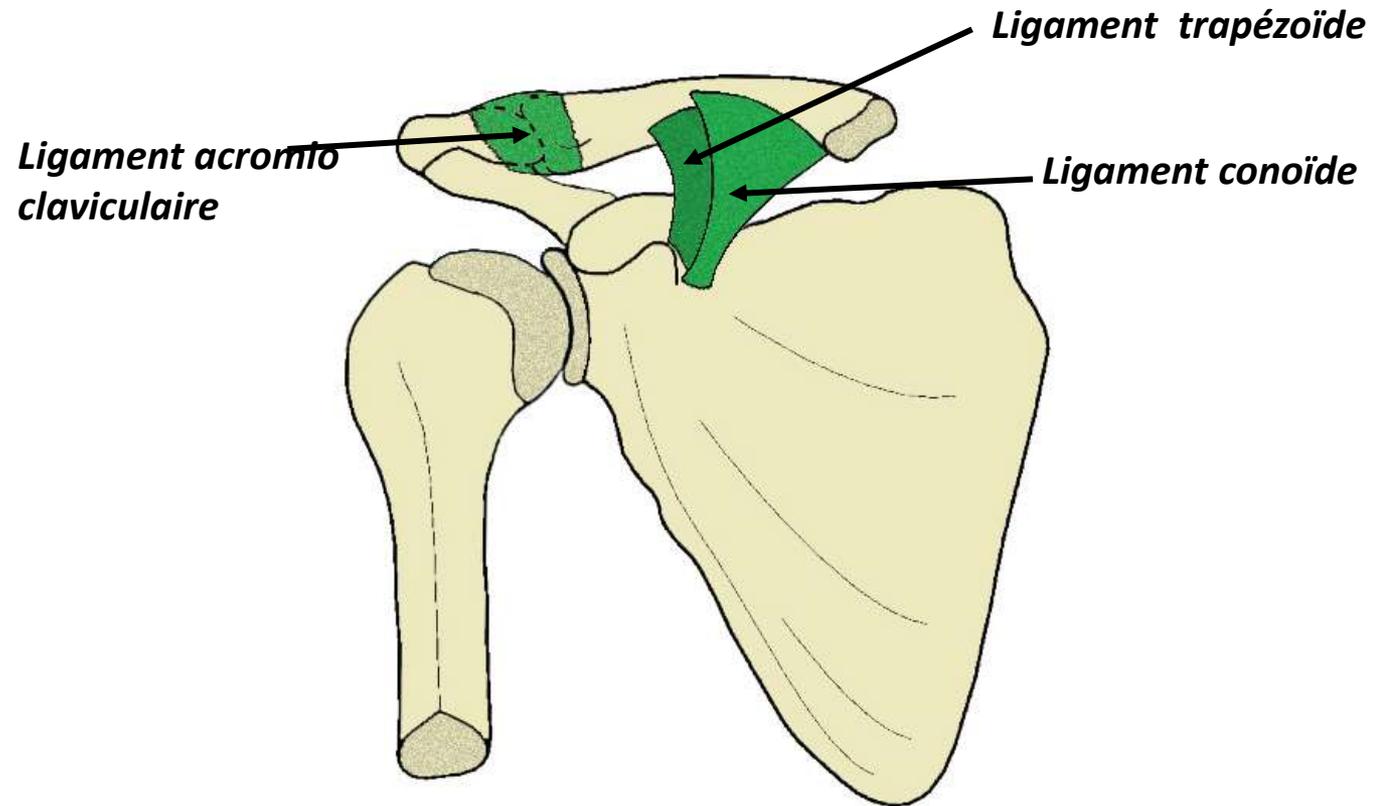
Sous-épineux

Petit rond

Rappel Anatomique

B - L'articulation acromio-claviculaire :

- articulation synoviale plane.
- Dans 30% des cas , interposition d'un disque articulaire.
- stabilisée par les ligaments acromio-claviculaire, conoïde et trapezoïde



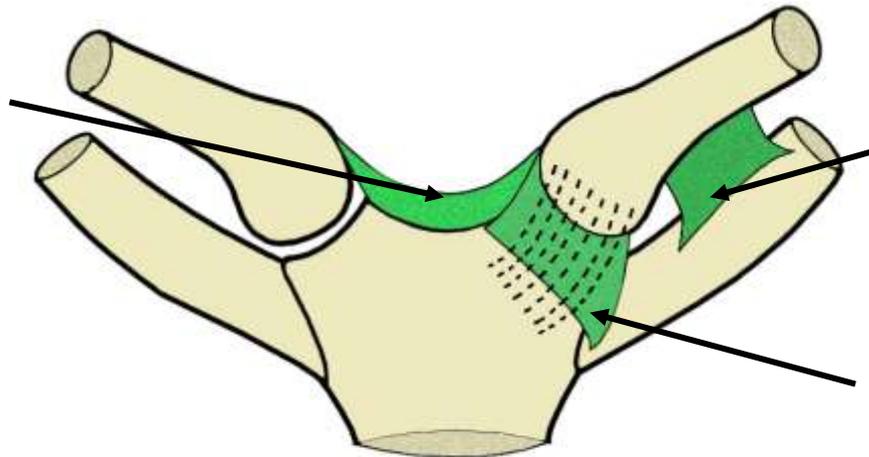
Ligaments de l'acromio-claviculaire

Rappel Anatomique

C - L'articulation sterno-claviculaire :

- articulation synoviale en selle.
- la seule vraie articulation rattachant le membre supérieur au tronc.
- disque articulaire
- stabilisée par les ligaments interclaviculaire, sterno-claviculaire et costoclaviculaire

Ligament inter-claviculaire



Ligament costo-claviculaire

Sterno-claviculaire antérieur

***Articulation sterno-costoclaviculaire
Vue antérieure***

Rappel Anatomique

D – Les espaces de glissement :

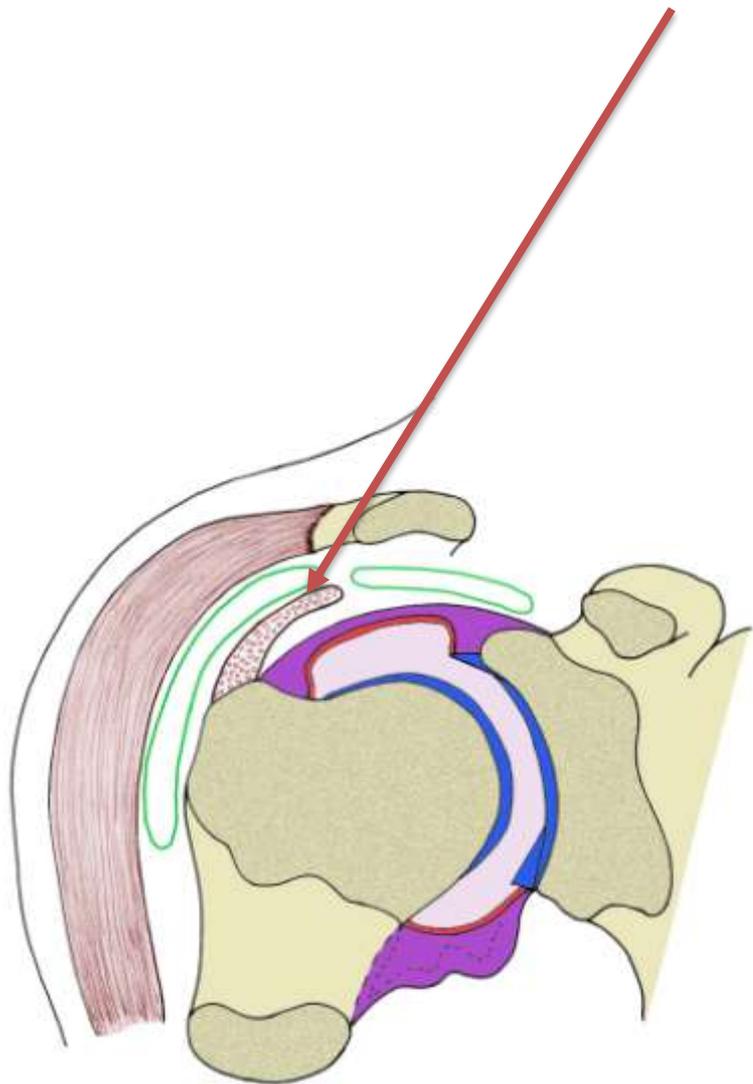
- 2 espaces de glissement :

- **Espace de glissement sous acromio-deltoïdien :**

- * Entre tête humérale (tapissée par les tendons de la coiffe des rotateurs) et voûte acromio- coracoïdienne + muscle deltoïde.

- * Dans ce défilé de 10 à 15 mm se trouve la bourse séreuse sous acromio-deltoïdienne.

Espace sous acromio-deltoïdien



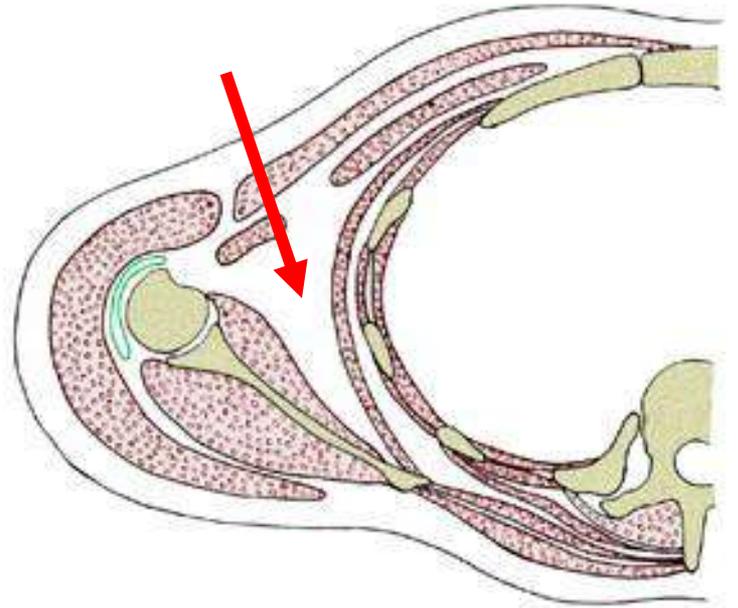
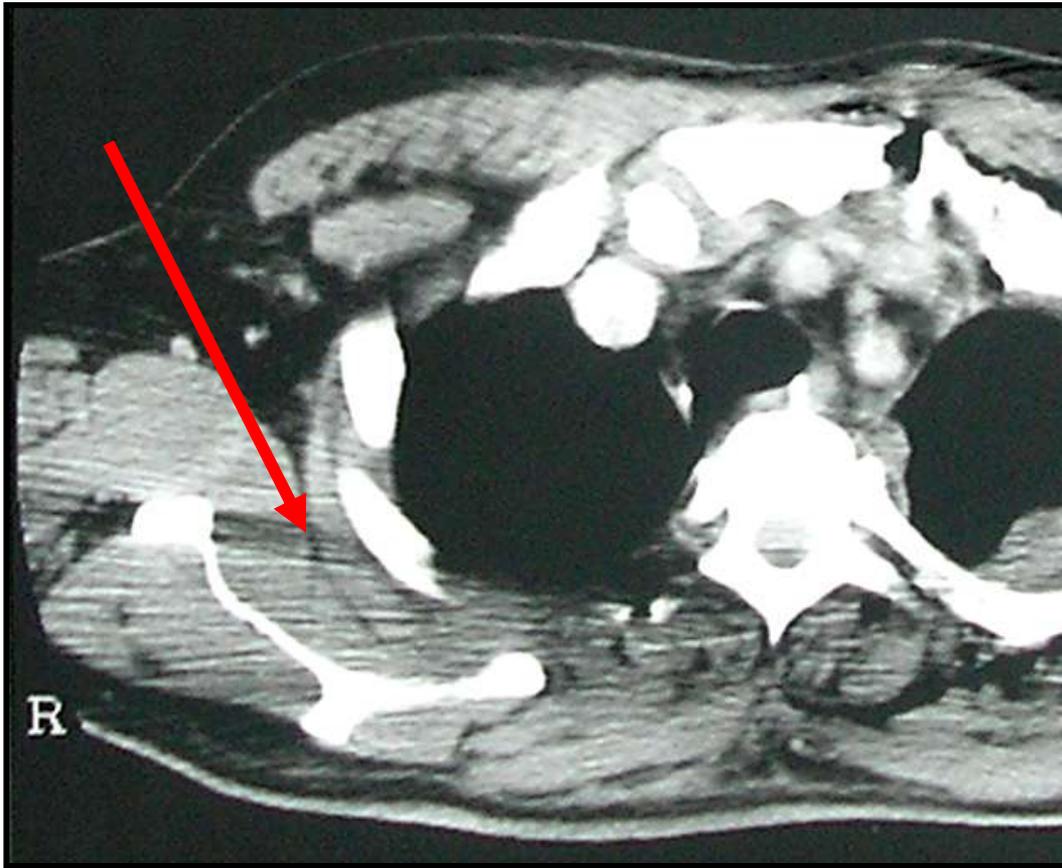
Rappel Anatomique

D – Les espaces de glissement :

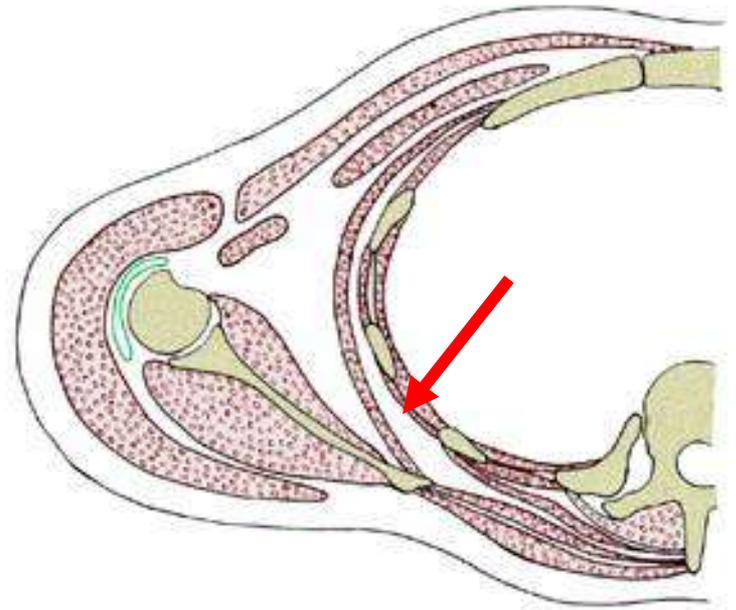
- 2 espaces de glissement :

- Espace de glissement sous acromio-deltoïdien

- Espace de glissement scapulo-thoracique:
 - Inter serrato-scapulaire : entre la scapula et le muscle dentelé antérieur.
 - Inter serrato-thoracique : entre le muscle dentelé antérieur et la paroi thoracique.



Espace inter serrato-scapulaire



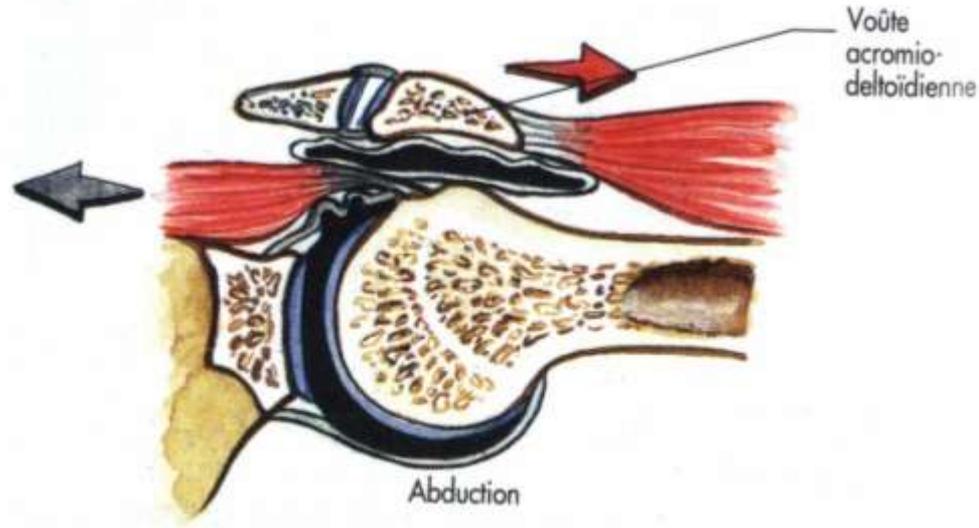
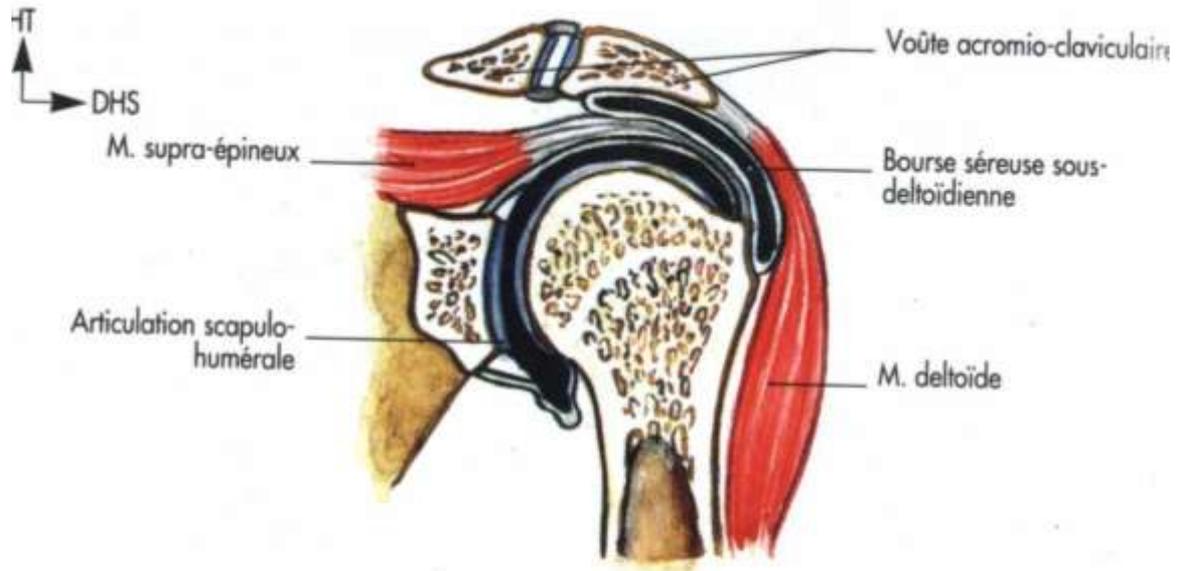
Espace inter serrato-thoracique

ANATOMIE FONCTIONNELLE BIOMECANIQUE

Sur le plan fonctionnel, les éléments du complexe articulaire de l'épaule constituent 2 groupes :

➤ **Premier groupe**

- **Une vraie articulation et principale : la scapulo-humérale.**
- **Une fausse articulation associée : la sous-acromio-deltoïdienne.**



Sur le plan fonctionnel, les éléments du complexe articulaire de l'épaule constituent 2 groupes :

➤ **Premier groupe**

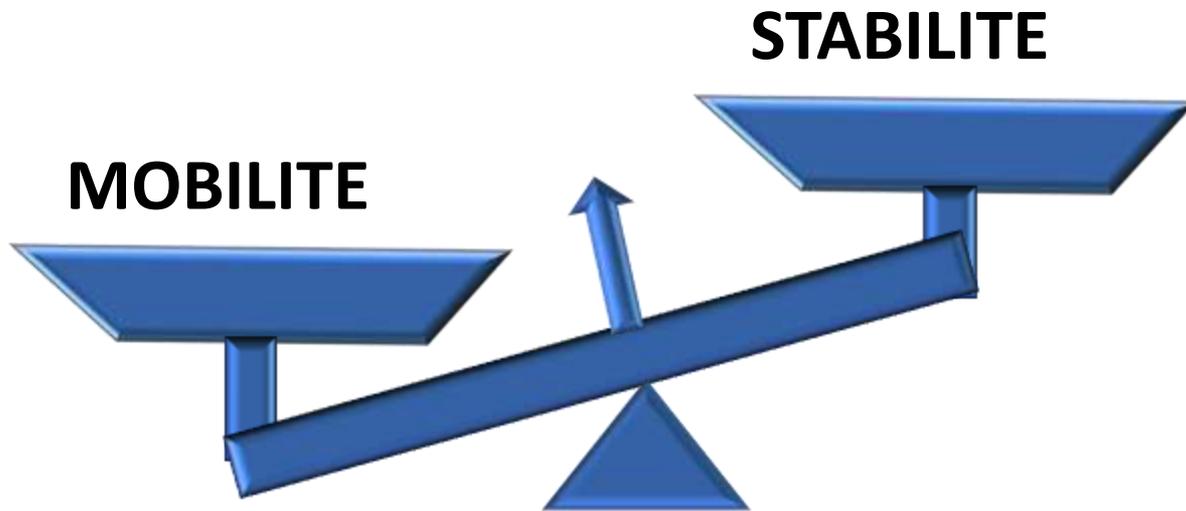
➤ **Deuxième groupe**

- **Deux fausses articulations et principales : les espaces de glissement scapulo-thoraciques.**
- **Deux vraies articulations associées : l'acromio-claviculaire et la sterno-costoclaviculaire**

Impératifs fonctionnels du complexe articulaire de l'épaule

- Vocation Fonctionnelle: **Orientation spatiale** du Membre supérieur pour exécuter la préhension
- Mobilité >> stabilité (très mobile, risque important de luxation)

Impératifs fonctionnels du complexe articulaire de l'épaule

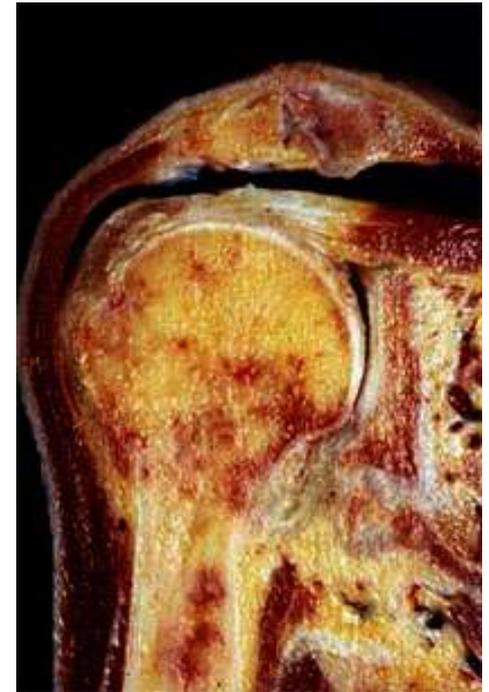


Stabilité articulaire



Stabilité statique de la tête humérale

- inadaptation tête humérale / glène scapulaire



Stabilité dynamique de la tête humérale

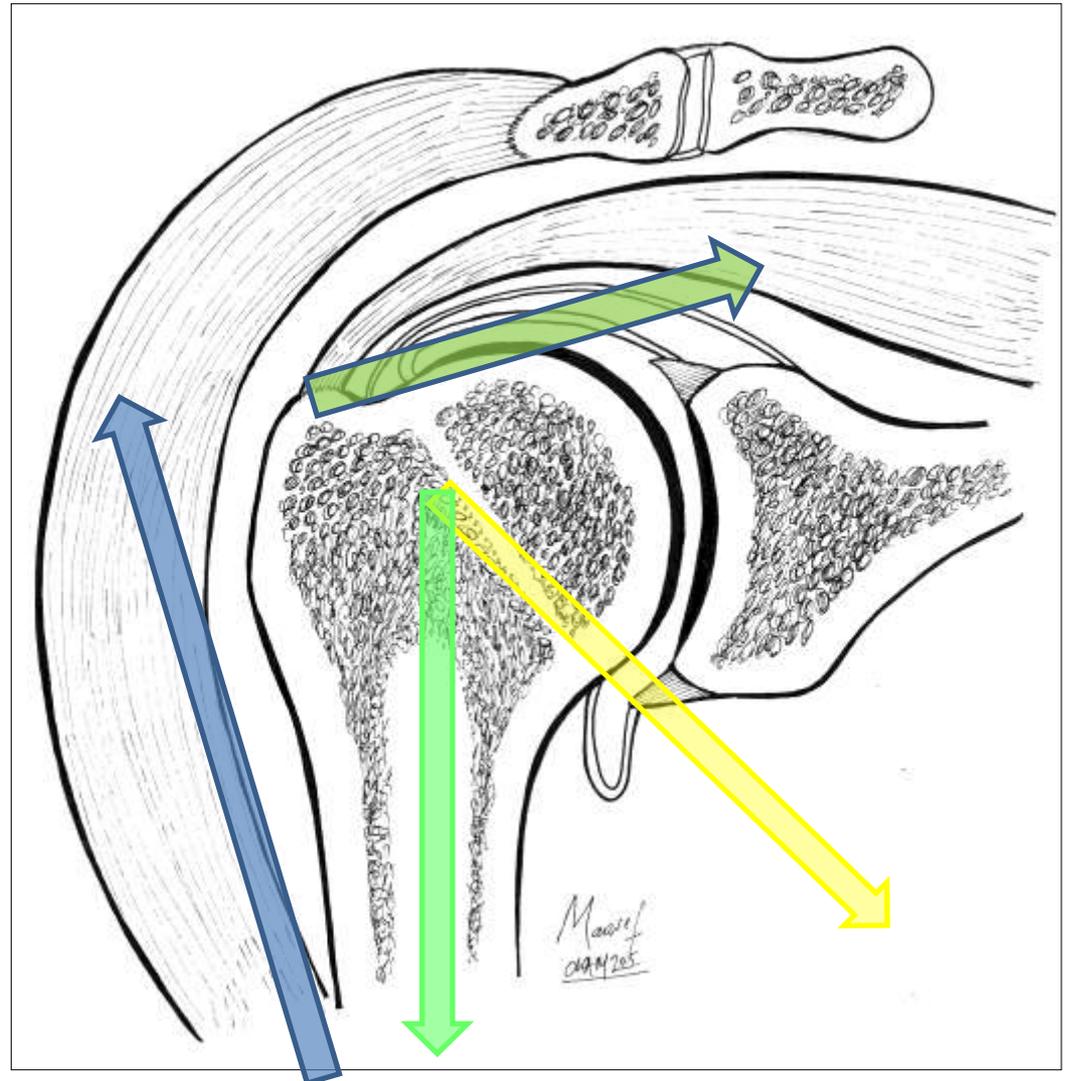
- Rôle de la coiffe des rotateurs:

- sus épineux (fonctionnant en couple avec le deltoïde)

- sous-épineux, petit Rond, sub scapulaire

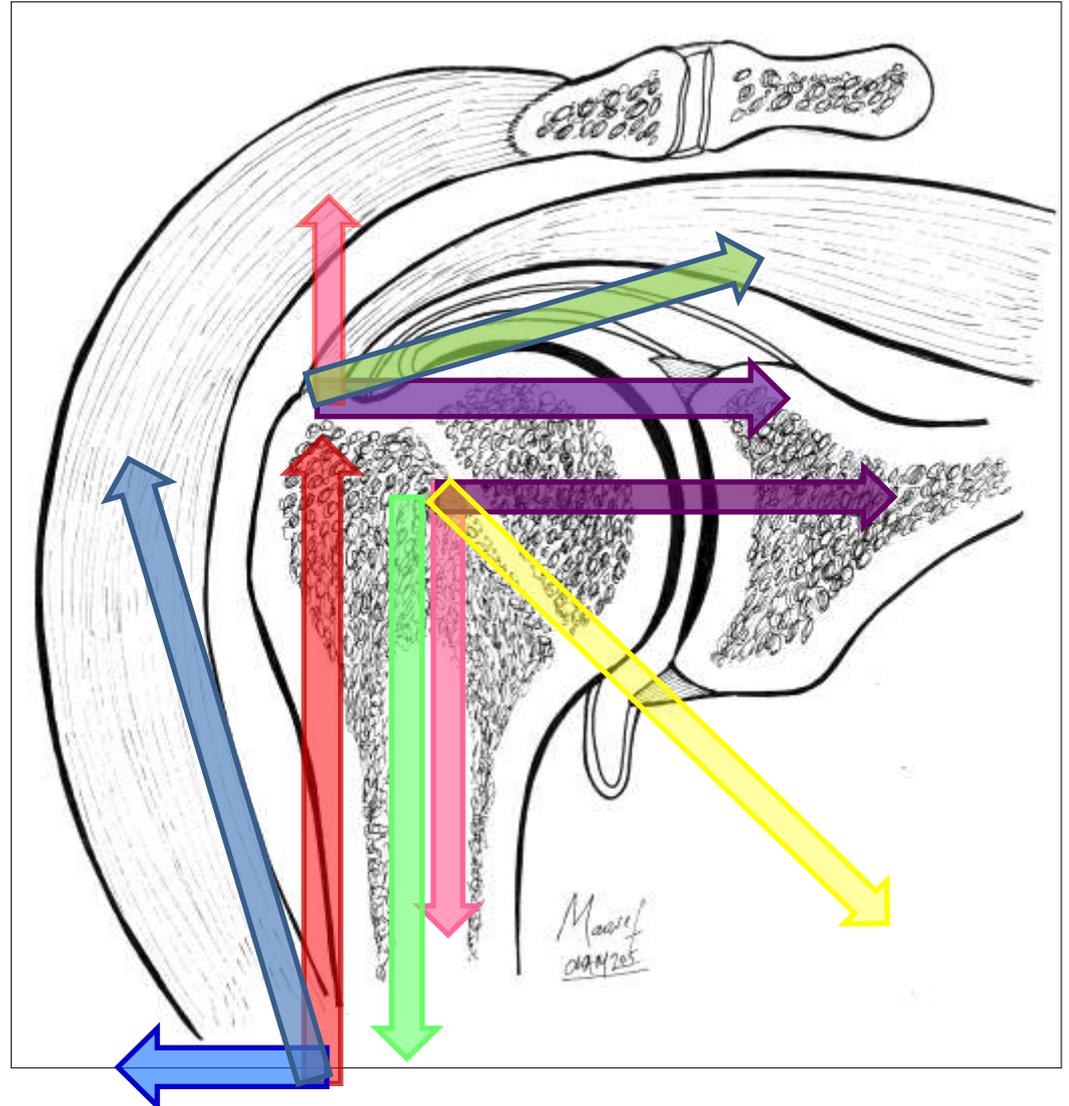
Stabilité dynamique de la tête humérale

-  **Deltoïde**
-  **Supra-épineux**
-  **IE + PR + SS**
-  **Poids MS**



Stabilité dynamique de la tête humérale

-  **Deltoïde**
-  **Supra-épineux**
-  **IE + PR + SS**
-  **Poids MS**



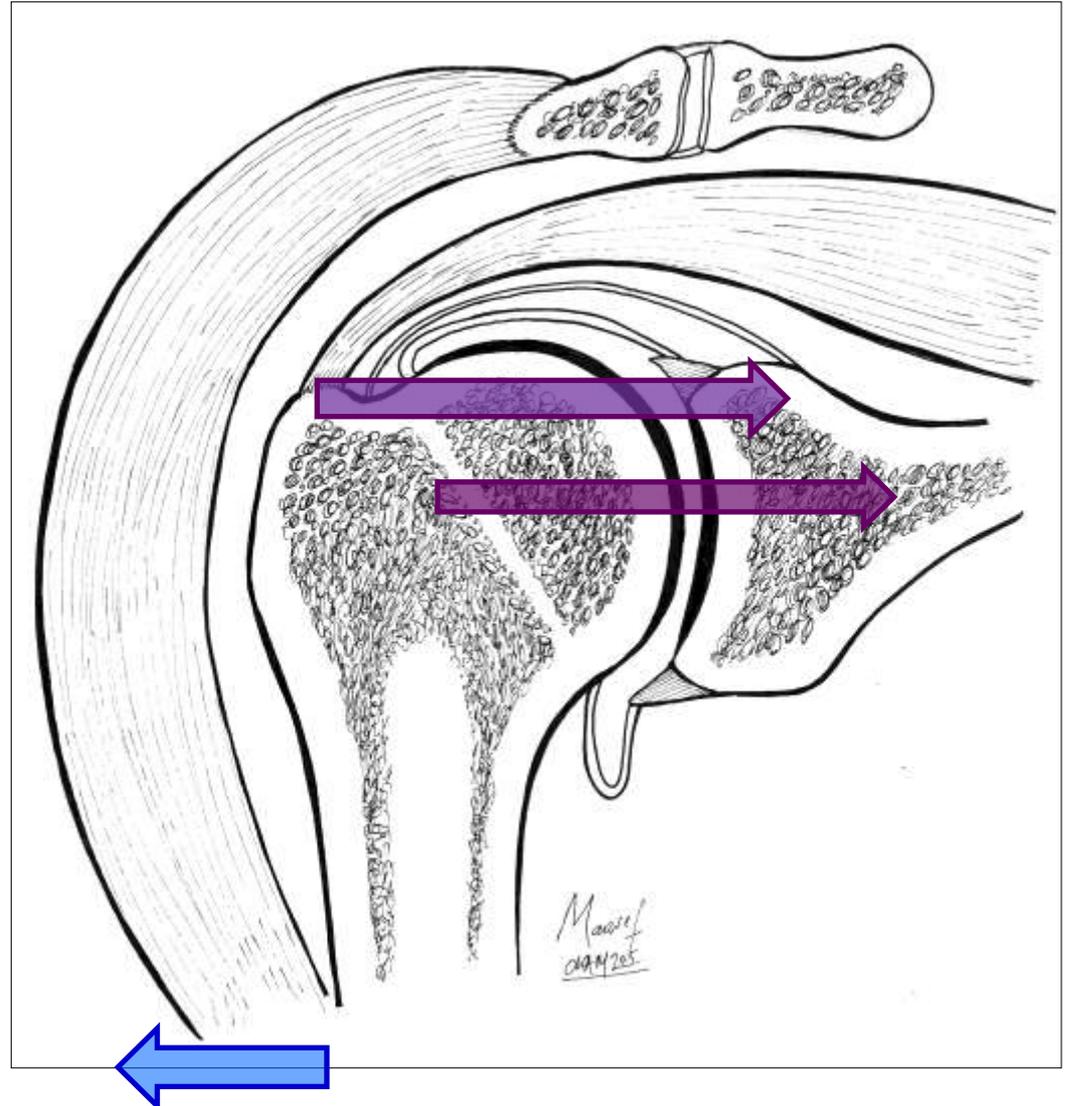
Stabilité dynamique de la tête humérale



**Force utile
du Deltoïde**



**Force
coaptatrice de
la coiffe des
rotateurs**



Mobilité articulaire



Mobilité articulaire

Rythme scapulo-huméral

TABLEAU 9-1

| Abduction | Scapulo-humérale | | Scapulo-thoracique | | |
|-------------|--|----------|--------------------|-----|----------|
| | Amplitude | Fraction | Amplitude | | Fraction |
| 0° → 30° | + 25° = 25° | 5/6 | + 5° = 5° | 1/6 | |
| 30° → 90° | + 40° = 65° | 2/3 | + 20° = 25° | 1/3 | |
| 90° → 150° | + 20° = 85° | 1/3 | + 40° = 65° | 2/3 | |
| 150° → 180° | Inclinaison latérale du rachis (ou extension, si le mouvement est bilatéral) | | | | |

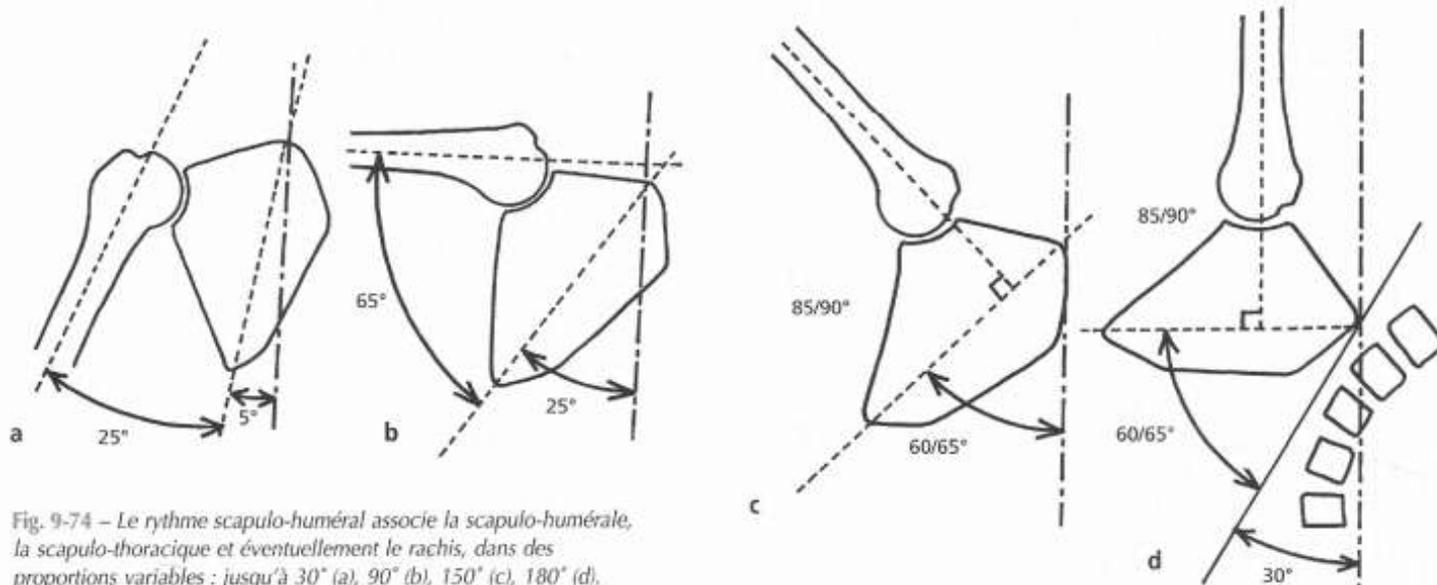
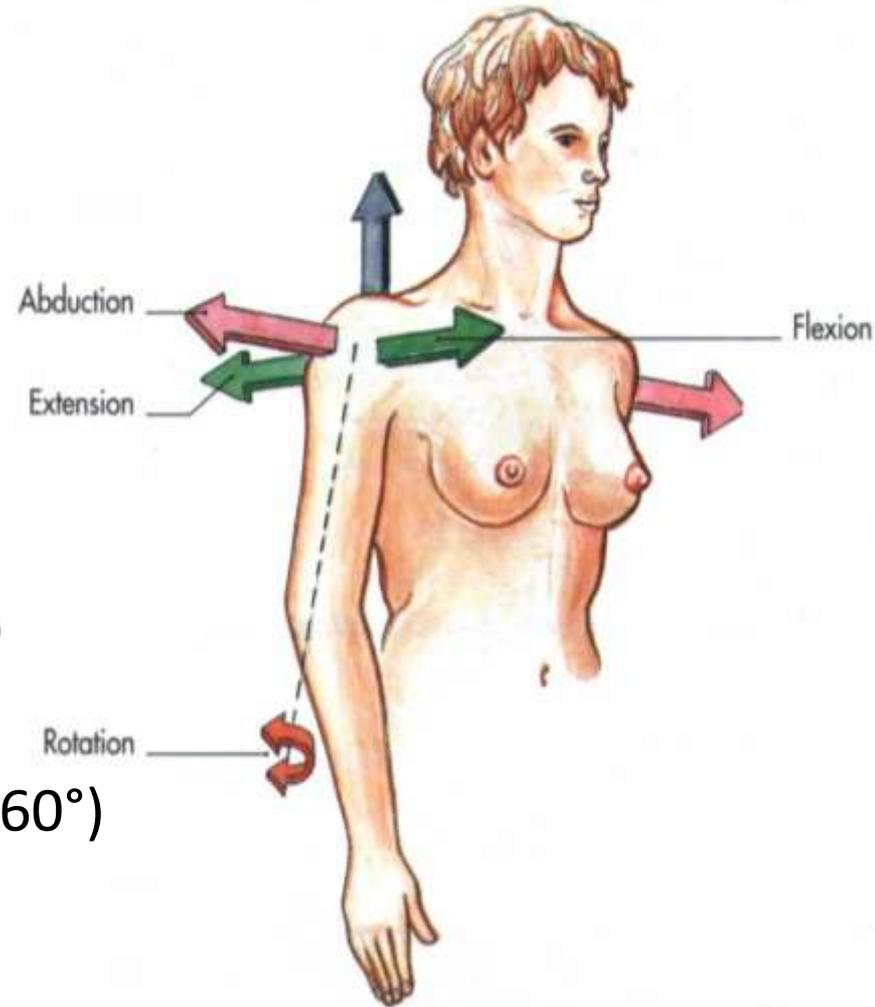


Fig. 9-74 – Le rythme scapulo-huméral associe la scapulo-humérale, la scapulo-thoracique et éventuellement le rachis, dans des proportions variables : jusqu'à 30° (a), 90° (b), 150° (c), 180° (d).

Mouvements globaux de l'épaule

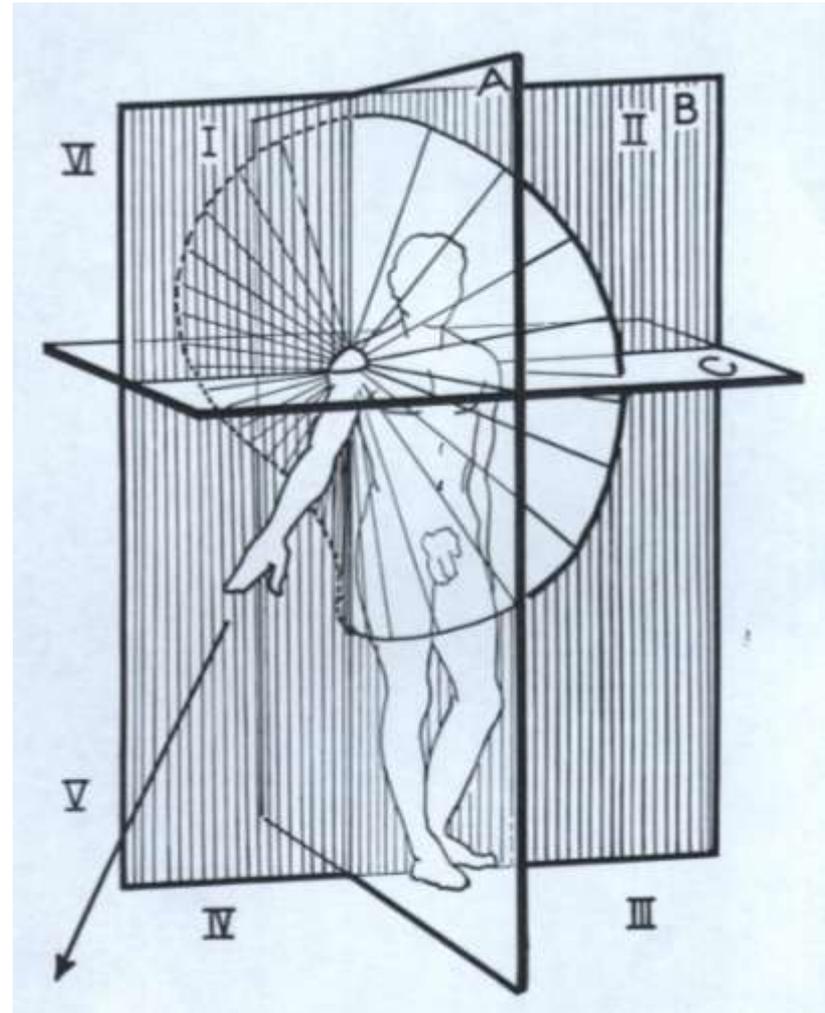
3 degrés de liberté:

- flexion-extension ($180^{\circ}/0/ 25^{\circ}$)
- abduction-adduction ($180^{\circ}/0/30^{\circ}$)
- rotation interne-externe: ($80^{\circ}/0/ 60^{\circ}$)



Circumduction

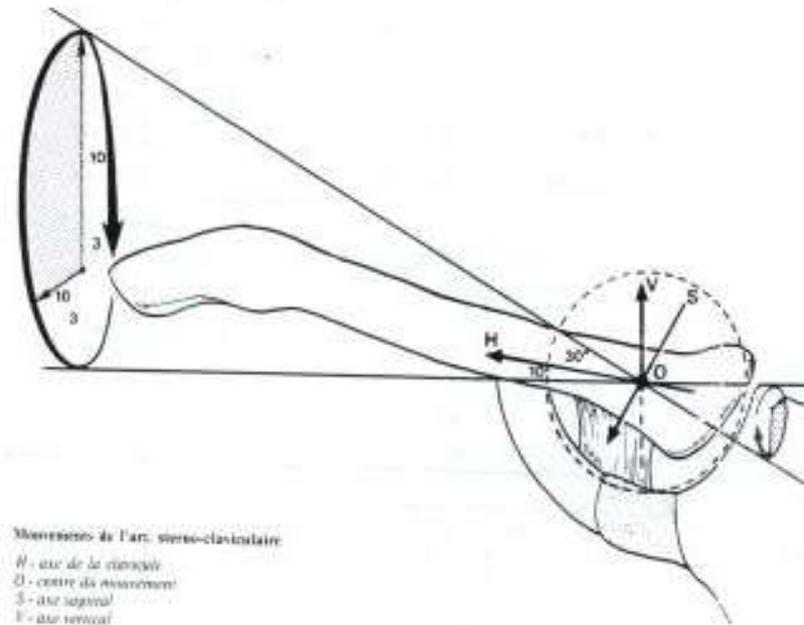
- Elle combine les mouvements élémentaires autour des trois axes.
- A son amplitude maximale le bras décrit le cône de circumduction



Articulation sterno-costo-claviculaire

- Trois degrés de liberté.
- Bras de levier : clavicule +++

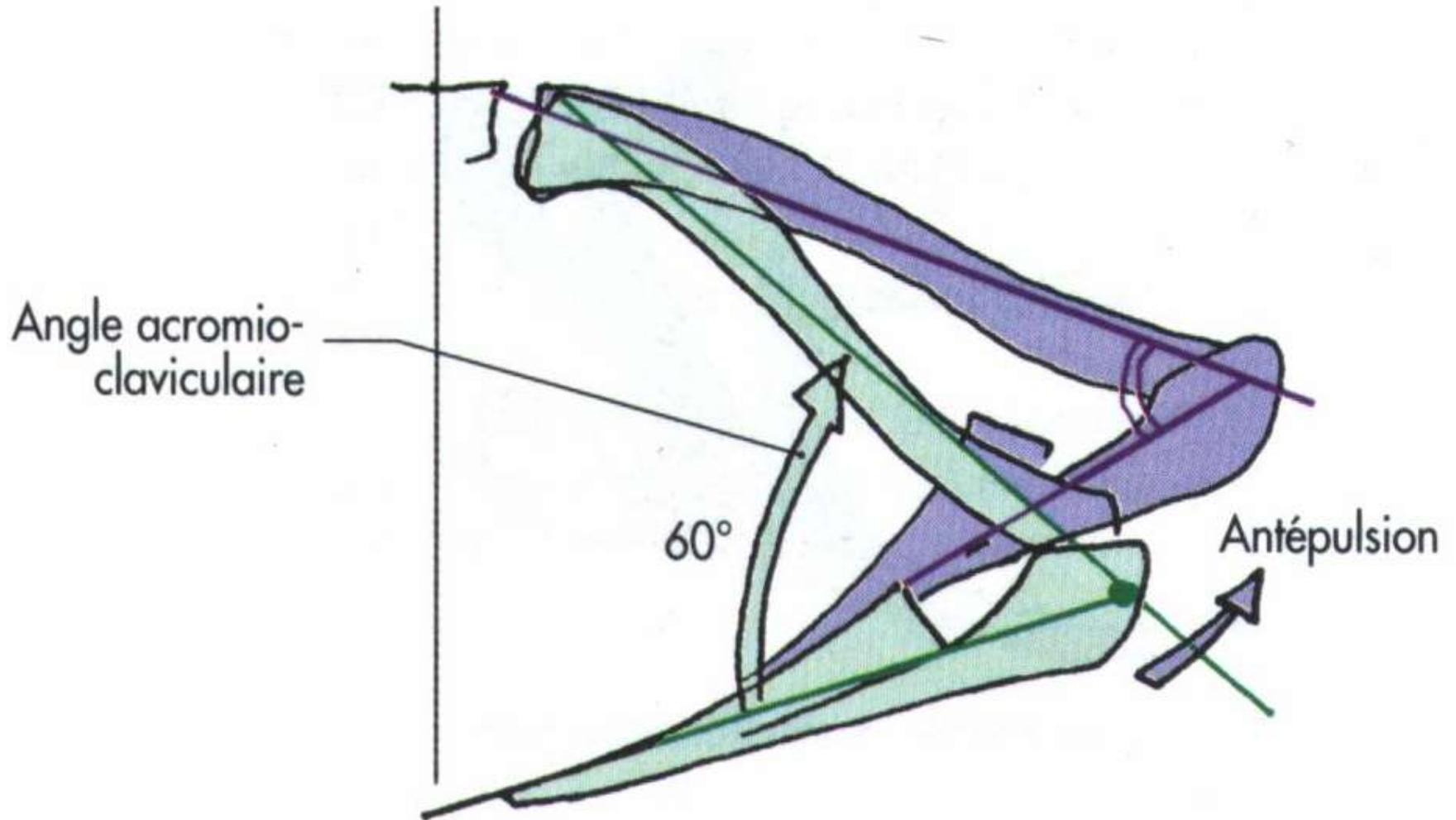
| Mouvements | Amplitude |
|-----------------------------|---------------------------|
| Élévation abaissement | 10cm ou 30° 3cm ou 10° |
| Antépulsion Retropulsion | 10cm 3cm |
| rotation | Limitée |



Articulation acromio-claviculaire

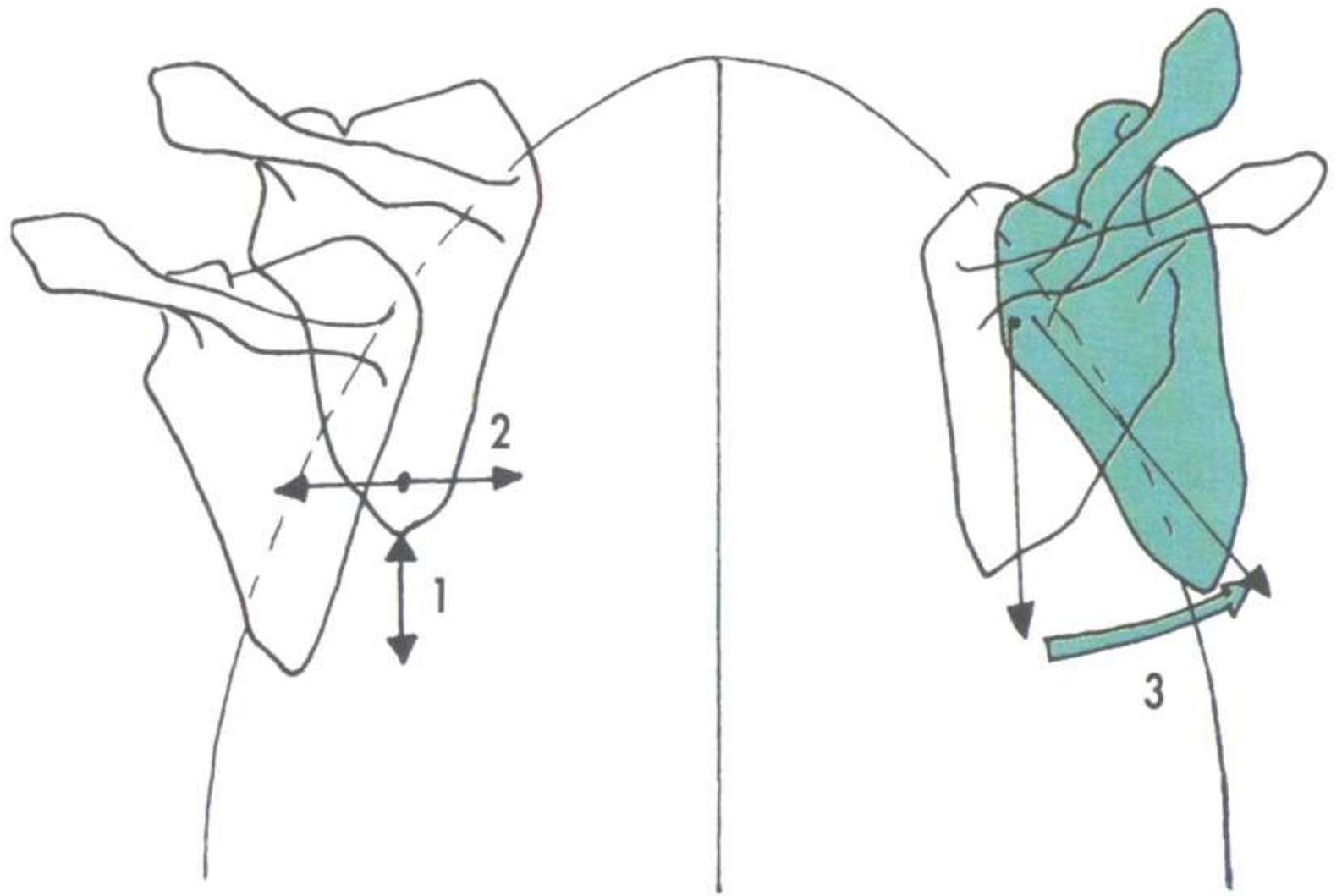
- Mouvements de glissement de faible amplitude.
- Amortit les mouvements de l'articulation sterno-claviculaire transmis à la scapula en modifiant l'angulation scapulo-claviculaire

Mouvements dans l'articulation acromio-claviculaire: plan frontal



Espaces de glissement scapulo-thoraciques

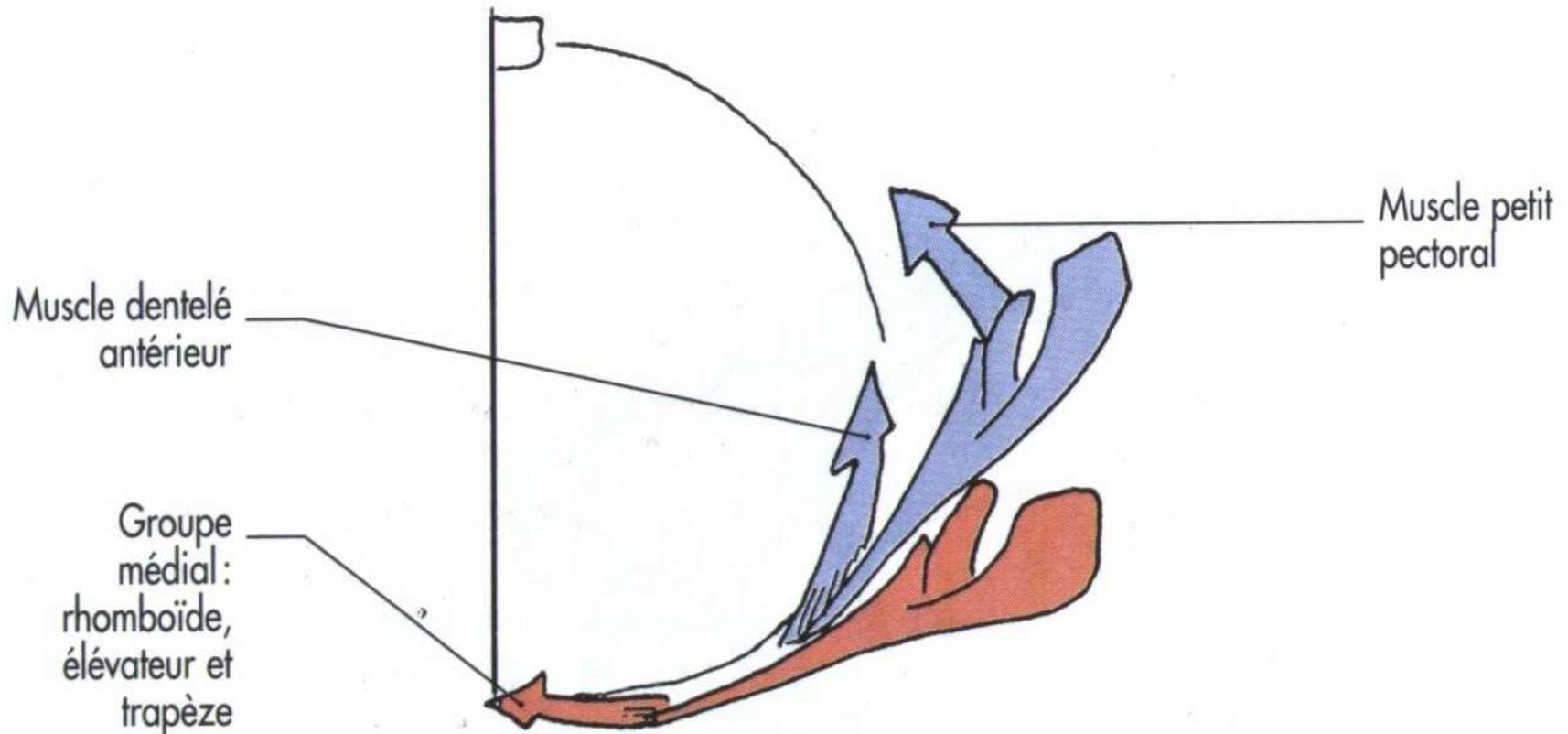
- La scapula participe à tous les mouvements de l'épaule.
- Trois degrés de liberté
- Deux espaces de glissement:
 - Syssarcose serrato-scapulaire.
 - Syssarcose serrato-thoracique.



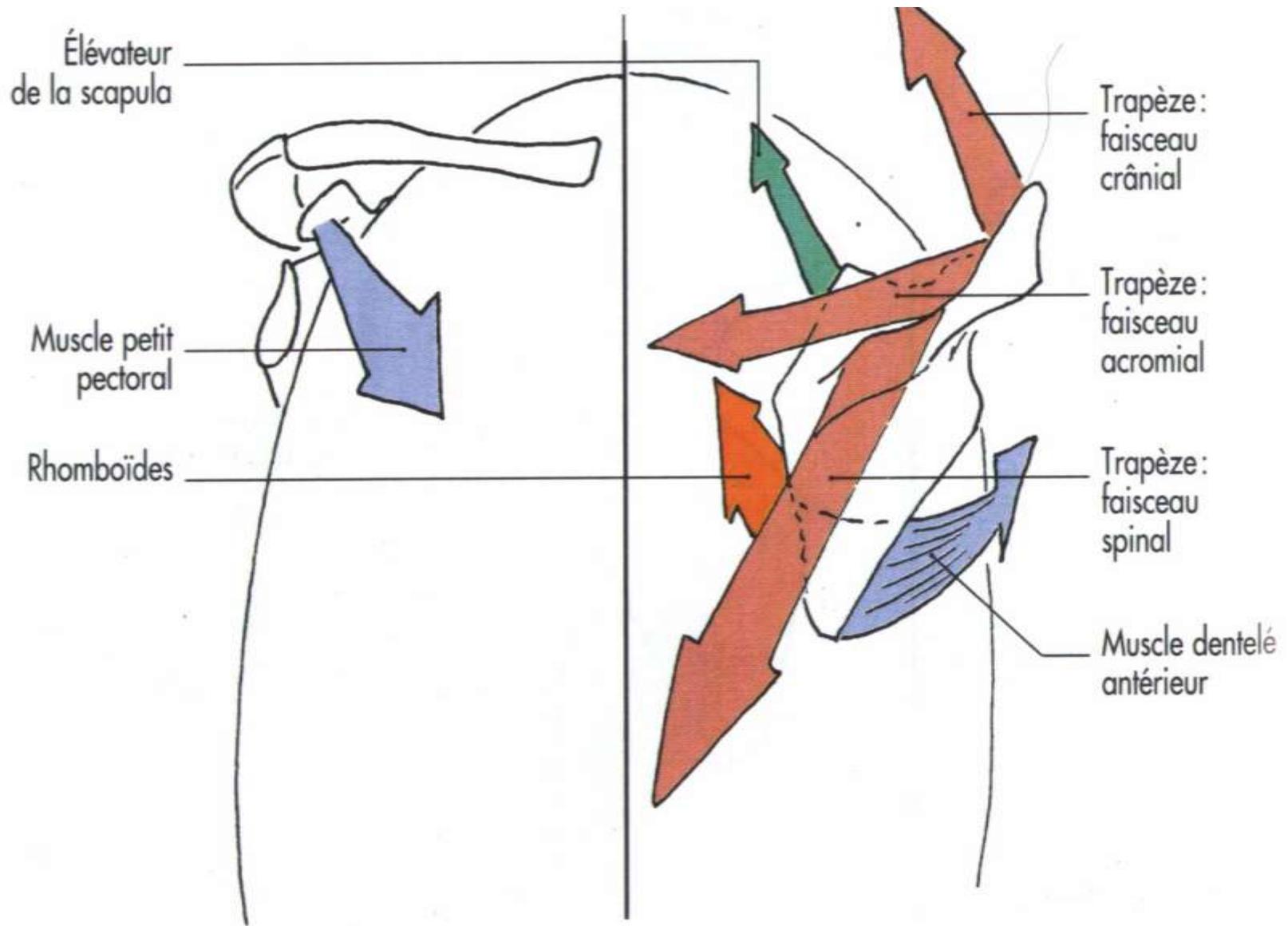
- 1 : Élévation-abaissement
- 2 : Translations
- 3 : Bascule de sonnette

D. Les mouvements de la scapula. Vue dorsale.

Mouvements de glissement de la scapula sur la cage thoracique (« articulation » scapulo-thoracique)



A. Vue horizontale: translation et sonnette.



B. Vue ventrale schématique.

C. Vue dorsale schématique: actions musculaires.

Articulation scapulo-humérale

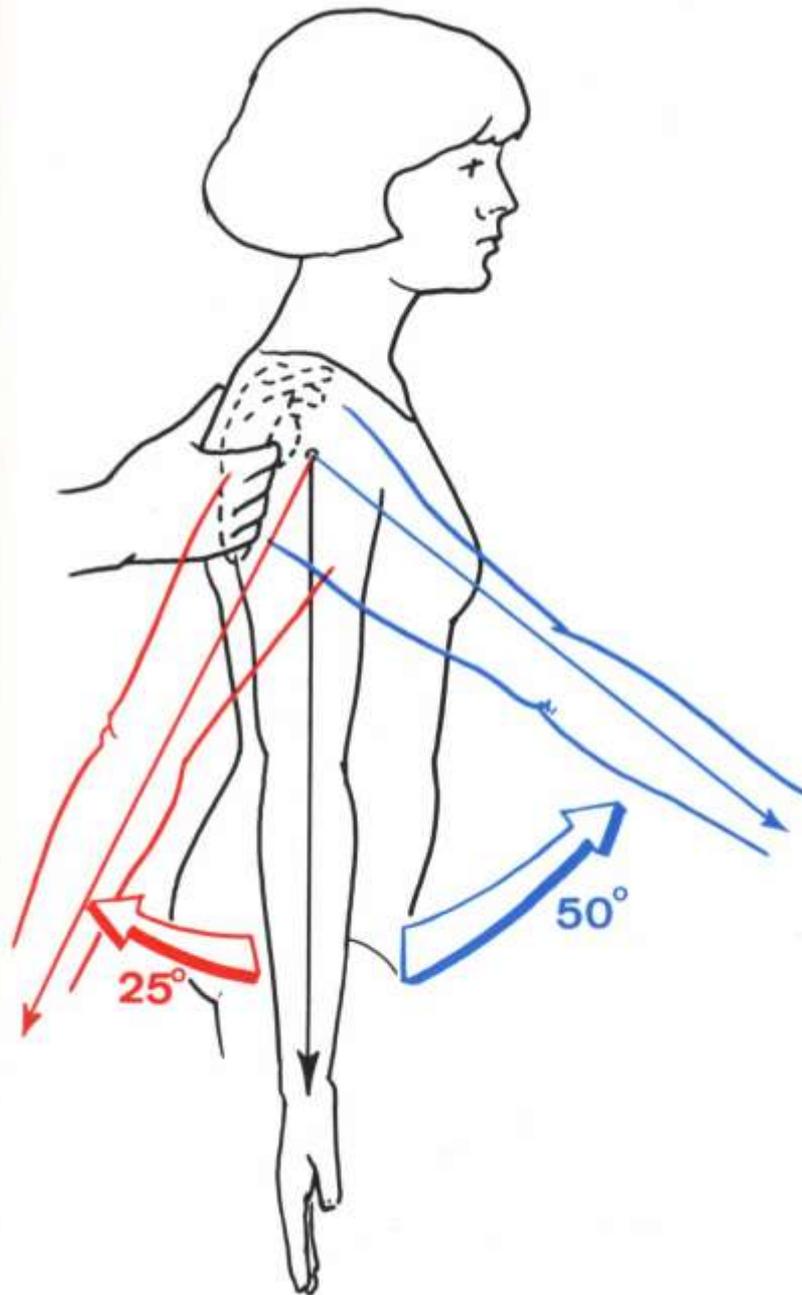
- Trois degrés de liberté.
- L'étude des mouvements suppose la scapula fixe.
- Centre des mouvements situé dans la tête humérale.

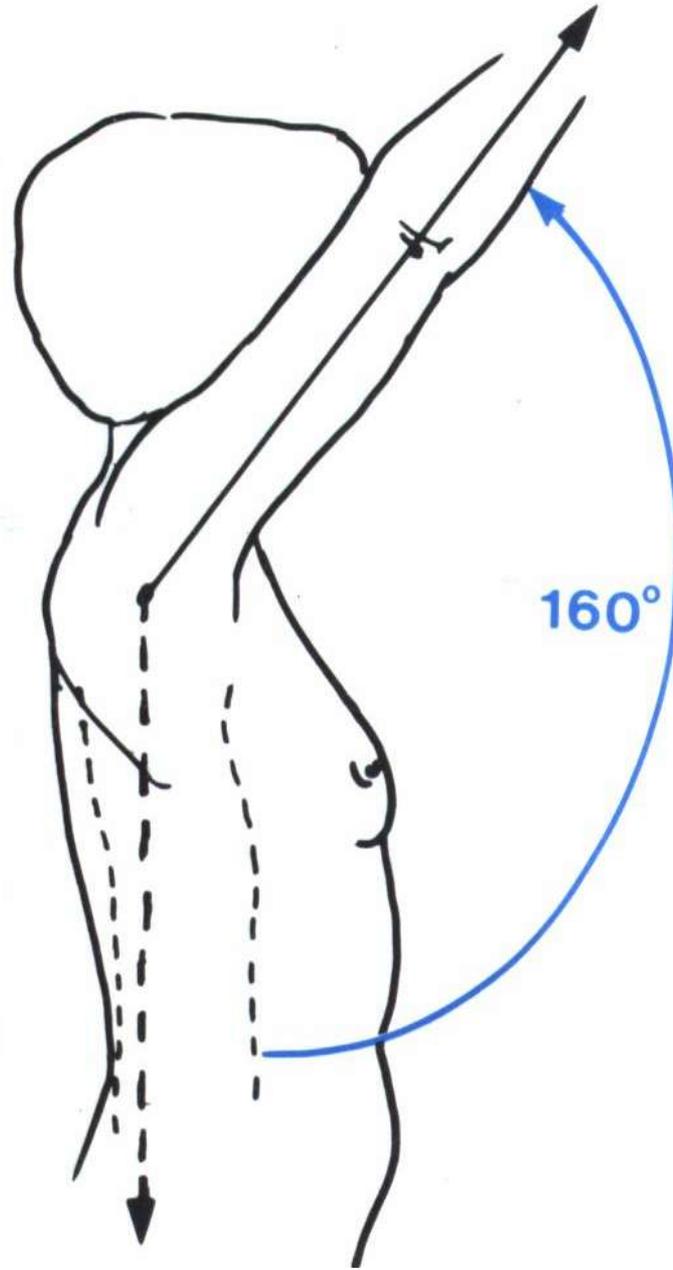
Articulation scapulo-humérale

Flexion-Extension

- Axe des mouvements : oblique en avant et latéralement selon l'axe de la scapula. Il fait avec le plan frontal un angle de 30°
- Amplitude:
 - Flexion: 50° scapula fixe
 - Extension: 25°

Flexion/Extension du bras avec scapula fixe





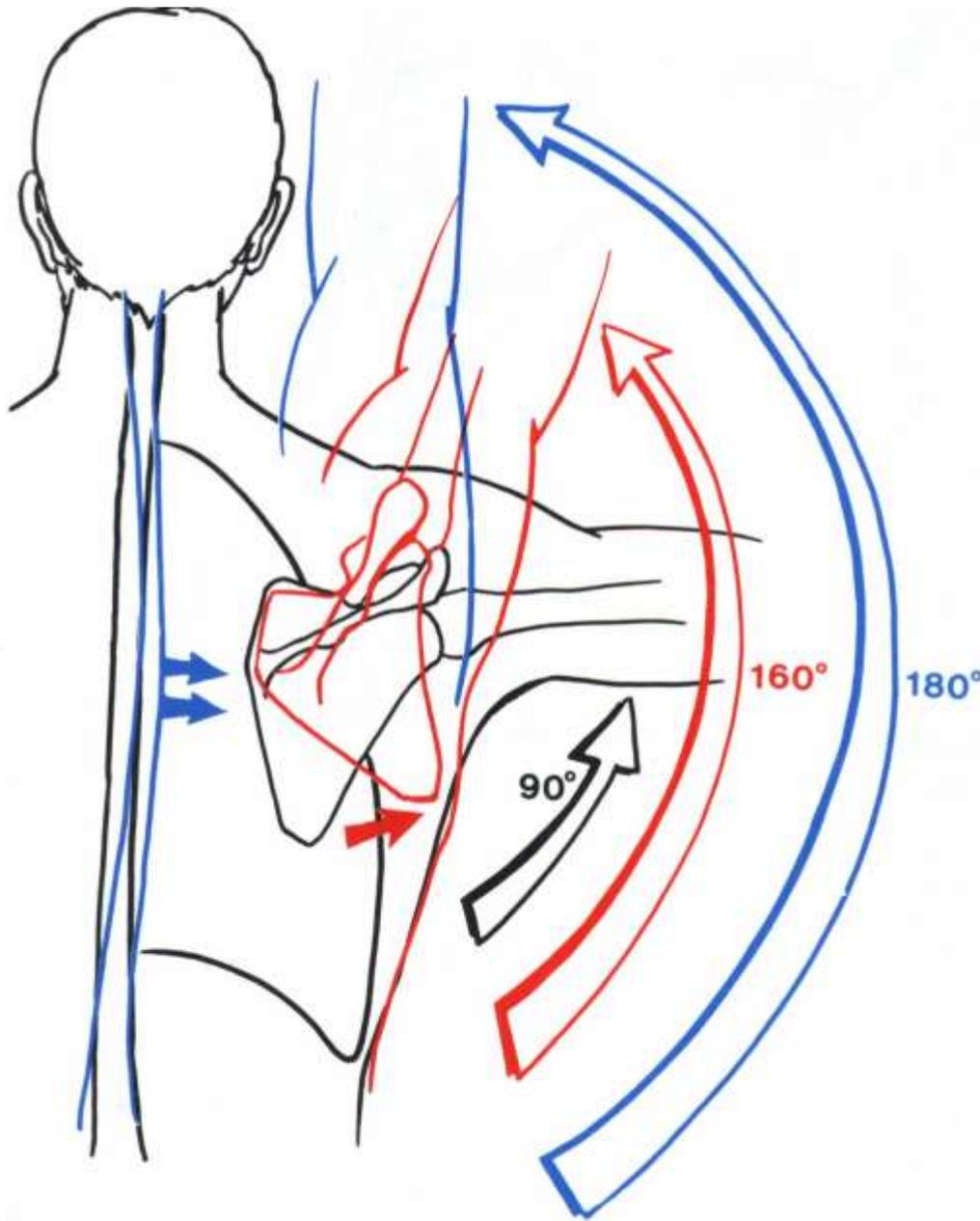
**Flexion du
bras avec
scapula libre**

Articulation scapulo-humérale

Adduction-Abduction

- Axe du mouvement: perpendiculaire à l'axe de flexion/extension.
- Amplitude abduction:
 - 90° butée du tubercule majeur sur la voûte acromio-coracoïdienne.
 - 160° espace de glissement sub-acromial et mvt scapula.
 - 180° inclinaison rachidienne.

Mouvements d'abduction avec ou sans participation de la scapula



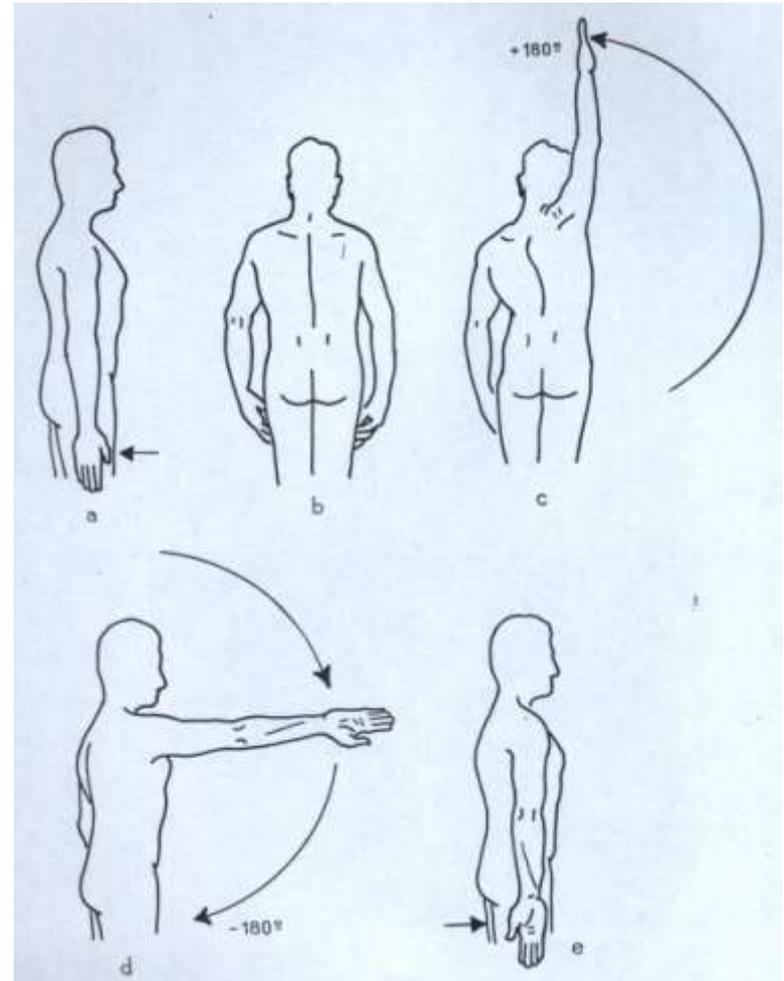
90° butée du tuberc majeur sur la voûte acromio-coracoïdienne.

160° glissement subacromial et mouvement de la scapula.

180° inclinaison rachidienne.

Paradoxe de Codman

- **Position de départ** : membre vertical le long du corps, paume regardant en dedans, pouce vers l'avant.
- On réalise une **Abduction de 180°** puis une **extension de 180°**
- **Position obtenue** : membre vertical le long du corps, paume regardant en dehors, pouce vers l'arrière.
- Il y a eu une **Rotation interne Automatique de 180°**.



Paradoxe de Codman

- **Si on part de la position** : membre vertical le long du corps, paume regardant en **dehors**, pouce vers l'**arrière**.(rotation interne maximale)
- **Si on veut réaliser une Abduction 180° elle sera bloquée à 90°** et il sera obligatoire de faire une **rotation externe volontaire**.

Donc :

- La rotation interne **automatique** est obtenue si on réalise les mouvements dans **l'ordre précis** abduction puis extension partant de la position de référence paume en dedans.
- L'**inversion** de l'ordre des mouvements **bloque** l'action.