

Anatomie et biomécanique de l'épaule

DIU du sport cours du
01/04/2016

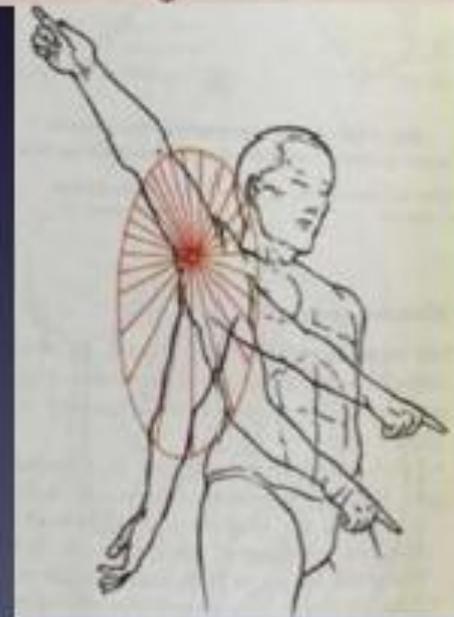
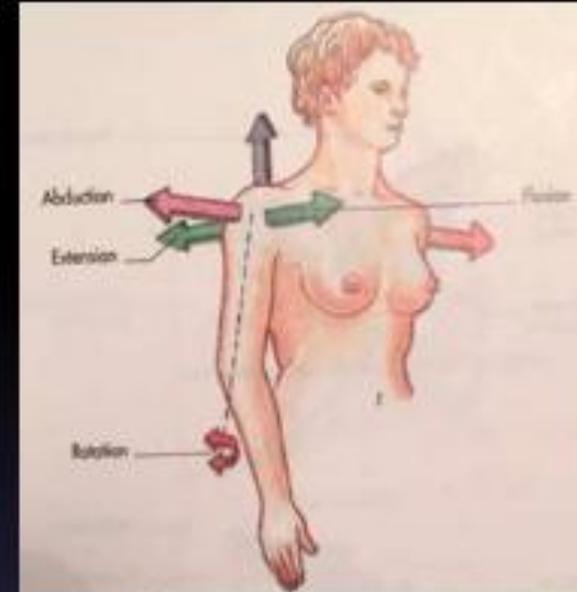


Généralités

- L'épaule met en relation le membre appendiculaire avec le tronc.
- Articulation non portante, mobilité++.
- Propre de l'Homo Sapiens.
- Positionnement et orientation de la main dans l'espace.

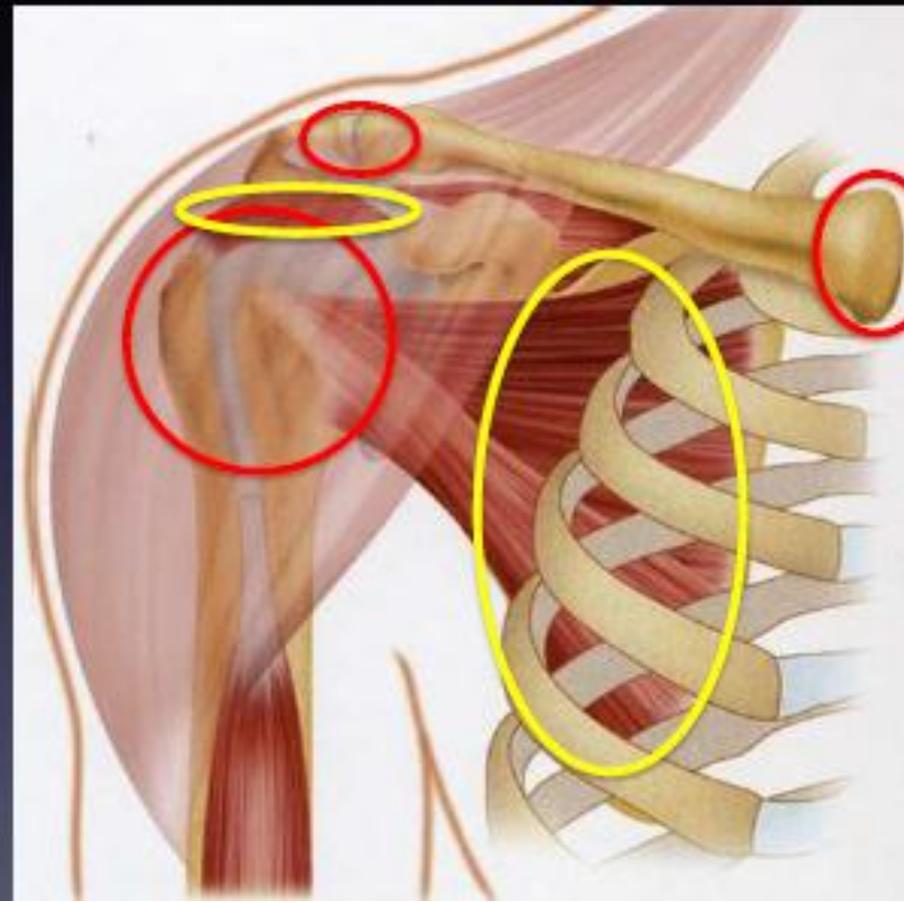
Généralités

- 3 degrés de liberté.
 - Axe horizontal : flexion/extension ou antépulsion/rétropulsion
 - Axe sagittal : abduction/adduction
 - Axe vertical : rotation interne/externe
- Mouvements complexes : circumduction.
- Complexe articulaire de l'épaule.



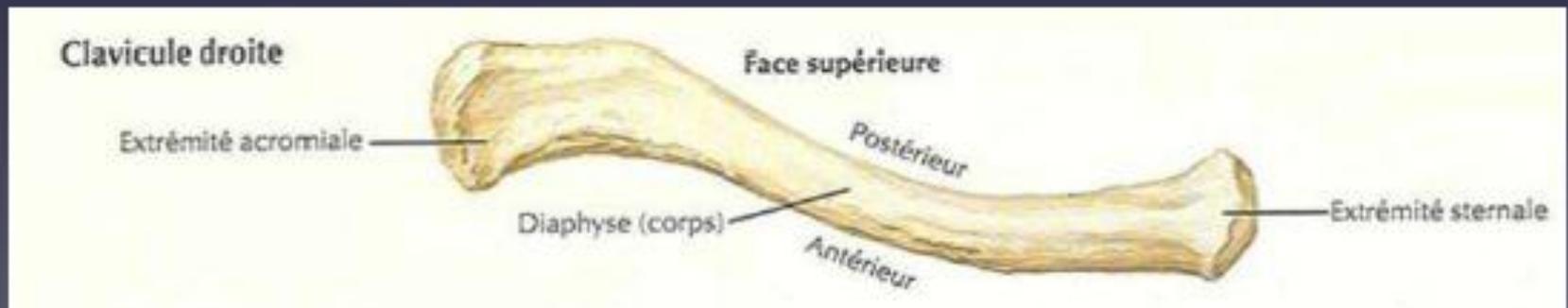
Arthrologie

- Complexe articulaire : des articulations
- 5 systèmes articulaires :
 - Sterno-claviculaire
 - Acromio-claviculaire
 - Gléno-huméral
 - Scapulo-thoracique
 - Sous acromial



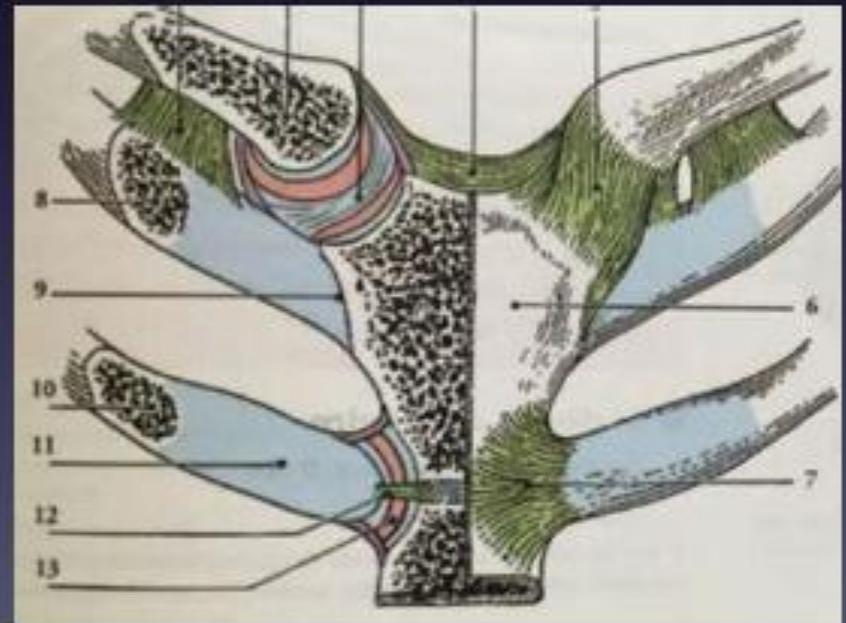
Ostéologie : clavicule

- Os plat en S Italique, longueur 148mm.
- Convexe en avant en médial
- Concave en avant en dehors.
- Deux surfaces articulaires : sternale arrondie et acromiale aplatie.



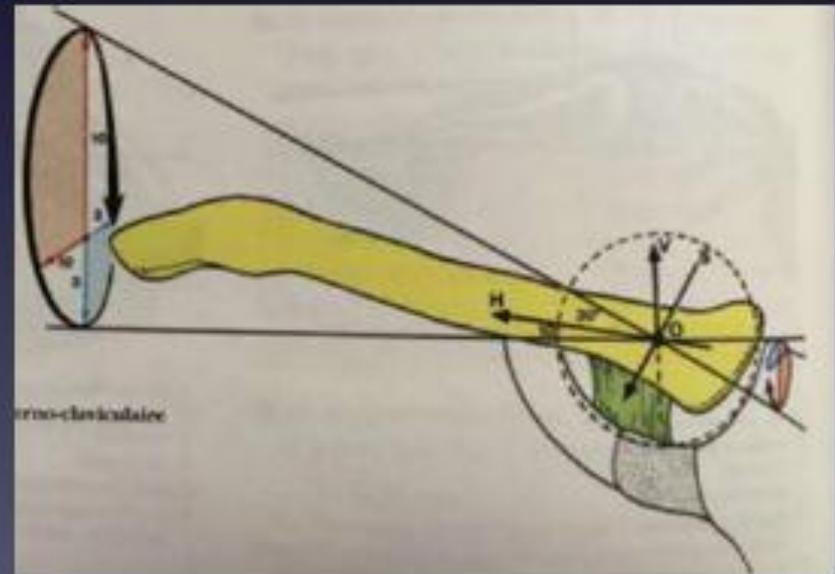
Articulation sterno-claviculaire

- Articulation synoviale en selle.
- Ligaments :
 - Sterno-claviculaire antérieur et postérieur.
 - Interclaviculaire.
 - Costo-claviculaire.
- Disque articulaire.



Articulation sterno-claviculaire

- Articulation en selle -> spheroïde (disque articulaire)
- 3 degrés de liberté.
- Centre de rotation : centre du rayon de courbure de l'incisure claviculaire du sternum.



Anatomie fonctionnelle : clavicule

- Elevation de la clavicule :

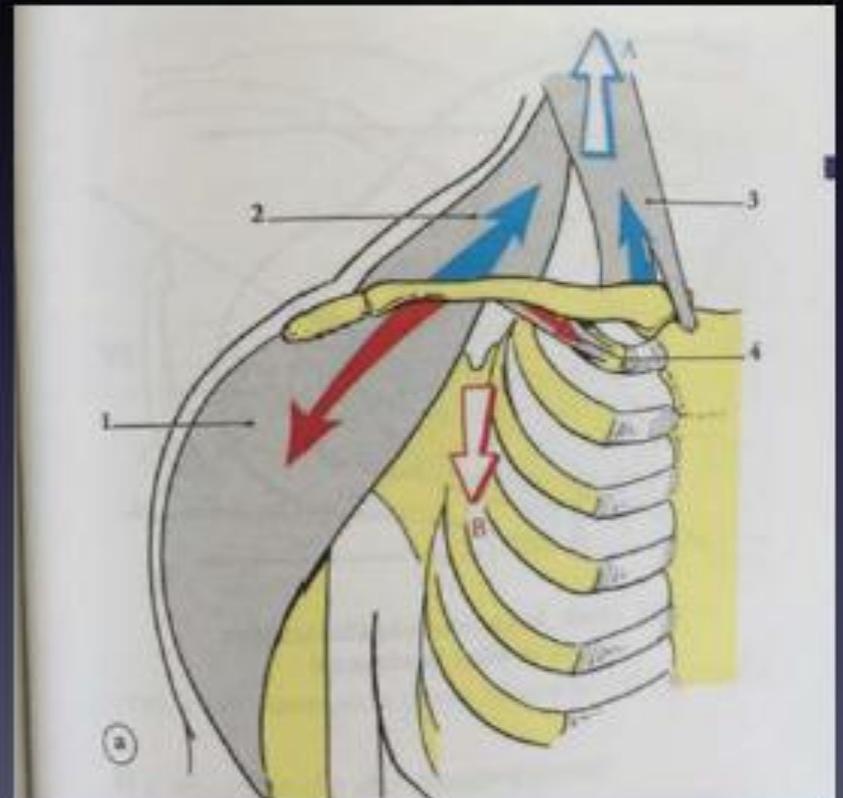
10cm ou 30°

- Trapèze
- SCM

- Abaisseurs :

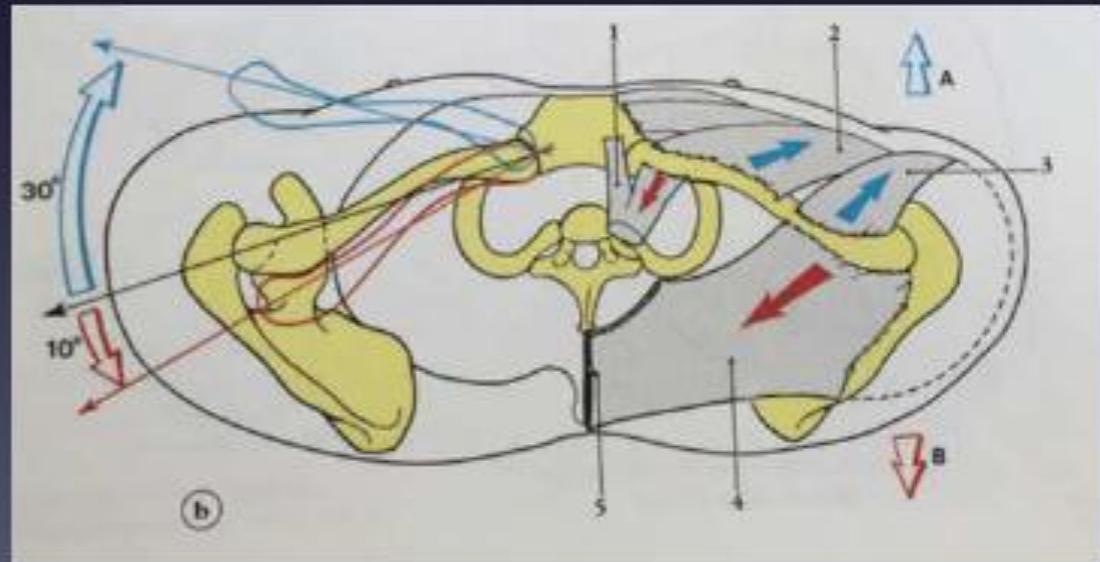
3cm ou 10°

- Deltoïde (faisceau ant)
- Subclavier



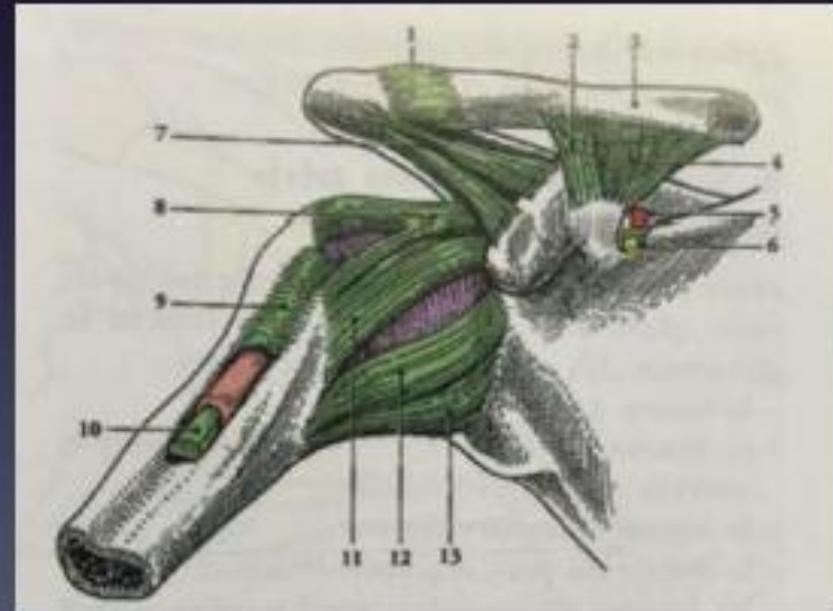
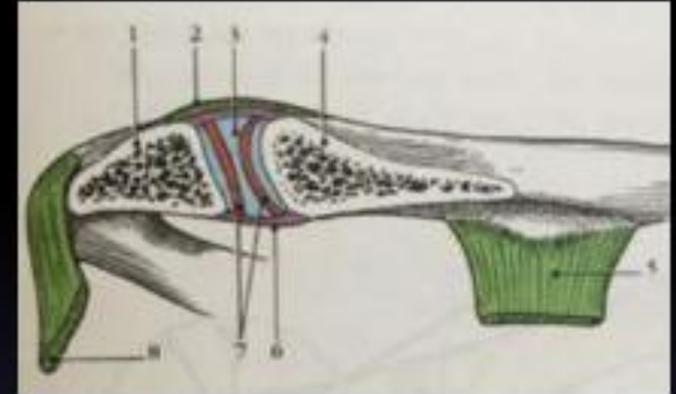
Anatomie fonctionnelle : clavicule

- Antépulsion : 30°
 - Grand pectoral et deltoïde
- Rétropulsion : 10°
 - Trapèze et SCM



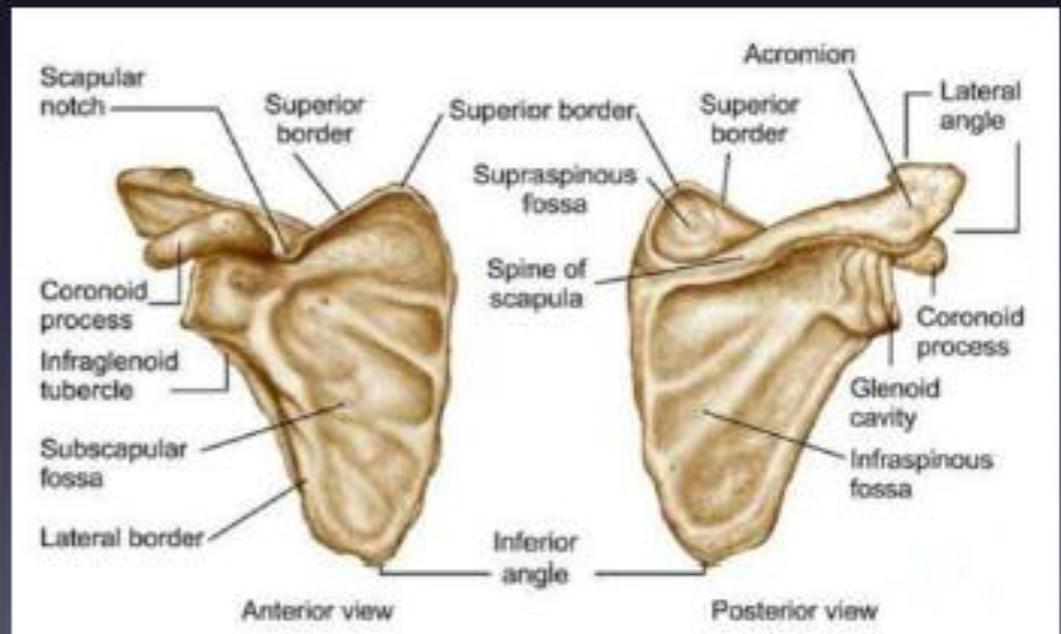
Articulation acromio-claviculaire

- Articulation synoviale plane
- Capsule et disque articulaire (30%).
- Ligaments :
 - Acromio clavulaire
 - Coraco-claviculaires

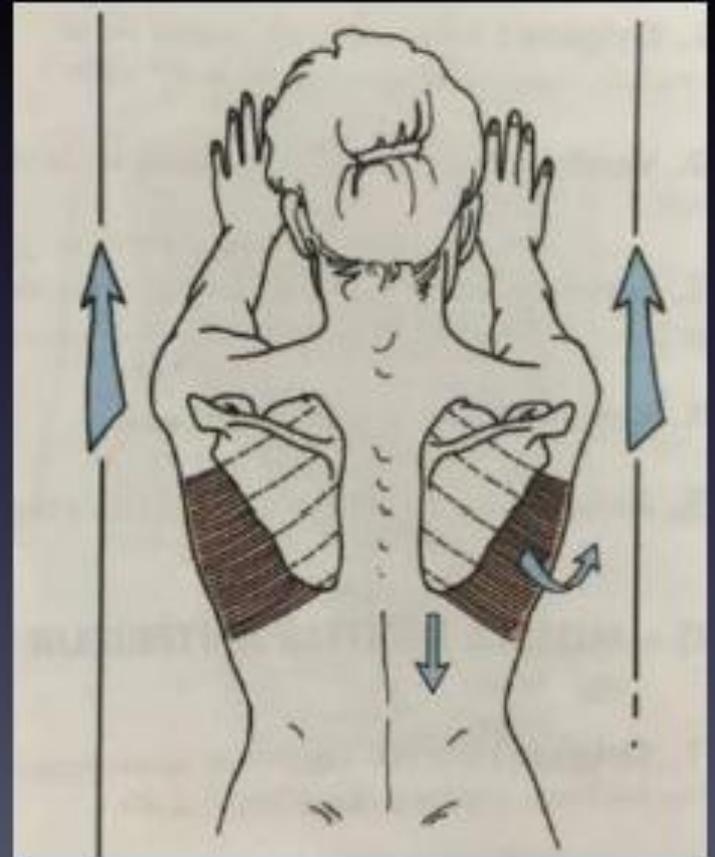
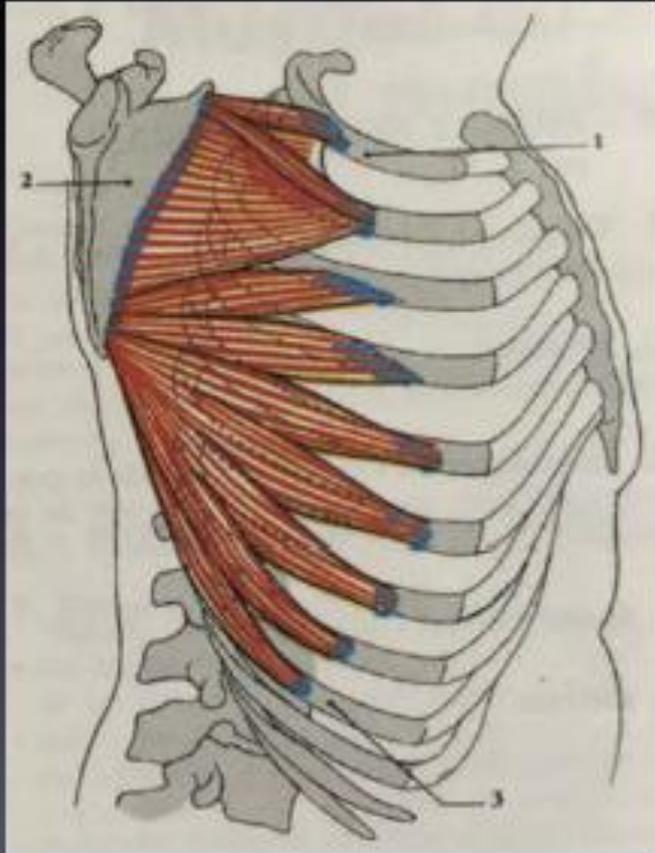


Ostéologie : Scapula

- Os plat, triangulaire.
- 3 bords, 3 faces, 3 angles.
- Deux surfaces articulaires :
 - Acromiale
 - Cavité glénoïdale
- Processus coracoïde

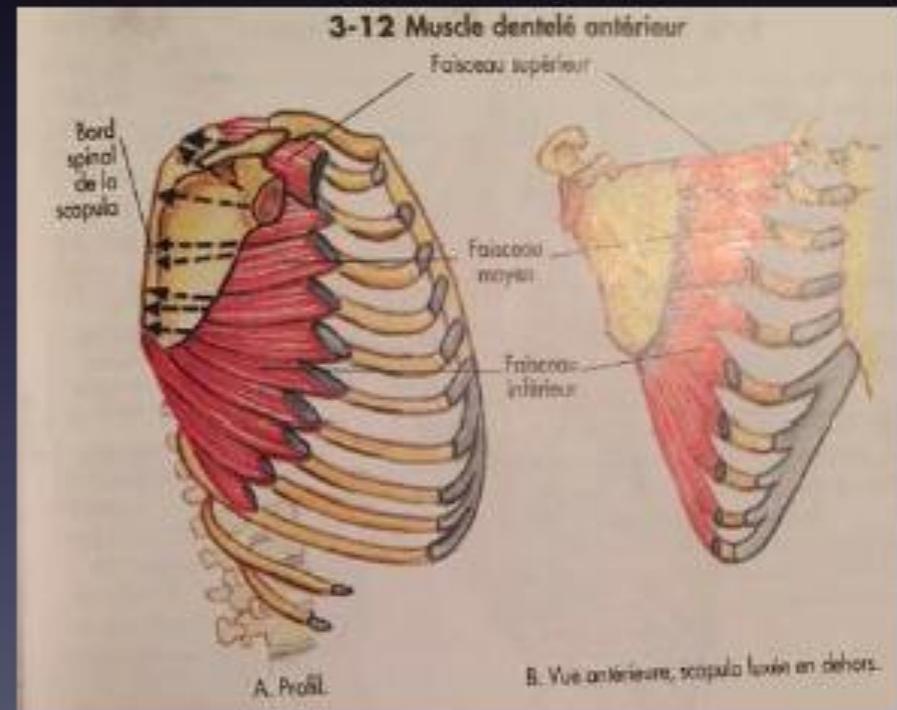
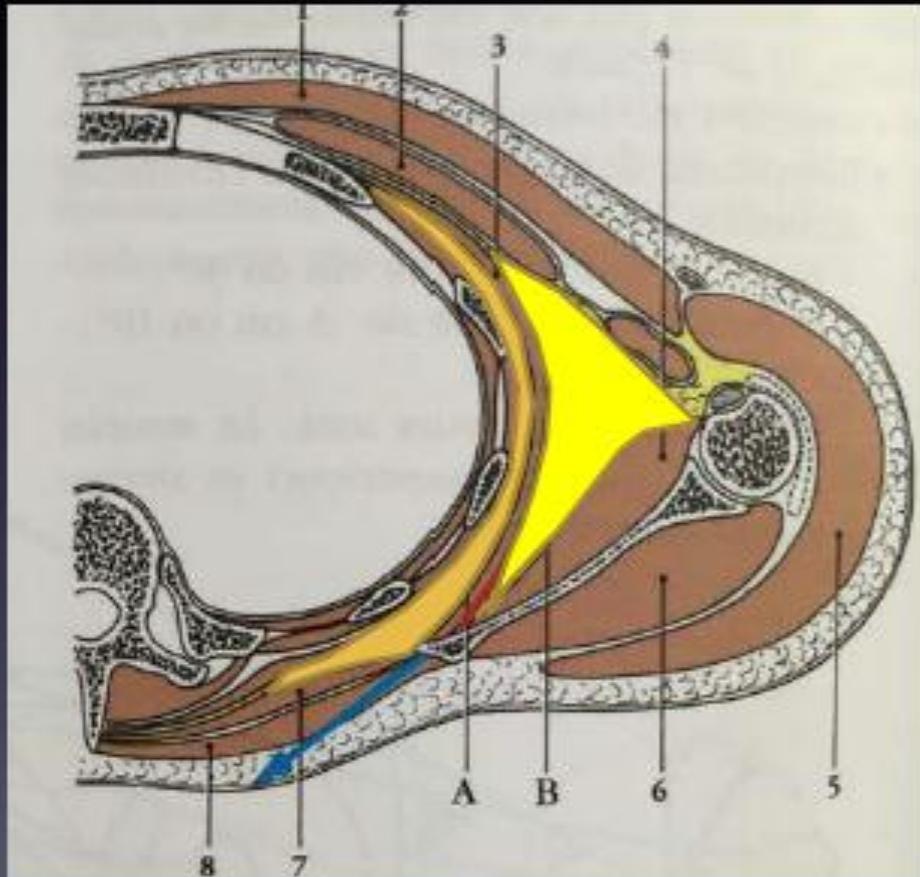


Muscle Serratus ou dentelé antérieur



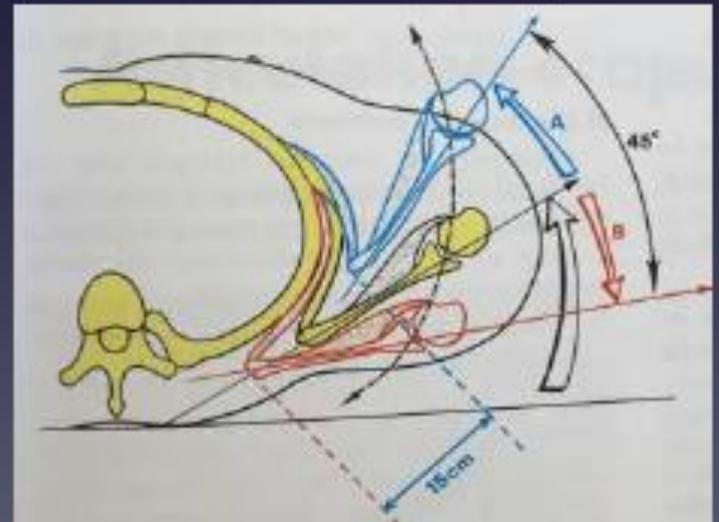
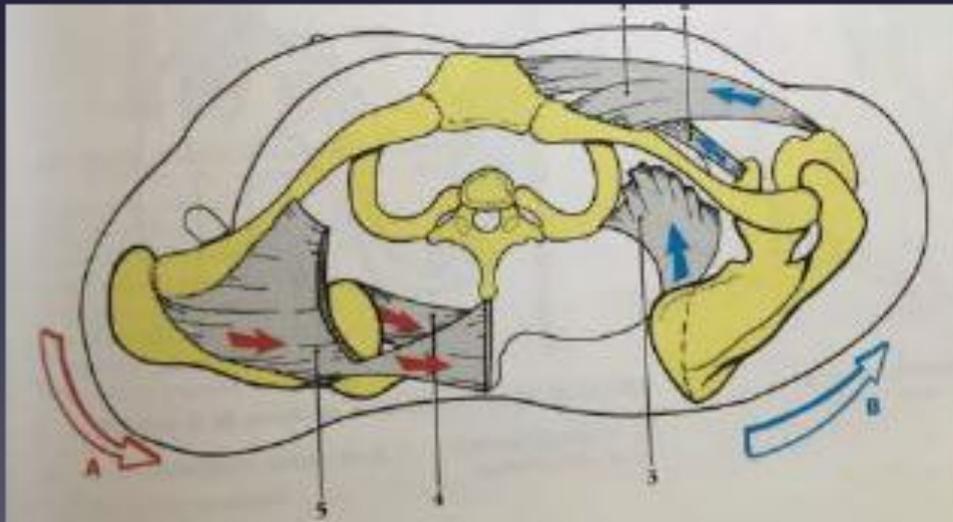
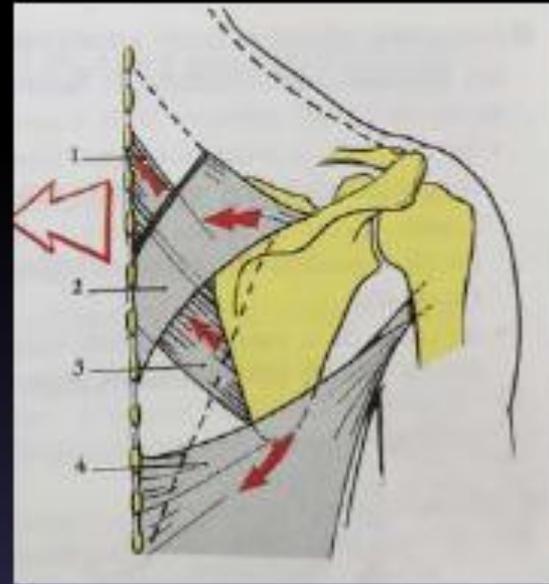
Articulation scapulo-thoracique

- Muscle Serratus ou dentelé antérieur.
- Espaces de glissement inter-serrato-thoracique et inter-serrato-scapulaire.



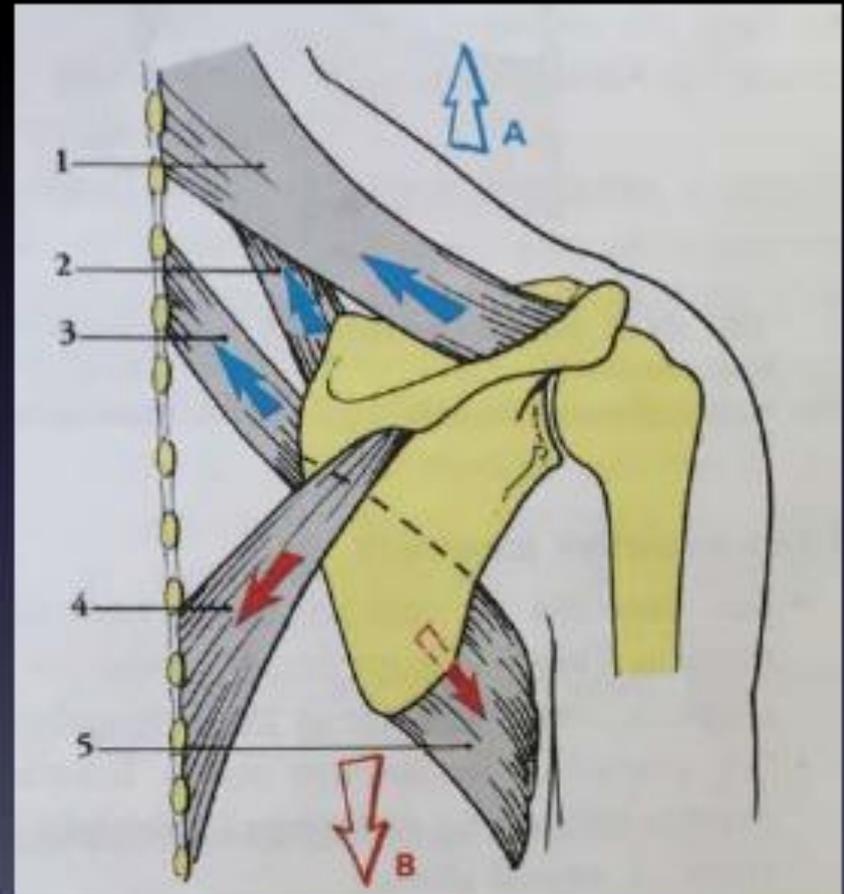
Anatomie fonctionnelle : scapula

- Abd/Add : 45°
- Abduction : Serratus++, pectoraux.
- Adduction : Trapèze, Lat. Dorsi, rhomboïdes



Anatomie fonctionnelle : scapula

- Élévation-abaissement : 12cm.
- Elevation : Trapèze, éleveur de la scapula, omohyoïdien, petit rhomboïde.
- Abaissement : Trapèze, Serratus, Lat. Dorsi

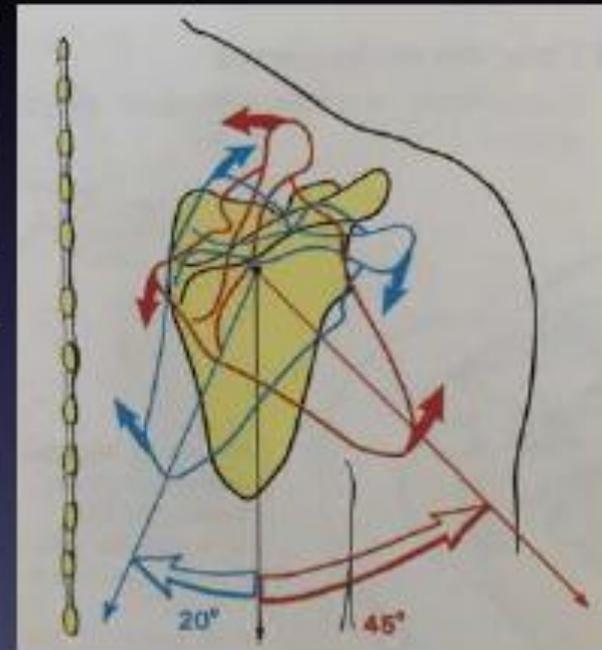
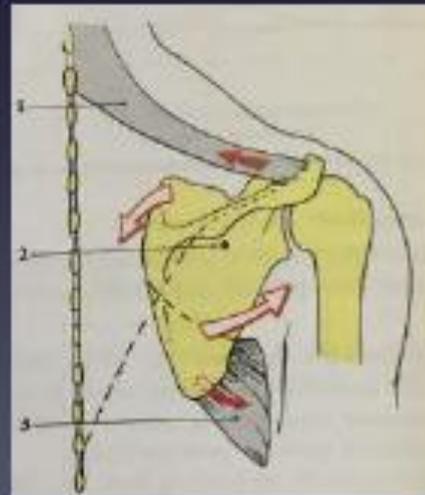


Anatomie fonctionnelle : scapula

- Rotation interne :
petit pectoral,
rhomboïdes.



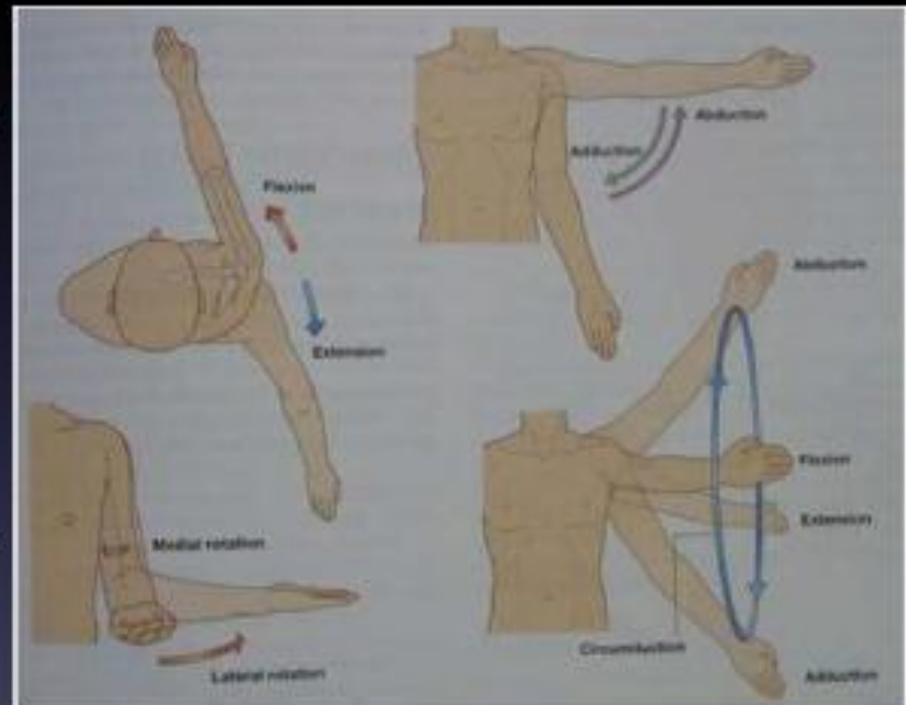
- Rotation externe :
serratus, trapèze.



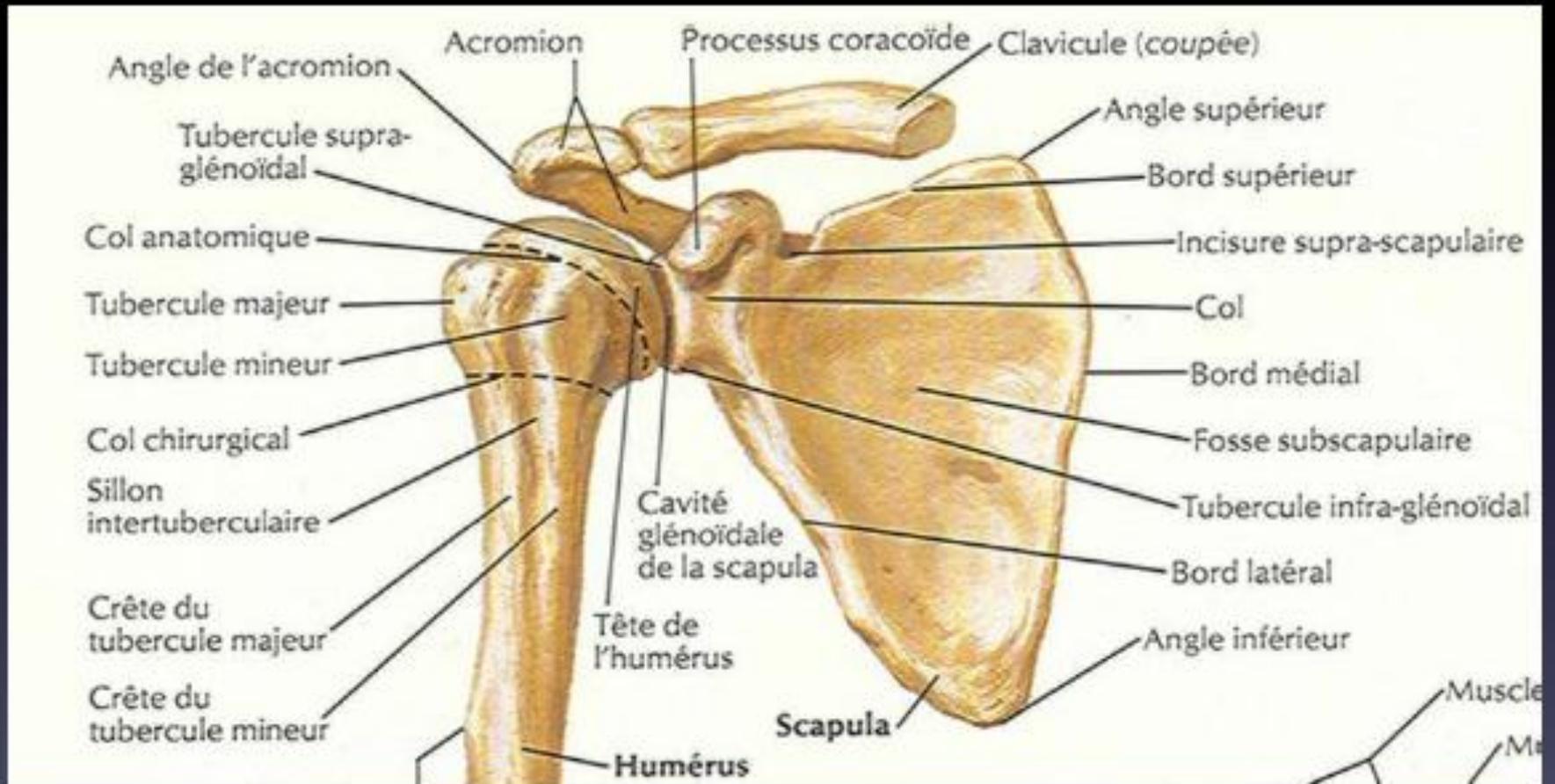
Articulation gléno-humérale



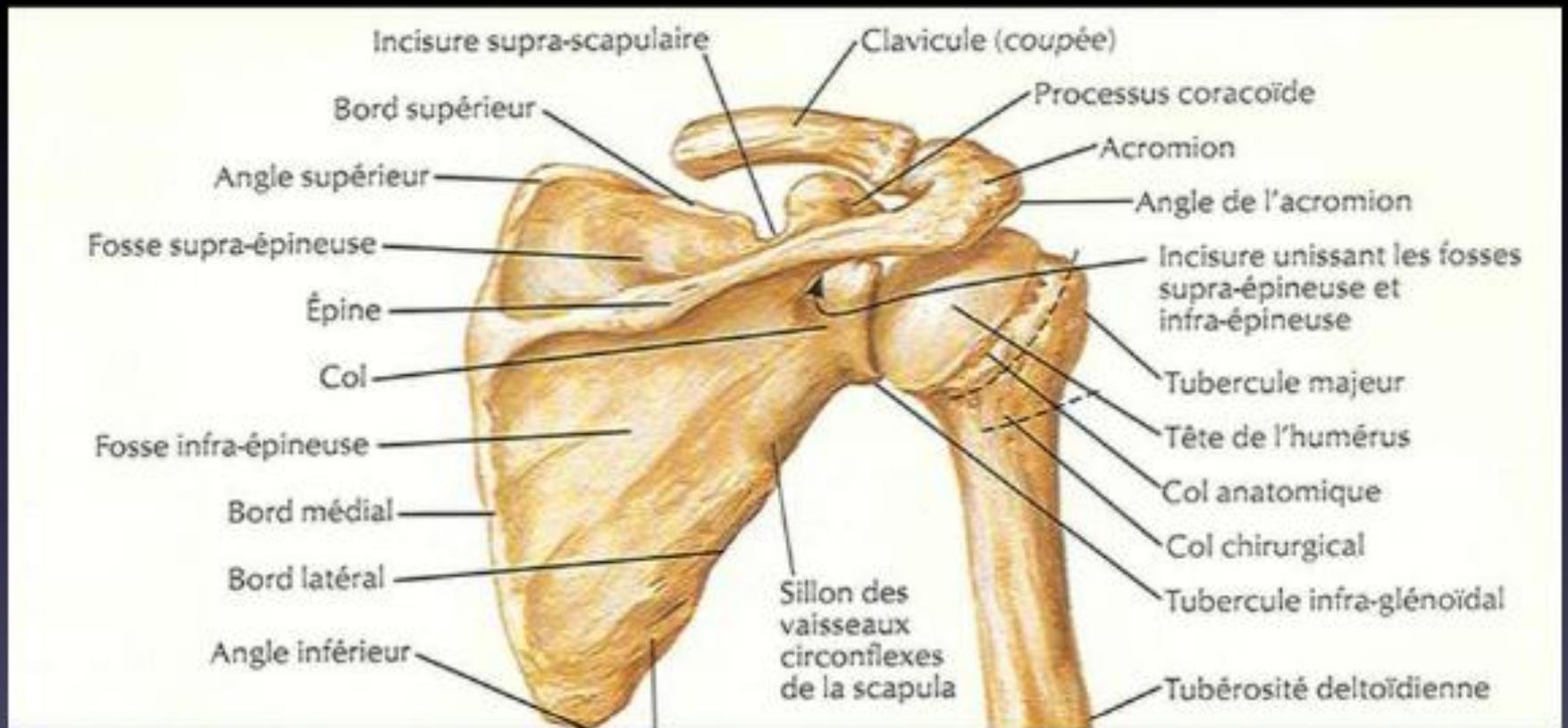
- Articulation sphéroïde
- Faible congruence.
- 3 degrés de liberté



Ostéologie

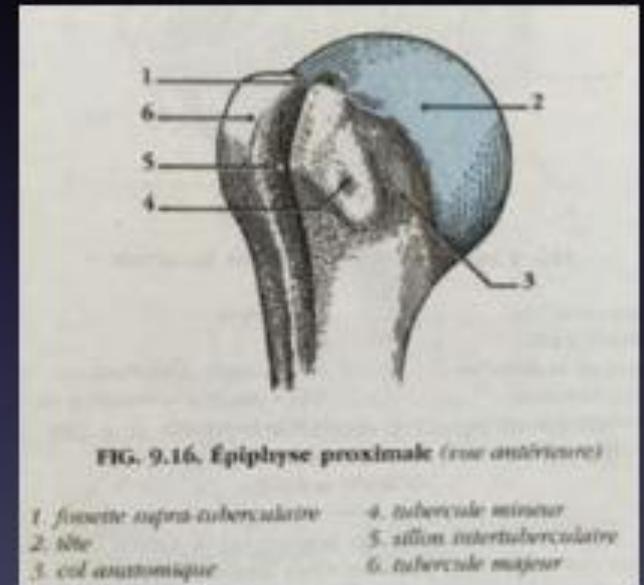


Ostéologie



Ostéologie : humérus proximal

- Tête humérale : $\frac{1}{3}$ de sphère, $R=30\text{mm}$.
- Cartilage d'encroûtement.
- Cols anatomique et chirurgical.
- Tubercule mineur : trochin.
- Tubercule majeur : trochiter.
- Gouttière bicipitale ou inter-tubérositaire.



Ostéologie : humérus proximal

- Angle d'inclinaison du col anatomique : 130° .
- Angle de déclinaison : rétroversion 20° .

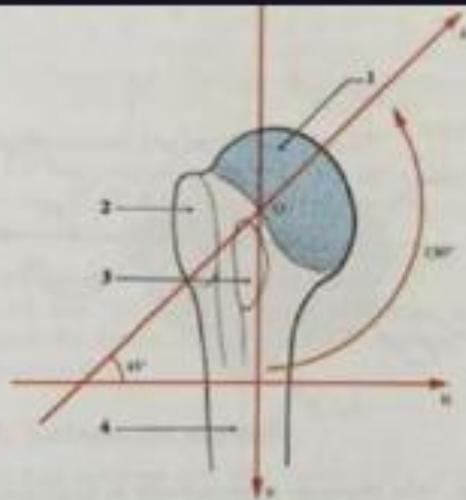


FIG. 10.18. Orientation de la tête humérale

- | | |
|---------------------|-----------------------|
| A. axe de la tête | H. horizontale |
| B. axe du col | V. axe de la diaphyse |
| 1. tête humérale | 3. tubercule mineur |
| 2. tubercule majeur | 4. diaphyse |

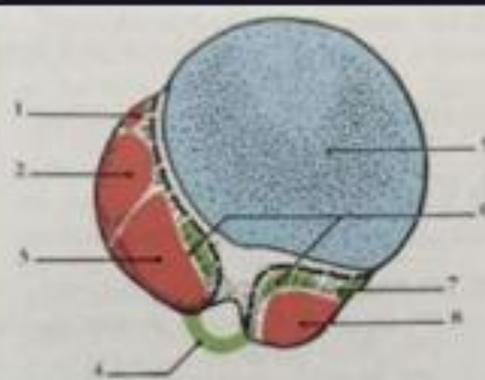


FIG. 9.20. Épiphyse proximale (vue supérieure)
En noir : capsule articulaire

1. m. petit rond
2. m. infra-épineux
3. m. supra-épineux
4. lig. huméral transversaire
5. tête humérale
6. lig. coraco-huméral
7. lig. gléno-huméral sup.
8. m. sub-scapulaire

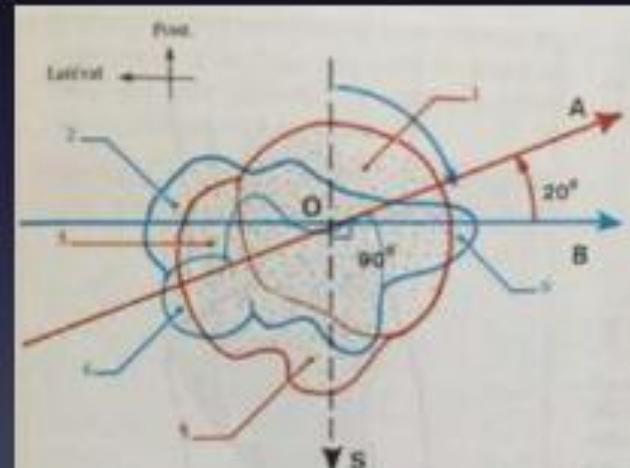
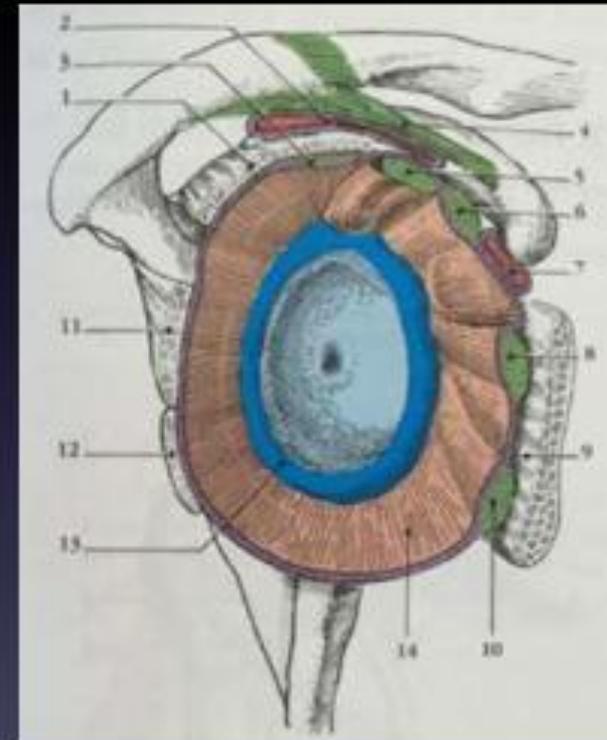
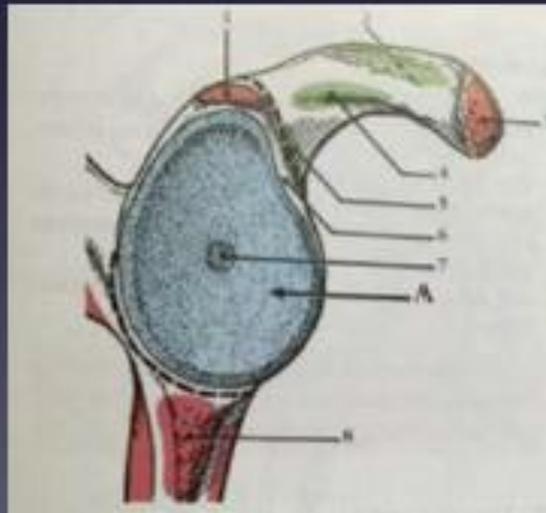


FIG. 9.19. Diagramme montrant l'angle de déclinaison AOB

- | | |
|------------------------|----------------------------|
| A. axe de la tête | 3. tubercule majeur |
| B. axe du col | 4. capsule |
| 1. axe pour épicondyle | 5. tubercule mineur |
| 2. axe sagittal | 6. épicondyle médial |
| 1. tête | ACD = angle de déclinaison |
| 2. épicondyle latéral | |

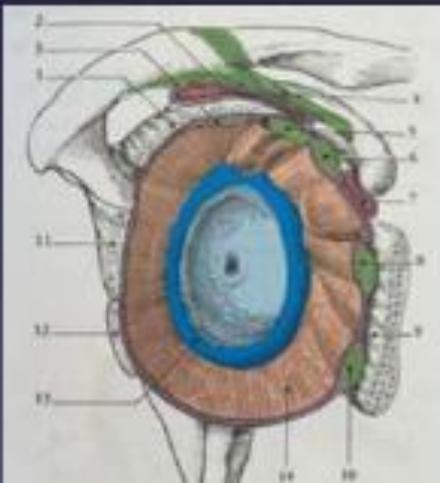
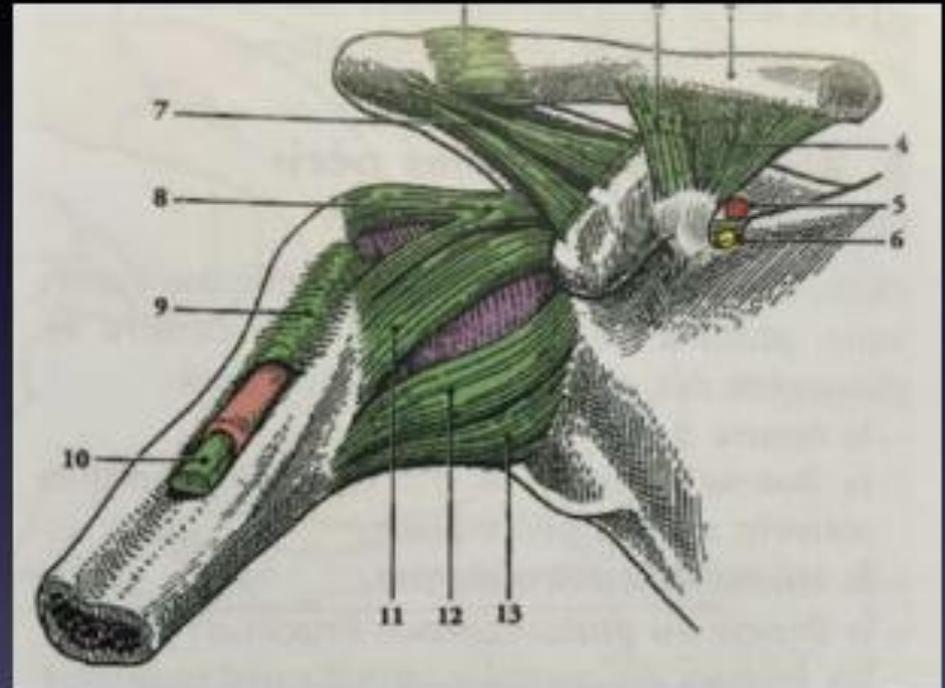
Cavité glénoïde

- Ovalaire, grosse extrémité inférieure.
- Orientée en avant et latéralement.
- Excavation centrale : tubercule glénoïdal.
- Incisure glénoïdale.
- Labrum



Articulation gléno-humérale

- Capsule
- Ligaments :
 - Coraco-huméral
 - Gléno-huméraux
 - Coraco-glénoïdien



Biomécanique

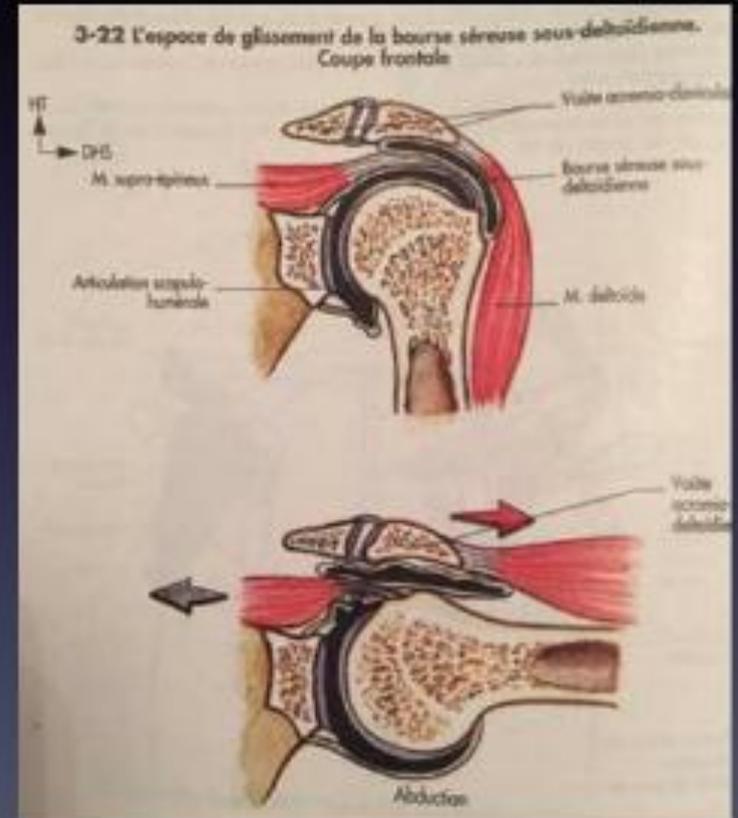
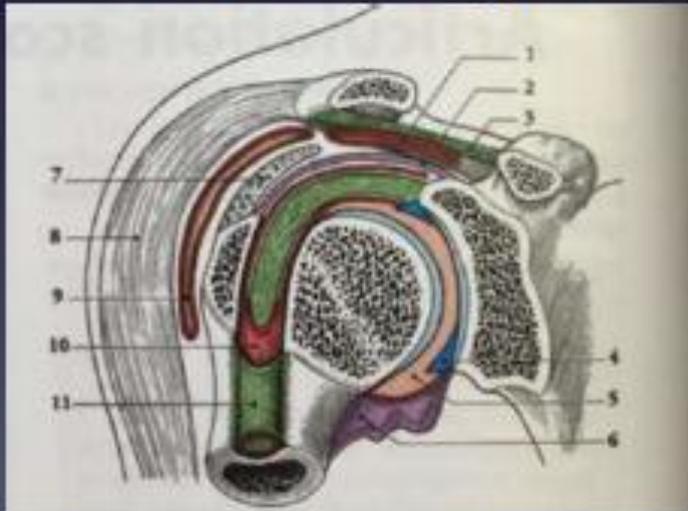
- autour d'un axe transversal parallèle au plan de la scapula
 - une flexion (90°)
 - extension (25°)
- autour d'un axe vertical suivant la diaphyse humérale
 - une rotation interne (90°)
 - une rotation externe (60°)
- autour d'un axe sagittal
 - une adduction (10°) limitée par le tronc
 - Une abduction (90°).

Stabilité gléno-humérale

- Stabilité passive :
 - Osseux –
 - Capsulaire
 - Ligaments : gléno-huméraux (LGHI++)
 - Bourrelet
 - Dépression intra-articulaire.
- Musculaires : coiffe des rotateurs et deltoïde.

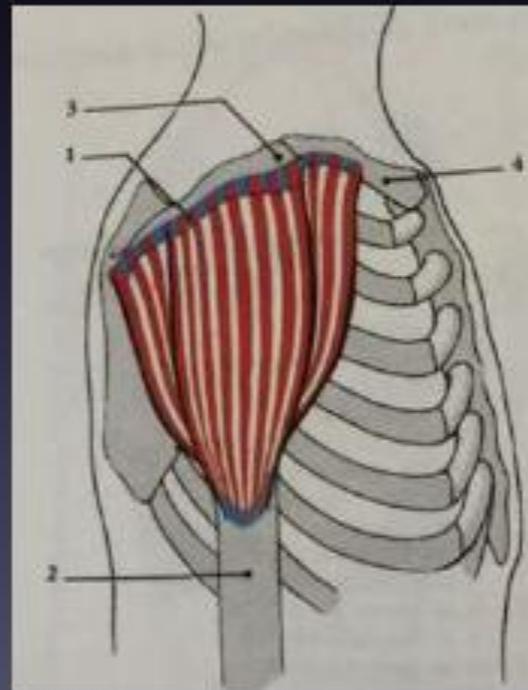
Articulation sous acromiale

- Sous la voûte acromio-coracoïdienne
- LAC
- Bourse de glissement



Muscles de l'épaule : deltoïde

- Muscle Deltoïde
- 3 faisceaux :
 - Claviculaire – antérieur
 - Acromial – moyen
 - Epineux – postérieur
- « V deltoïdien »
- Nerf axillaire (C5-C6)



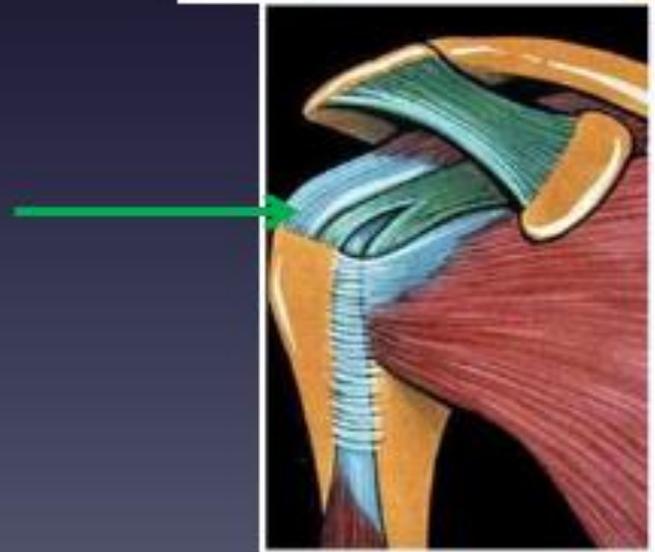
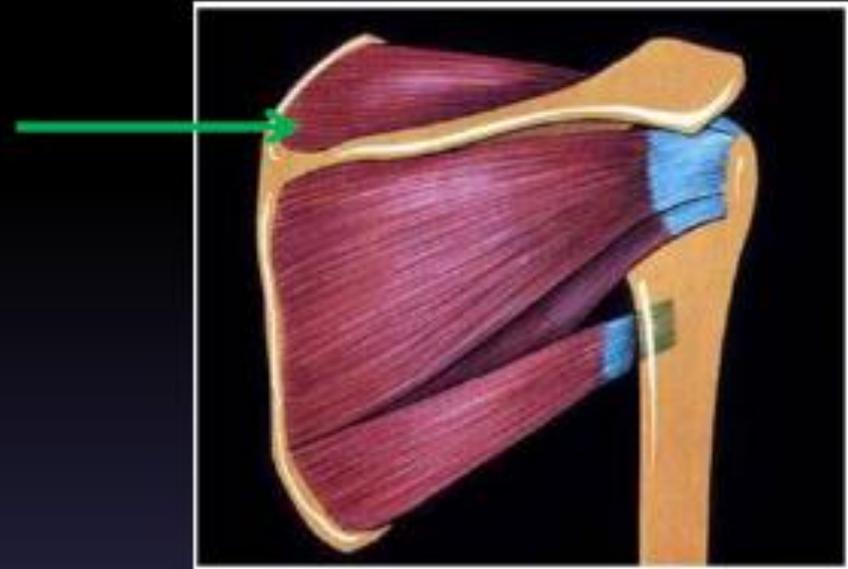
Coiffe des rotateurs

- Ensemble des muscles tendus entre la scapula et les tubercules huméraux.
- Soit :
 - Sus-épineux
 - Sous-scapulaire
 - Sous épineux
 - Petit Rond



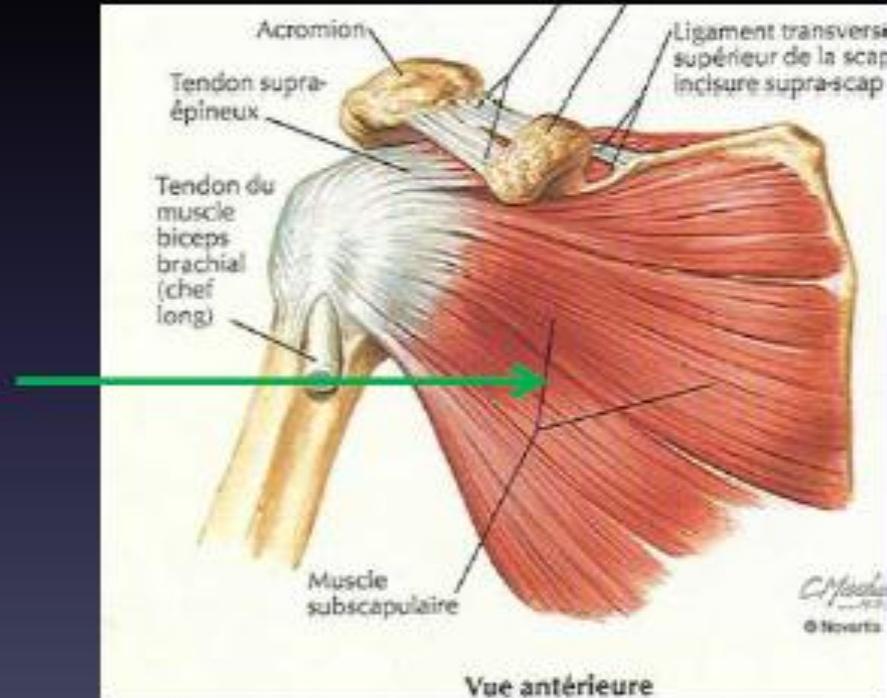
Coiffe des rotateurs : sus-épineux

- Sus-épineux ou supra-spinatus
 - Fosse supra-épineuse
 - Tubercule majeur de l'humérus
 - Nerve supra-scapulaire
 - Abduction du bras



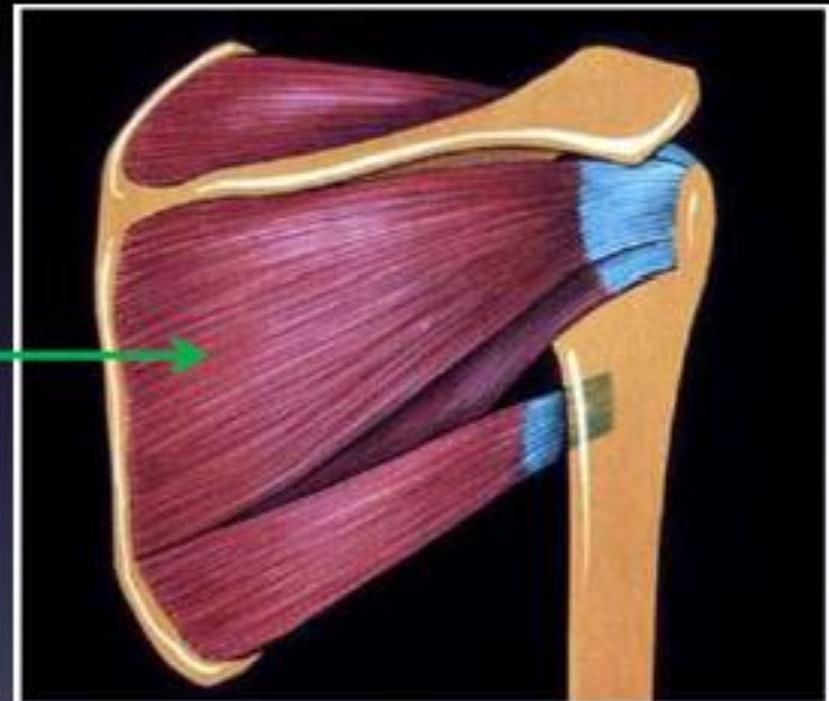
Coiffe des rotateurs : sous- scapulaire

- Sous-scapulaire ou Subscapularis
 - Fosse sous-scapulaire
 - Tubercule mineur de l'humérus
 - Nerf subscapulaire
 - Rotateur interne du bras



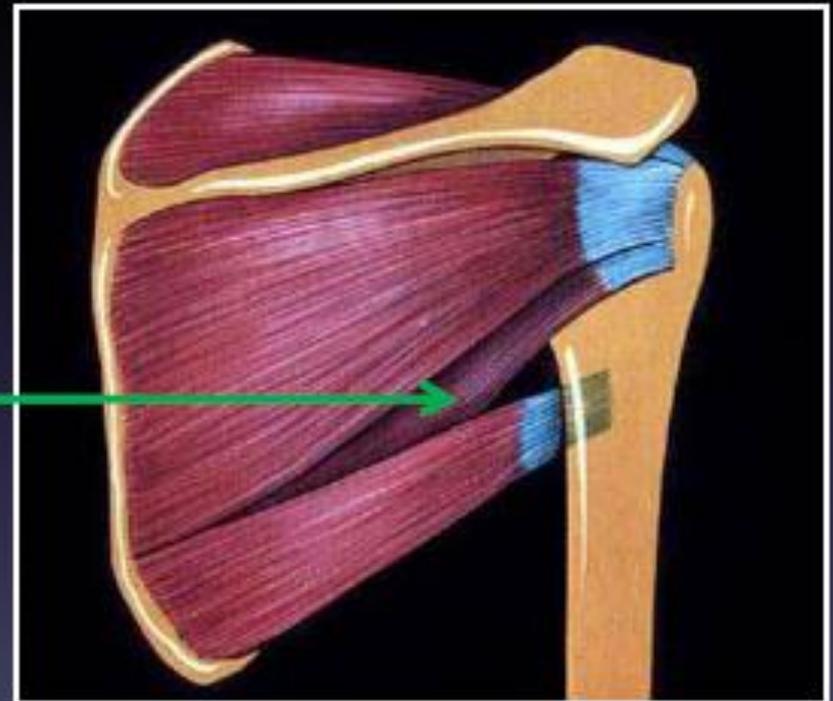
Coiffe des rotateurs : sous- épineux

- Sous épineux ou
Infra-spinatus
 - Fosse infra épineuse et fascia
infra-épineux.
 - Facette postérieure du
tubercule majeur.
 - Nerf suprascapulaire
 - Rotateur externe et abducteur
du bras



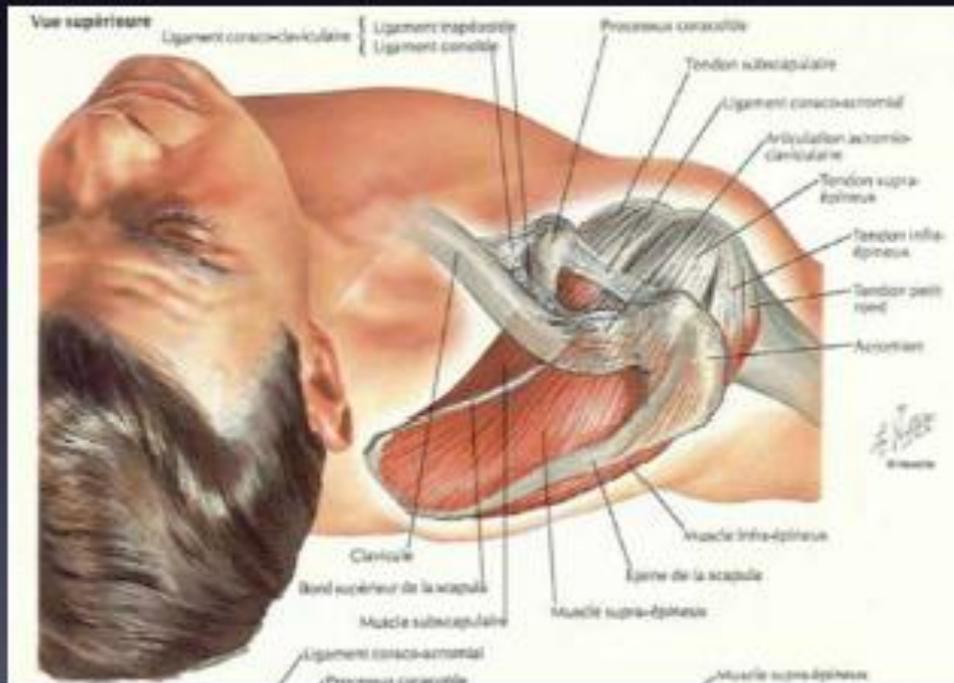
Coiffe des rotateurs : petit rond

- Petit Rond ou Teres Minor
 - Fosse infra-épineuse
 - Facette inféro-postérieure du tubercule majeur.
 - Nerve axillaire.
 - Rotateur externe du bras



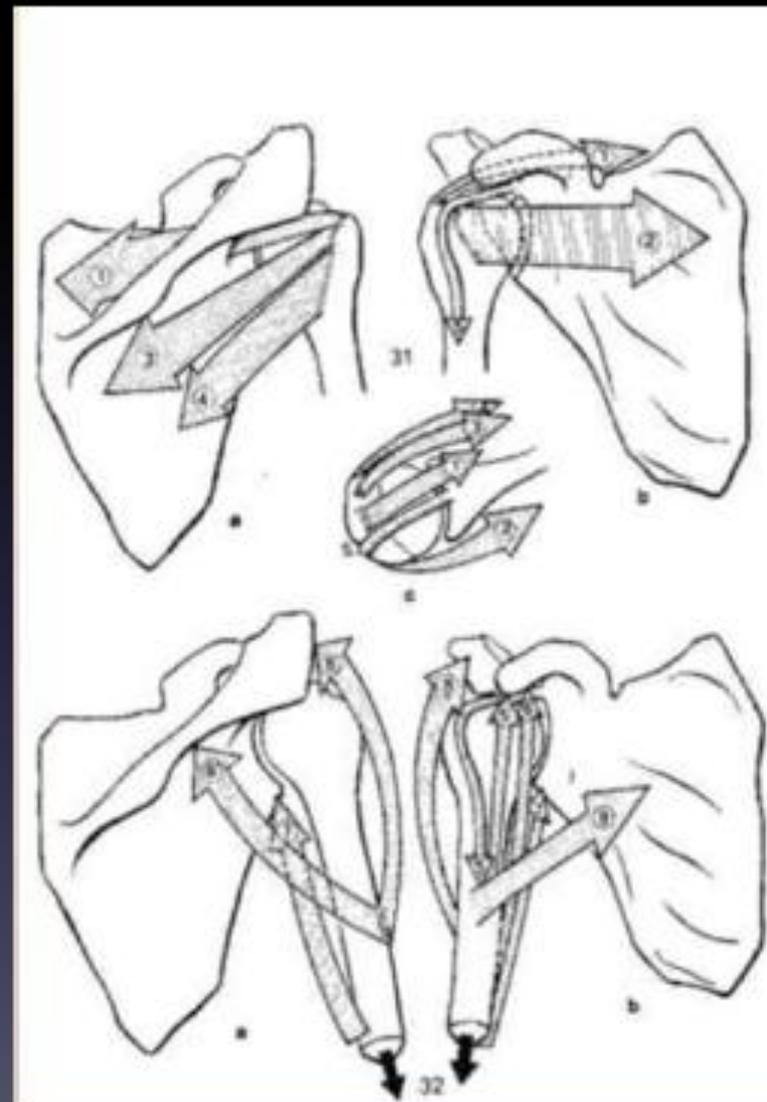
Coiffe des rotateurs

- « Coiffent » la tête de l'humérus.
- Rôle statique et dynamique.



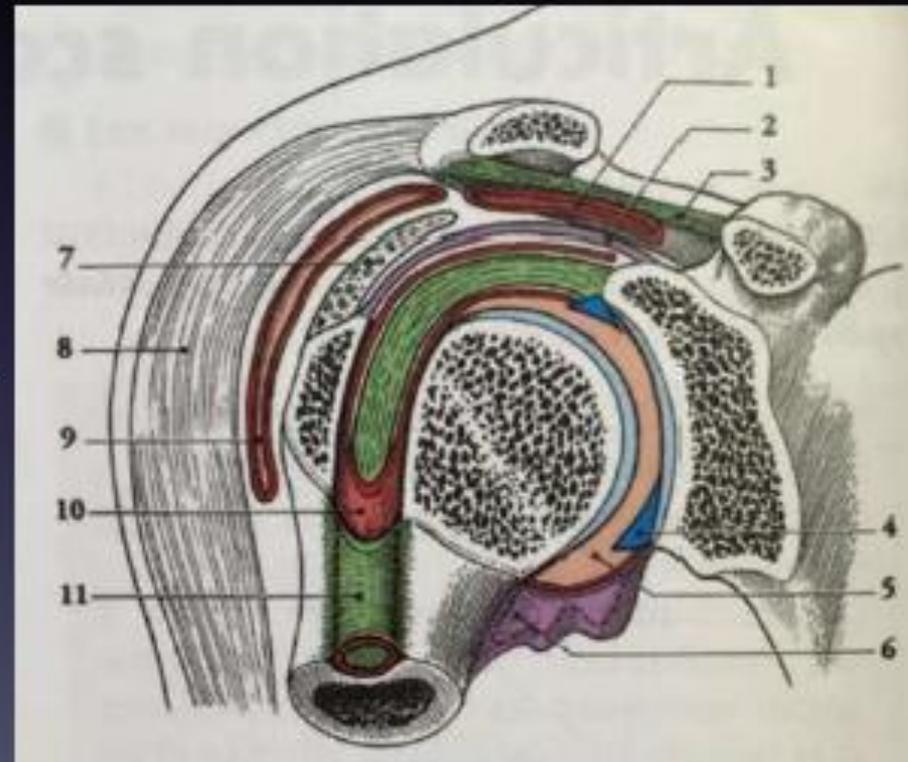
Coiffe des rotateurs

- Rôle statique :
 - Coaptation gléno-humérale.
 - Abaissement recentrage de la tête de l'humérus.
- Participent aux mouvements d'abduction/rotation du bras.



Chef long du biceps

- Intra-capsulaire, extra-articulaire.
- Insertion au bord supérieur du bourrelet glénoïdien (tubercule supra-glénoïdal).
- Chemine dans le sillon bicipital.



Chef long du biceps



Membre supérieur porteur



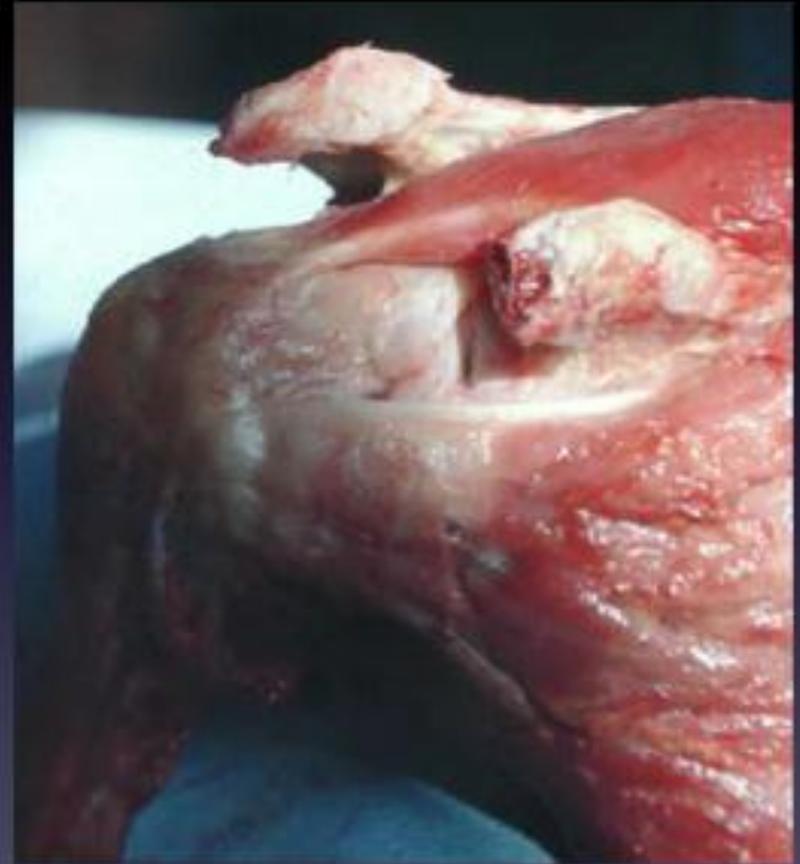
Membre supérieur préhenseur



Dorsalisation de la scapula



Une double coiffe...



Abduction

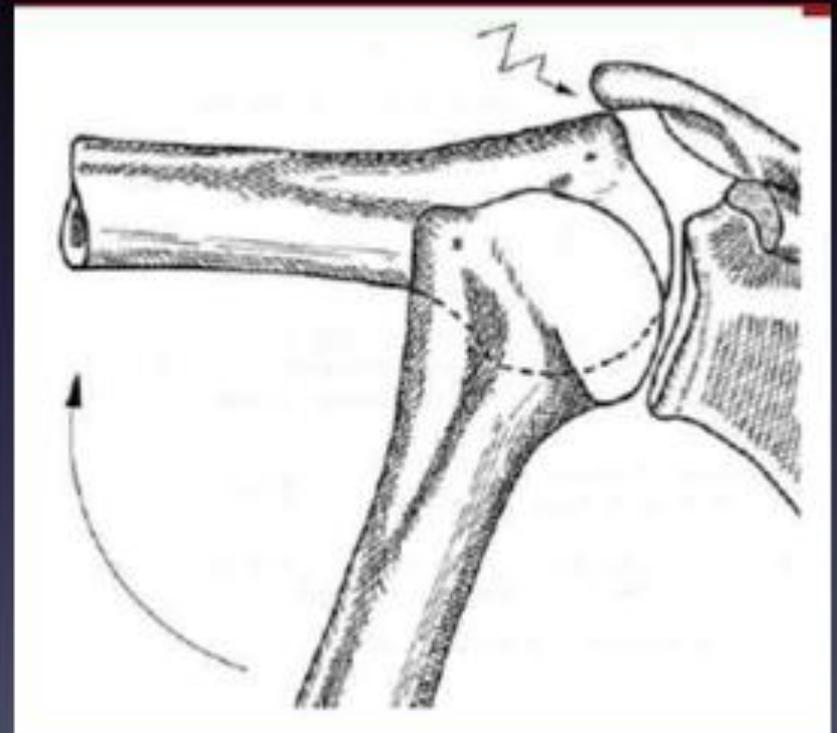
- Mouvement qui éloigne le bras de l'axe du corps.
- Amplitude 180° .
- Mouvement complexe, pluri-articulaire.
- Notion de rythme huméro-scapulo-rachidien

Biomécanique de l'abduction

- Muscles ajusteurs : centrage de la tête humérale
- Muscles fixateurs : fixation des éléments osseux
- Muscles effecteurs : mobilisation des segments osseux

Abduction 0-90°

- Gléno-humérale
- Mouvement limité.
- Deltoïde et sus-épineux



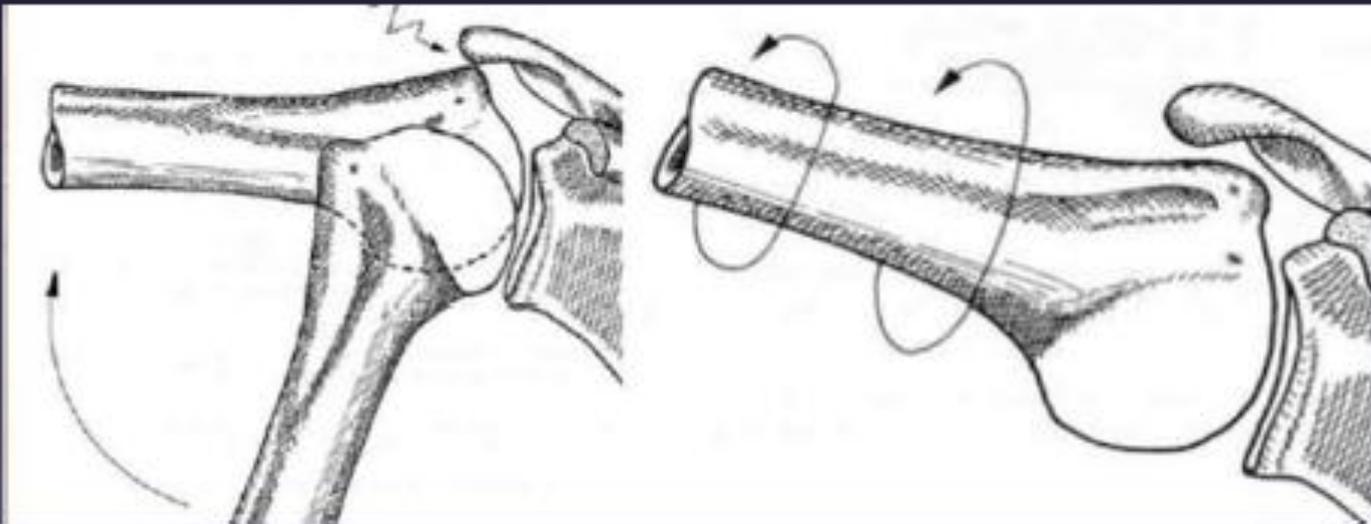
Abduction 0-90°

- **Ajusteurs** : coiffe des rotateurs
- **Fixateurs** : péri-scapulaires pour maintenir la scapula fixée sur le grill costal.
- **Effecteurs** : deltoïde et sus-épineux.



Abduction 90° et plus

- Rotation externe de l'humérus et glissement sous acromial.



Abduction 90-160°

- Mobilité de la scapula dans son espace de glissement.
- Mouvement de sonnette.
- Trapèze et serratus.
- Nécessite une clavicule libre.



traînée des rotateurs lors du coup



Secteur 0° - 45°:
synergie du faisceau moyen
du deltoïde et du supra-épineux

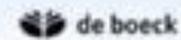
-  muscle fixateur
-  muscle effecteur
-  muscle ajusteur
-  muscle fixateur

coiffe des rotateurs et du coraco-claviculaire

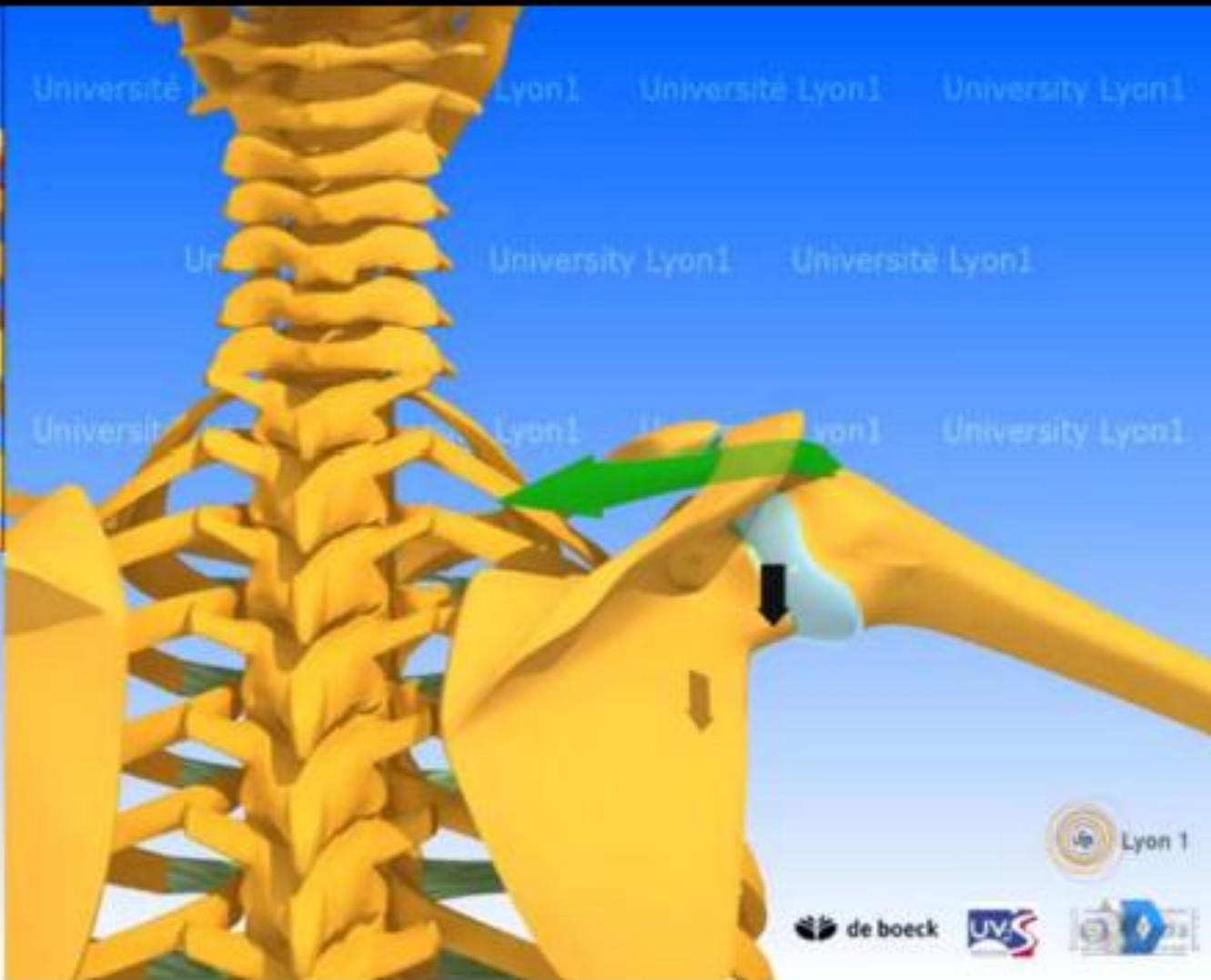


Secteur 45° - 90° :
synergie du faisceau moyen
du deltoïde et du supra-épineux

-  muscle fixateur
-  muscle effecteur
-  muscle ajusteur
-  muscle ajusteur



coiffe des rotateurs et du coude



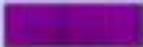
Le supra-épineux assure le centrage de la tête humérale

-  muscle fixateur
-  muscle effecteur
-  muscle ajusteur
-  muscle ajusteur

coiffe des rotateurs bras du coude



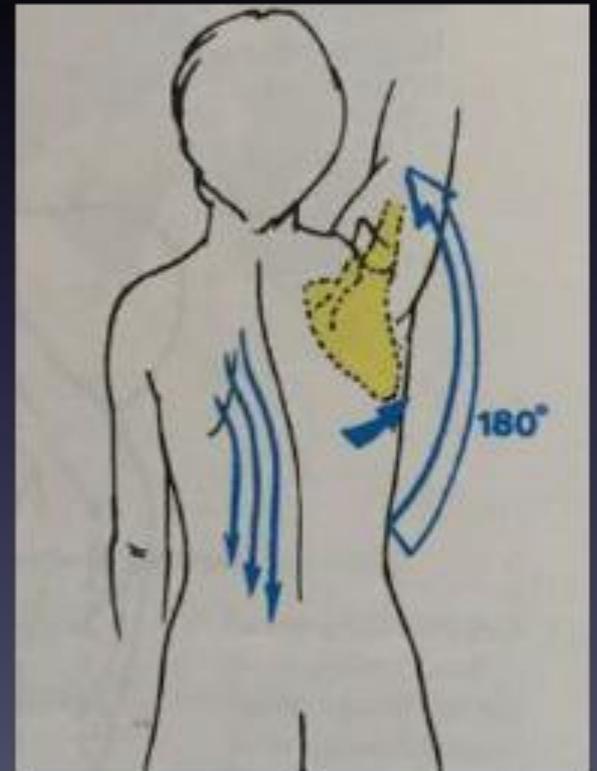
Secteur 90° - 150° :
synergie du faisceau moyen
du deltoïde et du supra-épineux

-  muscle fixateur
-  muscle effecteur
-  muscle effecteur
-  muscle ajusteur
-  muscle ajusteur

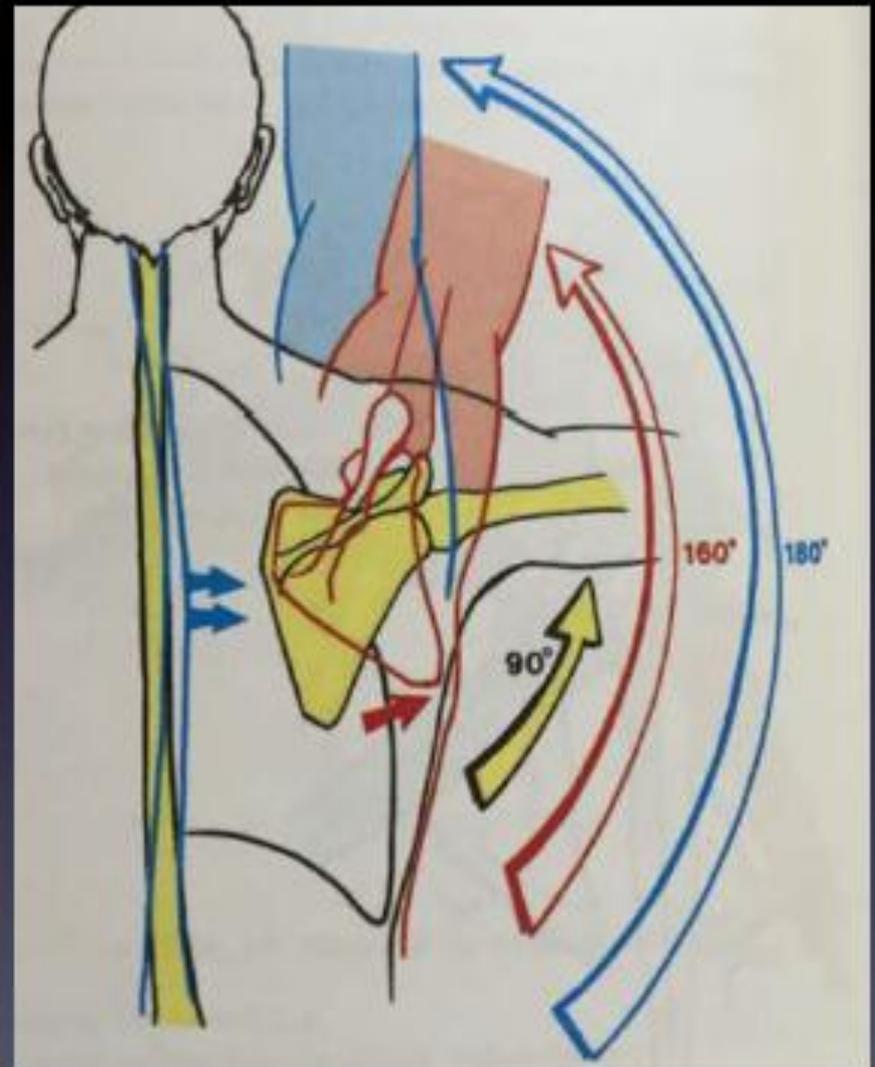
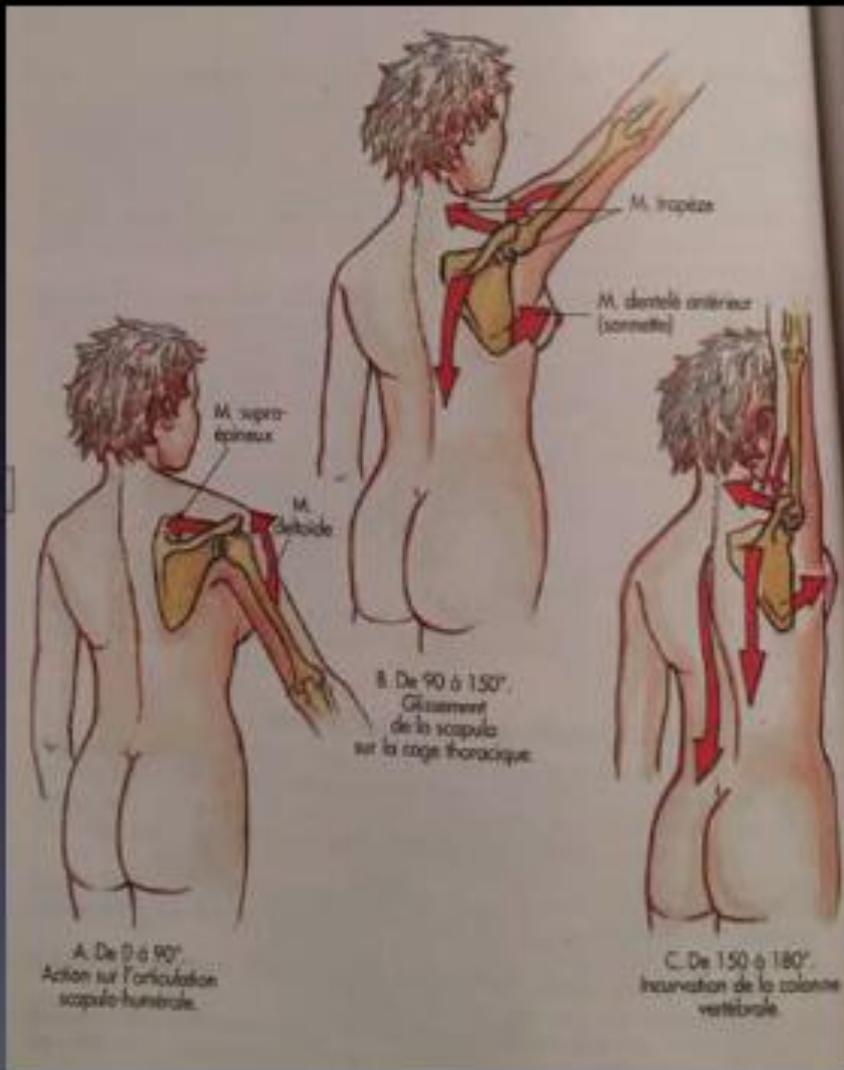


Abduction au-delà de 160°

- Si abduction unilatérale :
incurvation latérale du rachis.
- Si abduction bilatérale :
exagération de la lordose
lombaire.



Biomécanique de l'abduction



Biomécanique de l'abduction

- Complexe.
- Pluri-articulaire.
- Abduction en force : plutôt muscle trapèze-scapulo-thoracique.
- Abduction en vitesse : plutôt coiffe et deltoïde-scapulo-humérale.

Omarthrose excentrée

- Usure anormale du cartilage.
- Ascension de la tête humérale par rupture de la coiffe des rotateurs.

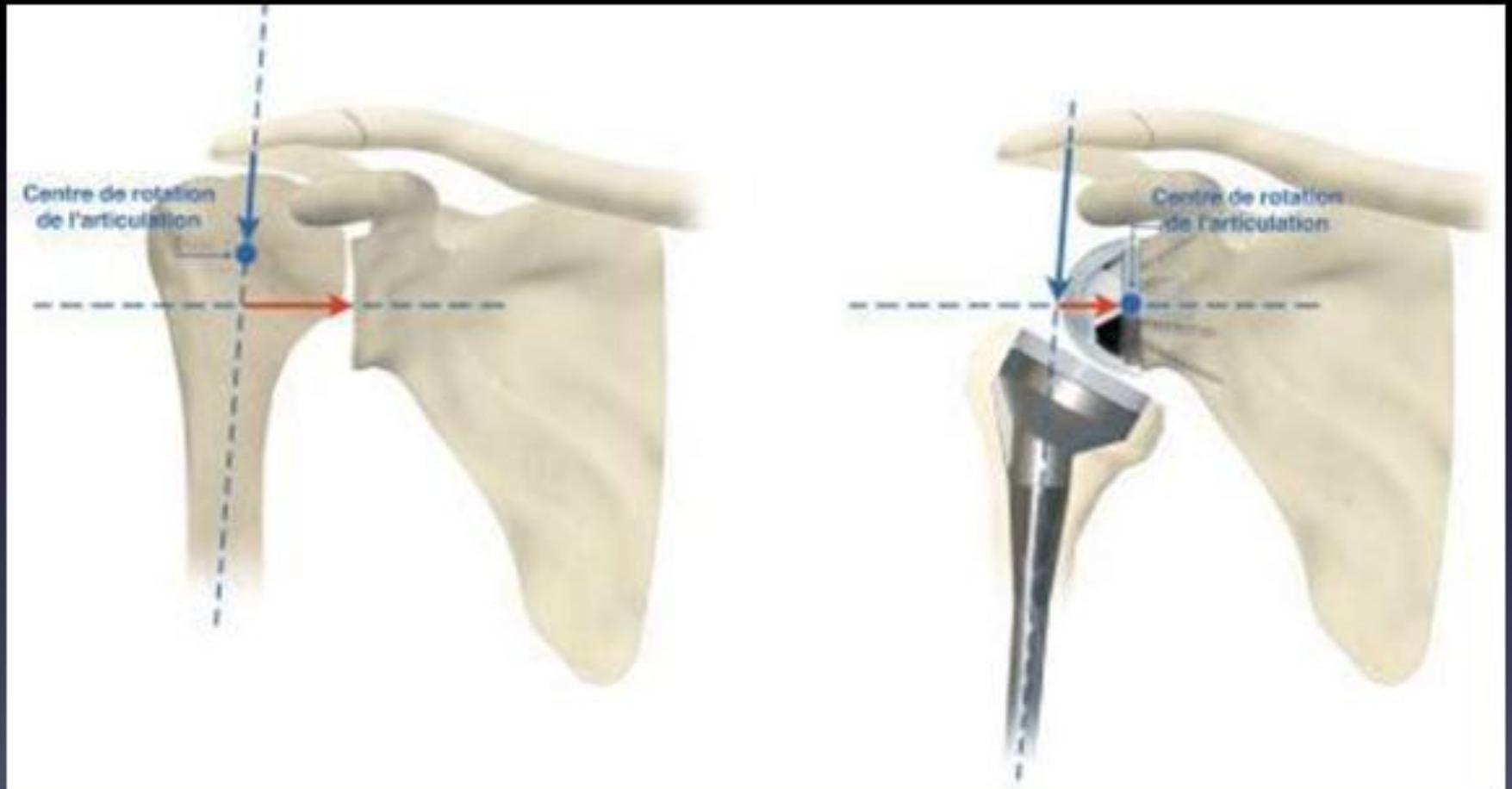


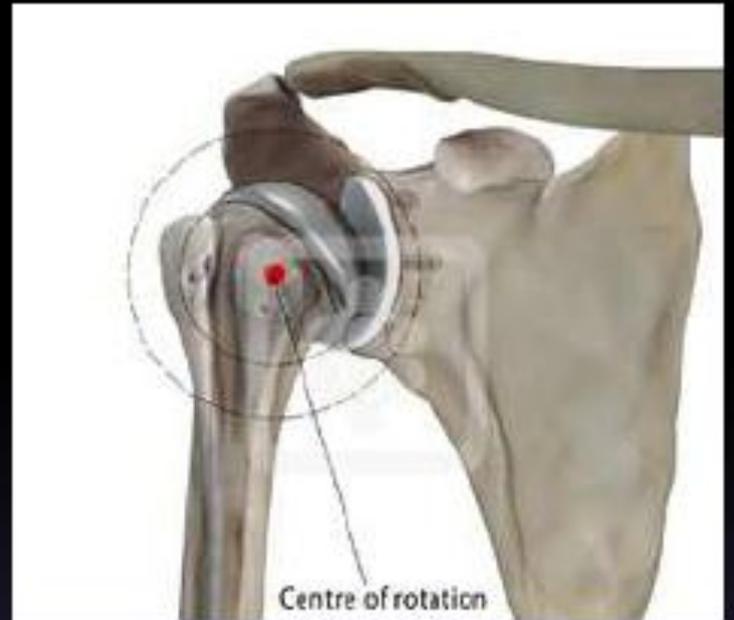
Omarthrose excentrée

- La rupture de la coiffe des rotateurs ne permettrait pas le bon fonctionnement d'une prothèse dite anatomique.
- Création d'une prothèse permettant de se passer de la coiffe des rotateurs...



Principes de la prothèse inversée





Principes de la prothèse inversée

- Médialisation du centre de rotation de l'épaule.
- Abaissement de l'humérus : tension du deltoïde et augmentation de la force développée par celui-ci.

Principes de la prothèse inversée



Conclusions

- Anatomie descriptive gléno-humérale.
- Complexe articulaire de l'épaule.
- Coiffe des rotateurs.
- Amplitudes articulaires.
- Abduction
- Principe de la prothèse inversée.

