

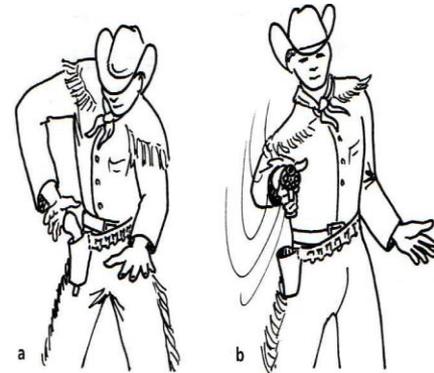
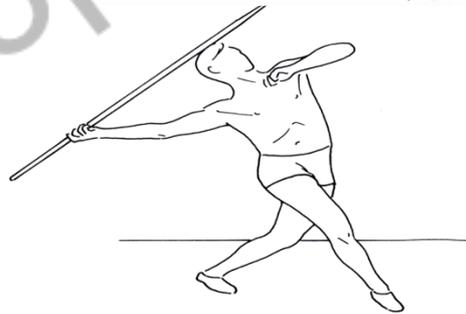
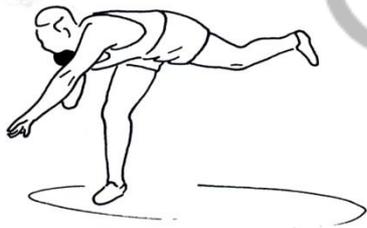
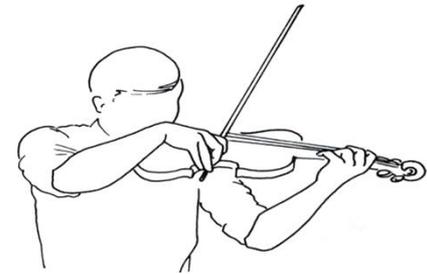
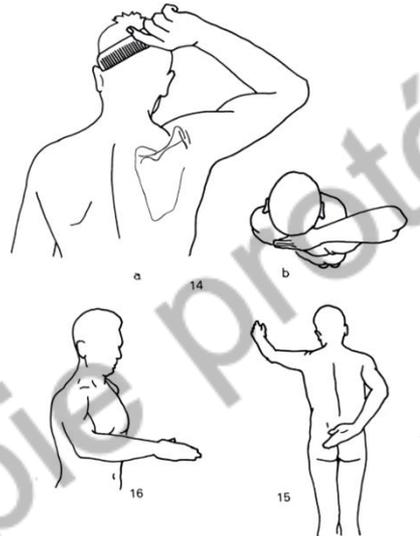
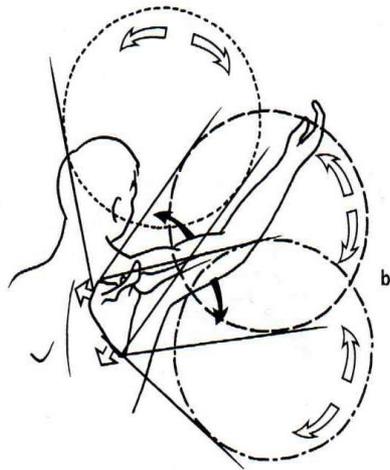
La biomécanique du complexe cervico-scapulo - thoracique

Etat des lieux chez l'adulte asymptomatique

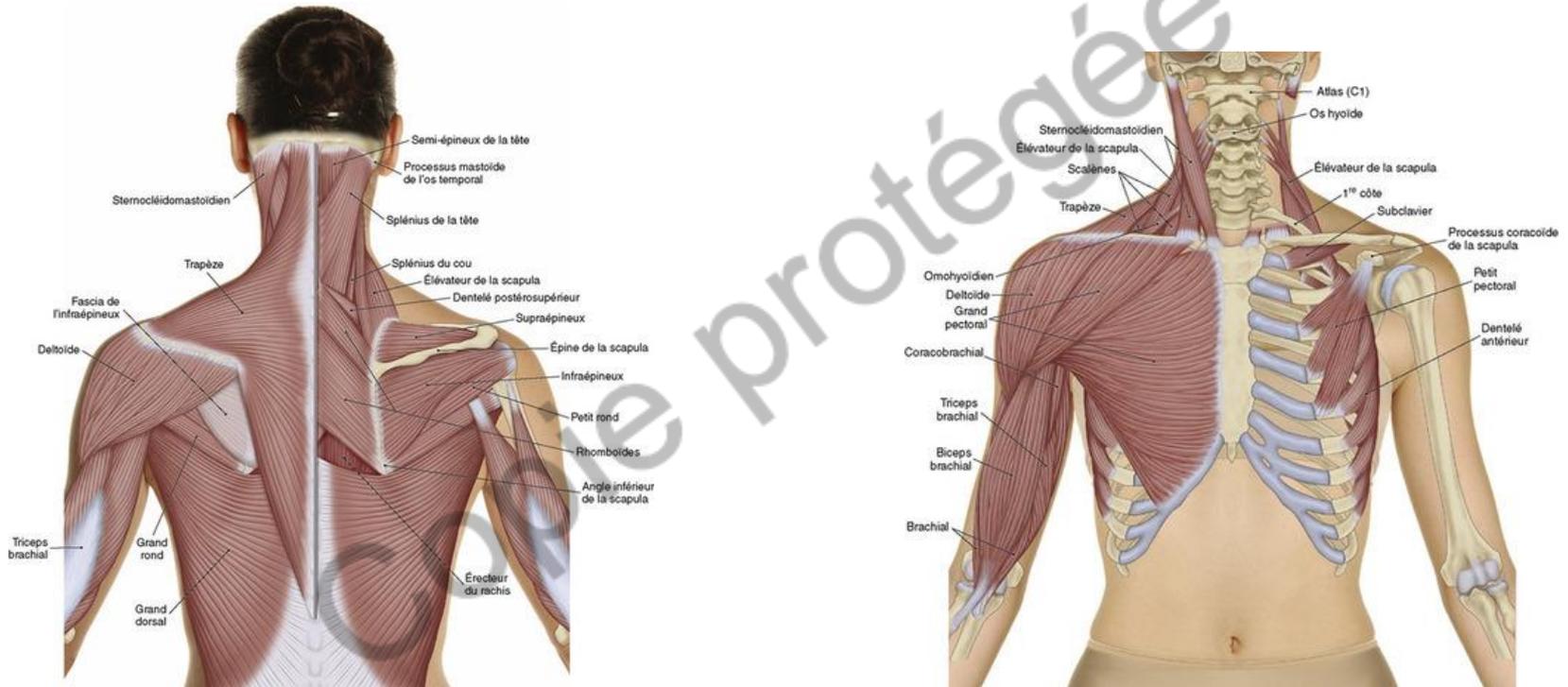
A. Rören, A. Roby-Brami, MM. Lefèvre-Colau
Service de Rééducation et Réadaptation de l'Appareil Locomoteur
et des Pathologies du Rachis
DUS2R, Université Paris Cité.

Unité fonctionnelle

- Orienter la main dans l'espace pour des activités très variées



Continuité musculaire

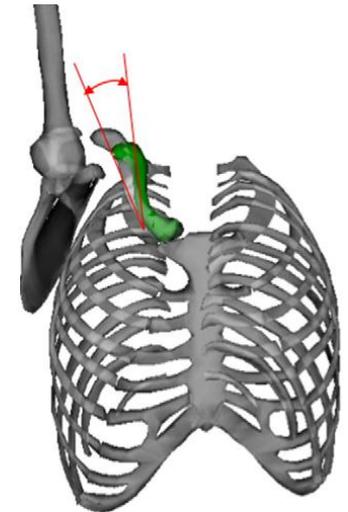
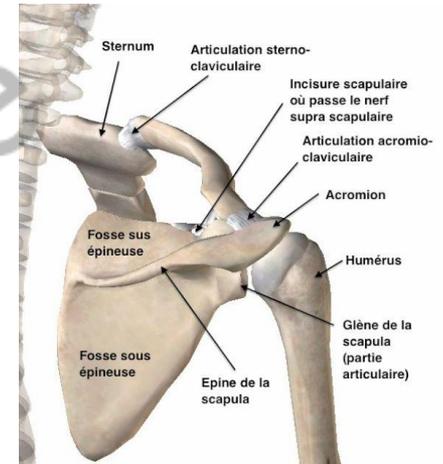


Complexe scapulo-huméral

Point de départ de la synergie
cervico-scapulo-thoracique ?

Un complexe articulaire mobile

- Complexe polyarticulé (4 articulations → multiples degrés de liberté)
- Membre sup n'est relié au thorax que par sterno-claviculaire
- Faible congruence articulaire
GH → grande mobilité antérieure et latérale

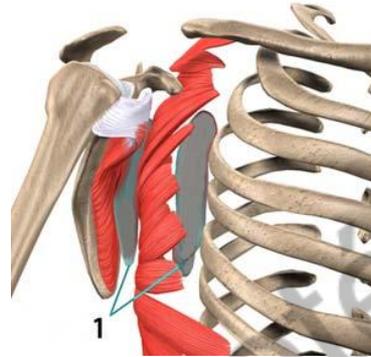




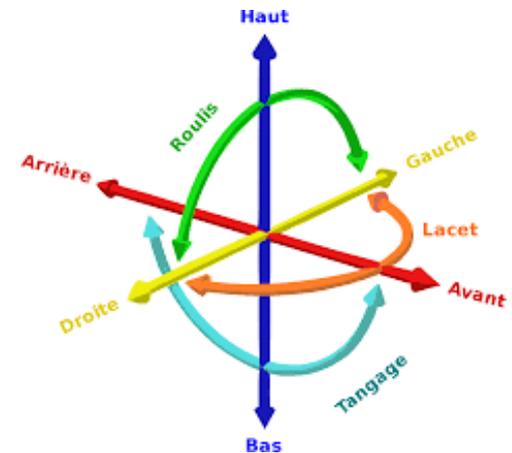
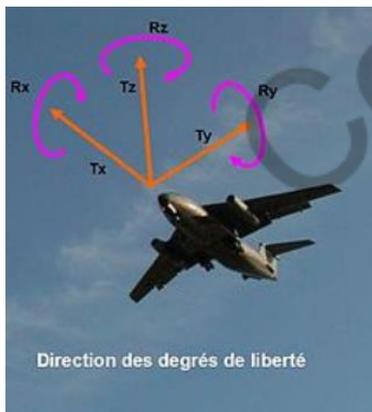
Articulation scapulo-thoracique

Copie protégée

Articulation atypique



- **En théorie: 6 degrés de liberté** (3 ddl en rotation + 3 ddl en translation)



Mais la scapula n'est pas un objet libre....

- **Liens osseux:**

- Sternum
- Clavicule

- **Liens musculaires:**

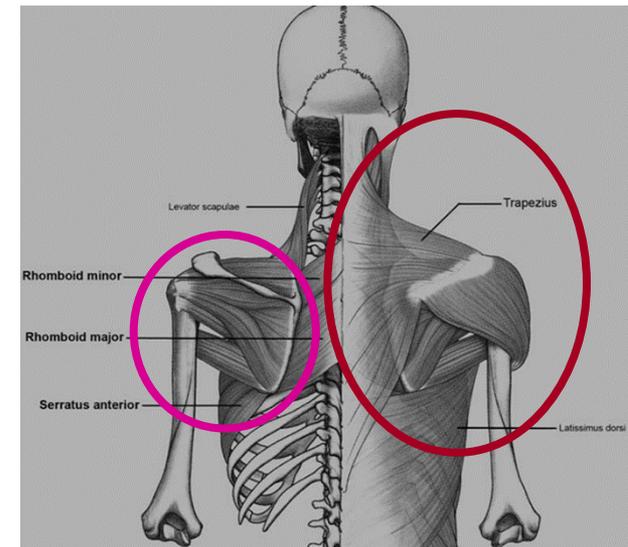
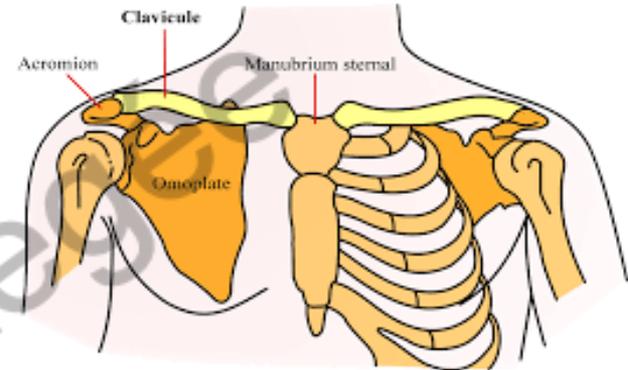
- **Scapulo-huméraux**

- Deltoïde
- CDR: SSp, ISp, TM, SS, [BB (longue portion)]

- **Scapulo-thoracique:**

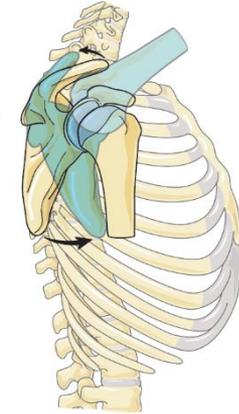
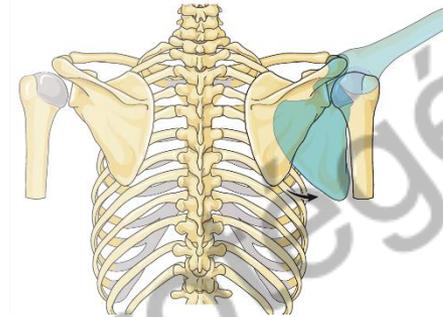
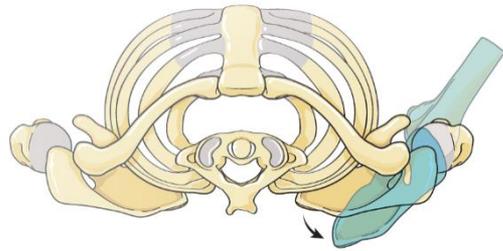
- **Serratus anterior (Serr)**
- **Trapezius (Tr)**
- Levator scapulae
- Rhomboïd
- Pectoralis minor

- **Liens ligamentaires...**



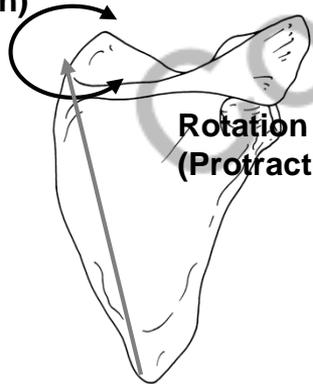
(Martin and Fish, 2008)

Description des rotations 3D de la scapula/thorax

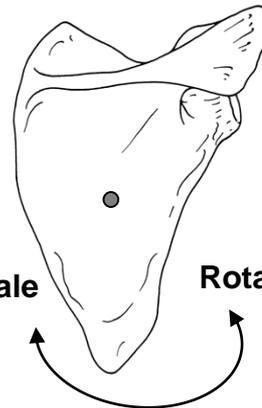


(Lefevre-Colau et al., SIMS 2016)

Rotation externe
(Rétraction)



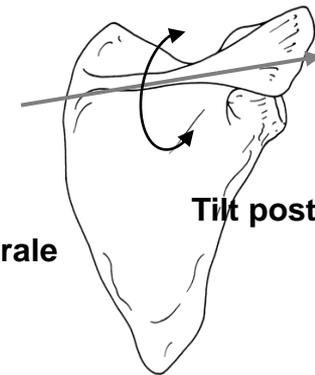
Rotation interne
(Protraction)



Rotation médiale

Rotation latérale

Tilt antérieur

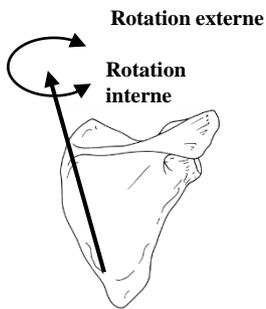
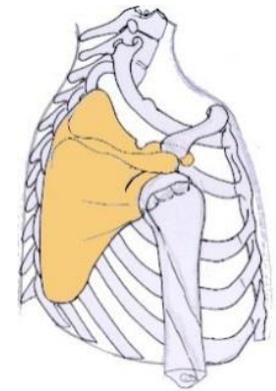


Tilt postérieur

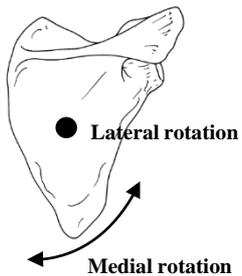
(Fayad et al., 2006; Roren et al., 2012; Ludewig et al., 2009)

- Consensus sur position de repos:

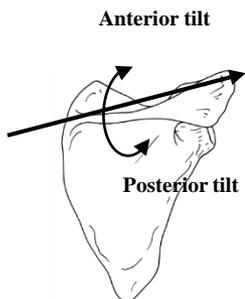
- Rotation interne (30° à 40°)
- Rotation medio/latérale neutre
- Tilt antérieur (10°)



Rotation interne / Rotation externe

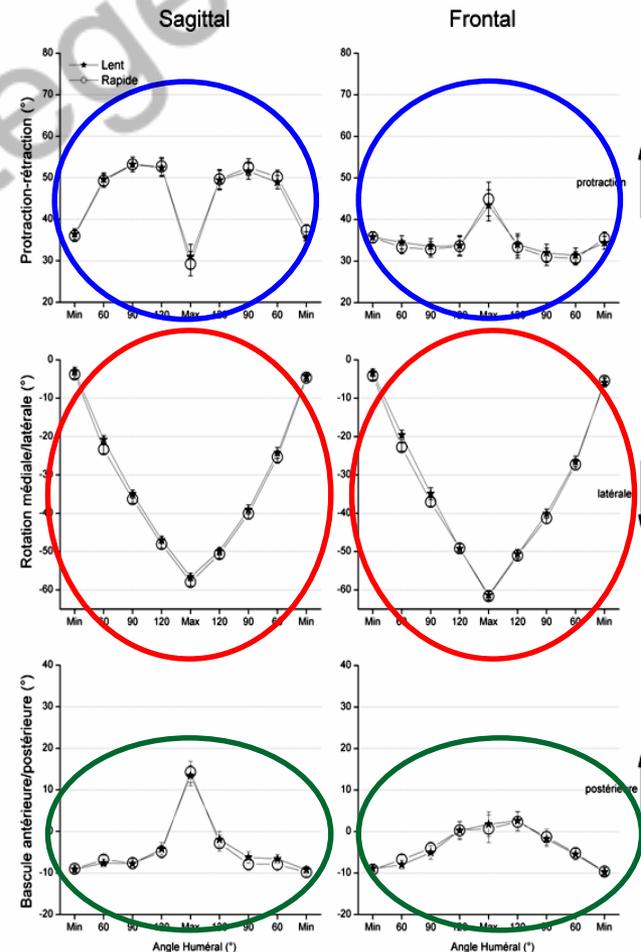


Rotation latérale (sonnette) «50°»



Tilt postérieur (bascule) « 20 ° »

(Fayad, et al., 2006)



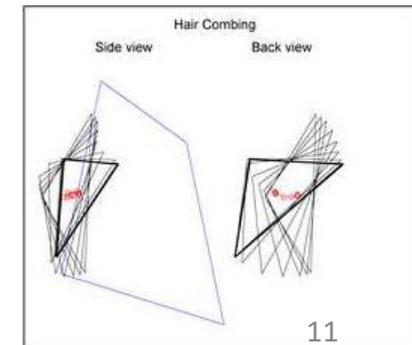
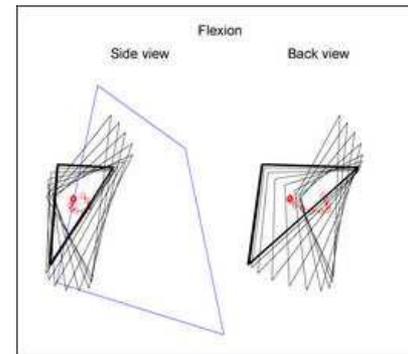
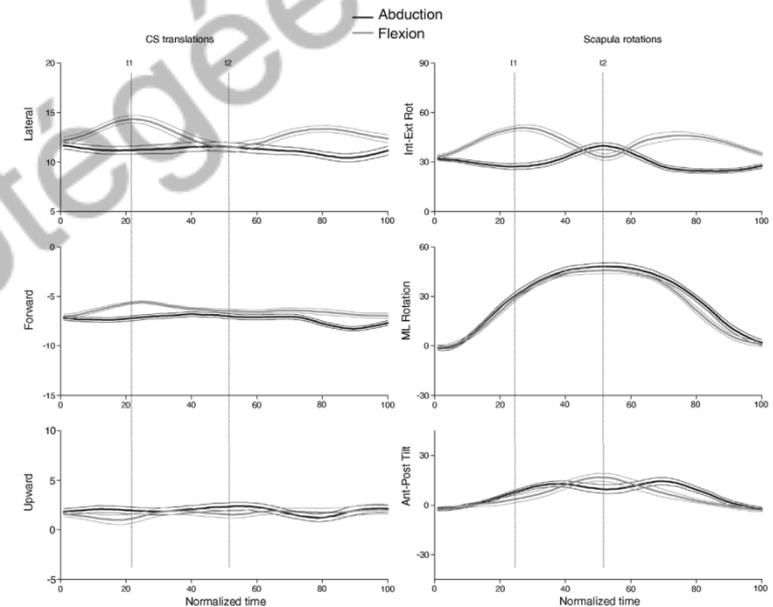
N'y a-t-il que des rotations ?

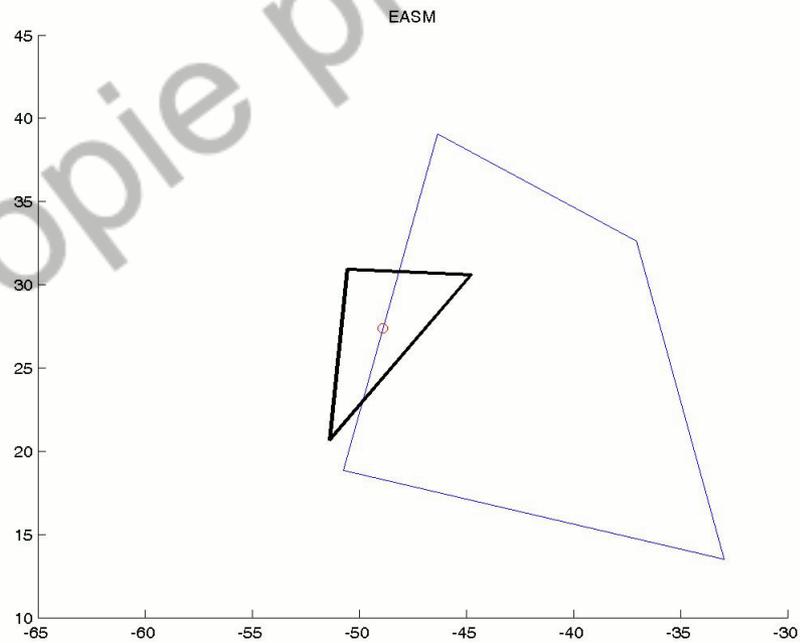
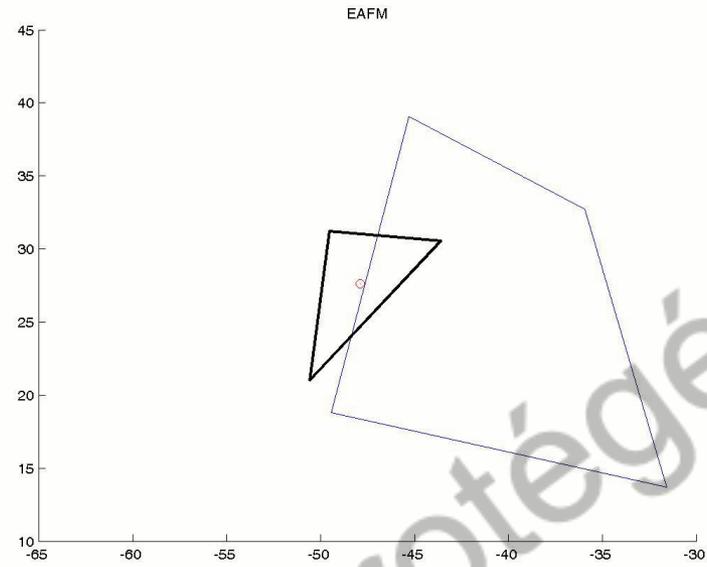
- Etude observationnelle,
- 8 sujets sains, (16 épaules)
- Dispositif électromagnétique
- Elévation du bras dans plan frontal et sagittal, AVQ: « se coiffer », « se laver le dos » et haussement d'épaule (« shoulder rolling »)
- Cinématique scapulaire :
 - Haussement d'épaule: déplacement linéaire scapula > 10 cm:
 - **3 dimensions principales (pour ensemble Mvts):**
 1. Rotation interne + déplacement ant. and lat. CS
 2. Tilt post. + déplacement inf. CS
 3. Rotation lat.

Original article

A new description of scapulothoracic motion during arm movements in healthy subjects

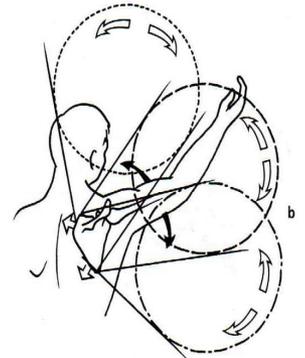
Alexandra Roren ^a, Marie-Martine Lefevre-Colau ^a, Serge Poiraudau ^{a, f}, Fouad Fayad ^b, Viviane Pasqui ^{c, d, e}, Agnès Roby-Brami ^{a, c, d, e, f, g, h}



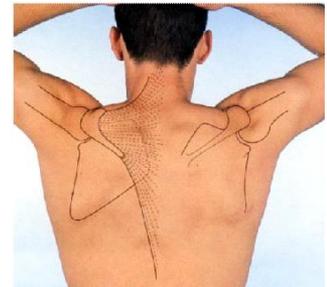


Rôles scapula

- ↗ mobilité CSH
- Assurer conditions biomécaniques optimales à la GH:
 - centrage de la tête humérale
 - rapport tension-longueur favorable des muscles



(Dufour et Pillu, 2005)

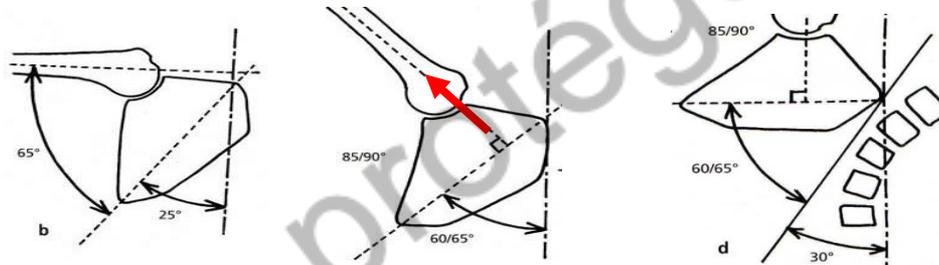




Synergies du complexe cervico- scapulo-thoracique

I Synergies GH/ST

- Rythme scapulo-huméral (Dufour et Pillu, 2005; Fayad et al., 2006, Roren et al., 2015)

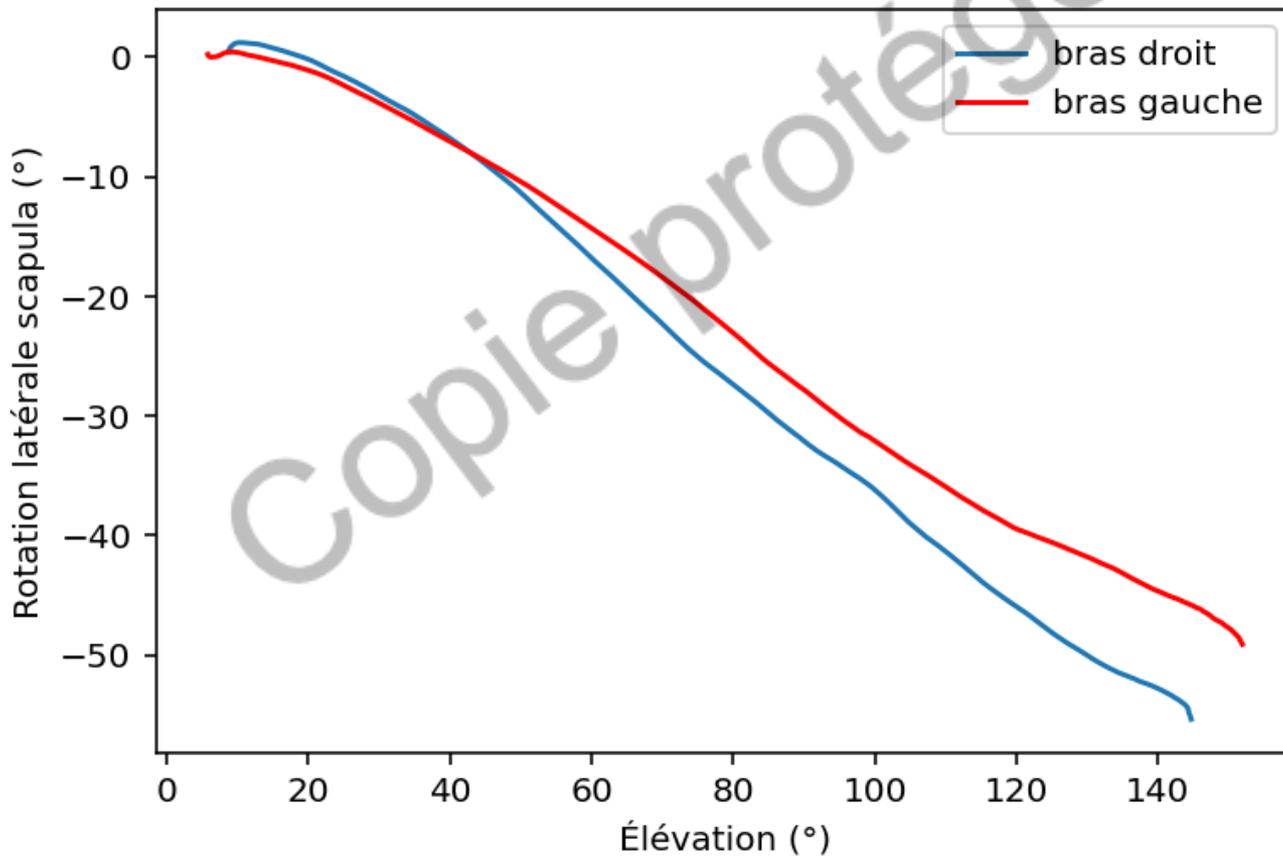


- Variation RSH en F°: participation scapula: 1/6 en début du mouvement (0° à 30°) et de 2/3 en fin de mouvement (entre 90° et 150°)
→ **Mvts scapula ≈ 30-40% de la mob globale** (Ludewig et al., 2009)

→ Participation scapula dès le départ du mouvement et même dans mouvements de faible amplitude mb sup.

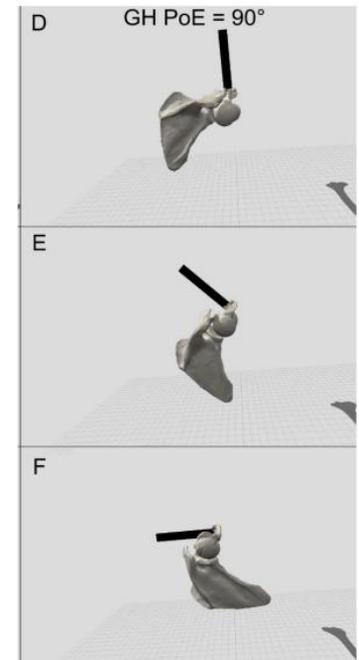
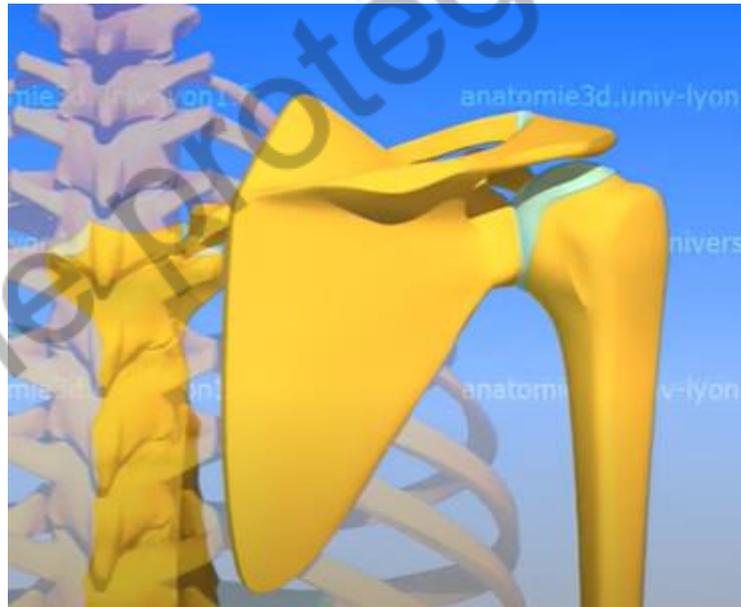
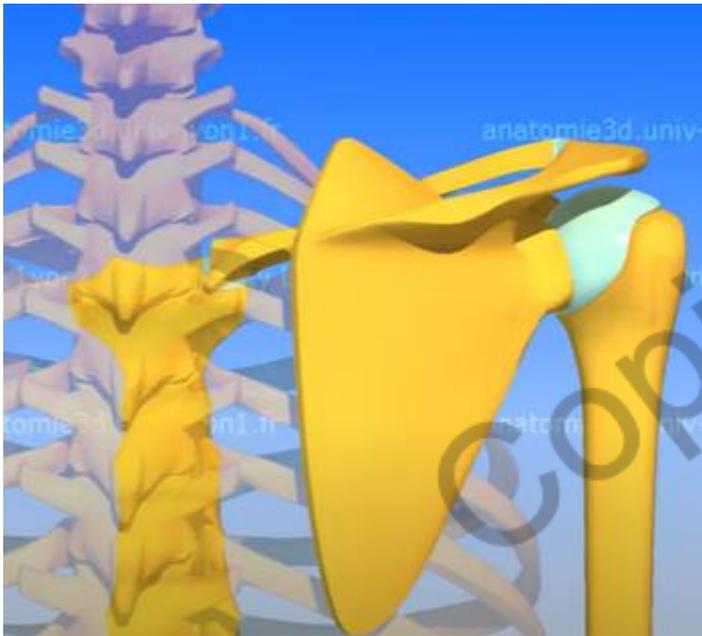
I Synergies GH/ST

Rotation latérale de la scapula en fonction de l'élévation du bras (Contrôle)



I Synergies GH/ST

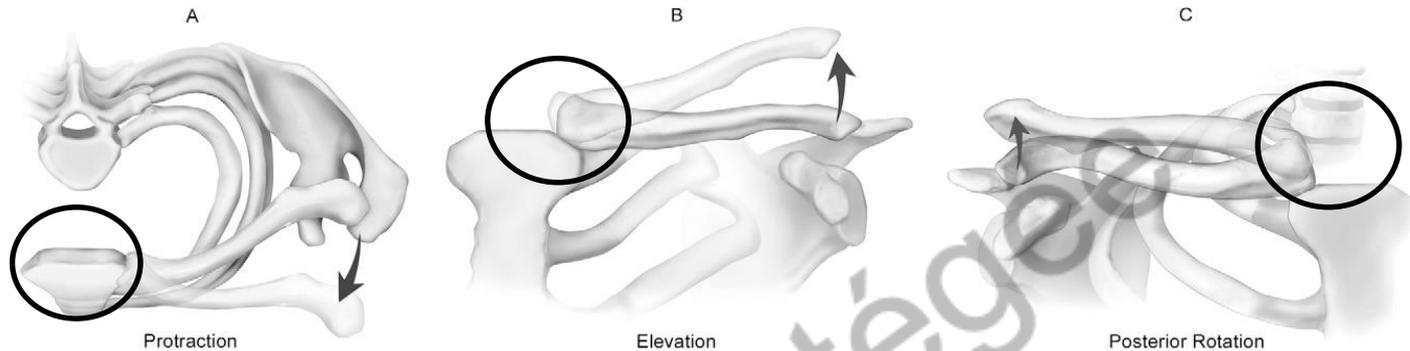
- Participation de la scapula à la rotation Lat. GH



(Aliaj et al., 2022)

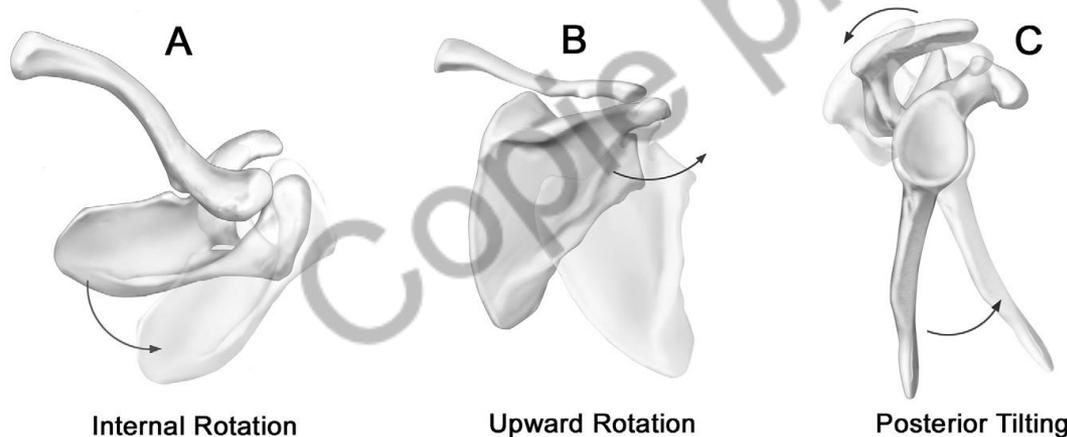
II Synergies scapula/clavicule

S.C



Elévation latérale du membre supérieur: la clavicule s'élève ($\approx 16^\circ$), fait de la rétraction ($\approx 6^\circ$) et de la rotation post ($\approx 30^\circ$)

A.C

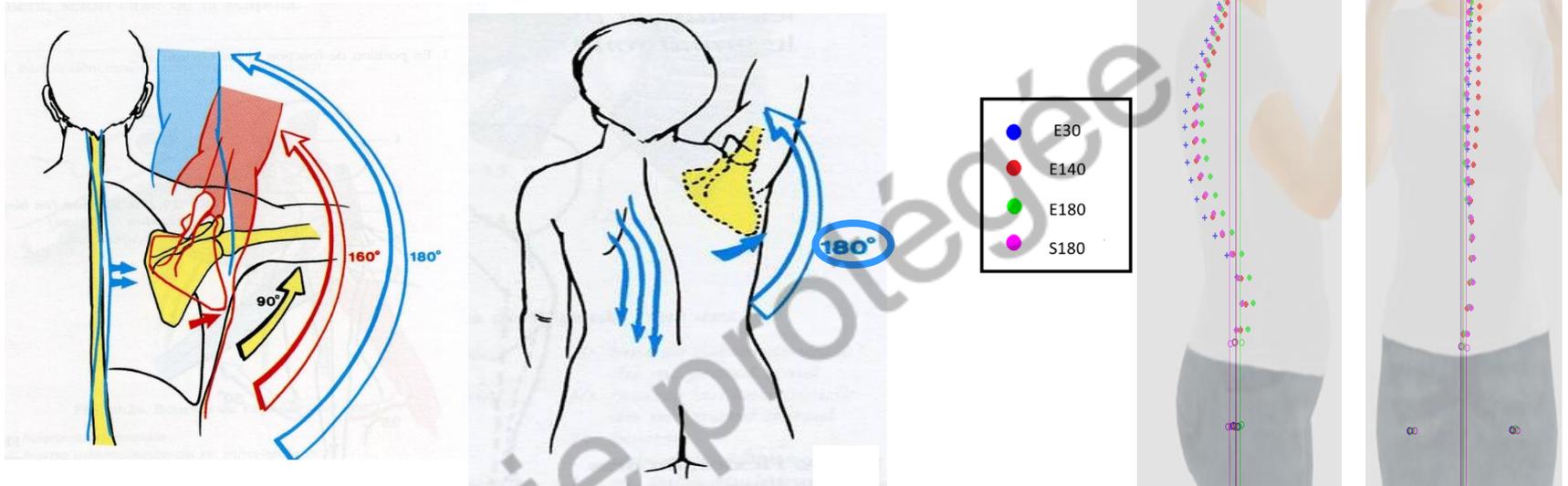


Mob AC définie comme mobilité scapula/clavicule

Ouverture/Fermeture angles scapulo-claviculaire

(Ludewig, 2009)

III Synergies CSH/tronc

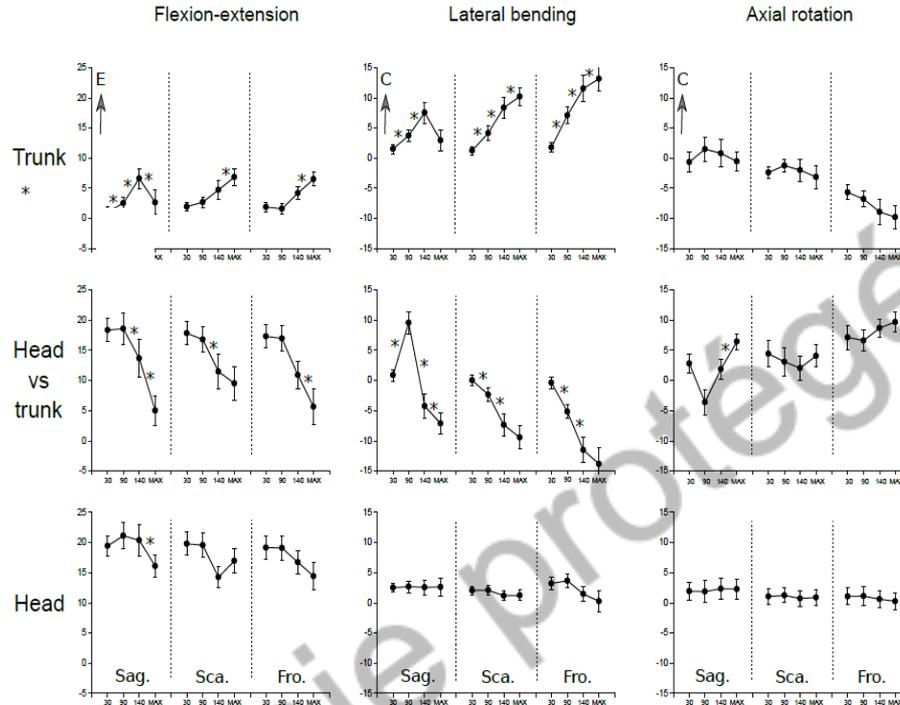
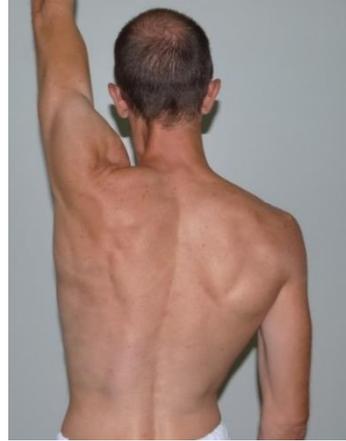


(Gajny et al., 2023)

- **Mobilité CSH** (élévation) $\approx 150^\circ$ or possibilité de verticalisation du bras.
- Participation du rachis thoraco-lombaire:
 - Elévation plan sagittal: extension et inclinaison controlatérale
 - Elévation plan frontal: (inclinaison homo) \rightarrow inclinaison contro et rotation axiale ipsilatérale

(Theodoris et al., 2002; Crosbie et al. 2008; Fayad et al., 2008)

Synergie CSH-tronc-rachis cervical



(Gajny et al., 2023)

Tronc : extension, inclinaison contro et and rotation ipsi (/mb sup)

Tête/tronc: flexion, inclinaison ipsi et rotation contro

Tête /espace: extension modérée, très peu inclinaison et rotation

Mobilité synergique et inversée rachis thoraco-lombaire et RC → mécanisme compensatoire pour garantir stabilité tête et horizontalité regard?

Synergie CSH-tronc-rachis cervical

- Evaluation sur EoS de la posture globale en 2D et des courbes segmentaires du rachis (C3-C7 et T1-T6, T7-T12 et L1-L5 dans les plans sagittal et frontal)
- 4 niveaux différents d'élévation **du bras gauche** : dans le plan sagittal (Sa) (30° Sa : position de référence, 140° Sa et 180° Sa), et dans le plan scapulaire (Sc) (180° Sc),
- 10 participants asymptomatiques droitiers : 5 femmes ; âge moyen 24. 6 (3,0) ans.

2a side view : Reference posture



2b side view : Flexion 140°

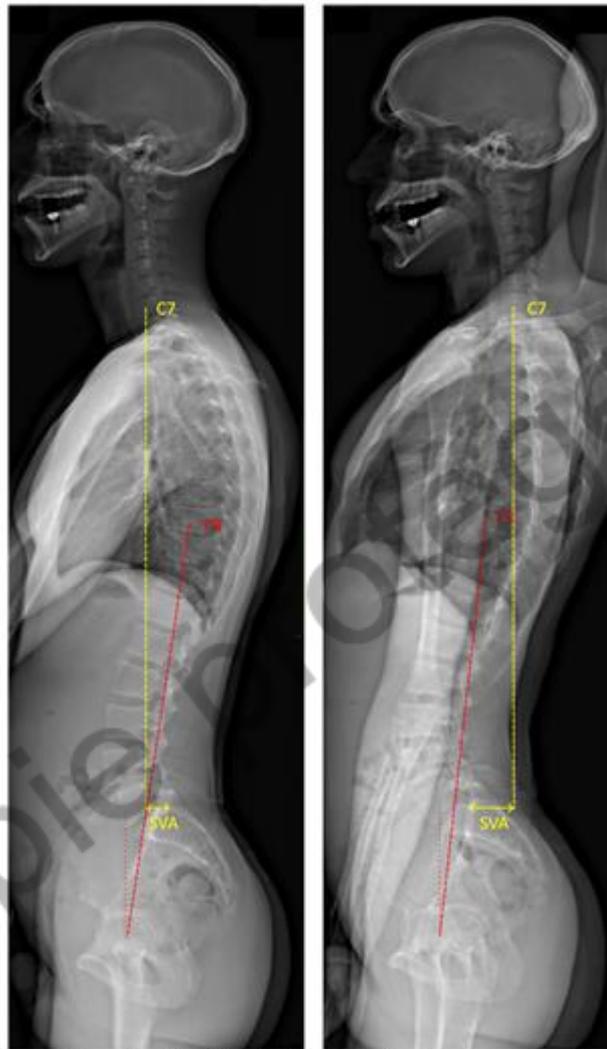


2c side view : Flexion 180°



2d side view : Scaption180°





Merci de votre attention

alexandra.roren@u-paris.fr