

Titre du master	Exploration d'une base de données morpho-fonctionnelle de l'épaule
Titre du master en anglais	Exploration of a morpho-functional database of the shoulder
Lieu de travail principal	Laboratoire de Biomécanique et Mécanique des Chocs (LBMC UMR_T9406), Université Eiffel, Université Lyon 1
Encadrants	Yoann Lafon, yoann.lafon(at)univ-eiffel.fr Raphaël Dumas, raphael.dumas(at)univ-eiffel.fr Thierry Cresson, thierry.cresson(at)etsmtl.ca Nicola Hagemeister, nicola.hagemeister(at)etsmtl.ca

Contexte

L'épaule est une structure anatomique complexe, composée de plusieurs articulations distinctes qui travaillent de manière couplée : l'articulation gléno-humérale, l'articulation acromio-claviculaire, l'articulation sterno-claviculaire et l'articulation scapulo-thoracique. On s'intéresse, dans ce projet, principalement aux angles articulaires gléno-huméraux et scapulo-thoraciques au cours d'une élévation du bras. Ces angles sont évalués en clinique, notamment à l'aide de radiographies bi-planes prise dans différentes postures (Figure 1). Cette méthode de mesure, en plus de la cinématique osseuse, permet d'obtenir la géométrie des os par des méthodes de reconstruction 3D (Zhang et al. 2016). Dans le cadre d'un laboratoire international (EVASYM, <https://evasym.univ-gustave-eiffel.fr>), une base de données de 48 participants (29 hommes et 19 femmes, pathologique ou non) a été créée. Cette base de données contient la position du thorax (4 points anatomiques repérés), la position de la scapula (maillage 3D) et la position de l'humérus (primitives géométriques et points anatomiques repérés) pour 5 élévations du bras entre 0° et 120° d'abduction. Une première analyse par régression PLS a montré des liens statistiques entre les rayons de tête humérale et de glène et l'élévation gléno-humérale et entre la longueur de clavicule et l'élévation scapulo-thoracique.

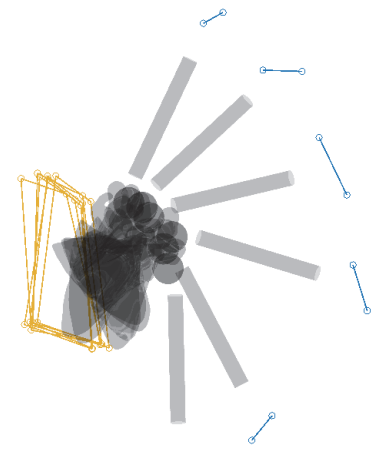


Figure 1 : Positions 3D du thorax, de la scapula et de l'humérus pour 5 élévations du bras (adapté de (Dumas & Duprey 2020))

Objectif

Ce projet vise à compléter cette exploration de la base de données et analyser les liens statistiques entre la forme osseuse et les angles articulaires.

Travail attendu

Dans un premier temps, la base de données sera complétée. La reconstruction 3D de l'humérus (possible en position du bras à 0° d'abduction) sera effectuée et des paramètres cliniques (e.g., angle de version de la glène, (Ohl et al. 2012)) seront calculés à partir des reconstructions osseuses de l'humérus et de la scapula.

Dans un deuxième temps, l'analyse statistique sera réalisée pour établir, d'une part, les liens entre les paramètres cliniques et les angles articulaires et, d'autre part, les liens entre la forme des maillages 3D dans leur ensemble et les angles articulaires (O'Rourke et al. 2023).

Environnement

Ce stage de 6 mois aura lieu au sein du Laboratoire de Biomécanique et Mécanique des Chocs (LBMC) à Bron. L'étudiant(e) sera aussi en lien avec une partie de l'équipe du LIO Montréal : des présentations régulières aux partenaires du projet sont attendues.

Références

- R Dumas, S Duprey. Subject-specific model-derived kinematics of the shoulder based on skin markers during arm abduction up to 180° - assessment of 4 gleno-humeral joint models. *J Biomech* 2022;136:111061.
- X Ohl, F Billuart, P-Y Lagacé, O Gagey, N Hagemeister, W Skalli. 3D morphometric analysis of 43 scapulae. *Surg Radiol Anat* 2012;34(5):447-53.
- D O'Rourke, F Bucci, WS Burton, RAl-Dirini, M Taylor, S Martelli. Determining the relationship between tibiofemoral geometry and passive motion with partial least squares regression. *J Orthop Res* 2023;41(8):1709-1716.
- C Zhang, W Skalli, P-Y Lagacé, F Billuart, X Ohl, T Cresson, N J Bureau, DM Rouleau, A Roy, P Tétreault, C Sauret, JA de Guise, N Hagemeister. Investigation of 3D glenohumeral displacements from 3D reconstruction using biplane X-ray images: Accuracy and reproducibility of the technique and preliminary analysis in rotator cuff tear patients. *J Electromyogr Kinesiol* 2016;29:12-20.

Mots-clefs

Membre supérieur, cinématique, imagerie médicale, analyse de données, reconstruction 3D, régression