



Centre Hospitalier Régional  
Universitaire de Lille



# MIEUX COMPRENDRE LA BIOMÉCANIQUE DU COUDE :

## LOCALISATION DU CENTRE DE ROTATION DU COUDE, RESULTATS CHEZ LE SUJET VIVANT

Laronde P, Guerre E, Fontaine C, Chantelot C, Delval A, Wavreille G

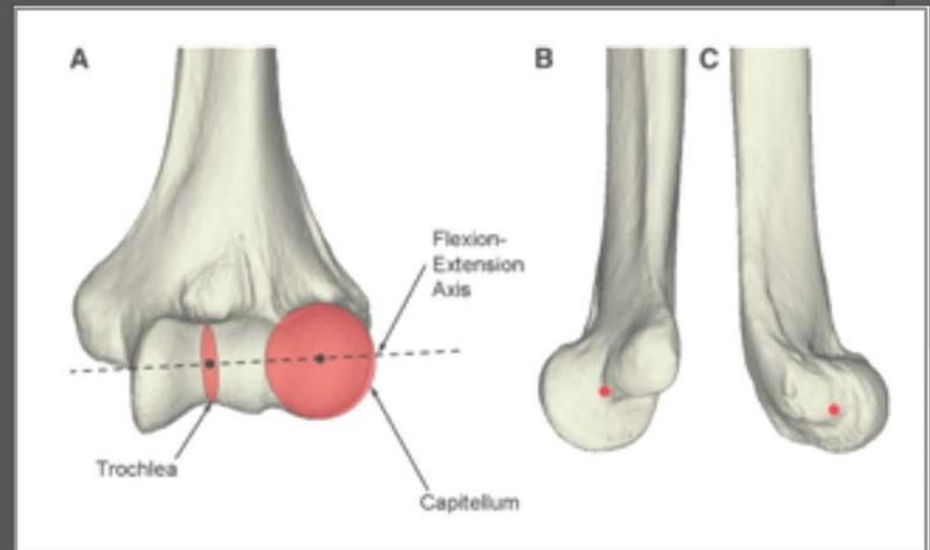
*Service d'Orthopédie B - CHRU Lille - FRANCE*

# Contexte

- ⊙ Problématique des **descellements aseptiques** des prothèses de coude
  - ➔ **Inadéquation** entre dessin des prothèses et fonction du coude ?
- ⊙ Service d'Orthopédie B – CHRU Lille
- ⊙ Étude débutée en 2008 par A Sauvage
  - ➔ Compréhension de l'articulation du coude

# Introduction

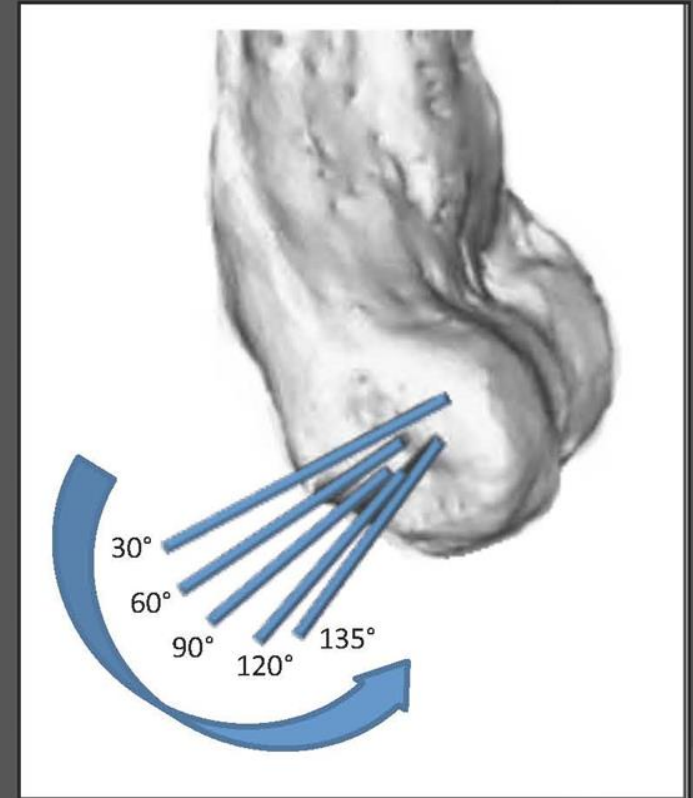
- ◎ Flexion et extension autour d'un **axe transversal**
  - Centre de la trochlée et du capitulum [1]
  - Projection distale et ventrale aux épicondyles [1]



Axe de rotation du coude d'après Mc Donald [1]

# Introduction

- ⊙ **Axe mobile** lors de la flexion et l'extension
- ⊙ Dispersion plus importante en latéral qu'en médial [2]
- ⊙ Axe décrit un cône à sommet médial

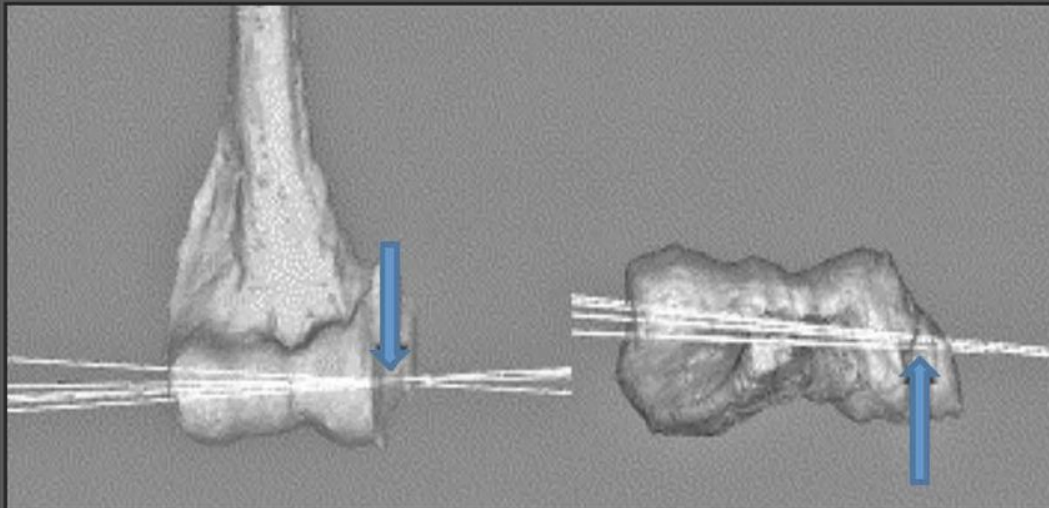


Représentation du déplacement de l'axe de rotation au cours de la flexion selon Goto [2]

# Introduction

⦿ Entrecroisement des différents axes de flexion lors du mouvement en un point situé proche de l'épicondyle médial

➔ *centre de rotation (CDR) du coude*



Représentation du déplacement de l'axe de rotation au cours de la flexion selon Goto [2]

# Objectifs de l'étude

- Localiser le *centre de rotation du coude*
- Étudier l'articulation du coude en mouvement, in vivo, dans les 3 dimensions et de façon non invasive



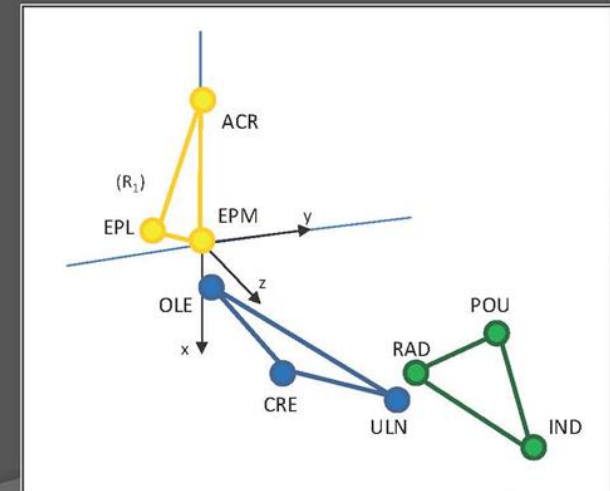
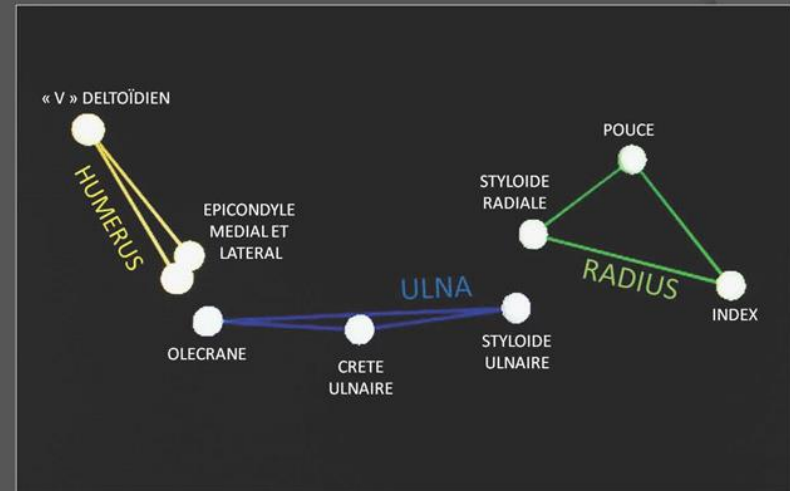
# Matériel

- Système d'analyse 3D optoélectronique **VICON®** T10/8
- **8 caméras** infra-rouge fixes
- 9 capteurs fixés sur des **repères reproductibles**, sur le bras, l'avant-bras et la main
- **30 sujets** sains
  - 15 hommes - 15 femmes
  - Âge moyen 26,5 ans [21-34]



# Méthode

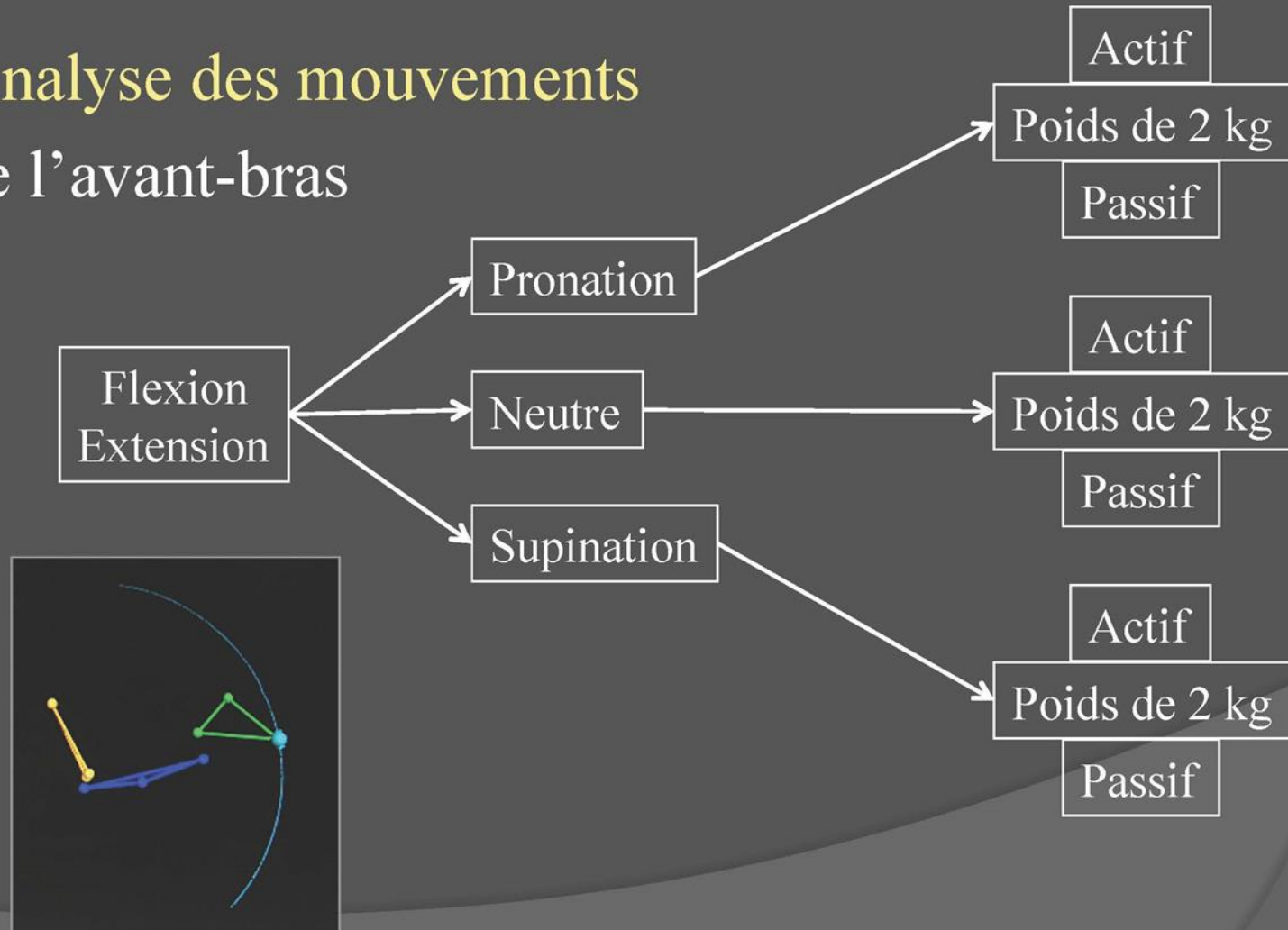
- 3 marqueurs humérus
  - 3 marqueurs radius
  - 3 marqueurs ulna
- 
- Positions des marqueurs reportées dans un repère 3D
    - Origine du repère : Mep
  - Théorie des moindres carrés [3]





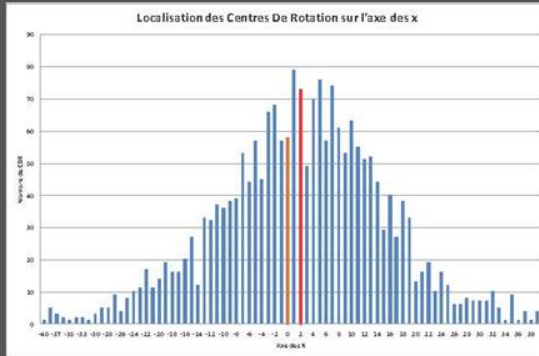
# Méthode

## ● Analyse des mouvements de l'avant-bras

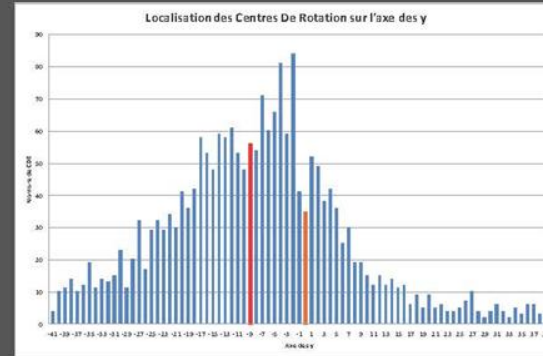


# Résultats

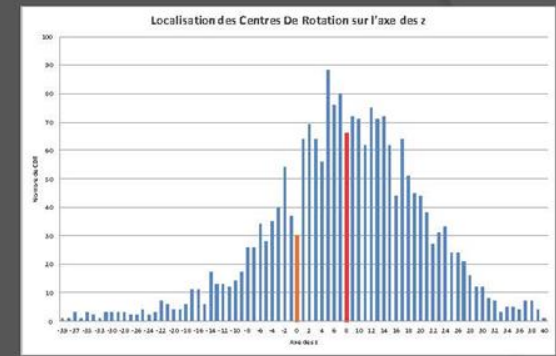
x



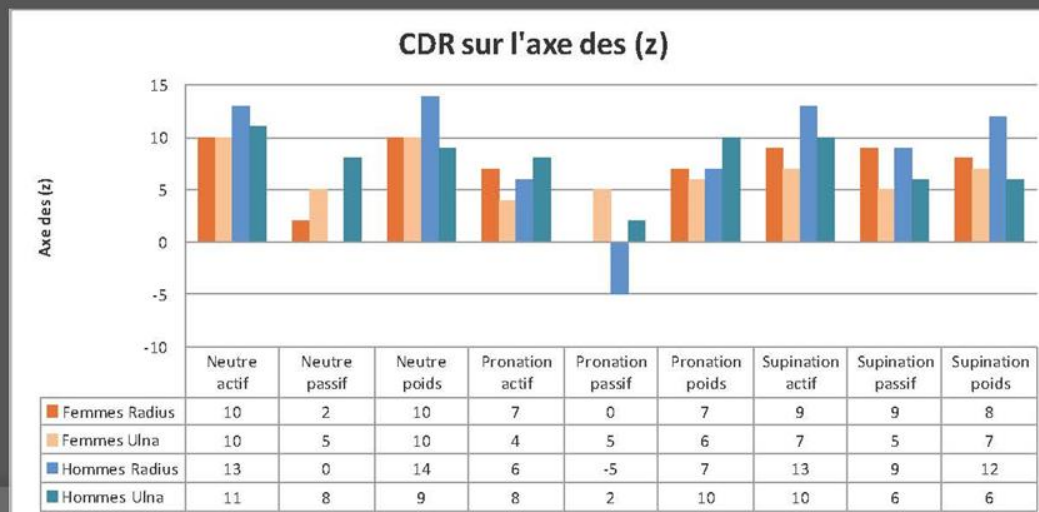
y



z



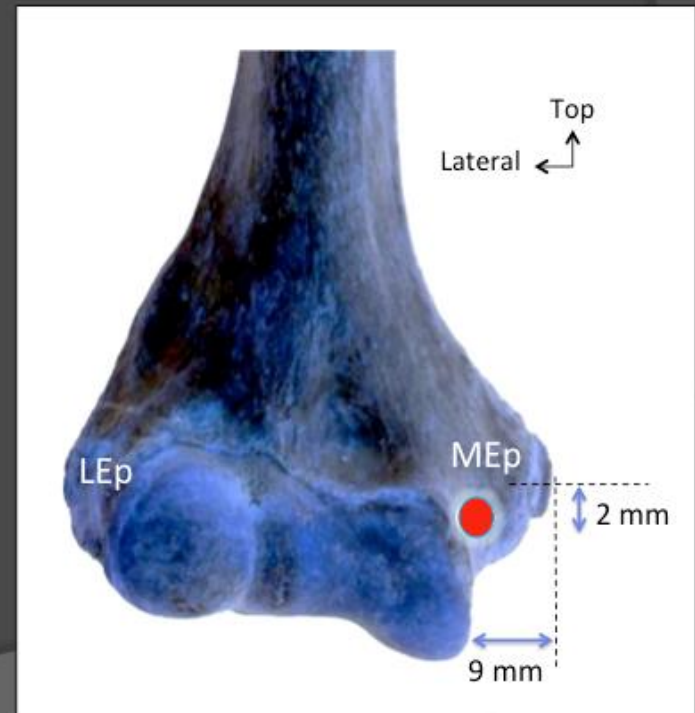
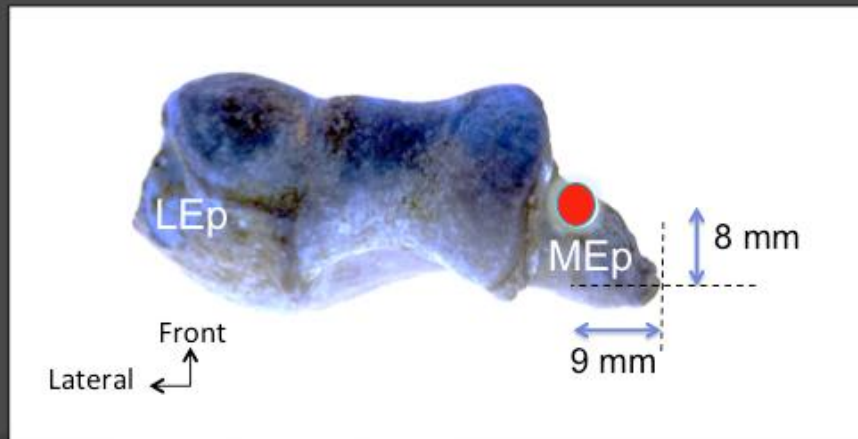
🕒 2258 centres de rotation à analyser



# Résultats

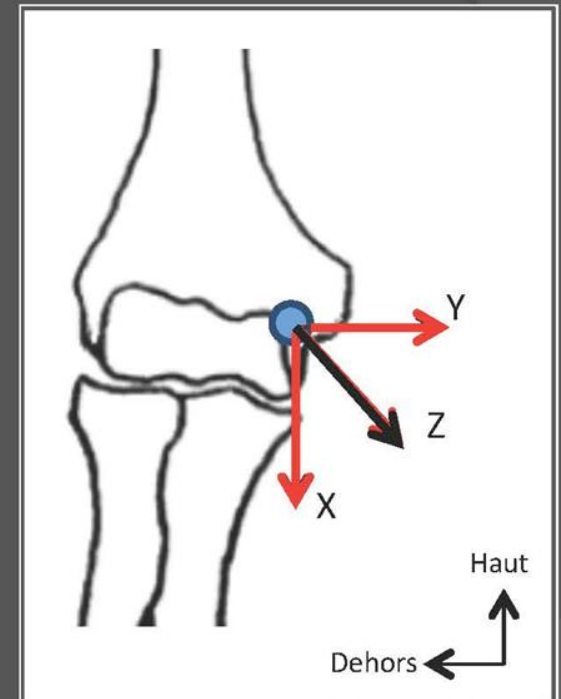
⊙ Centre de rotation du coude localisé en moyenne :

- 2 mm en dessous de Mep
- 9 mm en dehors de Mep
- 8 mm en avant de Mep



# Résultats

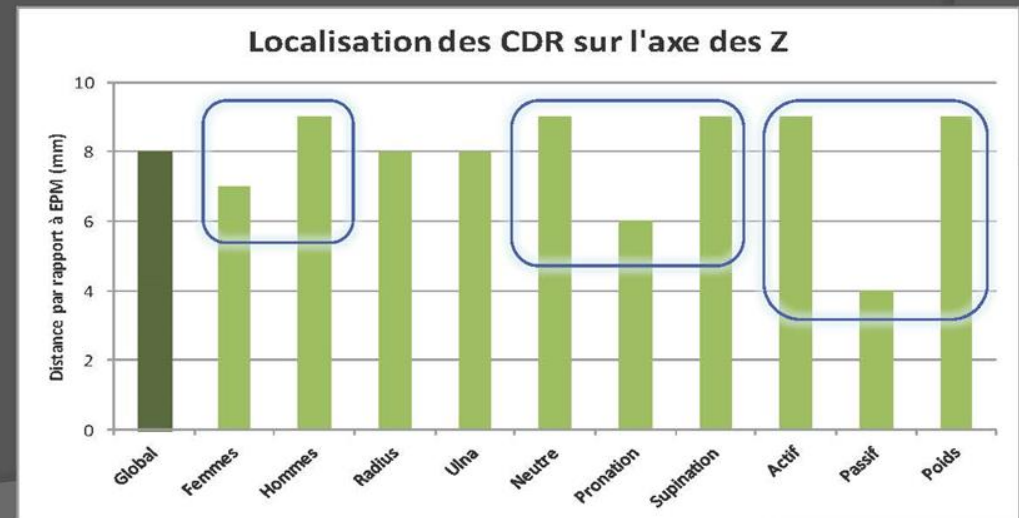
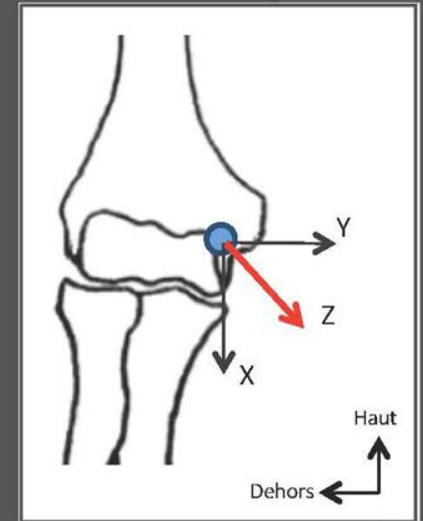
- ⊙ **Comparaison** en pronation, supination, neutre, actif, passif et poids :
  - **Pas de différence** significative de localisation du CDR sur l'axe vertical (**axe x**)
  - **Pas de différence** significative de localisation du CDR en médial ou latéral (**axe y**)



# Résultats

**Différence significative** de position du CDR en antéro-postérieur (**axe z**)

- Selon le sexe
- Pronation, supination
- Actif, passif, poids



# Discussion

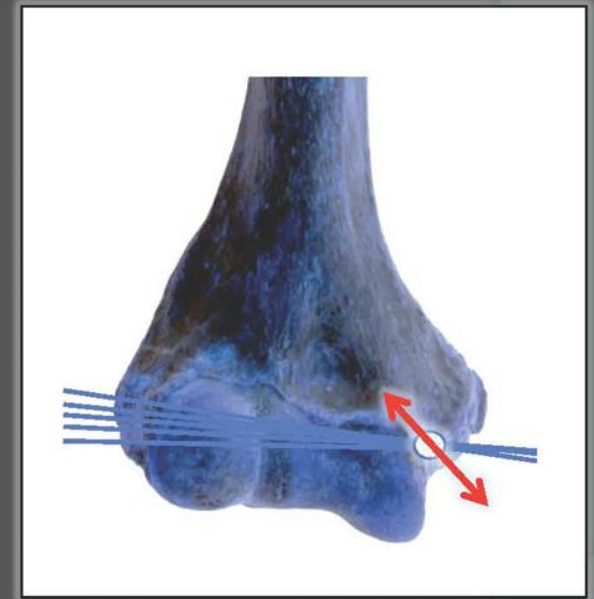
- Ce CDR moyen est localisé différemment en fonction :
  - Du **sexe** = plus antérieur chez les hommes
    - Morphologies différentes / volume épiphysaire
  - De la **pronation et supination** = plus antérieur en supination et en position neutre
    - La position en pronation de l'avant-bras, par réaxation de l'avant-bras sur le bras « recule » la position du centre de rotation
  - De la **contraction musculaire**
    - En actif et avec poids : la contraction musculaire des muscles de la loge antérieure du bras « avance » le centre de rotation

# Discussion

- ⊙ Axe antéro-postérieur
  - ⊙ **Maximum de variation – contraintes**
  - ⊙ Translation postérieure des implants / bascule antérieure tige
  
- ➔ Concevoir des prothèses avec :
  - ➔ Modularité en fonction du sexe ?
  
  - ➔ Une composante de **glissement antéro-postérieur** afin de limiter les contraintes sur la tige humérale?
  
  - ➔ Une composante de **rotation** : reproduire le cône à sommet médial?

# Conclusion

- ⊙ Objectif principal atteint
  - Le **centre de rotation du coude** a été localisé
  - À proximité de l'épicondyle médial
- ⊙ Il est surtout **mobile en antéro-postérieur**
  - Influencé par le **sexe**
  - La **position de l'avant-bras**
  - La **contraction musculaire**
- ⊙ Conception de prothèses **semi-contraintes** avec une composante de **glissement antéro-postérieur** et composante de **rotation**







Centre Hospitalier Régional  
Universitaire de Lille



Université  
de Lille  
2 DROIT  
ET SANTÉ

# MIEUX COMPRENDRE LA BIOMÉCANIQUE DU COUDE :

## LOCALISATION DU CENTRE DE ROTATION DU COUDE, RESULTATS CHEZ LE SUJET VIVANT

Laronde P, Guerre E, Fontaine C, Chantelot C, Delval A, Wavreille G

*Service d'Orthopédie B - CHRU Lille - FRANCE*