



Camille MIZERA

Conception d'un préhenseur multi digital dans un contexte de manipulation sous-marine









# Contexte du projet



#### SÉCURISER LA SAISIE TÉLÉOPÉRÉE D'OBJETS FRAGILES EN ENVIRONNEMENT MARIN DANS UN CONTEXTE ARCHÉOLOGIQUE

- Développer un préhenseur marinisé qui permet :
  - une évaluation des efforts de saisie
  - une saisie adaptative d'objets archéologiques fragiles et de forme inconnues et variées

#### METTRE LE PRÉHENSEUR MARINISÉ EN SITUATION:

- Un véhicule porteur (ROV) pour positionner la main par rapport à l'épave et aux objets archéologiques
- Un bras permet d'interfacer le préhenseur avec le ROV
- Une interface maître permettant le contrôle du ROV et une interface maître permettant celui du préhenseur avec un retour d'efforts





Etat de l'art

Projet FP7 **Trident** 

(Univ. Jaume – Girona – Baléares – Portugal

- Genova - Bologne)

**→** 







Exploratorium (Univ. Stanford)

Projet **Corsaire Concept** (LIRMM –
DRASSM)













Très peu de préhenseurs marinisés existants Pas d'évaluation de l'effort de saisie Saisie basée sur le retour vidéo



#### ANR SEAHAND

Observation des gestes de l'archéologue

#### RÉALISATION D'UN CAHIER DES CHARGES





#### ENREGISTREMENT EN MOTION CAPTURE DES GESTES DE L'ARCHÉOLOGUE









# Analyse des résultats

#### RÉALISATION D'UNE TAXONOMIE PROPRE À L'ARCHÉOLOGIE SOUS-MARINE



Saisie d'outils



Saisie d'objets archéologiques

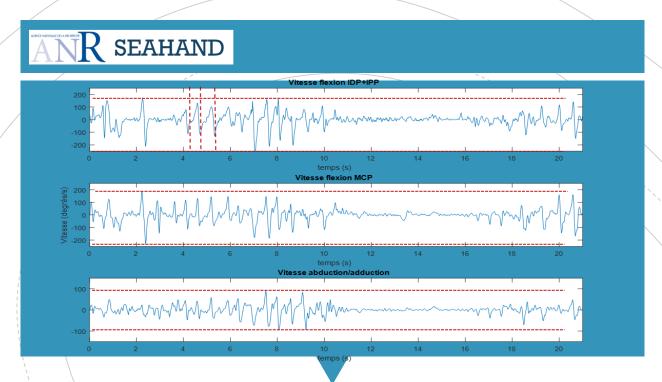


Utilisation de la main comme outil





Exemple d'un des gestes requérant le plus de dynamisme : le grattage



Résultats obtenus : Vitesses maximales





Notations utilisées



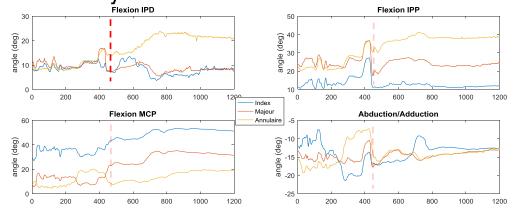


## Résultats obtenus : sous-actionnement



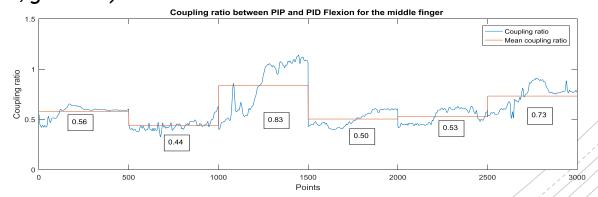
#### SYNCHRONISATION DES DOIGTS

Lors des mouvements de prise et des mouvements de balayage et grattages, on remarque que les flexions MCP et IPP de l'index, du majeur et de l'annulaire sont synchronisé :



#### COUPLAGES DES ARTICULATIONS

On observe les couplage entre les 2 dernières articulations des doigts pour la saisie de différents objets (bille, assiette, prisme, bouteille, petite sphère, gros bol).



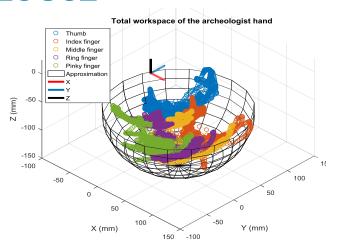




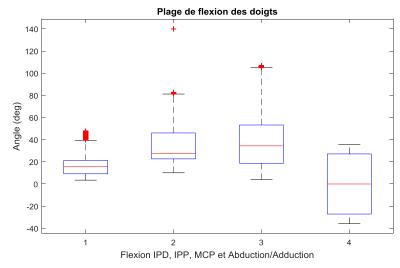
### Résultats obtenus : Espace de travail



## ESPACE DE TRAVAIL DE LA MAIN DE L'ARCHÉOLOGUE



#### PLAGE DE FLEXION DES ARTICULATIONS



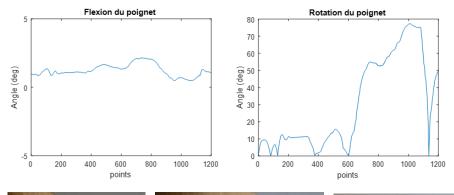




Résultats obtenus : Plage de flexions des articulations

#### FLEXION DU POIGNET

Geste fréquent : Prise d'un objet fragile en bout de doigts puis rotation du poignet pour le déposer et le transporter dans la paume











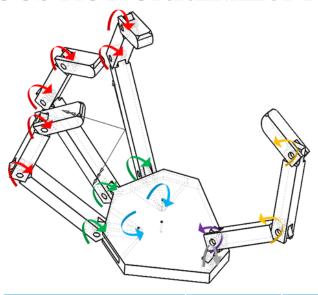






Conclusion sur l'actionnement de la main





	Doigt 1	Doigt 2	Doigt 3	Pouce
Flexion MCP	Actionneur 1	Actionneur 1	Actionneur 1	Actionneur 2
Flexion IPD	Actionneur 3	Actionneur 3	Actionneur 3	Actionneur 4
Flexion IPP	Actionneur 3	Actionneur 3	Actionneur 3	Actionneur 4
Abduction/Adduction	Actionneur 5	/	Actionneur 5	Actionneur 6







Technologie de transmission

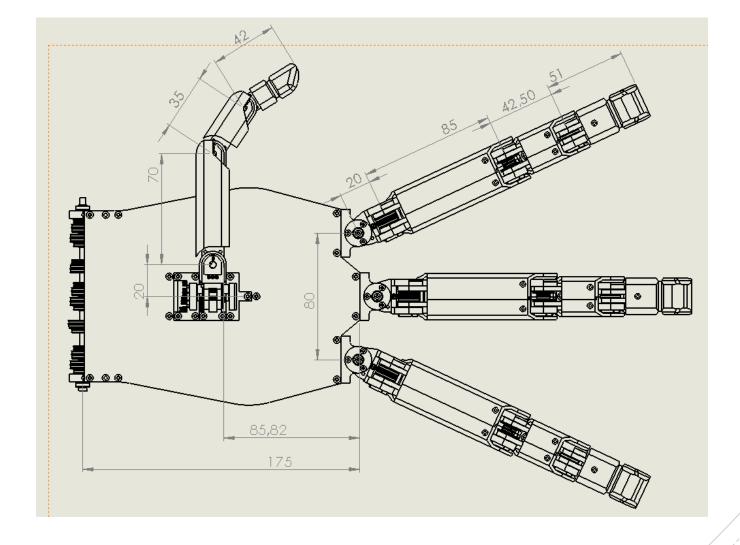








Optimisation des paramètres géométriques de la main





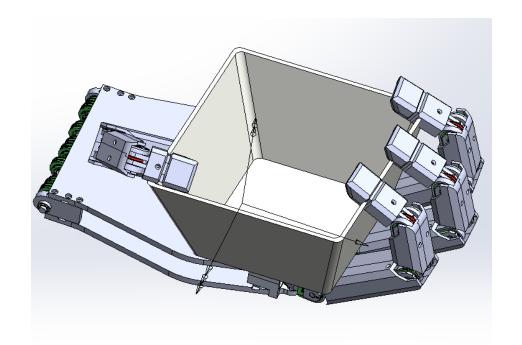




## Critères d'optimisation

#### POUR LA SAISIE DANS LA PAUME

- Possibilité de réaliser la prise d'objets de différentes formes et dimensions
- Minimisation des couples de serrages





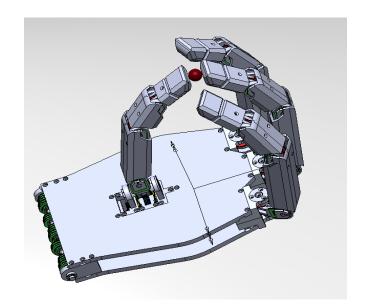




## Critères d'optimisation

#### POUR LA SAISIE EN BOUT DE DOIGT

- Possibilité de réaliser la prise d'objets de différentes formes et dimensions
- Stabilité de la prise (« Force Closure »)
- Isotropie de la prise (« Volume de l'éllipsoide dans l'espace des torseurs »)









Technologie pour l'évaluation des efforts de saisie

- Problèmes liés au contexte :
  - Main immergée
  - Condition de haute pression
- Solution : Mesure de l'allongement des câbles de transmission plongés dans l'huile pour évaluer l'effort de saisie.





# Merci pour votre attention



