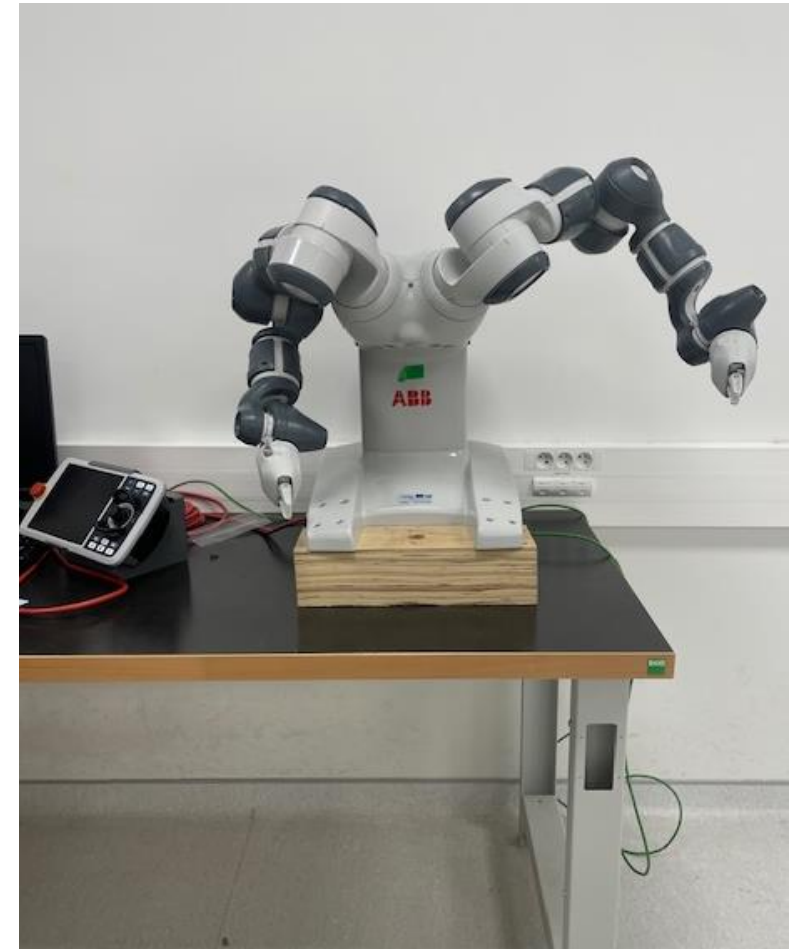



## Développement de solutions robotiques collaboratives pour la rééducation des membres supérieurs intégrant modélisation cinématique et intelligence artificielle

Othman Lakhal, Gérald Dherbomez, Rochdi Merzouki

CRISTAL UMR CNRS 9189  
GT TOPSYS

Workshop RITMEA, Axe 5  
17 Juin 2025

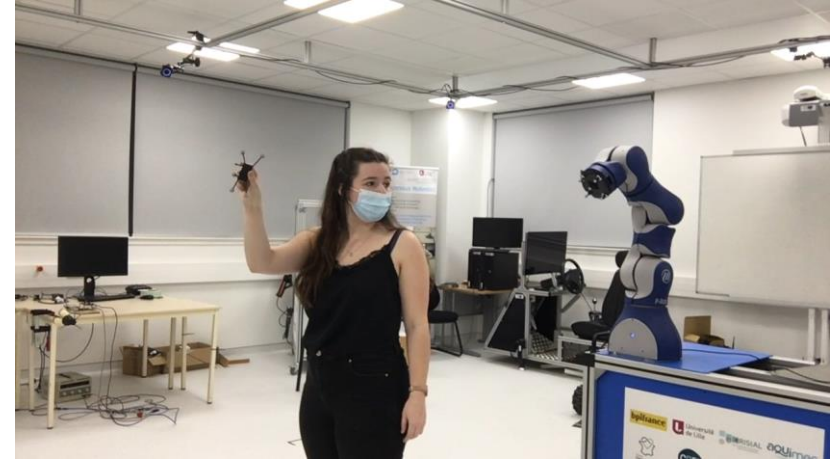


- La rééducation physique des membres supérieurs est une étape cruciale pour les patients ayant subi des accidents ou des blessures altérant leur mobilité et leurs fonctions motrices.
- Centre de rééducation l'Espoir à Lezennes (59).  **Association  
L'Espoir**  
Un élan de vie
- concevoir des solutions de robotique collaborative existante, dédiées à la rééducation des membres supérieurs, capable de reproduire et d'optimiser les mouvements cinématiques nécessaires à la récupération motrice des patients.
- Expertise: projet Start-AIRR CoBoFish (2019-2021)

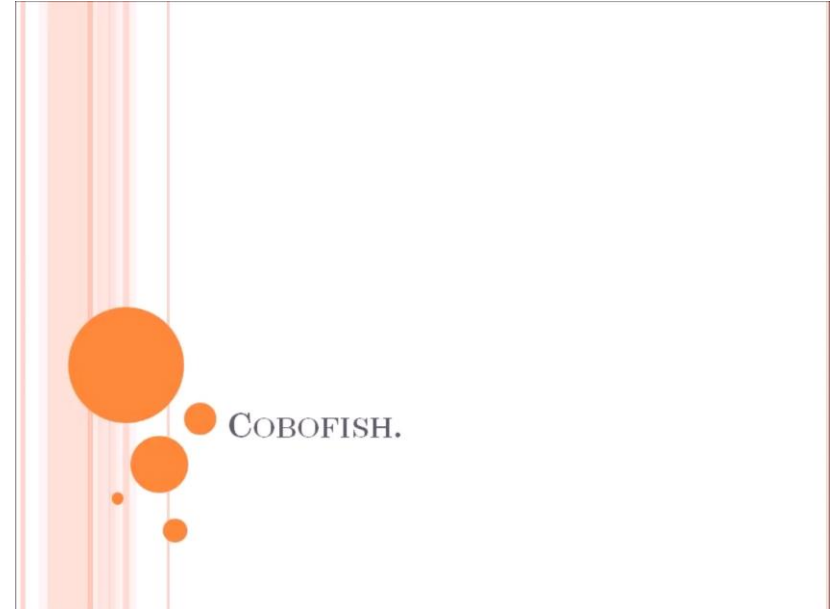


# Expertise du CRISAL

Reconstruction de mouvements par un CoBot



Guidage des mouvements d'opérateurs par un CoBot



Apprentissage des mouvements dans les métiers manuels

MAQUERAU

Collecte et fusion de données pour la reconstruction des mouvements

# Résultats attendus

- Une nouvelle plateforme de robotique collaborative spécifiquement conçue pour la rééducation des membres supérieurs.
- Des modèles cinématiques validées cliniquement, basés sur des données collectées auprès des patients et des professionnels de santé.
- Un impact mesurable sur l'amélioration des résultats cliniques, avec une accélération de la récupération motrice.

# Résultats attendus

- Une nouvelle plateforme de robotique collaborative spécifiquement conçue pour la rééducation des membres supérieurs.
- Des modèles cinématiques validées cliniquement, basés sur des données collectées auprès des patients et des professionnels de santé.
- Un impact mesurable sur l'amélioration des résultats cliniques, avec une accélération de la récupération motrice.

## **Publications:**

- Ridremont T, Singh I, Bruzek B, Jamieson A, Gu Y, Merzouki R, Wijesundara MBJ. Pneumatically Actuated Soft Robotic Hand and Wrist Exoskeleton for Motion Assistance in Rehabilitation. *Actuators*. 2024; 13(5):180.
- Ridremont T, Singh I, Bruzek B, Erel V, Jamieson A, Gu Y, Merzouki R, Wijesundara MBJ. Soft Robotic Bilateral Rehabilitation System for Hand and Wrist Joints. *Machines*. 2024; 12(5):288.

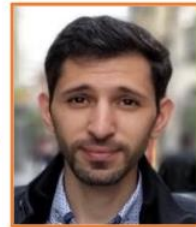
# Investissements RITMEA

- 33 K€ pour un robot ABB GoFa
- 60 K€ pour un robot ABB Dual Arm YuMi



# Équipe Axe 5: CRIStAL-ULille

Équipe Chercheurs



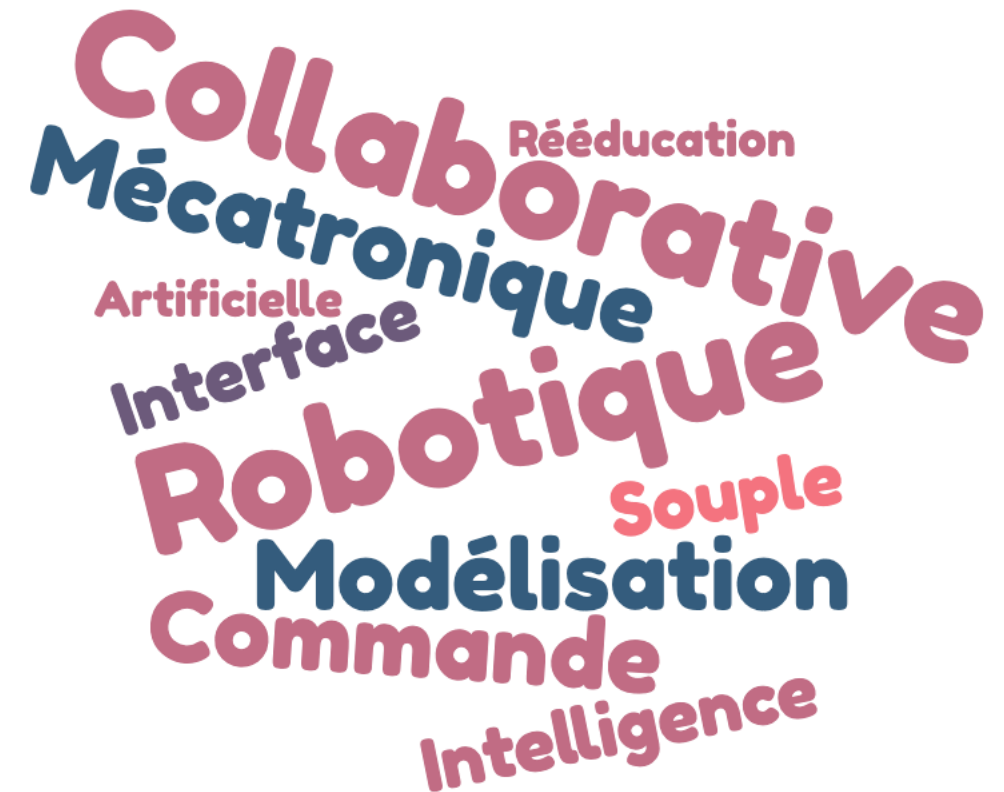
Équipe Ingénierie



Recrutement RITMEA

# Merci

**Othman Lakhal**  
Othman.lakhal@univ-lille.fr



A word cloud featuring various terms related to robotics and mechatronics. The words are arranged in a cluster, with 'Collaborative' and 'Robotique' being the largest. Other visible words include 'Mécatronique', 'Modélisation', 'Commande', 'Intelligence', 'Interface', 'Artificielle', 'Rééducation', and 'Souple'. The colors of the words range from dark blue to light pink.

Collaborative  
Mécatronique  
Artificielle  
Interface  
Robotique  
Modélisation  
Commande  
Intelligence  
Rééducation  
Souple



**Merci de votre attention**  
**Questions ?**

# Bibliography

- [1] W. H. Organization et al., World report on disability 2011. World Health Organization, 2011.
- [3] B. Alexandre, E. Reynaud, F. Osiurak, and J. Navarro, “Acceptance and acceptability criteria: a literature review,” *Cognition, Technology & Work*, vol. 20, pp. 165–177, 2018.
- [6] M. W. Maier, “Architecting principles for systems-of-systems,” *Systems Engineering: The Journal of the International Council on Systems Engineering*, vol. 1, no. 4, pp. 267–284, 1998.
- [20] S. Z. Nagi, “A study in the evaluation of disability and rehabilitation potential: concepts, methods, and procedures,” *American Journal of Public Health and the Nations Health*, vol. 54, no. 9, pp. 1568–1579, 1964.
- [21] G. L. Engel, “The need for a new medical model: a challenge for biomedicine,” *Science*, vol. 196, no. 4286, pp. 129–136, 1977.
- [22] W. H. Organization et al., “Ifc: International classification of functioning, disability and health,” 2001.