

JOURNÉE DE LA ROBOTIQUE UL 2023

Rétrospectif #2

Une initiative conjointe du



Laboratoire de
robotique
de l'Université Laval



CONCEPTION ET PROTOTYPAGE D'UN ROBOT CINÉMATIQUEMENT REDONDANT SCARA PARALLÈLE COLLABORATIF À ROTATION ILLIMITÉE ET AVEC PRÉHENSEUR CONTRÔLÉ À LA BASE

Mario Philip Lapierre, Étudiant à la maîtrise

Sous la supervision de : Clément Gosselin

CONTEXTE



- ✓ Mouvement SCARA
 - 3 DDL en translation (x-y-z)
 - 1 DDL en rotation (z)
- ✓ Redondant
 - 1 DDL supplémentaire
- ✓ Parallèle
 - Puissant et rapide
- ✓ Rotation illimitée
- ✓ Préhension par ventouse sous-vide
- ✗ Non rétrocommandable (réducteurs)

OBJECTIFS



- Obtenir une rétrocommandabilité à faible impédance
- Augmenter l'espace de travail
- Ajouter une pince opérée par la redondance
- Augmenter la charge utile
- Fiabiliser la mécanique (retrait du plastique)



DÉPLACEMENT INTUITIF ET SÉCURITÉ

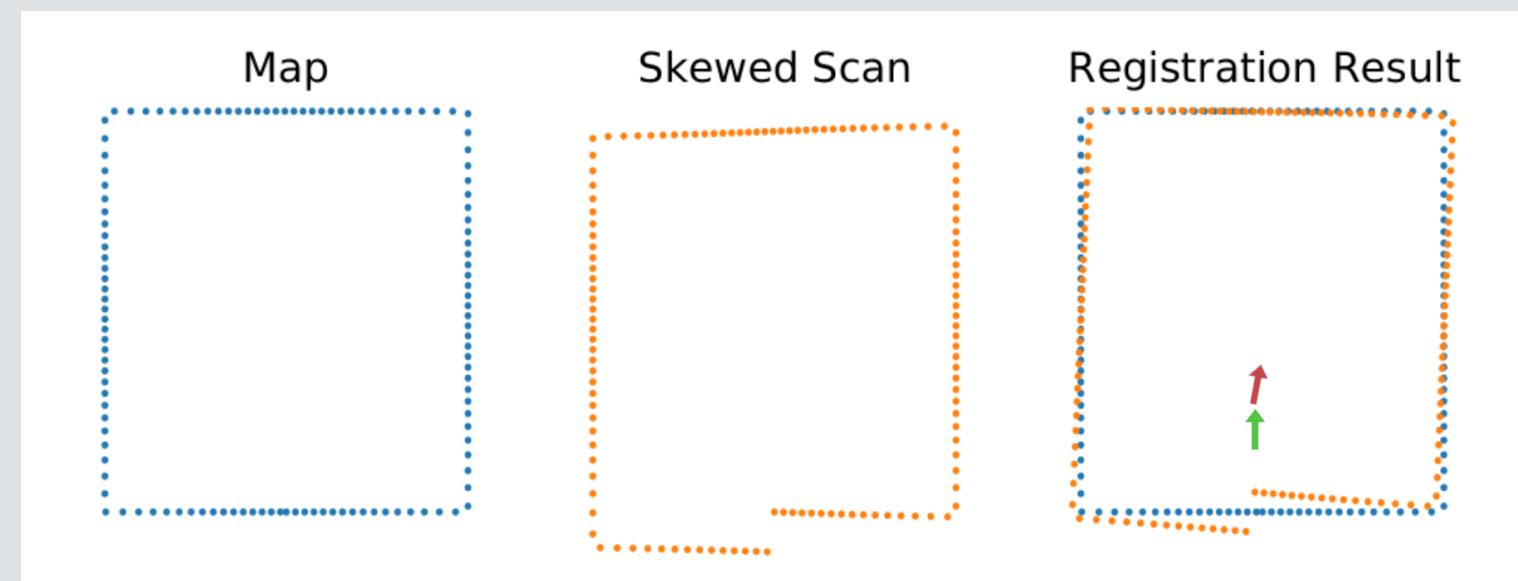
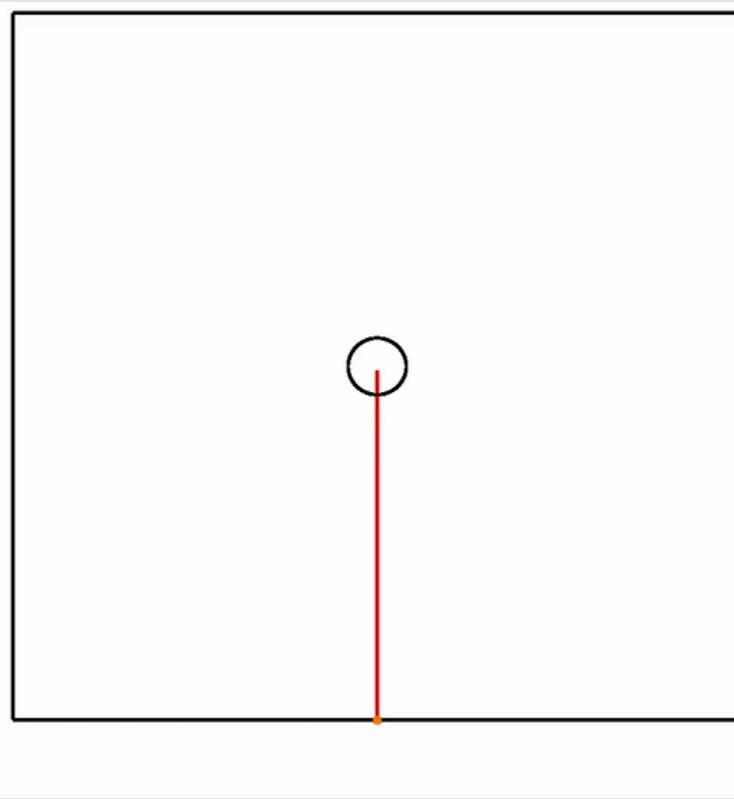


RECALAGE DE NUAGES DE POINTS ROBUSTE AUX MOUVEMENTS EXTRÊMES

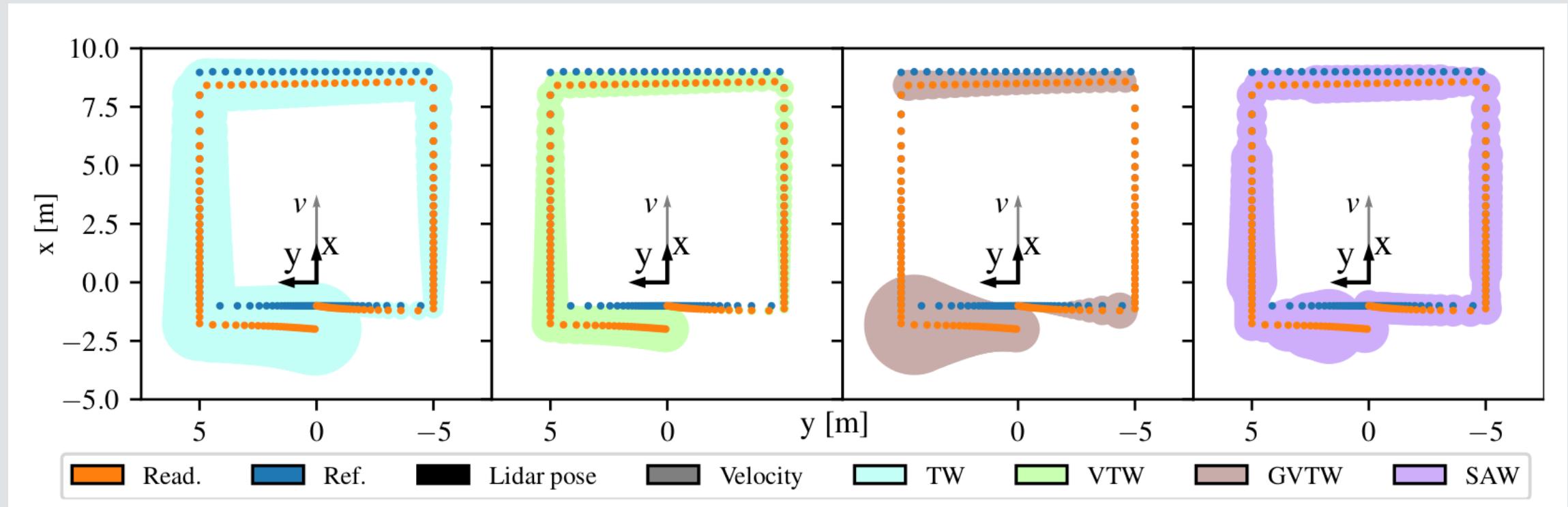
Simon-Pierre Deschênes, Étudiant(e) au doctorat

Sous la supervision de : François Pomerleau

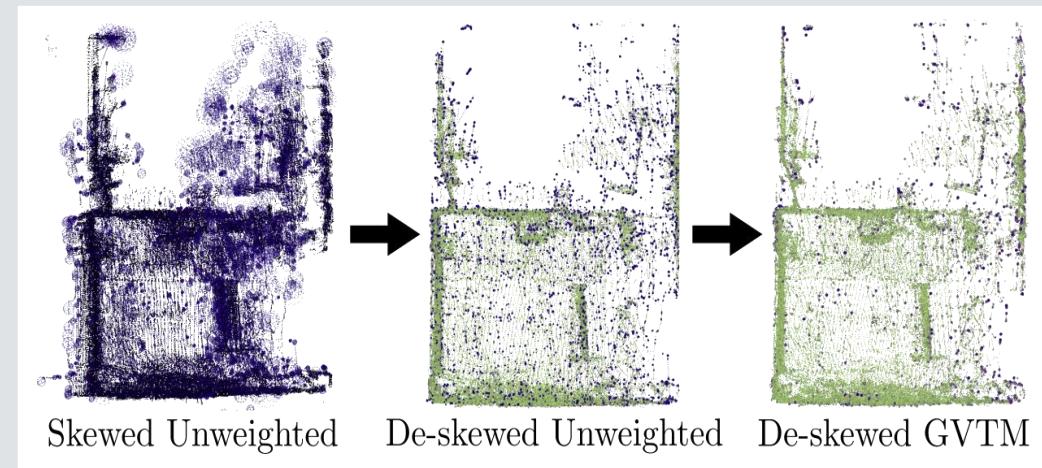
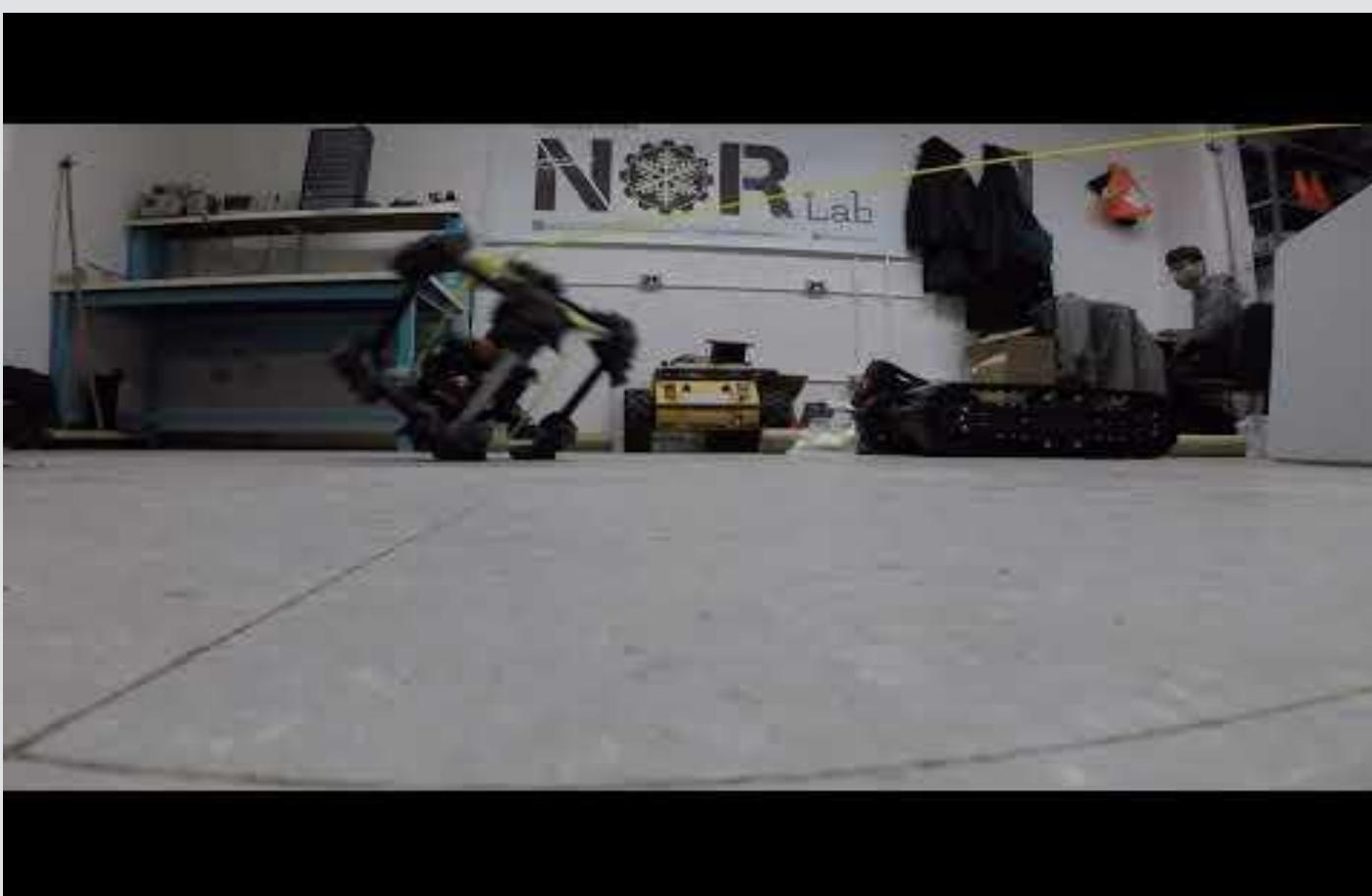
CONTEXTE ET MOTIVATION



PROBLÉMATIQUE ET TRAVAUX DE RECHERCHE



DISCUSSIONS ET RÉSULTATS



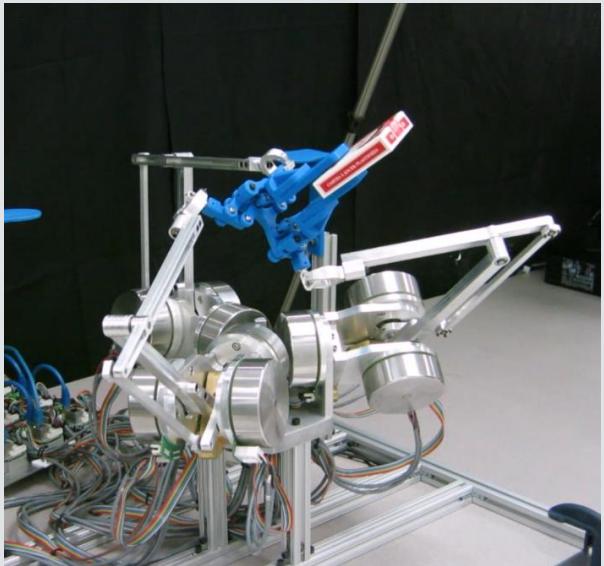
PRÉHENSION ET MANIPULATION D'OBJETS EN ENVIRONNEMENTS ENCOMBRÉS

Jérémy Begey, Stagiaire postdoctoral
Sous la supervision de : Clément Gosselin
Affiliation : Laboratoire de robotique

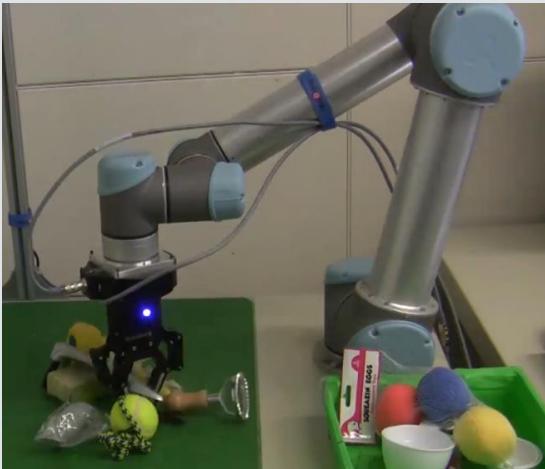
CONTEXTE

Préhension et manipulation d'objets

Manipulateurs
sériels



Manipulateurs
parallèles



Applications dans des environnements
encombrés



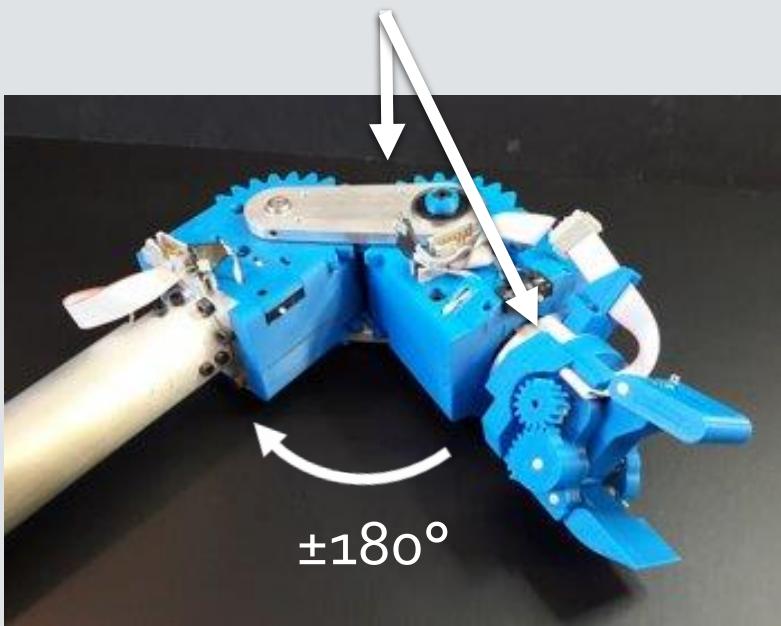
Pour la
logistique



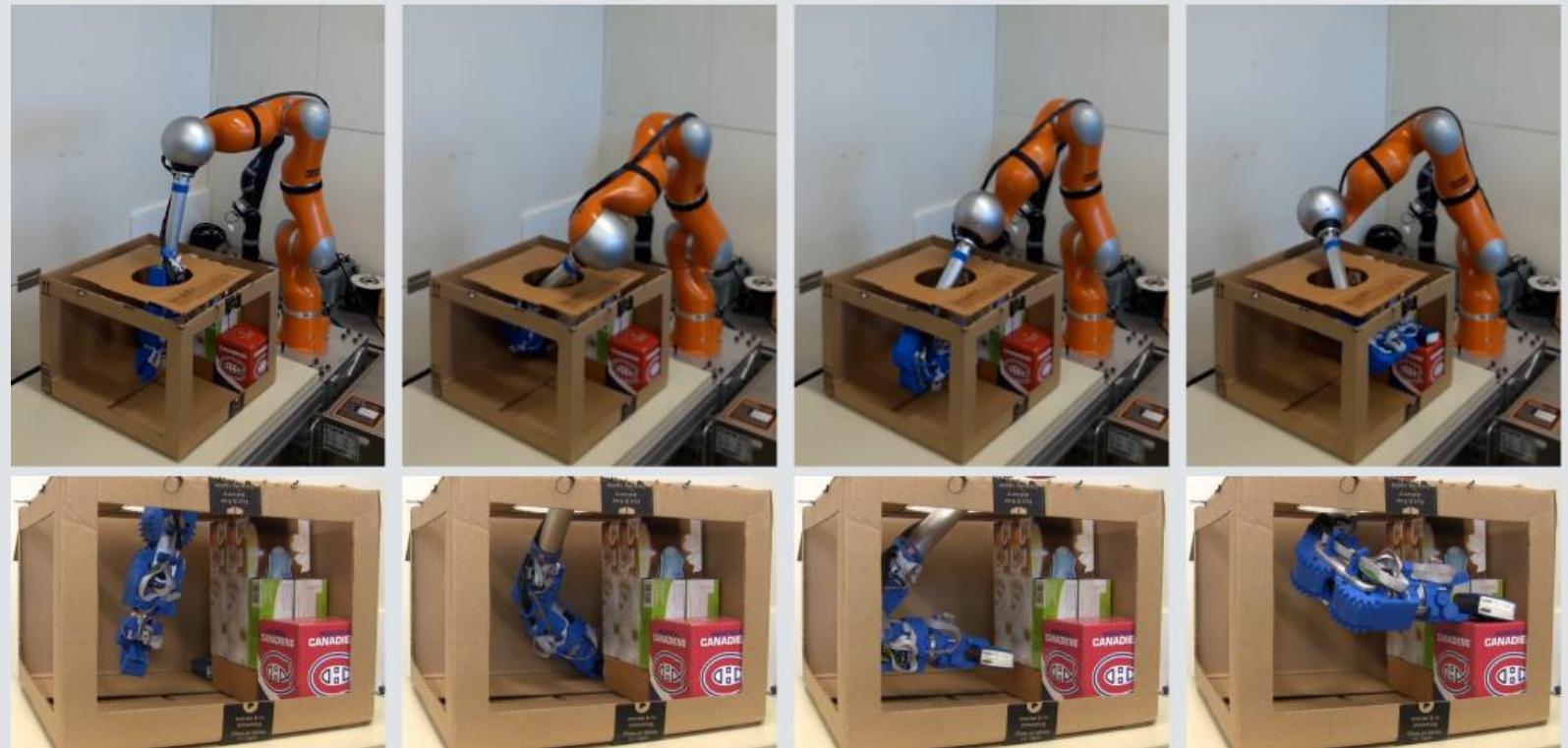
Dans la vie de
tous les jours

POIGNET SÉRIEL DÉPORTÉ

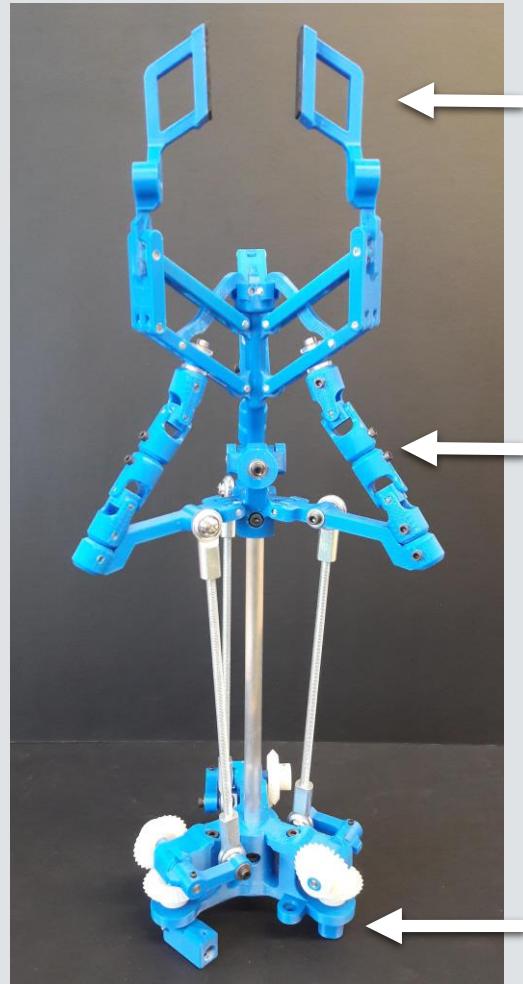
2 rotations
disponibles



Démonstration dans une boîte avec petite ouverture



POIGNET PARALLÈLE DÉPORTÉ

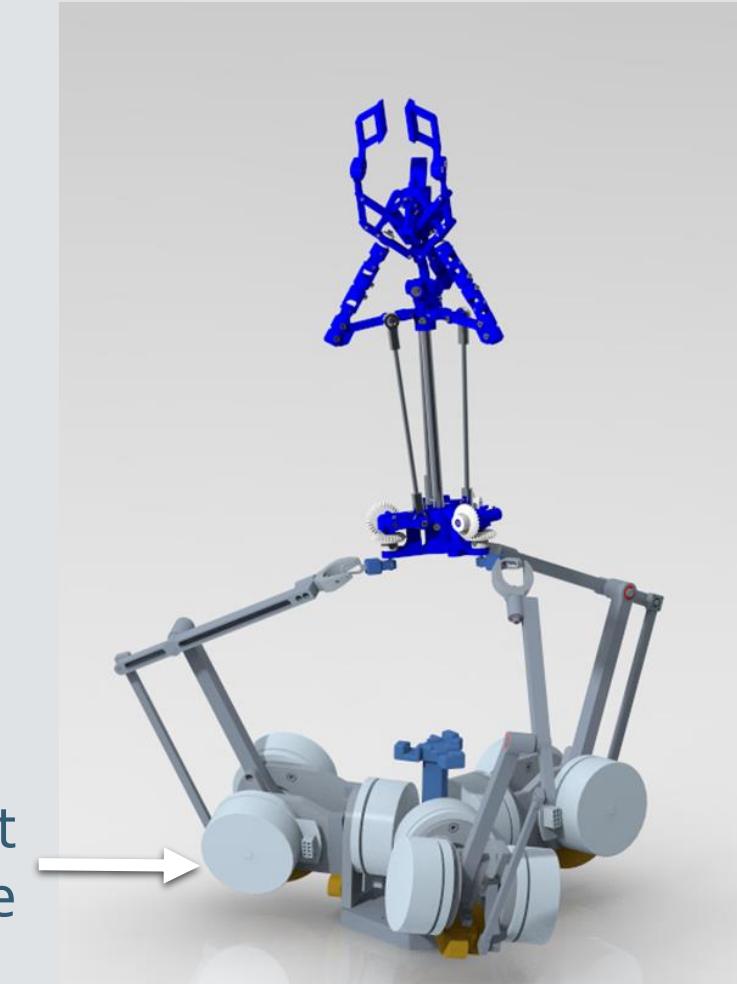


Pince avec 45 mm
d'ouverture

Orientation
de $\pm 50^\circ$

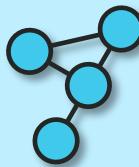
Axes d'entrée

Moteurs du robot
parallèle



PROJET DE LAB-USINE ROBOTIQUE

Jonathan Gaudreault, professeur



CONSORTIUM DE RECHERCHE EN INGÉNIERIE DES SYSTÈMES INDUSTRIELS 4.0

« Accroître les capacités québécoises en conception et pilotage des systèmes industriels 4.0 »



[multiplier la perfection]



Secteur manufacturier - Une quatrième révolution industrielle ?

1

Mécanisation

- Énergie hydraulique
- Vapeur

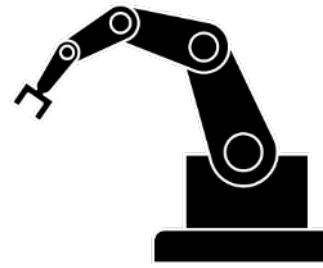
2



Production de masse et ligne d'assemblage

- Énergie électrique
- Division du travail

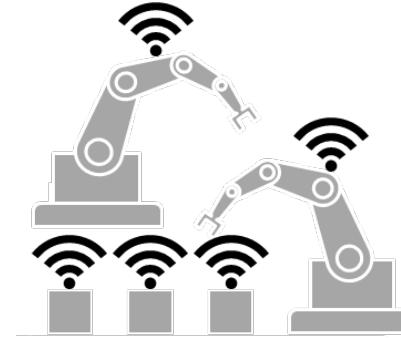
3



Automatisation accrue et robotisation

- Technologies de l'information

4



Intégration des systèmes physiques et numériques

- Systèmes cyber-physiques
- Internet des objets
- Données massives
- Intelligence artificielle
- Impression 3D, ...

Illustration d'après C. Roser



CONSORTIUM DE RECHERCHE EN INGÉNIERIE
DES SYSTÈMES INDUSTRIELS 4.0

En résumé...

- Une nouvelle façon d'**organiser la production** (connexion des équipements, logiciels, clients, fournisseur).
- La **donnée** au cœur du processus
- L'objectif est la mise en place d'usines et de processus dits « intelligents »; capables d'une plus grande **agilité** de production (p.ex. lot de taille 1) et d'une **allocation plus efficace** des ressources.
- Les bases technologiques sont l'**Internet des objets** et les **systèmes cyber-physiques**.



CONSORTIUM DE RECHERCHE EN INGÉNIERIE
DES SYSTÈMES INDUSTRIELS 4.0



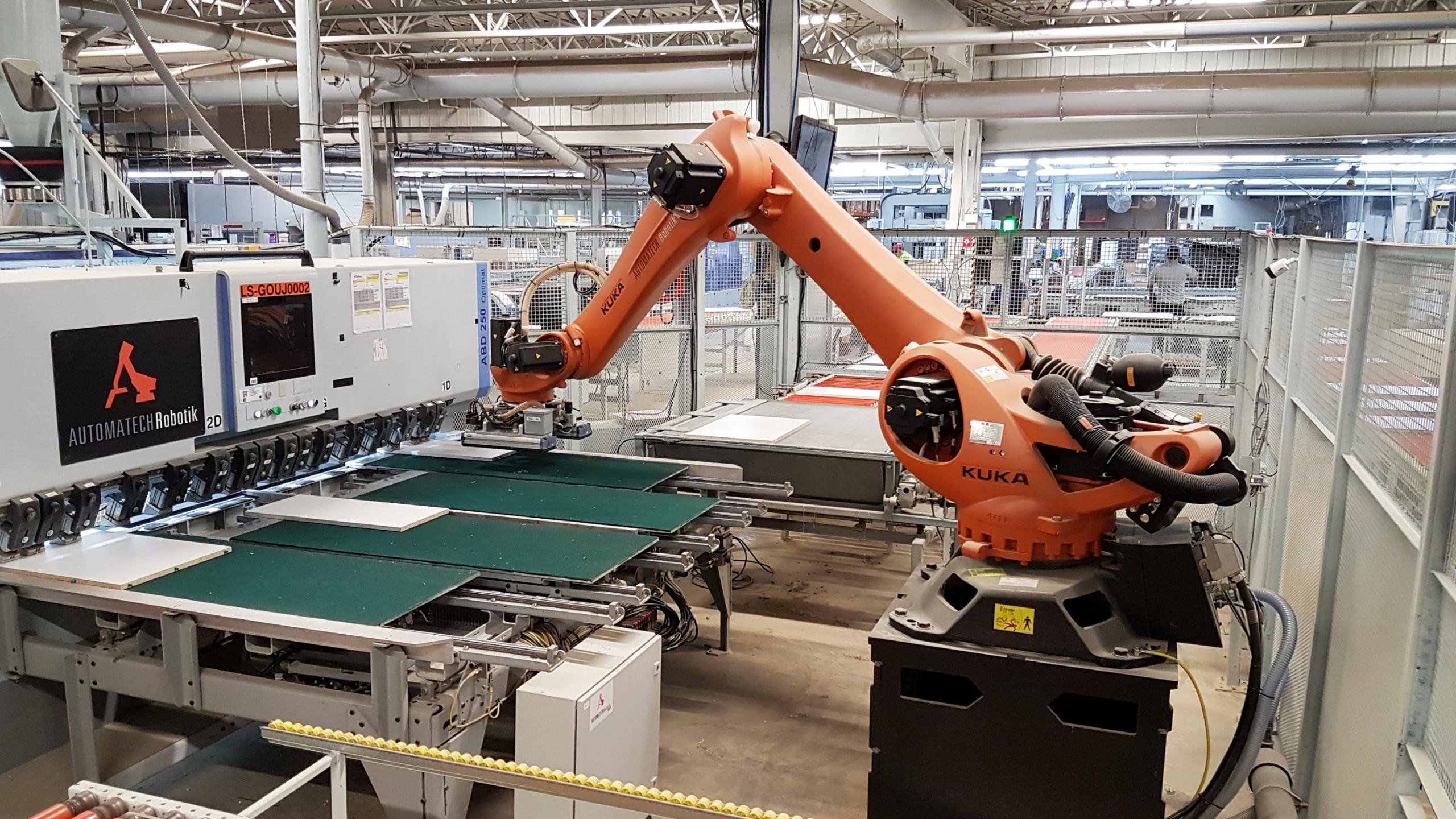
Notre proposition d'impact : Le Lab-usine

- Usine 4.0 à l'université
- Entreprise gérée par les étudiants et professeurs.
 - Design du produit à la volée par le client à l'aide d'un configurateur en ligne
 - Ingénierie automatisée (programmation par contraintes), génération des plans de coupe, plans de production, suivi, ...
 - Fabrication robotisée,
 - Vision artificielle, réalité augmentée non invasive
 - Analyse de données, etc.
 - Cybersécurité
 - ERP, etc..
- Des étudiants gradués et stagiaires développent les logiciels de production et de pilotage 4.0



CONSORTIUM DE RECHERCHE EN INGÉNIERIE
DES SYSTÈMES INDUSTRIELS 4.0





KUKA

AUTOMATECHRobotik
2D

LS-GOUJ0002

ABD 250 Optimat



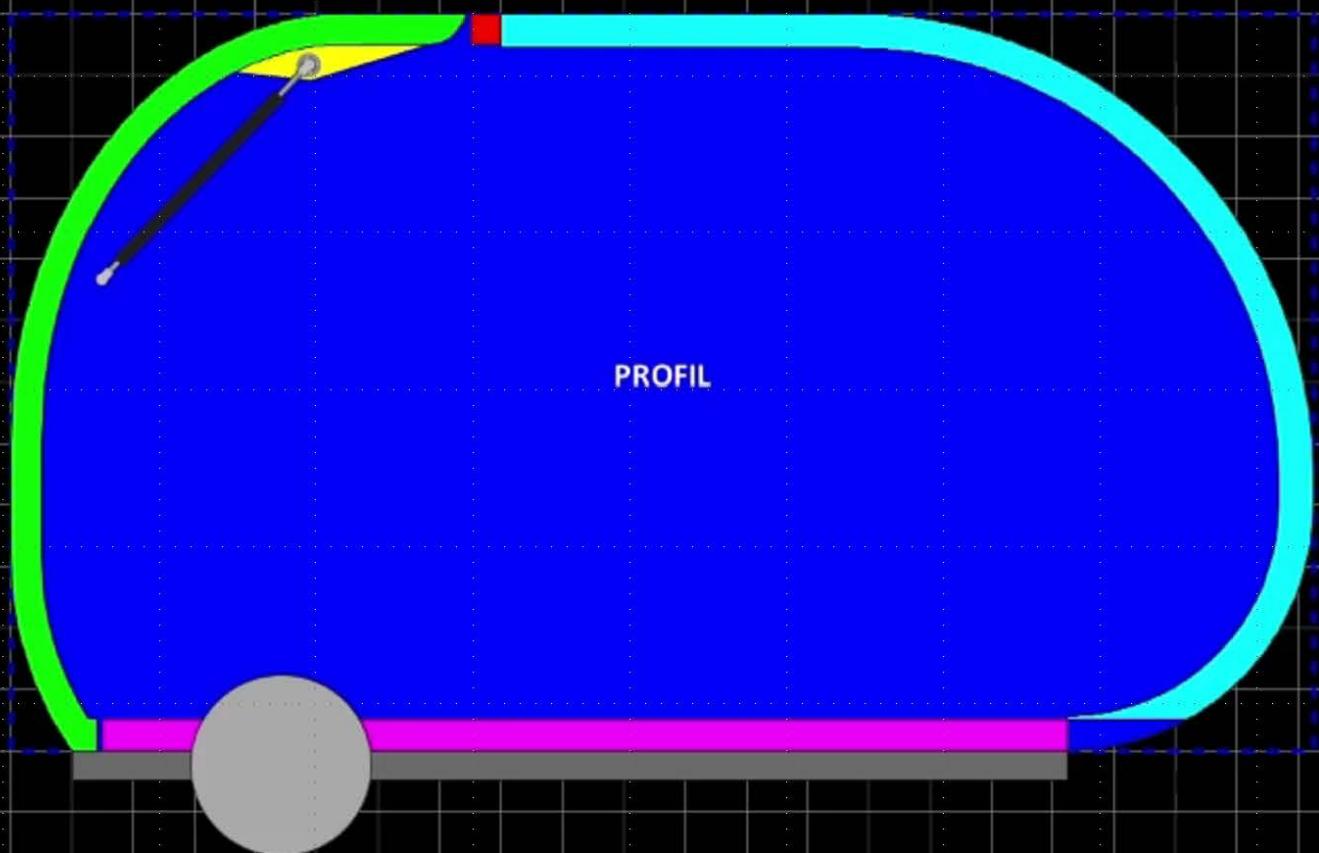
68 VEJ



Fichier Édition Affichage

- > Sélection [0]
- > Micro-roulotte [10]
- > Profil classique [5]
- > Mur [3]
- > Plancher [3]
- > Poutre-arrière [3]
- > Gousset [2]
- > Support de métal [1]
- > Dado du toit [1]
- > Hayon [7]
- > Pistons à gaz [2]
- > Roue [2]

(2955.94, 868.16)



Afficher grille positionnement

Espacement: 4

6236.0

77%

Lab-Usine

Une usine 4.0 exploitant des technologies et processus de production numériques d'avant-garde.

Industrie UL

- Une entreprise gérée et opérée par des étudiants et professeurs.
- Des produits conçus par le client et fabriqués sur mesure dans le cadre d'un modèle d'affaire révolutionnaire.

R&D

- Un espace d'innovation pour la réalisation de projets de recherche en partenariat.
- Un lieu d'expérimentation et de prototypage pour les entreprises.
- Un laboratoire de formation pour les étudiants-chercheurs.

Vitrine & formation

- Une vitrine internationale pour notre expertise industrielle 4.0.
- Une classe vivante et un cas d'étude pour la formation continue des dirigeants d'entreprise et les étudiants de premier cycle.

Fab-lab

- Un accès ouvert pour la communauté.
- Un catalyseur pour les projets des clubs étudiants.



CONSORTIUM DE RECHERCHE EN INGÉNIERIE
DES SYSTÈMES INDUSTRIELS 4.0

Compétences requises : pas que de la robotique!

- I.A. pour l'ingénierie sur commande
- Model based definition products (MDB)
- Design for manufacturing and assembly (DFMA)
- Optimisation des plans de découpe
- Vision numérique et reconnaissance de forme
- Suivi des déplacements et des objets
- Réalité augmentée non invasive
- Planification et ordonnancement (optimisation)
- Systèmes ERP
- Systèmes MES
- Statique et dynamique
- Systèmes électriques, panneaux solaires et recharge
- Gestion de l'énergie (fabrication, usinage et bâtiment)
- Thermodynamique, ventilation et condensation.
- Cybersécurité
- Contrôle de la qualité
- Maintenance préventive
- Gestion des données massives
- Gestion algorithmique des ressources humaines
- Conception d'usines
- Management, marketing et modèle d'affaires.
- Calculs de structure
- Design
- ...



QUESTIONS POUR RÉTROSPECTIF #2