

JOURNÉE DE LA ROBOTIQUE UL 2023

Prospectif #3

Une initiative conjointe du



SYNTHÈSE CINÉMATIQUE ET OPTIMISATION D'UN ROBOT PARALLÈLE CINÉMATIQUEMENT REDONDANT À $(6+2)$ DEGRÉS DE LIBERTÉ POUR L'INTERACTION PHYSIQUE HUMAIN ROBOT

Joshua Flight, Étudiant à la maîtrise

Sous la supervision de : Clément Gosselin

CONTEXTE ET MOTIVATION

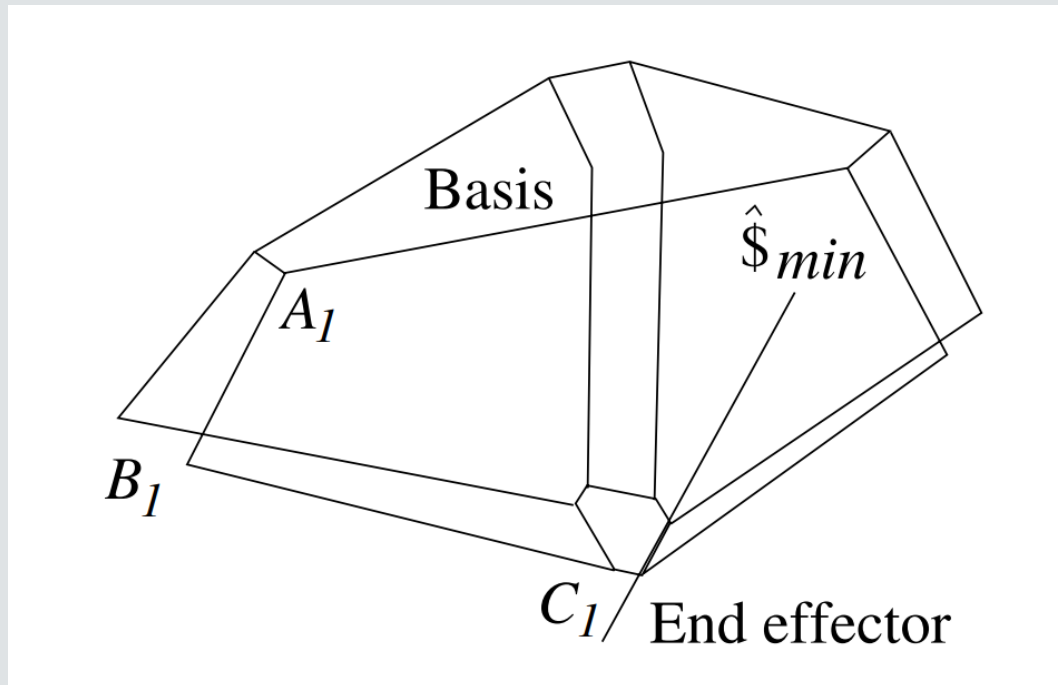


Le robot HEXA à 6 degrés de liberté

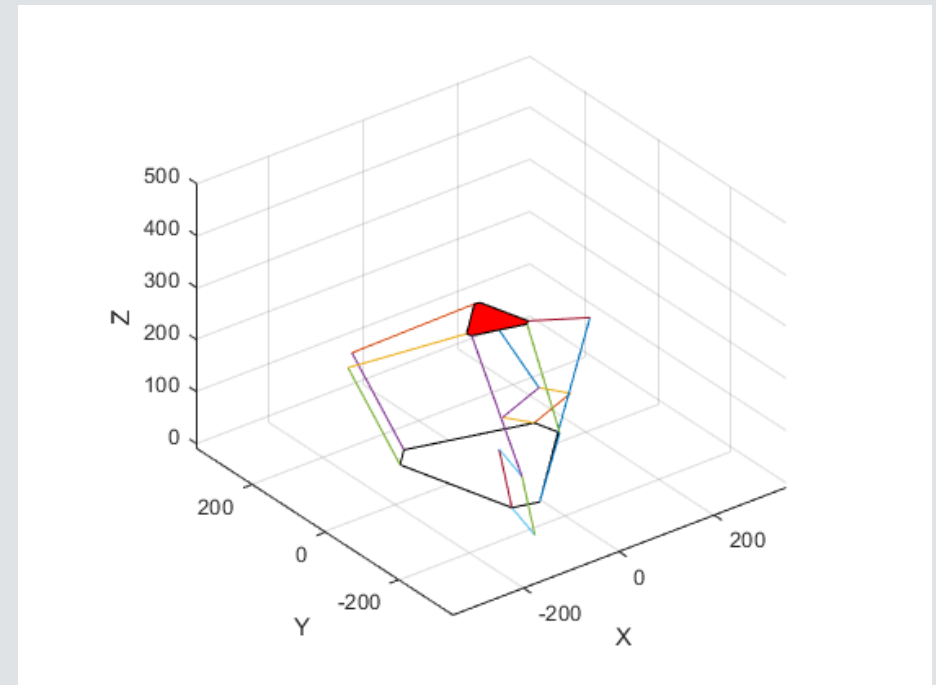
- Léger
- Agile
- Utile pour des opérations de pick-and-place

PROBLÉMATIQUE ET TRAVAUX DE RECHERCHE

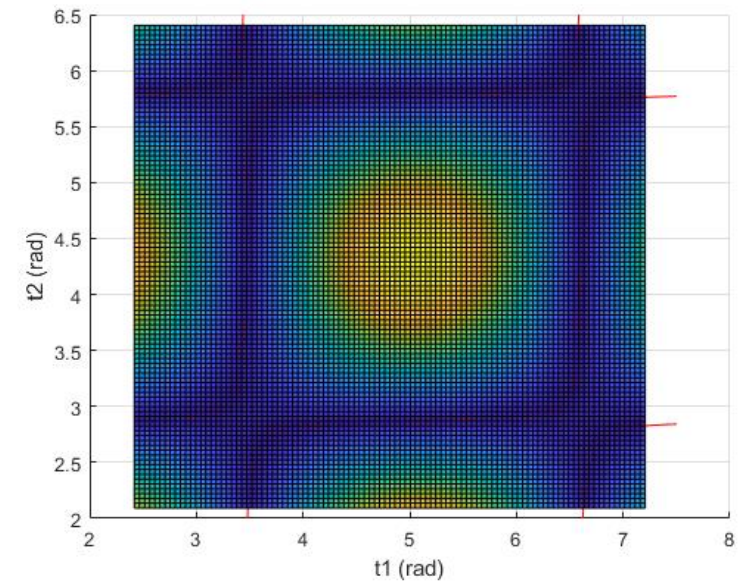
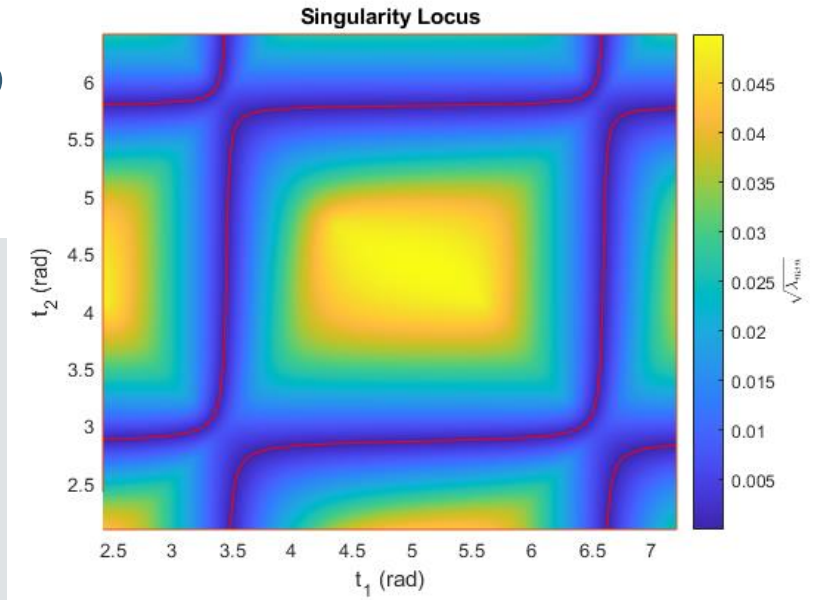
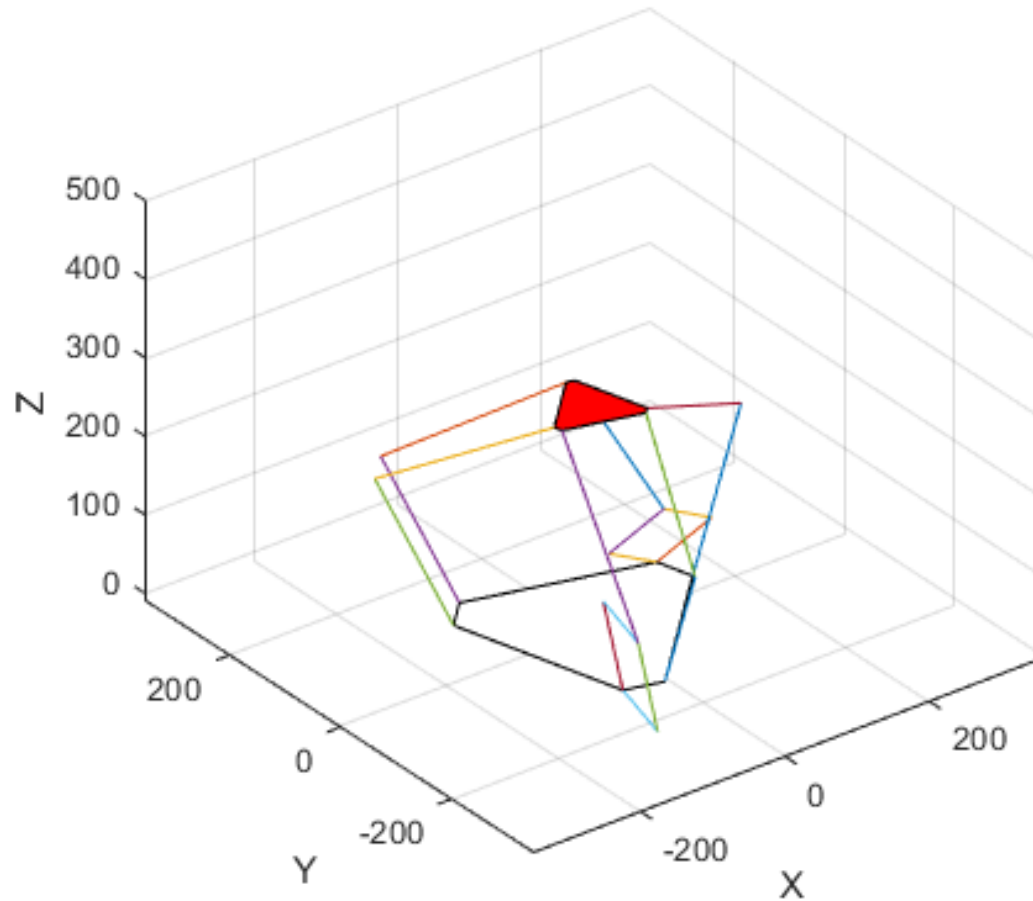
Présence de singularités à l'intérieur de l'espace de travail



Ajout de redondance cinématique pour éviter les singularités



DISCUSSIONS ET RÉSULTATS



DÉTECTION D'OBJETS DANS LES NUAGES DE POINTS BASÉE SUR LES MASQUES

William Guimont-Martin, Étudiant à la maîtrise

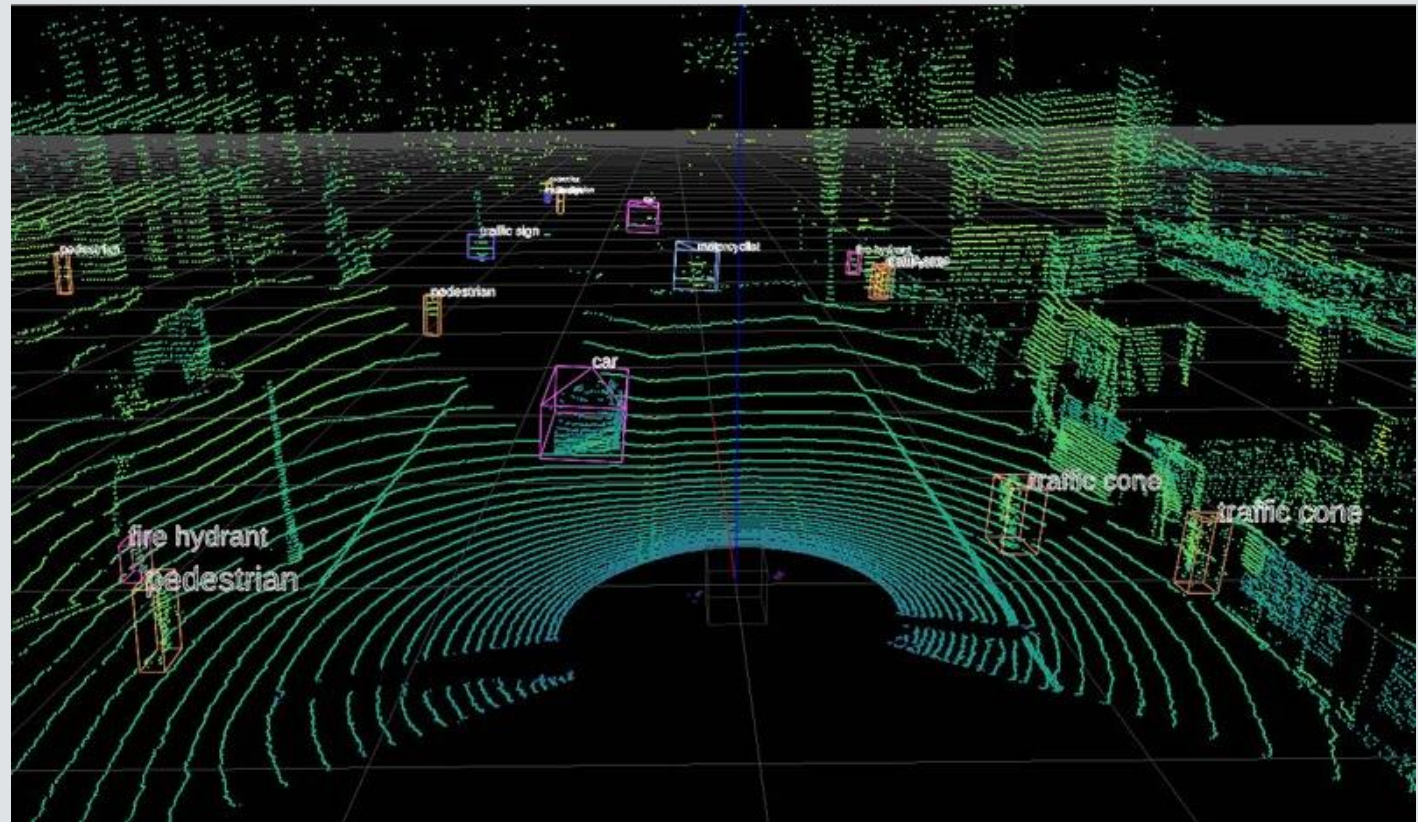
Sous la supervision de : Philippe Giguère

Affiliation : Norlab

CONTEXTE ET MOTIVATION



[1]

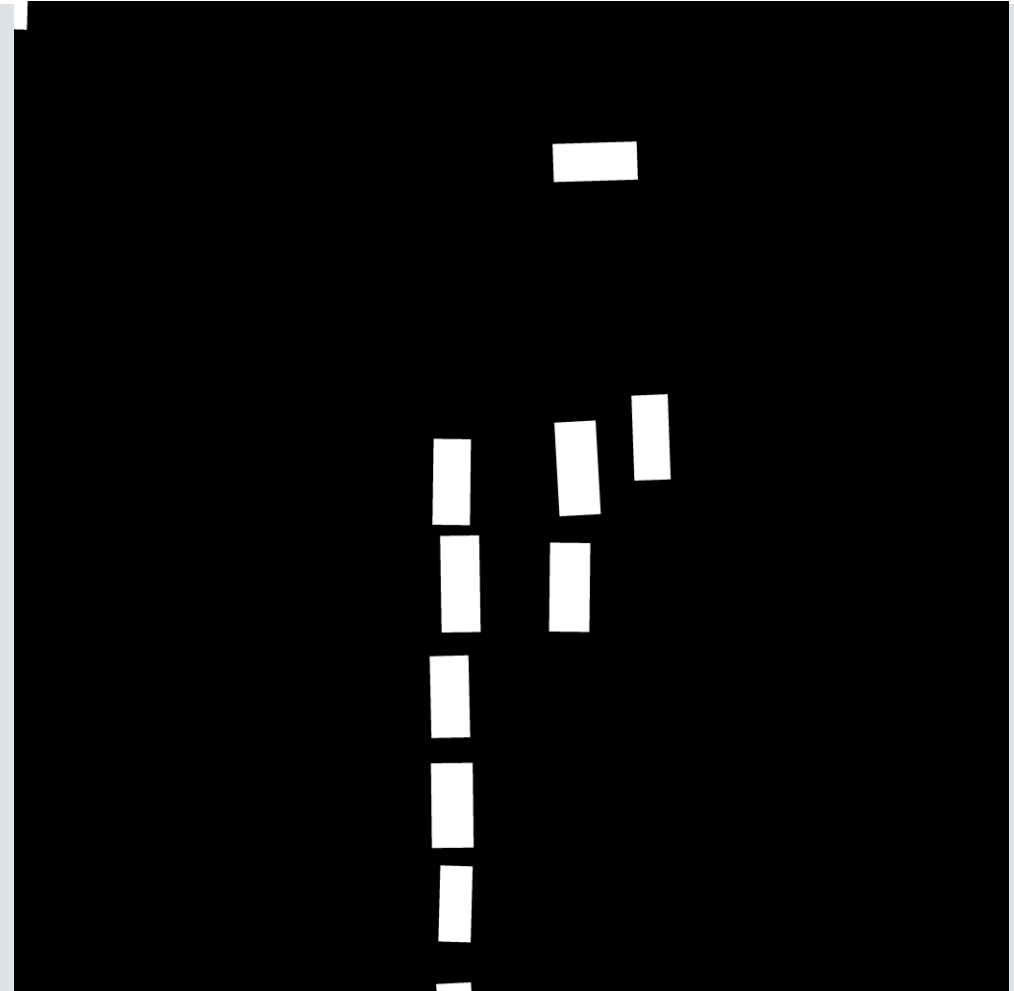


[2]

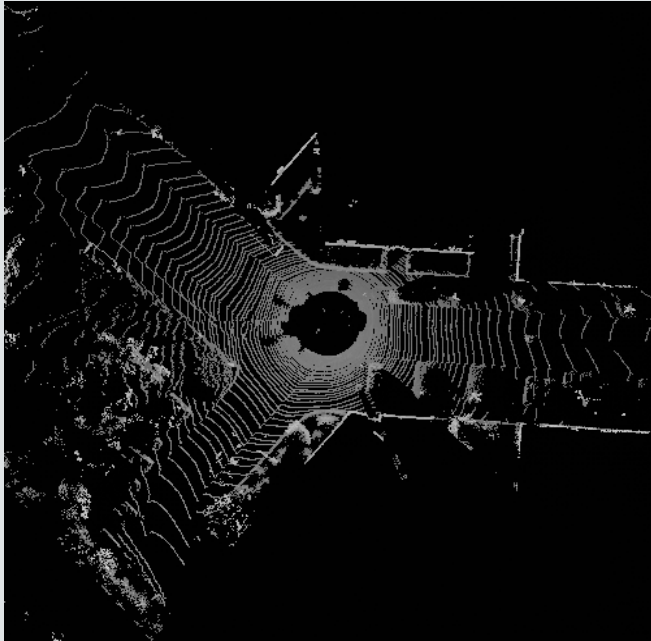
[1] Véhicule Waymo, [source](#)

[2] Donnée extraite de PixSet, un jeu de données public de LeddarTech (PixSet: An Opportunity for 3D Computer Vision to Go Beyond Point Clouds With a Full-Waveform LiDAR Dataset, Déziel et al. 2021)

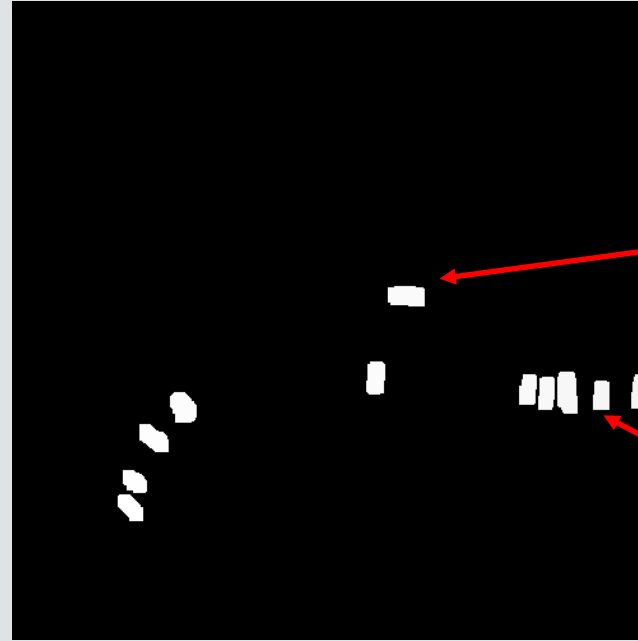
TRAVAUX DE RECHERCHE



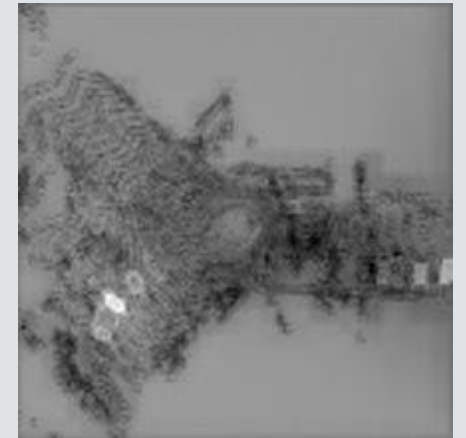
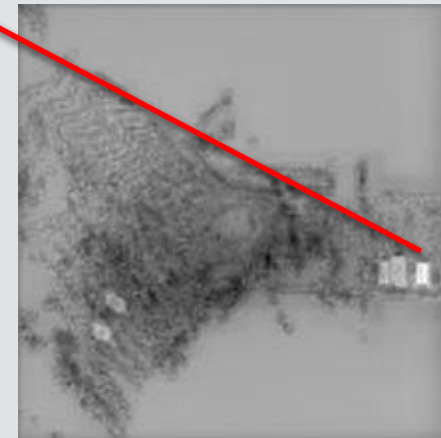
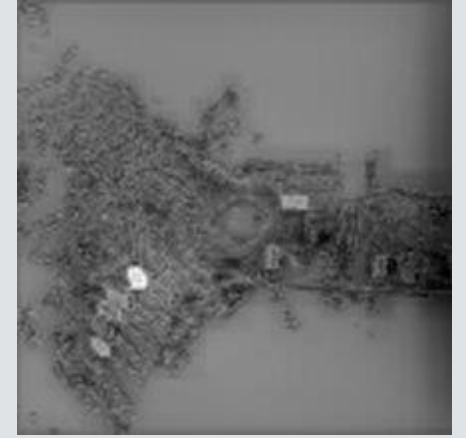
RÉSULTATS ET DISCUSSION



Nuage de points en vue vol d'oiseau



Prédiction d'une image représentant les voitures



Prédictions du réseau de neurones

ANALYSIS AND DESIGN OF A NOVEL (6+3)-DOF KINEMATICALLY REDUNDANT PARALLEL ROBOT

Zhou Zhou, Étudiant(e) au doctorat

Sous la supervision de : Clément Gosselin

MOTIVATION



6-DoF Stewart Robot [1]

Introduce kinematic
redundancies



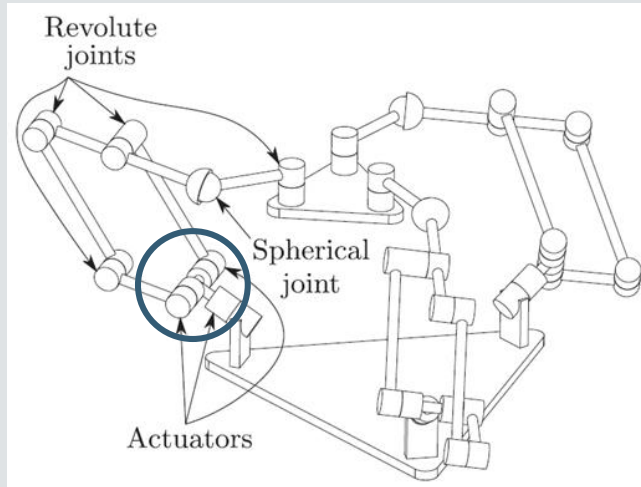
(6+3)-DoF KRP Robot[2]

Kinematically redundant parallel

[1]: The figure comes from Stewart Platform | 3D CAD Model Library | GrabCAD

[2]: A Backdrivable Kinematically Redundant (6+3)-Degree-of-Freedom Hybrid Parallel Robot for Intuitive Sensorless Physical Human-Robot Interaction, Keifei Wen et al, 2020

THE NEW LEG DESIGN



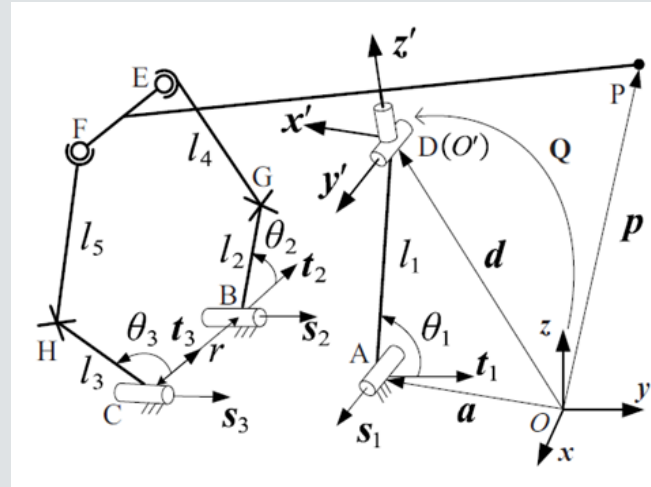
Original Leg

Advantages:

- Large workspace
- Simple structure

Disadvantages:

- Large moving inertia



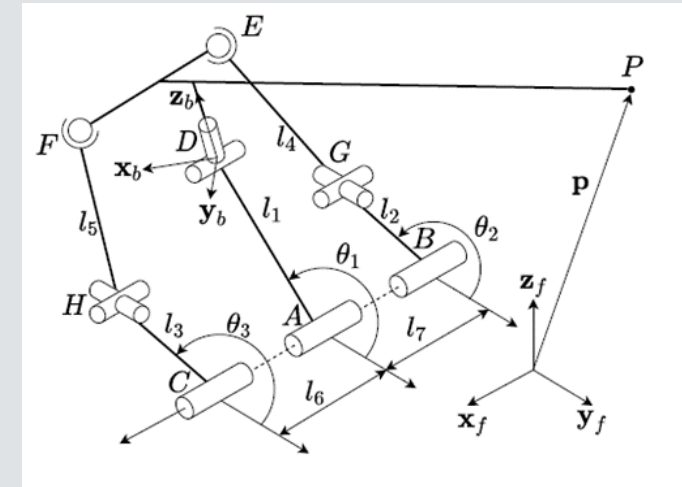
Novel Leg^[3]

Advantages:

- Small moving inertia

Disadvantages:

- Small workspace
- Complex structure

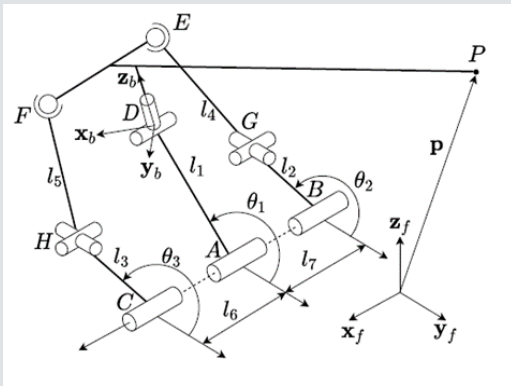


Improved Leg

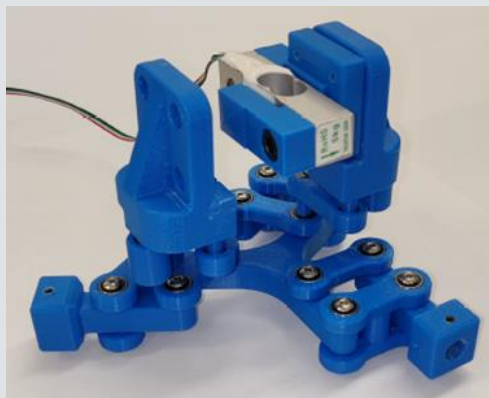
Collinearly distributed motors

are applied to enlarge the workspace and simplify the structure while keeping the small moving inertia

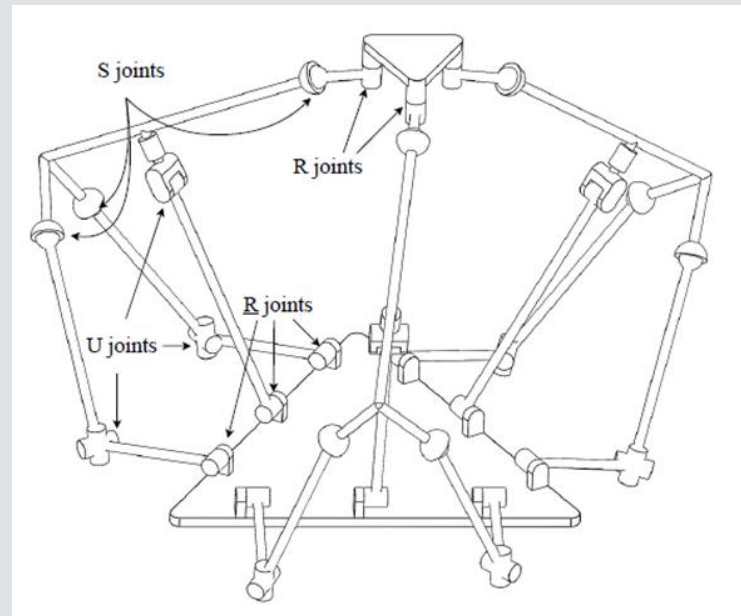
SOME RESEARCH ON THE NEW ROBOT



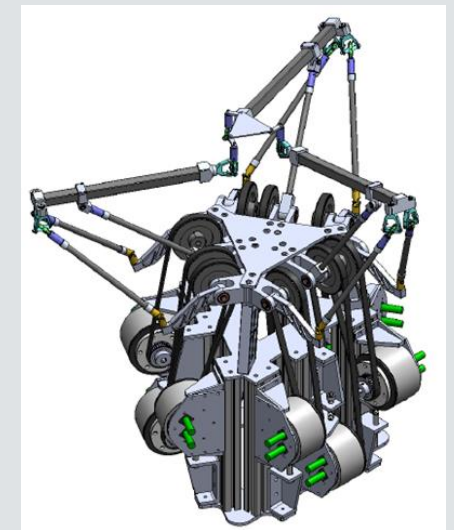
Leg Design



Grasping Control



The Novel KRP robot



Prototype Design^[4]

$$Jt = K\dot{\theta}$$

$$\tau = M\ddot{\theta} + h(\theta, \dot{\theta}) + g(\theta)$$

Kinematic and Dynamic modelling

[4]:The 3D models come from an unpublished paper written by Arda Yigit, David Breton, Zhou Zhou and Clément Gosselin

ÉLABORATION D'UNE MÉTHODE DE DÉTECTION ET DE
CARACTÉRISATION DES OCCLUSIONS PRÉSENTES DANS LES
NUAGES DE POINTS MASSIFS RÉSIDENTIELS À L'AIDE DE
L'APPRENTISSAGE PROFOND

William Albert, Étudiant à la maîtrise

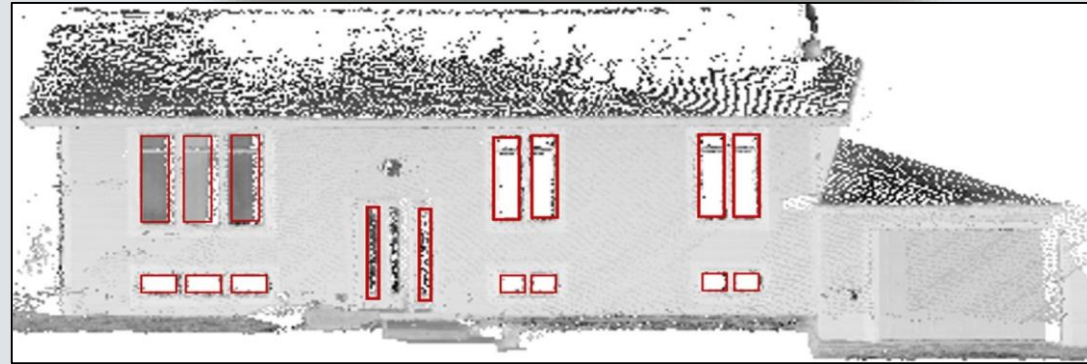
Sous la supervision de Sylvie Daniel
et la co-supervision de Denis Laurendeau

CONTEXTE ET MOTIVATION

Sinistrés et dommages matériels en hausse dans les milieux résidentiels¹



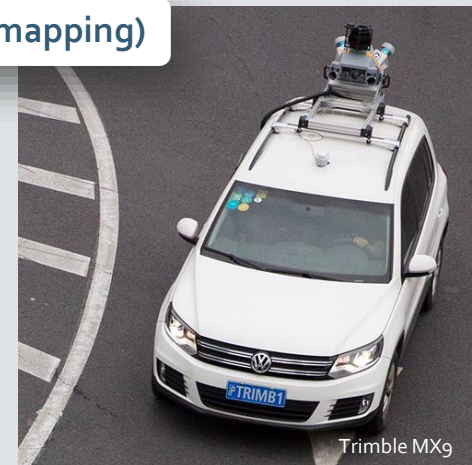
Évaluation des points d'entrée de l'eau et prédiction des dommages



Cartographie mobile (mobile mapping)



LiDARUSA snoopy-a-series



Trimble MX9

[1]: Selon l'*Aqueduct Floods*, une émanation du groupe de réflexion mondial *World Resources Institute*, M. Rabson, "Le coût des inondations pourrait tripler au Canada d'ici 2030," *La Presse*, Avr. 2020.

PROBLÉMATIQUE

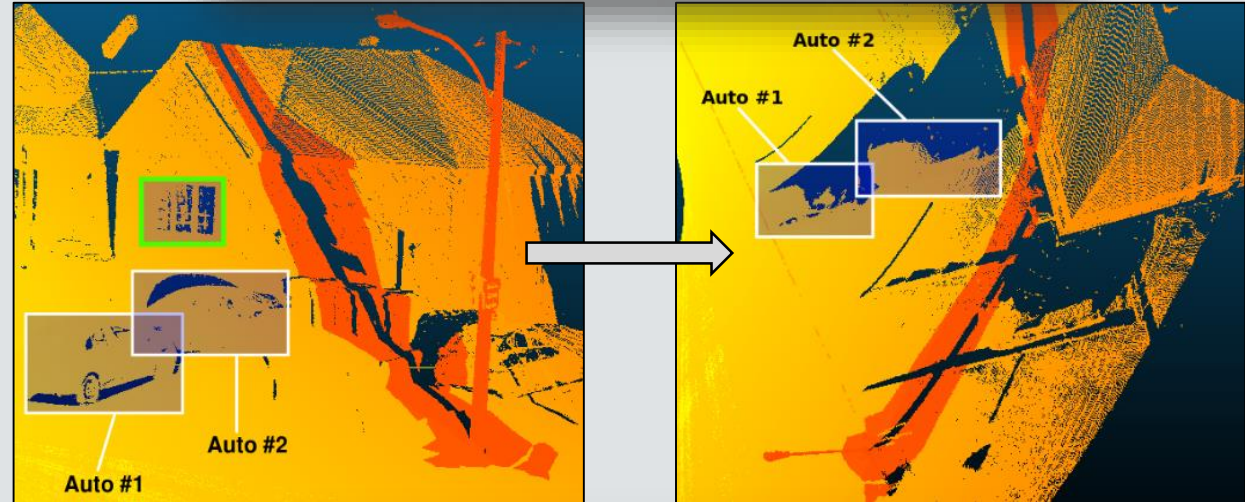
Nuage de points en milieu urbain
vs. en milieu résidentielle



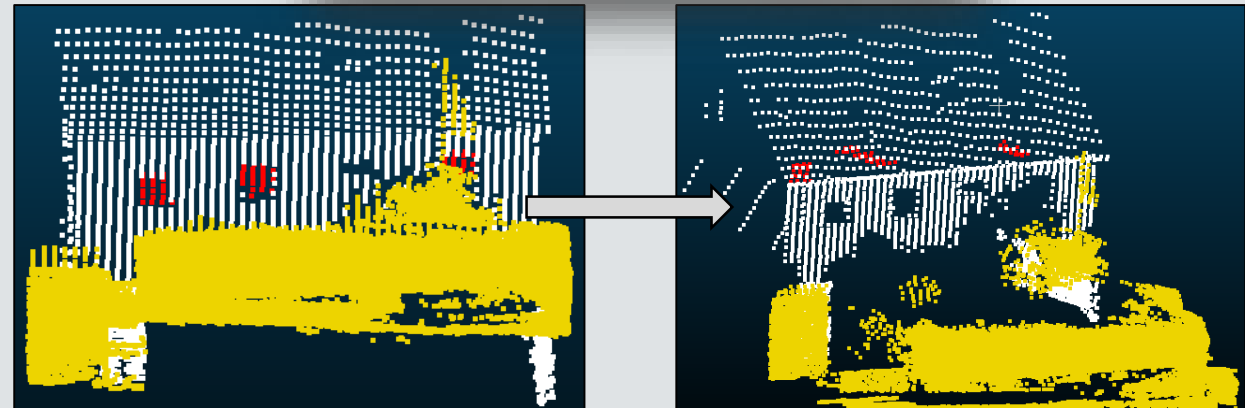
1G de points et 100K numérisations sur 73.7km



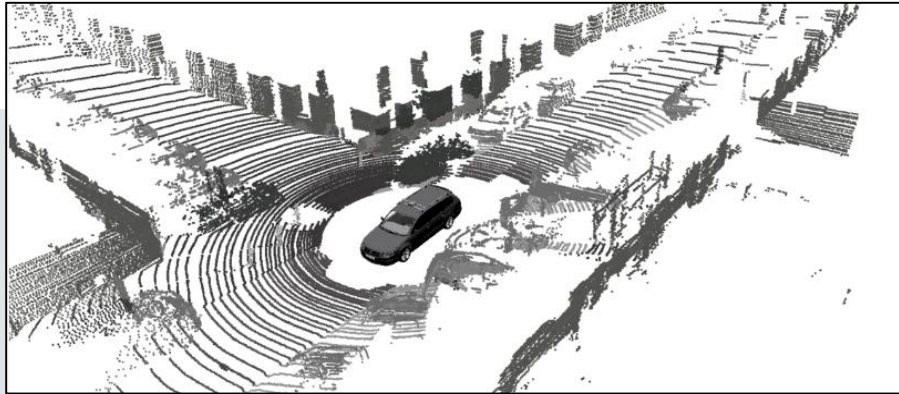
Identification d'objets vs. identification d'occlusions



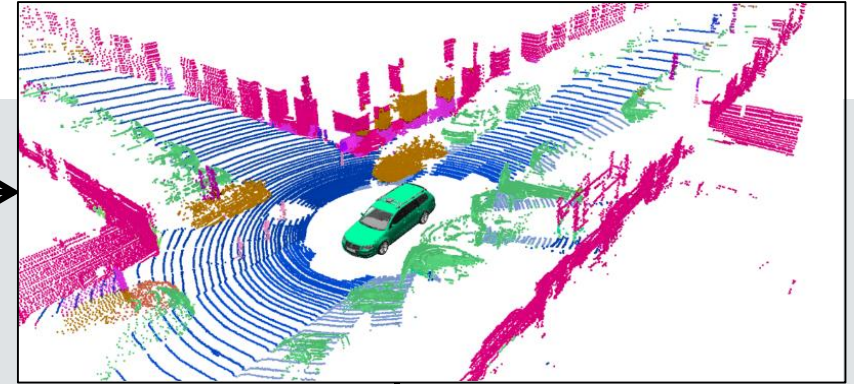
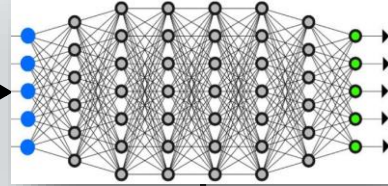
Occlusions, ouvertures et espaces vides



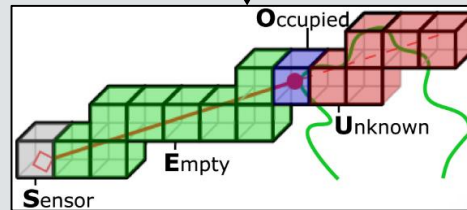
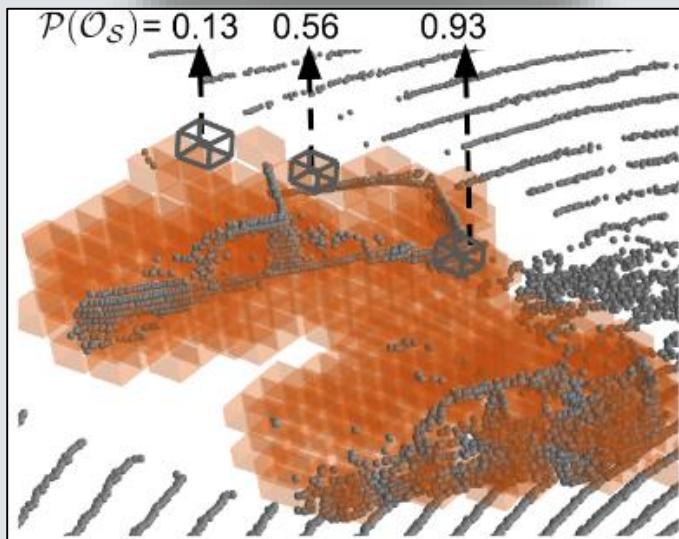
TRAVAUX DE RECHERCHE



Segmentation sémantique



Méthode de validation quantitative



Estimation de la probabilité d'occupation des voxels selon une approche de lancer de rayons inversé



CARACTÉRISATION IN-SITU DE TERRAIN À PARTIR DE DONNÉES DE CONSOMMATION ÉLECTRIQUE

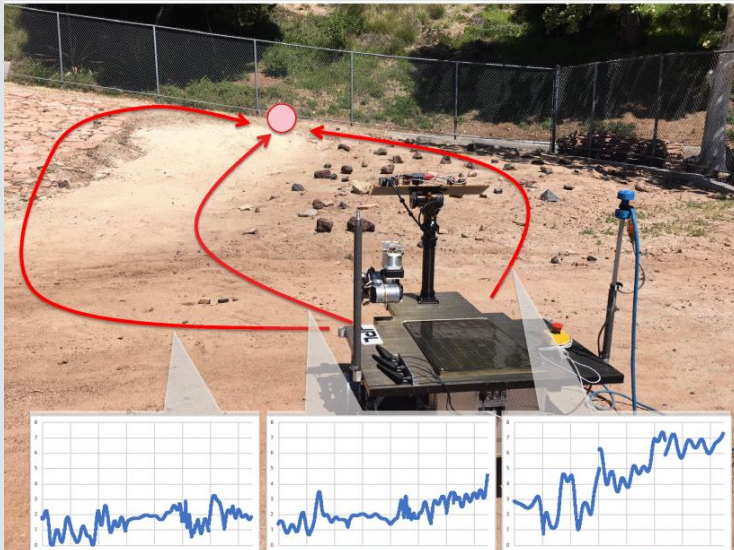
Damien LaRocque Étudiant(e) à la maîtrise

Sous la supervision de : François Pomerleau

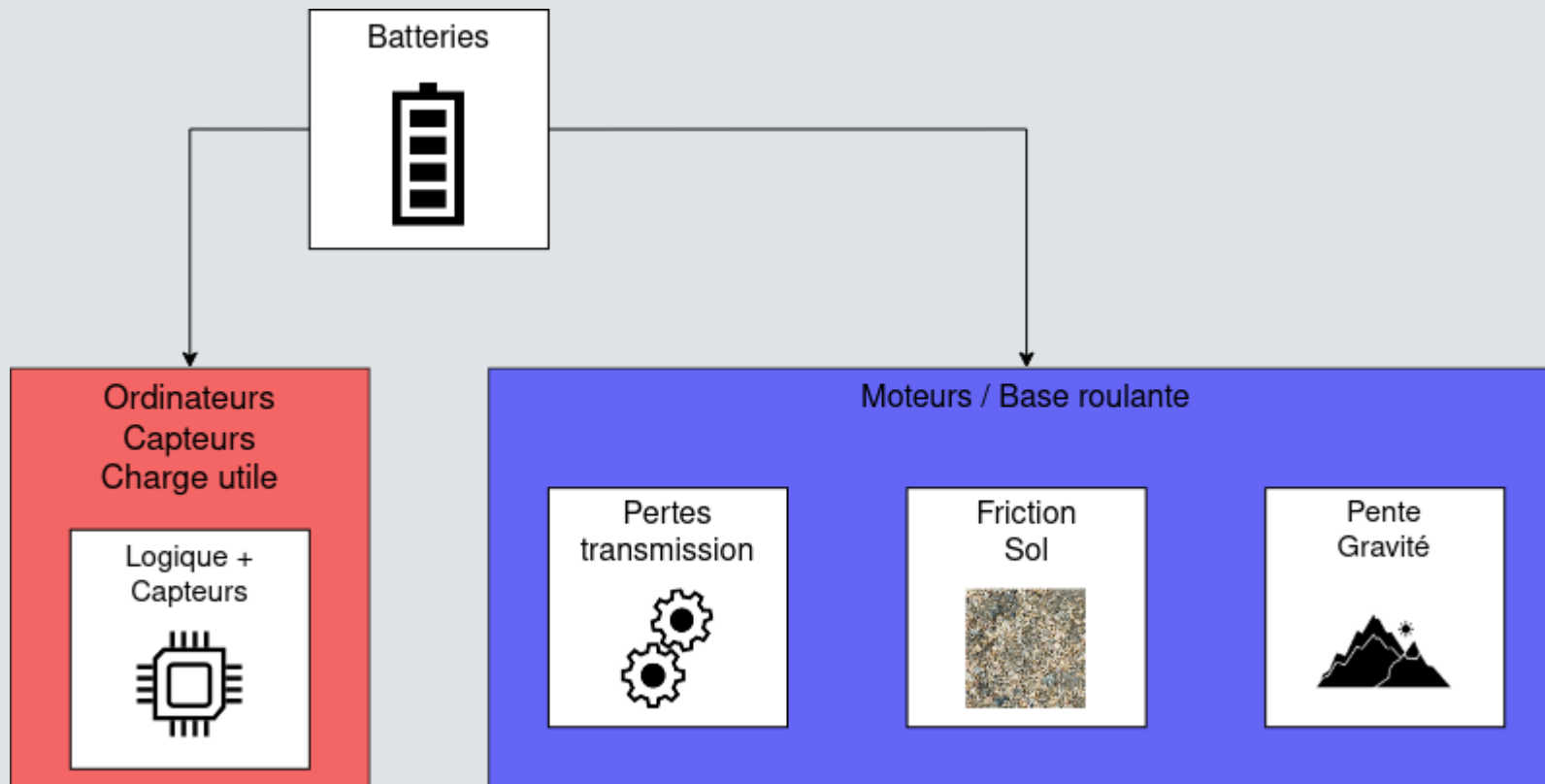
Affiliation : Norlab

CONTEXTE ET MOTIVATION

- Difficulté à estimer la consommation d'énergie
- Nécessaire pour :
 - Planification de trajectoire
 - Gestion de flottes
 - Missions spatiales

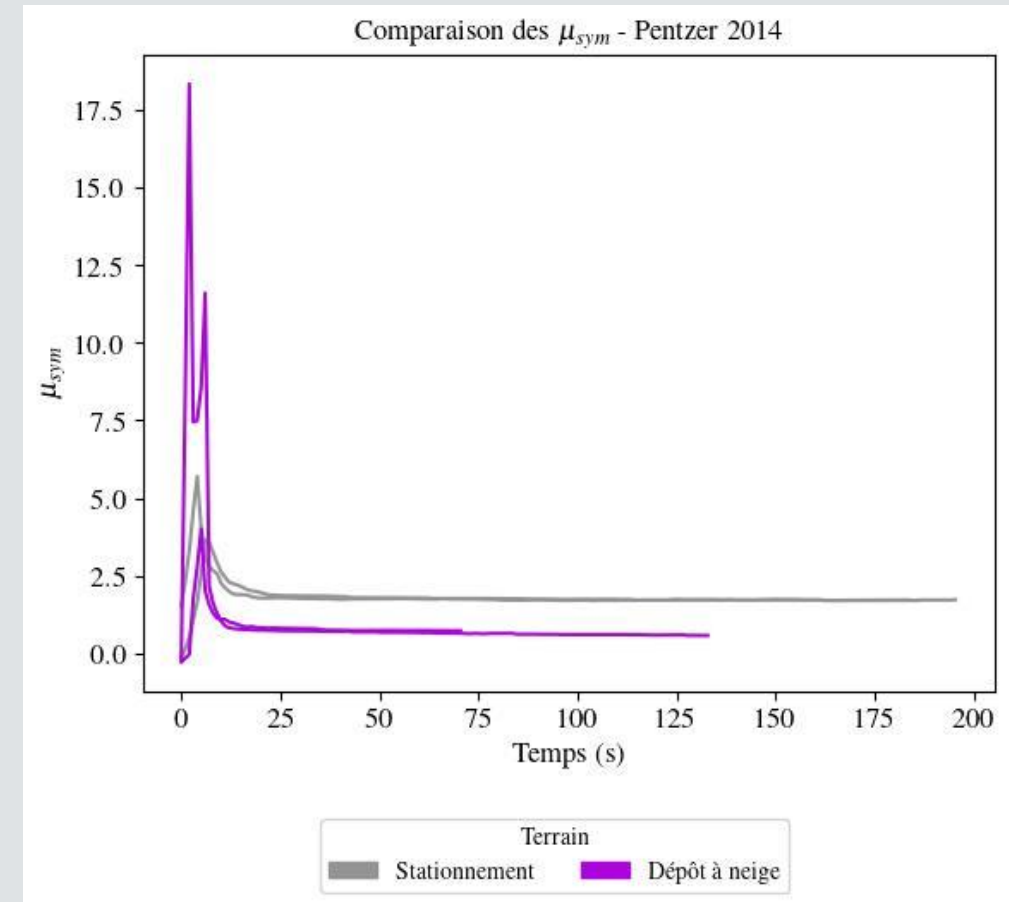


PROBLÉMATIQUE ET TRAVAUX DE RECHERCHE



DISCUSSIONS ET RÉSULTATS

- Étendre l'analyse à d'autres types de sol
- Utiliser les valeurs / la classification du type de terrain pour
 - affiner des estimations de consommation
 - détecter un changement de terrain
 - meilleure commande



QUESTIONS POUR PROSPECTIF #3