

FRANCHIR L'INFRANCHISSABLE

Ingénierie, design et communication

Diaraye Barry, Issouf Coulibaly, Béatrice Létourneau, Yves-Gaëlle Princia Mounoukou, Richy Sambou Seuyep

Problématique

Les événements climatiques extrêmes peuvent endommager les infrastructures routières, rendant certains accès impraticables et limitant les interventions d'urgence.

Objectifs

- Concevoir un véhicule télécommandé
- Transporter et déployer un pont pliable
- Franchir un ravin de 500 mm
- Récupérer un débris (rivet ferromagnétique) sous le pont
- Poursuivre le déplacement après la collecte
- Compléter le parcours dans le temps imposé

Contraintes

- Dimensions limitées (véhicule et pont)
- Temps total du parcours < 5 min
- Déploiement du pont < 60 s
- Matériaux disponibles
- Composants imposés
- Budget restreint

Développement

- Analyse des contraintes
- Établissement du cahier des charges
- Choix du concept (roues Mecanum, pont)
- Modélisation CAO
- Fabrication et assemblage
- Intégration et tests

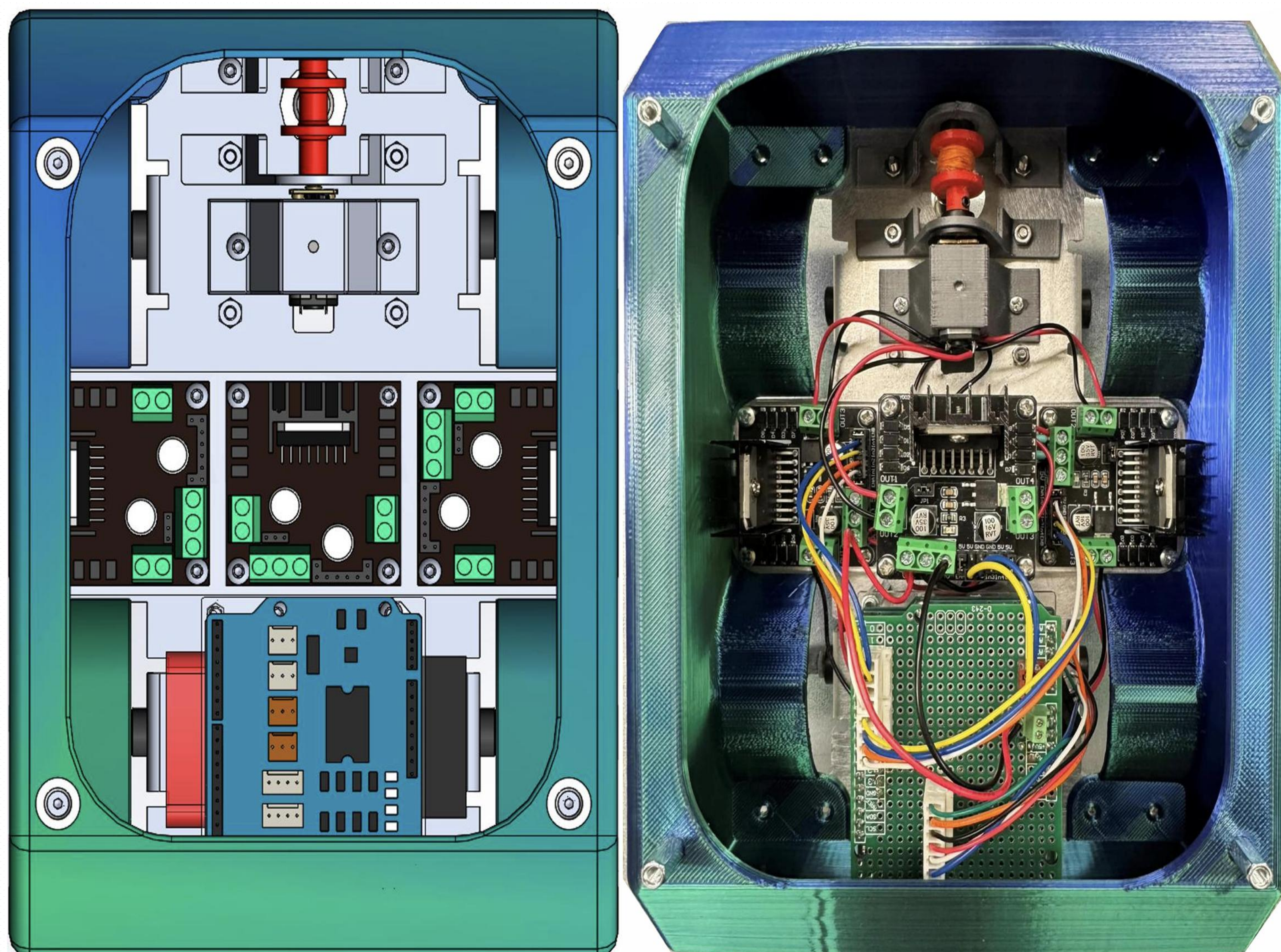


Figure 1: Modélisation CAO et prototype fonctionnel (vue de dessus)

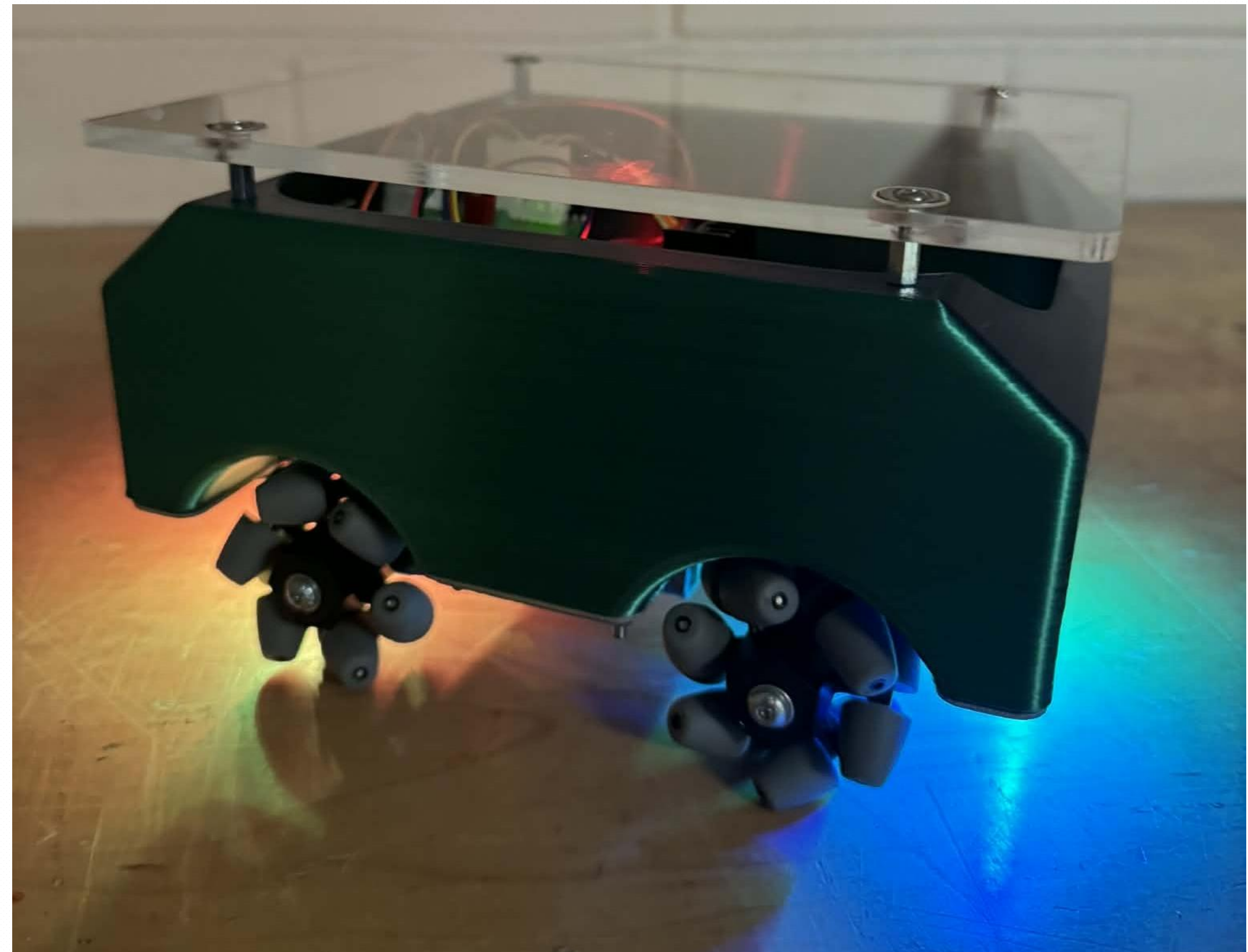


Figure 2: Prototype fonctionnel

Conception

- Roues Mecanum → mobilité omnidirectionnelle
- Sélection des roues basée sur le coefficient de frottement (pente de 15° à franchir)
- Validation du couple moteur et de l'adhérence par modélisation des forces et analyse paramétrique (coefficient de frottement, masse, rendement, motorisation) et comparaison $F_{dispo} \geq F_{req}$
- Plateforme de transport avec fixation magnétique du pont
- Pont amovible pliable adapté aux contraintes dimensionnelles
- Système de récupération de débris par treuil avec aimant
- Architecture compacte et modulaire
- Centre de gravité abaissé → stabilité améliorée

Résultats

- Parcours complété dans le temps requis
- Débris récupéré avec succès
- Résistance du pont : 73,9 kg (> 50 kg requis)

Améliorations

- Transmission (arbres en métal → rigidité)
- Contrôle moteurs (encodeurs)
- Alignement des roues
- Optimisation du pont (géométrie, fixation magnétique)

Références

- Adascalitei, F., & Doroftei, I. (2011). *Practical applications for mobile robots based on Mecanum wheels*
- Hendzel, Z., & Rykuta, Ł. (2017). *Modelling of dynamics of a Mecanum wheeled robot*
- Budynas, R. G., & Nisbett, J. K. (2011). *Shigley's Mechanical Engineering Design*