

ROBOT MOBILE AGRICOLE HUNTER 2.0

FICHE N° 7410

PRÉSERVER
SAUVEGARDER
VALORISER

Période de fabrication : 2000-2024

Fabricant : AgileX Robotics

Domaines : Physique

Sous-domaines : Robotique

Organisme : Centre national de la recherche scientifique (CNRS)

Ville : Toulouse

Modèle : Hunter 2.0

Matériaux : Plastique, Métal, Caoutchouc, Composants électroniques

Description

Le robot mobile 2.0 d'AgileX Robotics est un UGV, acronyme de Unmanned Ground Vehicle, ce qui se traduit en français par véhicule terrestre sans pilote ou robot mobile terrestre. Dans le contexte de la recherche, il s'agit d'une base roulante autonome conçue pour évoluer au sol sans intervention humaine directe. Sur le plan de la structure mécanique, le robot est construit sur un modèle cinématique de type Ackermann. La géométrie d'Ackermann est le système de direction standard utilisé sur les voitures traditionnelles : elle permet aux roues avant de pivoter selon des angles différents lors d'un virage (la roue intérieure tourne plus que la roue extérieure) afin d'éviter que les pneus ne glissent latéralement. En robotique agricole, ce train avant orientable couplé à deux roues motrices à l'arrière est un choix technique crucial pour éviter le phénomène de forage, de ripage et d'usure mécanique des sols fragiles des parcelles, contrairement aux robots dits « différentiels » qui pivotent sur place en raclant et en dégradant la terre. L'architecture informatique repose sur un ordinateur central (PC Intel NUC avec 48 Go de RAM assemblé au LAAS) couplé à deux processeurs graphiques (GPU). Ces puces font tourner localement deux réseaux de neurones dédiés à la détection des lignes de culture et des troncs d'arbres. L'environnement logiciel couple le système Linux au middleware standard ROS (Robot Operating System). Les capteurs embarqués comprennent notamment 3 caméras 3D de profondeur Intel RealSense D455 à l'avant (vision longue distance à environ 10 mètres) et 2 caméras D435 sur les côtés pour la gestion des virages. Le principe de fonctionnement s'organise en deux couches :

Le haut niveau (Algorithmes du LAAS) : Les caméras filment les troncs pour générer pas à pas une trajectoire idéale au milieu de l'allée. En bout de rangée, la caméra latérale repère le dernier arbre pour calculer une trajectoire permettant un demi-tour fluide. C'est ici qu'intervient la loi de commande : en automatique, il s'agit d'un algorithme mathématique de guidage qui analyse en temps réel l'écart entre la position réelle du robot et la trajectoire idéale. Cette loi calcule instantanément les corrections nécessaires (en vitesse et en angle de braquage) pour annuler ces erreurs et ramener le robot sur sa ligne.

Le bas niveau (Contrôleur AgileX) : Ces corrections calculées sont envoyées via ROS au bus de communication de terrain CAN (Controller Area Network) du robot, où l'asservissement interne d'origine AgileX pilote directement l'alimentation des moteurs électriques DC Brushless pour appliquer physiquement les vitesses aux roues.

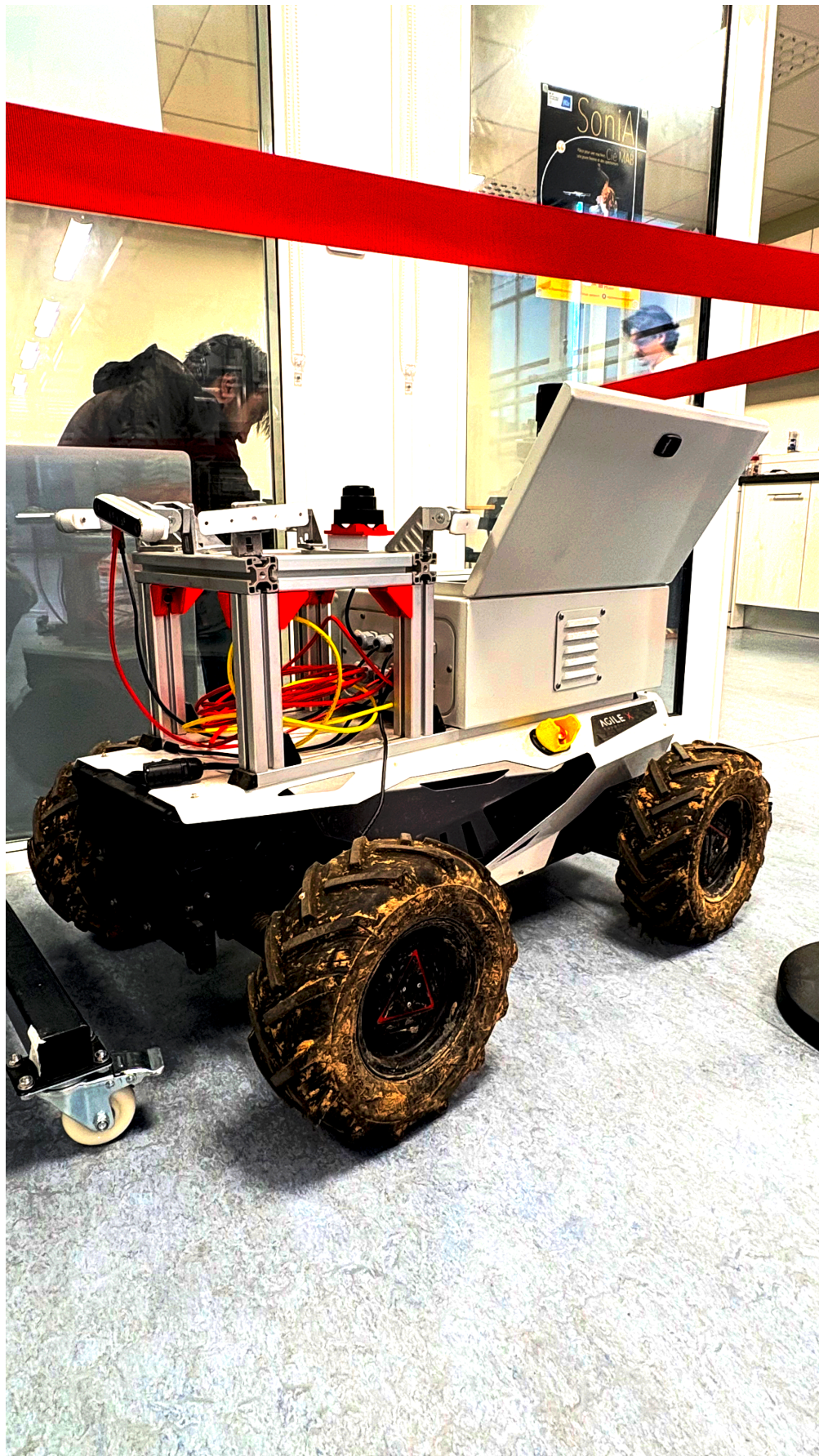
Grâce à cette méthode de perception incrémentale, le robot possède la capacité de s'adapter automatiquement et en temps réel à la forme des vergers. Cela prépare les besoins futurs de l'agroécologie où les parcelles abandonnent les lignes droites pour des structures complexes, sinueuses ou circulaires (conçues pour intercaler des barrières végétales naturelles contre les nuisibles à la place des pesticides).

Utilisation

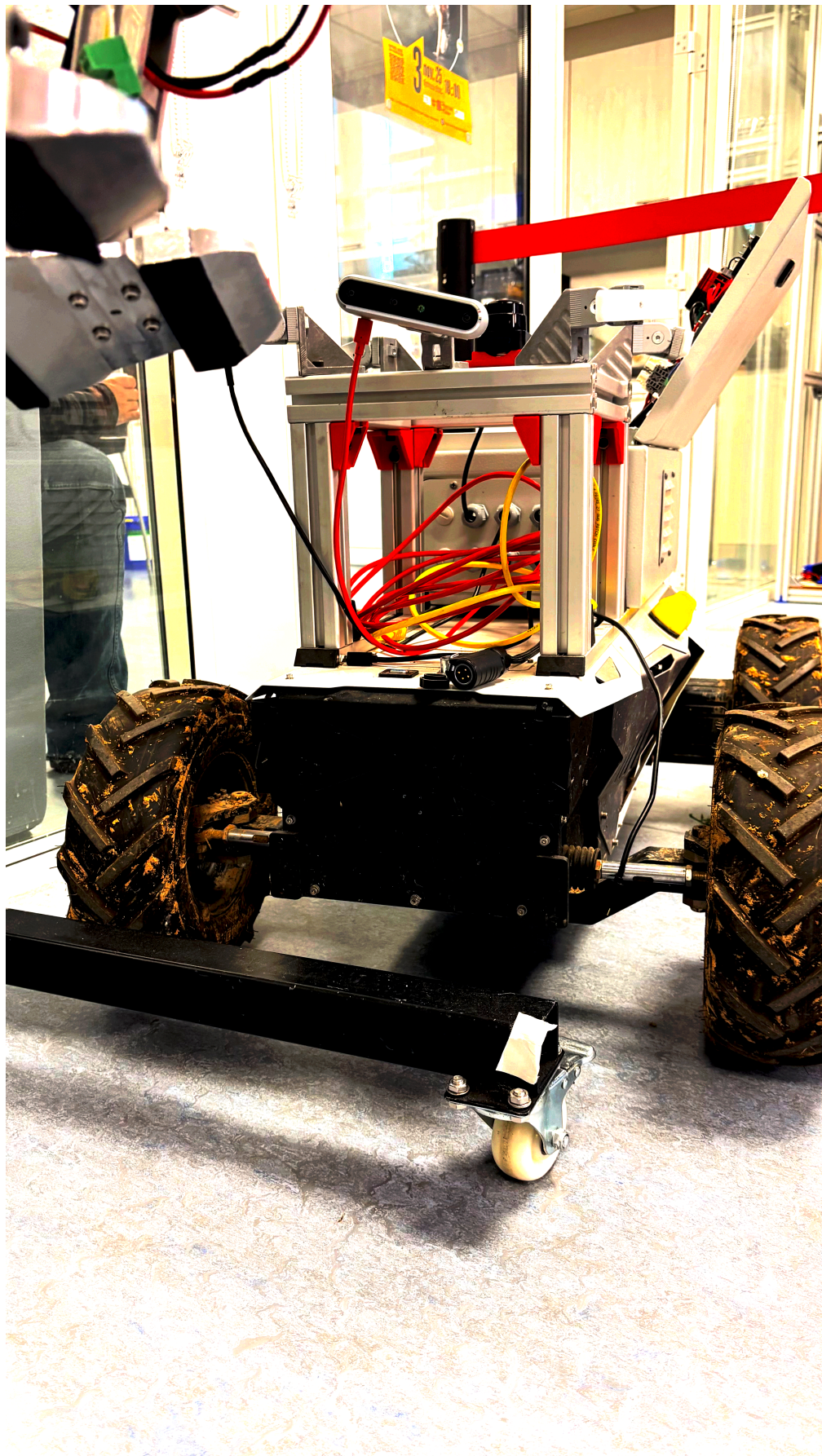
Reçu au laboratoire le vendredi 18 juin 2021 à 14h30, l'objet a reçu le nom d'usage interne « Le Hunter » au sein du Laboratoire d'Analyse et d'Architecture des Systèmes, le LAAS. Le Hunter a été acheté pour un montant de 11 000 € (une enveloppe contrainte qui a obligé l'équipe à abandonner son premier choix qui se portait sur un modèle à 20 000 €). Il a été commandé auprès de la société française Génération Robots (basée à Bordeaux), un choix stratégique du laboratoire pour sécuriser la livraison et s'affranchir des droits et frais de douane. Initialement livré totalement nu par le constructeur, le châssis a été intégralement instrumenté par le laboratoire. À la suite de sa première sortie terrain en février 2022 (six mois après sa réception), le robot s'est retrouvé bloqué, posé sur son châssis au milieu d'ornières profondes creusées par les tracteurs. L'équipe a immédiatement modifié la plateforme en remplaçant les roues d'origine par un modèle beaucoup plus grand, surélevant le robot et augmentant sa garde au sol de 5 à 6 cm. Les supports des capteurs ont été fabriqués en interne via de l'impression 3D. La plateforme a été l'outil central du projet de recherche international ARPON, acronyme de Autonomous

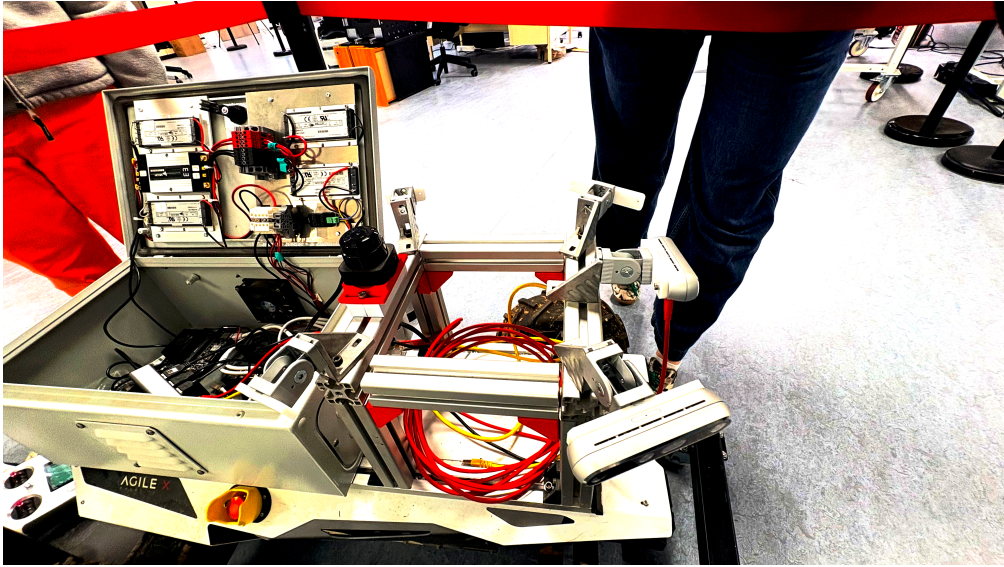
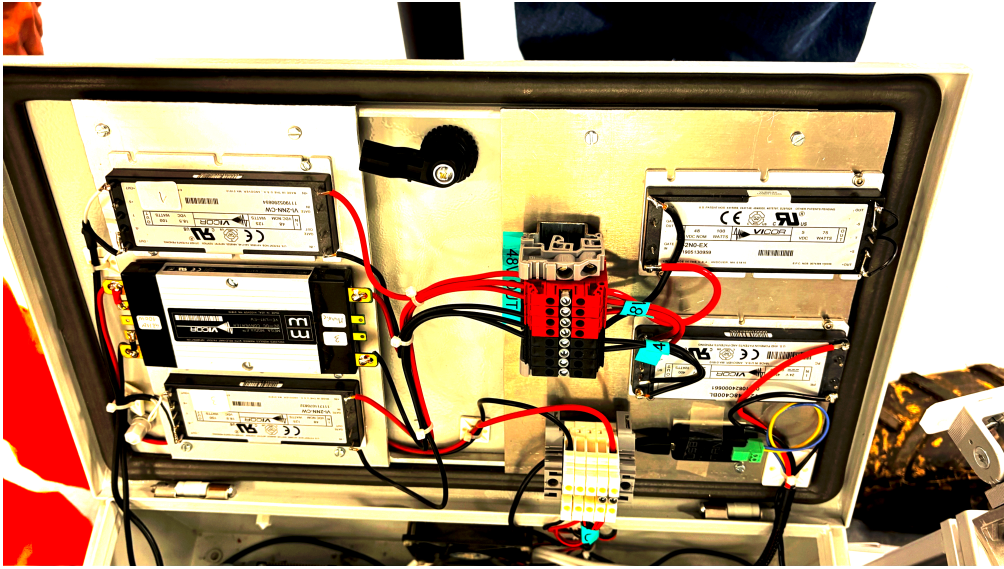
Robotic Platform for Orchard Navigation, traduisible en français par Plateforme robotique autonome pour la navigation en verger. Ce projet de 3 ans de type PRCI (Projet de Recherche Collaborative Internationale) s'est étalé de fin 2021 à fin 2024, co-financé par l'ANR côté français et la FACEPE pour l'État du Pernambouc côté brésilien. Il a été piloté par Viviane Cadenat (LAAS) et Adrien Durand-Petiteville (Université Fédérale du Pernambouc, l'UFPE, au Brésil). La thèse associée est celle d'Antoine Villemazet (soutenue en novembre 2024), appuyée sur la fin par l'Ingénieure de Recherche Cécile Riou (1 an et demi). Le but était de valider des lois de navigation autonome en verger en excluant totalement l'usage du GPS, ce dernier étant fortement dégradé ou bloqué sous la canopée par le feuillage et les filets de protection, ce qui génère des erreurs de localisation susceptibles de perturber le mouvement du robot, voire d'induire des collisions avec les arbres. La recherche s'est concentrée uniquement sur le verrou de la navigation, sans intégrer d'outils de récolte directs.

Les algorithmes ont été validés sur une distance cumulée de 800 mètres sur deux terrains : le verger éducatif du lycée agricole d'Auzeville (rangées de 40 m) et le verger commercial du CEFEL (Centre d'Expérimentation de Fruits Et Légumes) près de Montauban, sur une parcelle de 10 rangées de 100 m. Le robot est équipé de la plus grosse option de batterie (8h d'autonomie) pour tenir les campagnes d'essais à la journée. Les données 3D très lourdes étant effacées après traitement, les sessions clés ont été archivées sous format de fichiers rosbag. Le projet ARPON étant terminé, le robot est conservé à l'inventaire jusqu'en 2030. Il est mis à disposition sur la plateforme nationale TIREX (infrastructure de recherche en robotique agricole) localisée sur le site de l'INRAE à Montoldre (près de Clermont-Ferrand) pour des campagnes de tests ponctuelles de quelques semaines. À terme, l'équipe envisage de changer à nouveau les roues pour repasser sur un mode intérieur ou extérieur plat et d'y lier ultérieurement un bras manipulateur mobile pour réaliser de nouvelles preuves de concept et des démonstrateurs mixtes intérieur/extérieur.











AGILE
R o b o t i c s
X



Pour nous citer :

Base de la Mission nationale de sauvegarde et de valorisation du patrimoine scientifique et technique contemporain, PATSTEC, Robot mobile agricole Hunter 2.0 (AgileX Robotics), <https://www.patstec.fr/ressources/objets/detail?id=36345>, consulté le 2026-09-01