

RAPPORT DU PROJET
VITIS
- 2022 / 2023 -

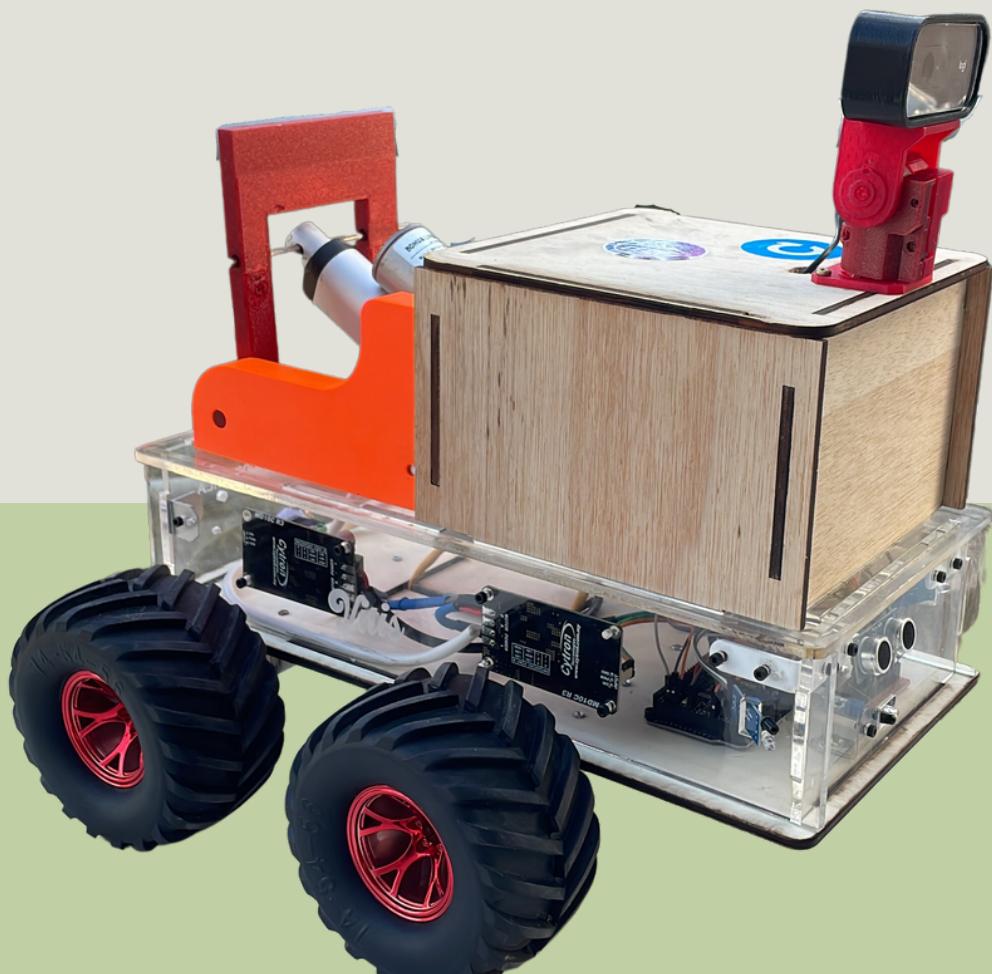


Figure 1 - Image de Vitis

Créé par

*Demoron Tanguy
Chavant Arthur*

tanguy.demoron@etu.unice.fr

arthur.chavant@etu.unice.fr

<https://github.com/arthchav/vitis>

INTRODUCTION

Présentation

Vitis est un robot autonome viticole qui a pour mission le désherbage sous le rang de la vigne. Équipé de 4 roues motrices et 100% électrique, il sera le meilleur ami des petits comme des gros exploitants pour garder une vigne toujours propre. Vitis peut s'occuper de tous types de parcelles même les plus difficiles.

Cahier des charges

Critères	Descriptions
Dimensions	Capable de circuler facilement entre 2 rangs de vignes
Poids	Soutient son propre poids et un celui d'un outil
Environnement	Se déplace en extérieur et franchit des petits obstacles
Déplacement	Avant, arrière, gauche et droite à l'aide de 4 roues parallèles
Navigation	Autonome ou manuelle selon le choix de l'utilisateur
Détection	Carte Nvidia et caméra fonctionnelles
Communication	Échanges Bluetooth avec smartphone Android uniquement
Sécurité	Capteur d'arrêt à l'avant du robot
Maintenance	Entièrement démontable en cas de pièces défectueuses
Coût	Budget de 10 000 € salaires compris

Algorithme de fonctionnement



CONCEPTION INFORMATIQUE

Notre robot est équipé d'une caméra sur un support tournant et d'une carte Nvidia Jetson Nano qui nous permet de faire de la reconnaissance d'image. Notre algorithme actuel nous permet d'identifier près de 80 objets différents. Nous pouvons connecter la carte en wifi à un ordinateur afin de voir les objets identifier comme sur l'image ci-contre.

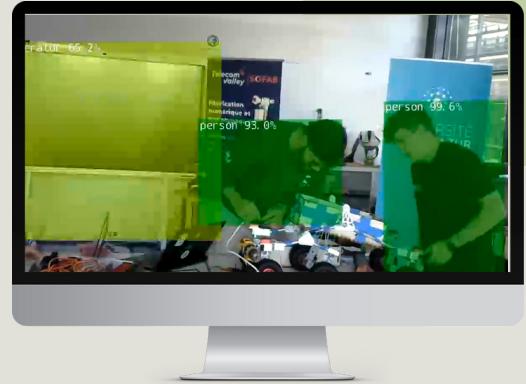


Figure 2 - Capture de la caméra



Figure 3 - Logo Arduino

Le pilotage du robot se fait à l'aide d'une carte Arduino Mega, elle reçoit les consignes et donne les ordres aux moteurs et vérins grâce aux drivers. Toutes les communications se font par variation des tensions des ports de la carte entre 0 et 5 Volts.

CONCEPTION ÉLECTRIQUE

La partie électrique de notre robot est assez simple avec 4 moteurs de 12 Volts et 2 drivers, en effet les moteurs fonctionnent en parallèles ce qui réduit le risque de problèmes de direction et permet de se déplacer dans un espace clos. Il y a également un vérin alimenté par un driver sur le dessus du robot.



Figure 4 - Image de l'intérieur du robot

CONCEPTION ÉLECTRONIQUE

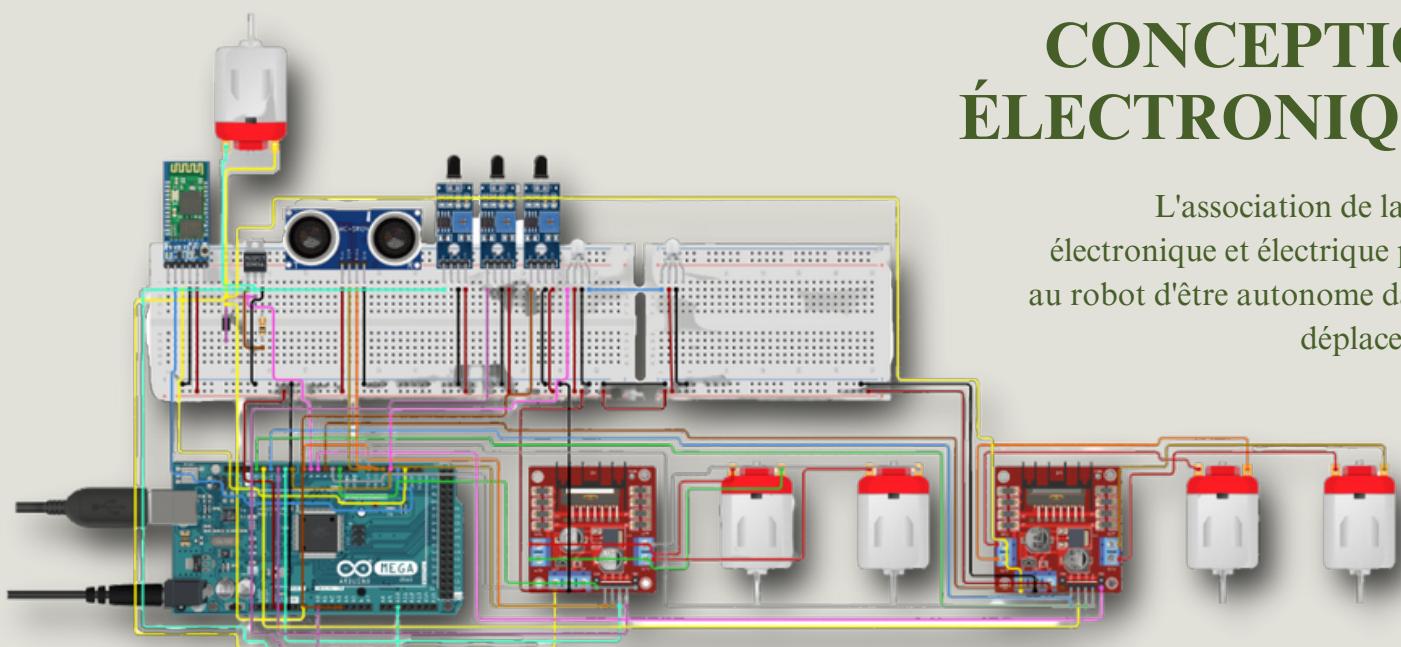


Figure 5 - Schéma électrique

L'association de la partie électronique et électrique permet au robot d'être autonome dans ses déplacements.

CONCEPTION MÉCANIQUE

Notre robot possède une partie mécanique optimisée pour des performances exceptionnelles. Les quatre motoréducteurs d'une vitesse de rotation de 118 tours par minute, génèrent un couple de 67.99 Nm. Ils sont fixés directement au châssis, assurant stabilité et rigidité. Les adaptateurs d'axe permettent une transmission efficace de la puissance motrice aux roues. Cette conception mécanique garantit une excellente maniabilité et une puissance de mouvement optimale pour accomplir toutes les tâches avec succès.

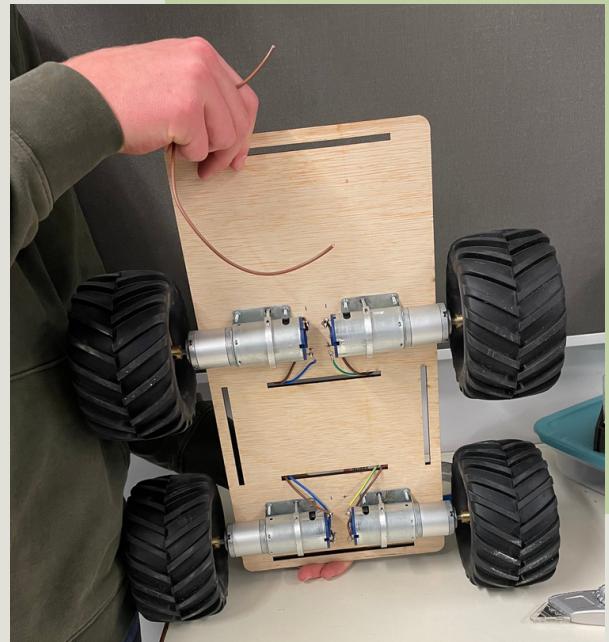


Figure 6 - Fixation des moteurs sur le châssis



Figure 7 - Image du porte outil

Notre robot est équipé d'un porte-outil unique fixé à l'arrière, qui a été fabriqué à l'aide d'une imprimante 3D. Ce porte-outil est actionné par un vérin, permettant une rotation de 90 degrés avec une grande précision. Grâce à cette conception sur mesure, notre porte-outil offre la possibilité de poser ou non des outils de désherbage sur le sol.

En choisissant d'utiliser une imprimante 3D pour la fabrication de notre porte-outil, nous avons pu créer une conception sur mesure, légère et durable, tout en optimisant les coûts de productions.

Notre robot présente une coque réalisée en bois et en plexiglas. Le bois lui confère une apparence chaleureuse et solide, tandis que le plexiglas transparent permet de voir l'intérieur du robot, ajoutant une dimension esthétique. Cette combinaison offre à la fois une protection robuste et une expérience visuelle fascinante pour les utilisateurs.

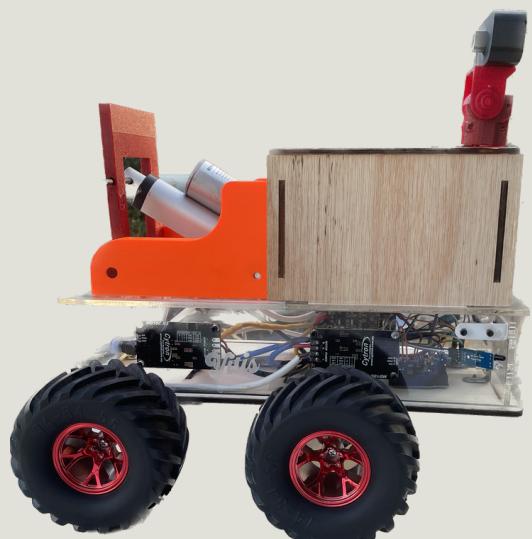


Figure 8 - Image du robot de profil

LE COÛT DE NOTRE ROBOT

Catégories	Coûts
Moteurs + Roues + connectiques	$(50\text{€} + 10\text{€} + 2\text{€}) \times 4$
Matières premières (bois, plexi, vis, plastique ...)	100€
Câbles + Cartes Arduino MEGA + Driver	$10\text{€} + 50\text{€} + 20\text{€} \times 3$
Caméra + Carte Nvidia Jetson Nano	$50\text{€} + 200\text{€}$
Total (Sans Salaires)	718€
Total + 170h	8718€

LES PROBLÈMES RENCONTRÉS



En raison de notre manque de connaissances préalables sur la carte Nvidia, nous avons dû consacrer plus de temps pour nous familiariser avec ses fonctionnalités. Malgré le défi initial, notre engagement à apprendre et à maîtriser la carte Nvidia a ouvert de nouvelles possibilités et renforcé notre capacité à développer des solutions innovantes.

Figure 9 - Carte Jetson Nano

La complexité de la réalisation du porte-outil a nécessité davantage de temps pour sa conception et son développement. Les défis techniques rencontrés ont exigé une compréhension approfondie et ont demandé des efforts supplémentaires.

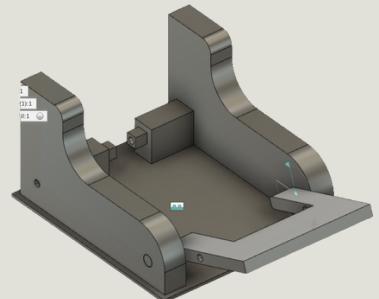


Figure 10 - Capture logiciel Fusion

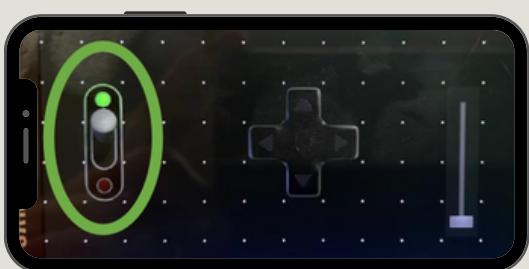


Figure 11 - Image de la télécommande

L'utilisation simultanée du mode manuel et automatique dans un même programme a présenté des défis pour la programmation de la télécommande. Nous avons investi du temps supplémentaire pour intégrer efficacement les deux modes, offrant ainsi une télécommande polyvalente et pratique pour les utilisateurs.

CONCLUSION



En conclusion, notre robot présente des points positifs significatifs, tels que deux modes de fonctionnement (autonome et manuel), des performances puissantes et une pilotabilité via smartphone. Cependant, il présente également quelques limitations, notamment un suivi de la vigne imprécis, l'absence d'outils de désherbage intégrés et l'incapacité à détecter les feuilles de vignes malades. Nous restons engagés à améliorer ces aspects pour fournir une solution complète et efficace pour l'entretien des vignes.

PERSPECTIVES



Les perspectives de développement de ce robot sont prometteuses et visent à améliorer ses fonctionnalités et son utilité pour les viticulteurs. Voici quelques axes de développement envisagés :

Connecter la carte Arduino à la caméra et récupérer les images de feuilles malades : cette intégration permettrait au robot de détecter les feuilles malades ou infectées dans la vigne permettant ainsi aux viticulteurs de prendre des mesures appropriées.



Créer des outils pour pouvoir les fixer sur le bras du robot et permettre un désherbage "réel" : Ces outils pourraient être conçus pour effectuer un désherbage précis et ciblé, améliorant ainsi l'efficacité de l'entretien des vignes.

Développer une carte interactive du plan de la vigne disponible sur le téléphone : cette fonctionnalité permettrait à l'utilisateur d'avoir une vue d'ensemble de la vigne et de sa configuration sur son téléphone.



Permettre à l'utilisateur de voir la vue de la caméra sur le téléphone : Cette amélioration offrirait une expérience encore plus immersive et pratique pour l'utilisateur. Il pourrait visualiser en temps réel la vue de la caméra du robot sur son téléphone.

Ces perspectives de développement reflètent notre engagement continu à améliorer le robot et à répondre aux besoins spécifiques de l'industrie viticole. Nous sommes déterminés à mettre en œuvre ces améliorations afin d'offrir une solution complète, performante et adaptée aux défis de l'entretien des vignes.

BIBLIOGRAPHIE



- <https://vitibot.fr/>
- <https://www.naio-technologies.com/>
- <https://github.com/dusty-nv/jetson-inference#hello-ai-world>
- <http://users.polytech.unice.fr/~pmasson/Enseignement-arduino.htm>
- <https://www.youtube.com/@NVIDIADeveloper>
- <https://exxact-robotics.com/en/>