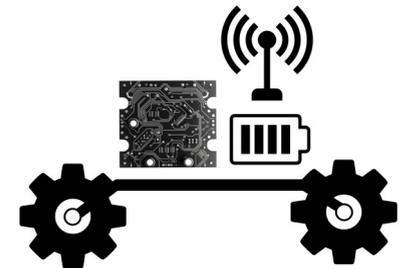


# Objectifs

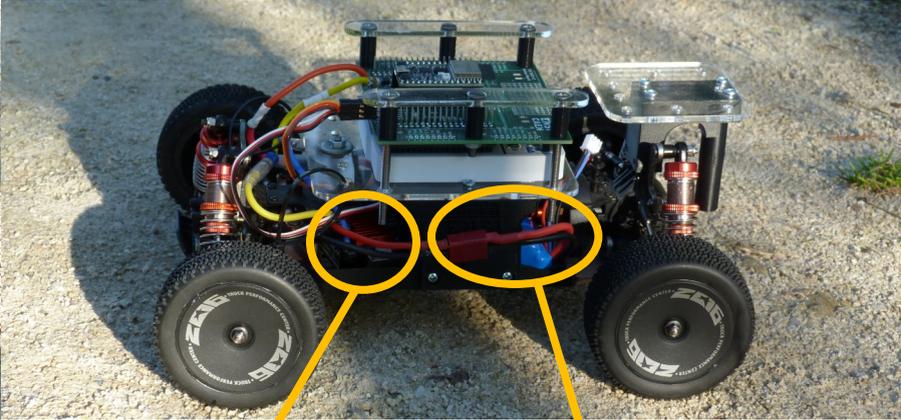
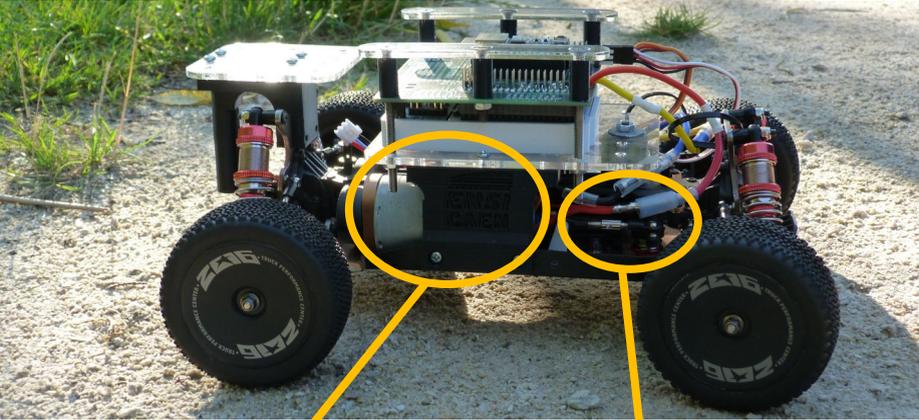
Développer 2 véhicules télécommandés évolutifs pouvant à terme devenir autonomes. Mise en œuvre des compétences 1A et 2A SATE en Systèmes Embarqués :

- **Solution n°1** : MCU STM32 avec module WIFI ESP32 sur RTOS FreeRTOS. Possibilités d'utiliser ZEPHYR RTOS et programmation RUST
- **Solution n°2** : AP Raspberry Pi 5 sur système GNU/Linux patch RT.



THE CAR  
STM32 vs Raspberry Pi 5

# THE CAR



Speed Motor  
DC Brushed



Servomotor  
Steering



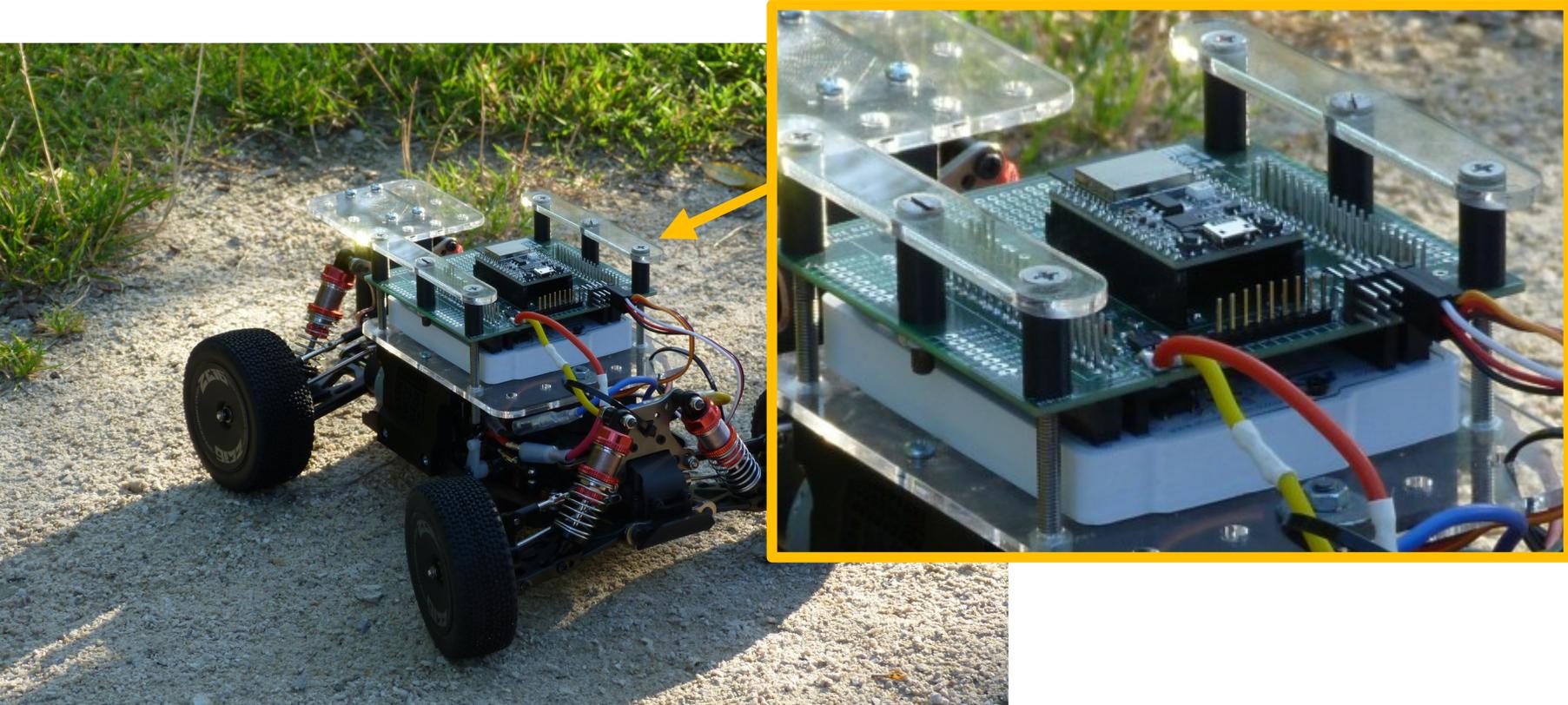
Electronic Speed Controller  
Brushed Motor



Battery LiPo  
7,4V 1500mAh

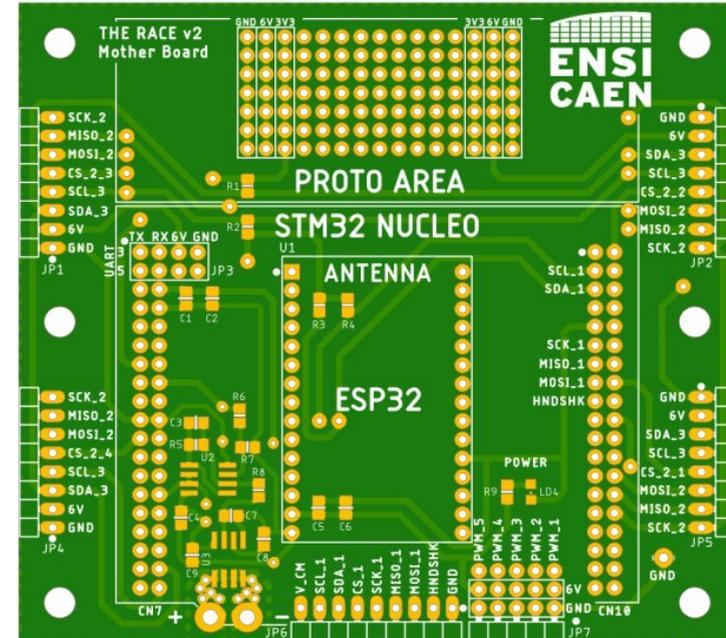
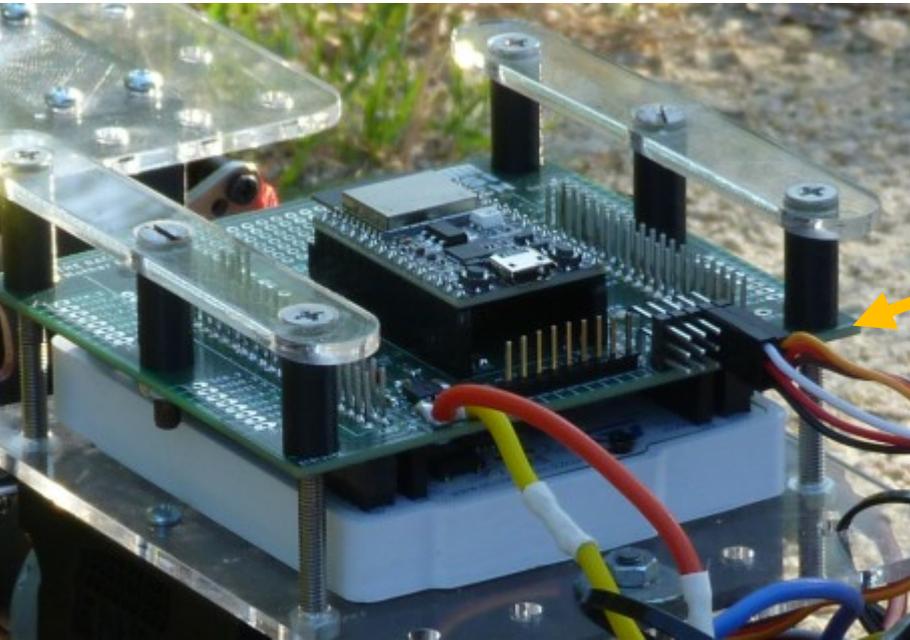
# Base existante

- Solution n°1 : MCU STM32 avec module WIFI ESP32 sur RTOS FreeRTOS. Possibilités d'utiliser ZEPHYR RTOS et programmation RUST



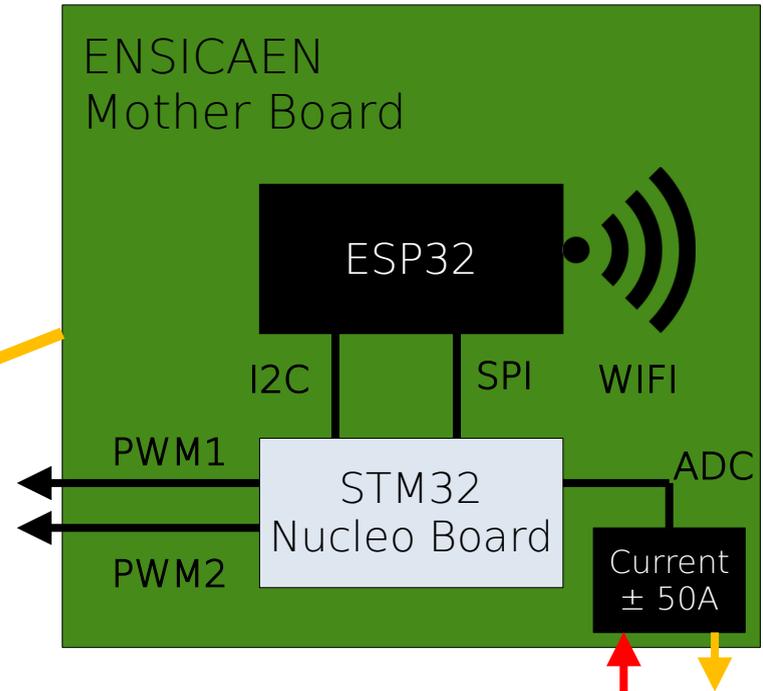
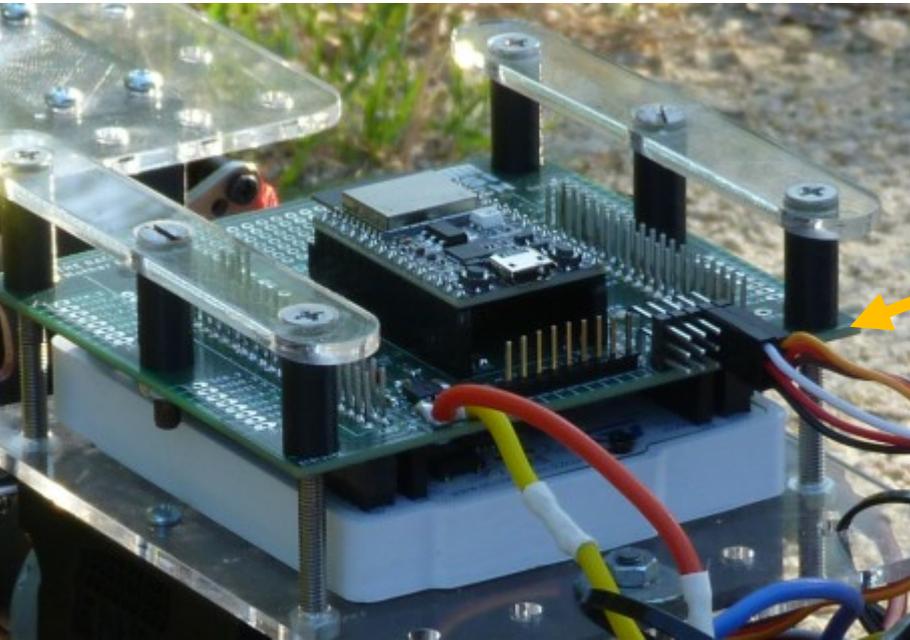
# Mother Board STM32

- Solution n°1 : MCU STM32 avec module WIFI ESP32 sur RTOS FreeRTOS. Possibilités d'utiliser ZEPHYR RTOS sur STM32 et programmation en RUST sur ESP32



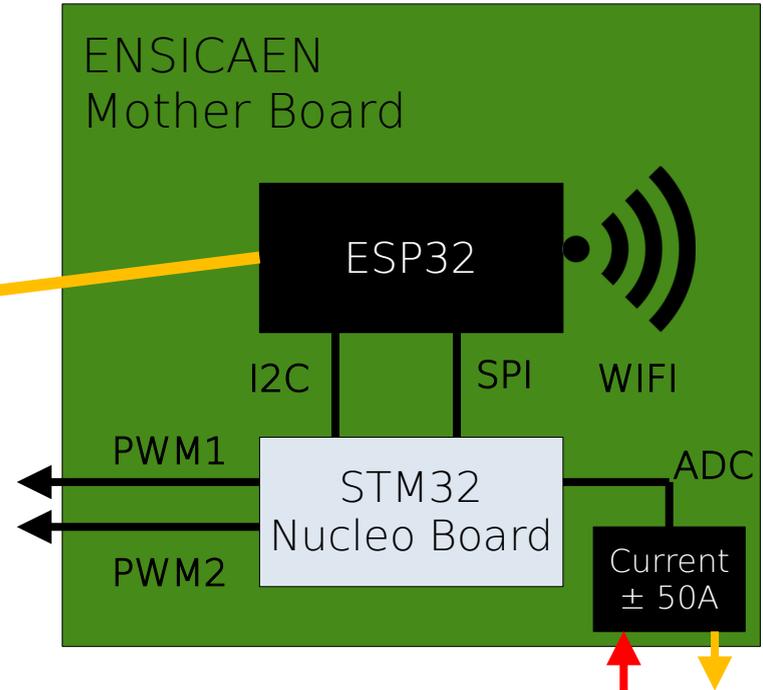
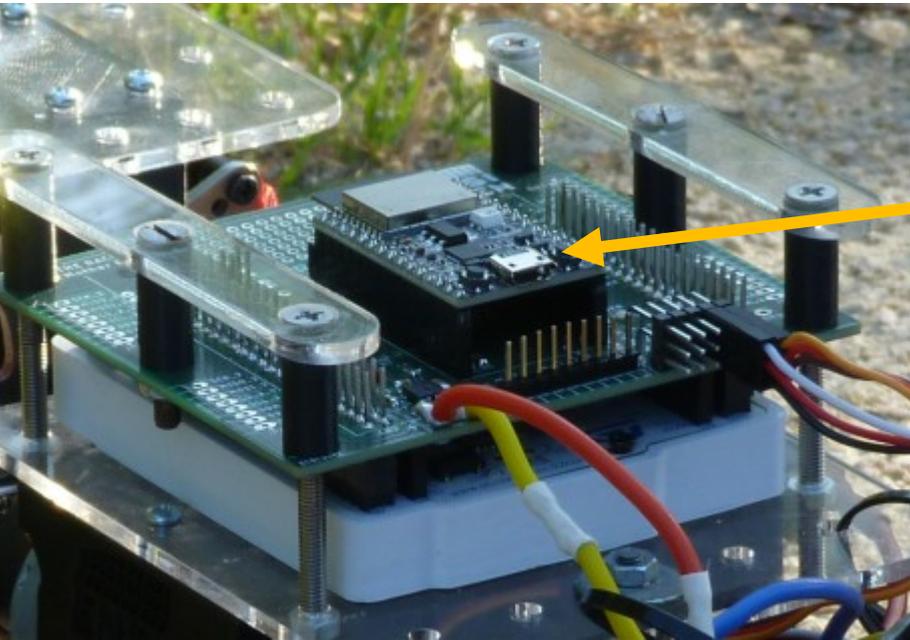
# Mother Board STM32

- **Solution n°1** : MCU STM32 avec module WIFI ESP32 sur RTOS FreeRTOS. Possibilités d'utiliser ZEPHYR RTOS sur STM32 et programmation en RUST sur ESP32



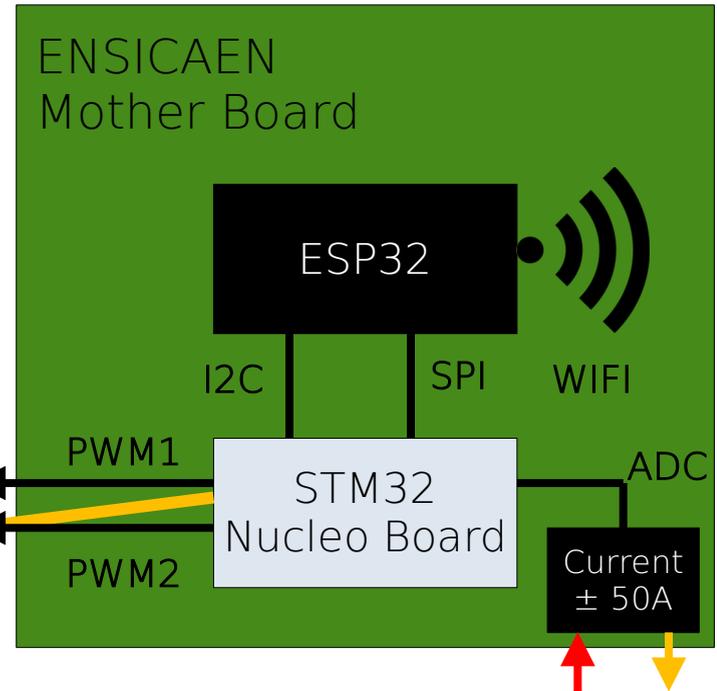
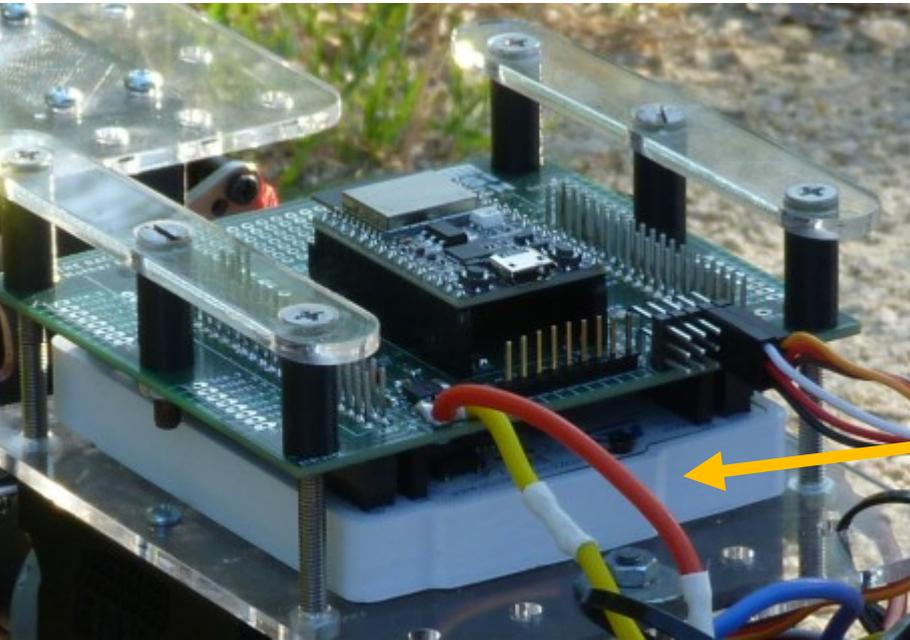
# Mother Board STM32

- **Solution n°1** : MCU STM32 avec module WIFI ESP32 sur RTOS FreeRTOS. Possibilités d'utiliser ZEPHYR RTOS sur STM32 et programmation en RUST sur ESP32



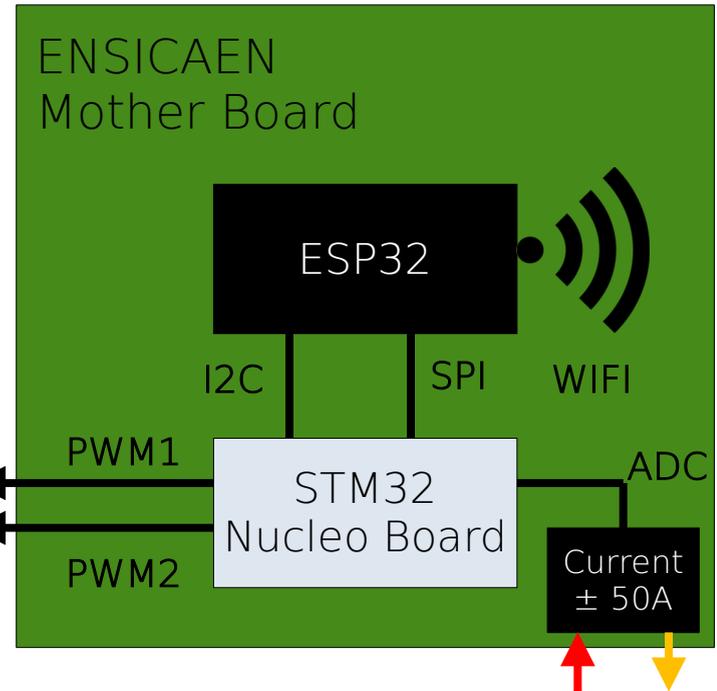
# Mother Board STM32

- **Solution n°1** : MCU STM32 avec module WIFI ESP32 sur RTOS FreeRTOS. Possibilités d'utiliser ZEPHYR RTOS sur STM32 et programmation en RUST sur ESP32



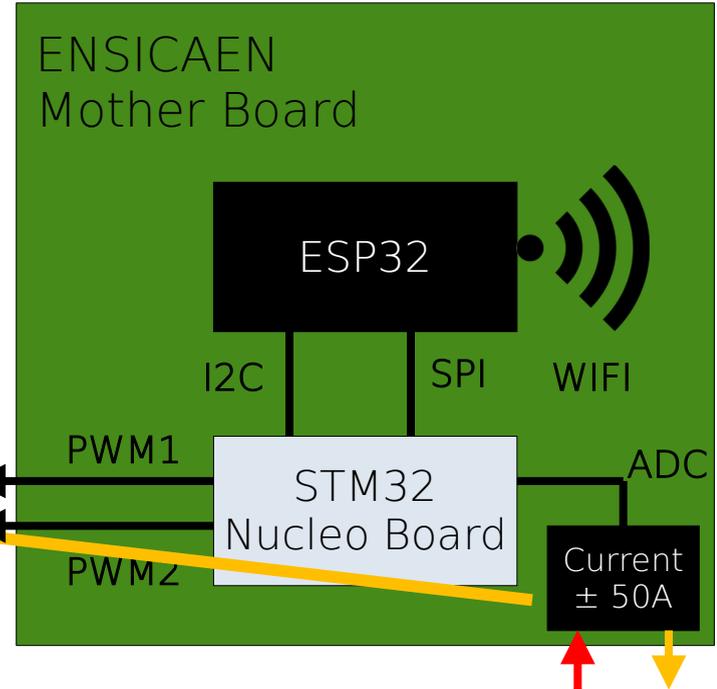
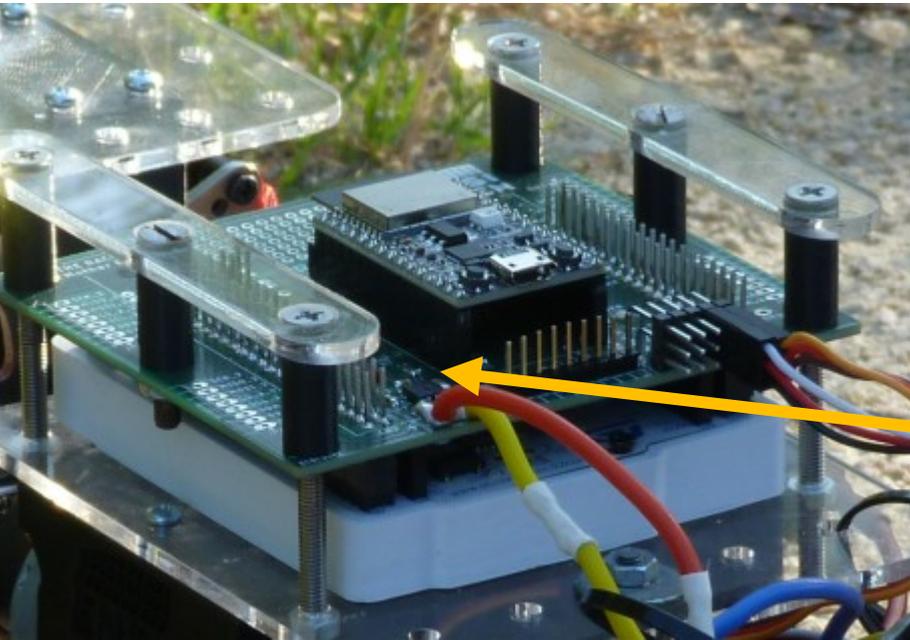
# Mother Board STM32

- **Solution n°1** : MCU STM32 avec module WIFI ESP32 sur RTOS FreeRTOS. Possibilités d'utiliser ZEPHYR RTOS sur STM32 et programmation en RUST sur ESP32

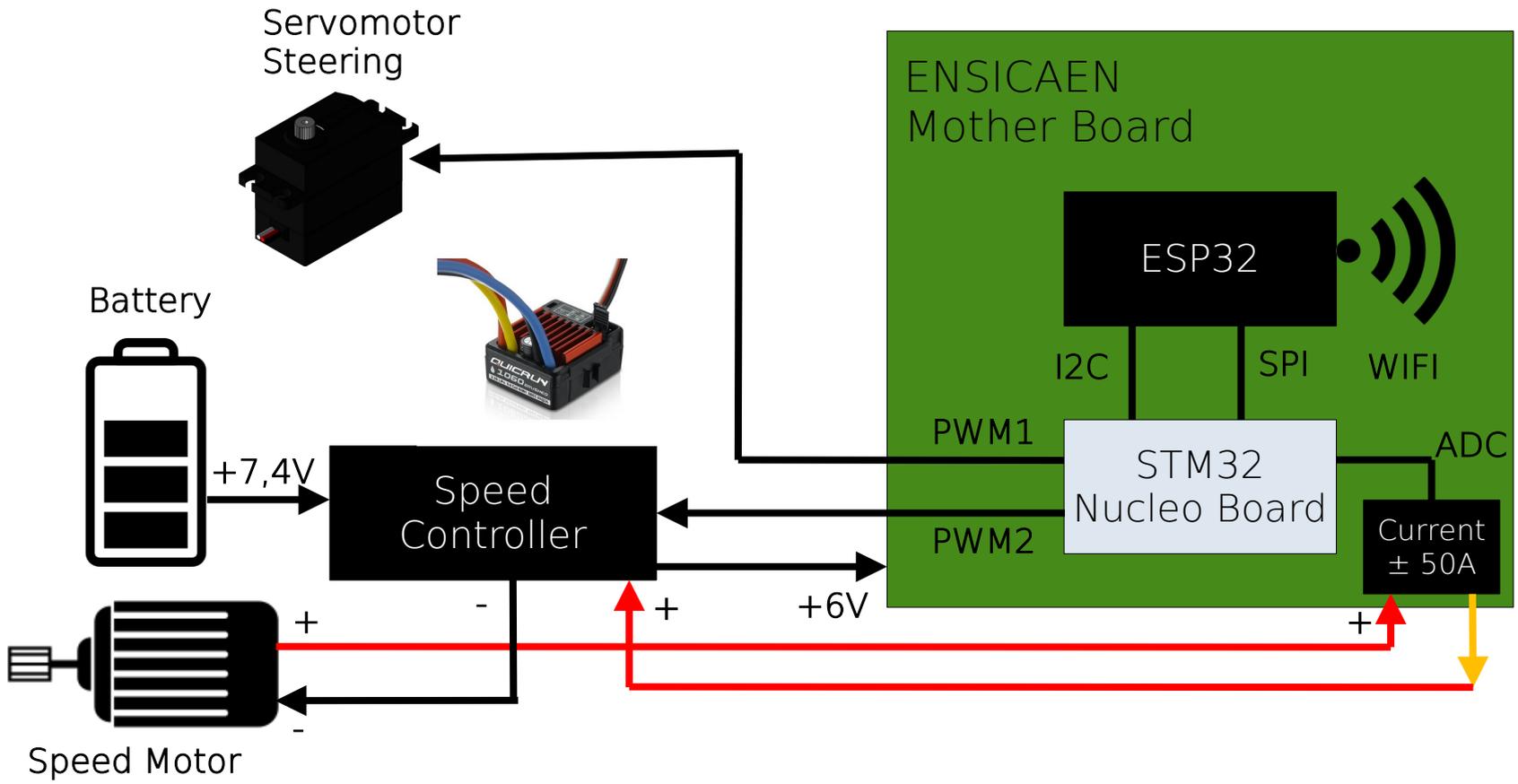


# Mother Board STM32

- **Solution n°1** : MCU STM32 avec module WIFI ESP32 sur RTOS FreeRTOS. Possibilités d'utiliser ZEPHYR RTOS sur STM32 et programmation en RUST sur ESP32

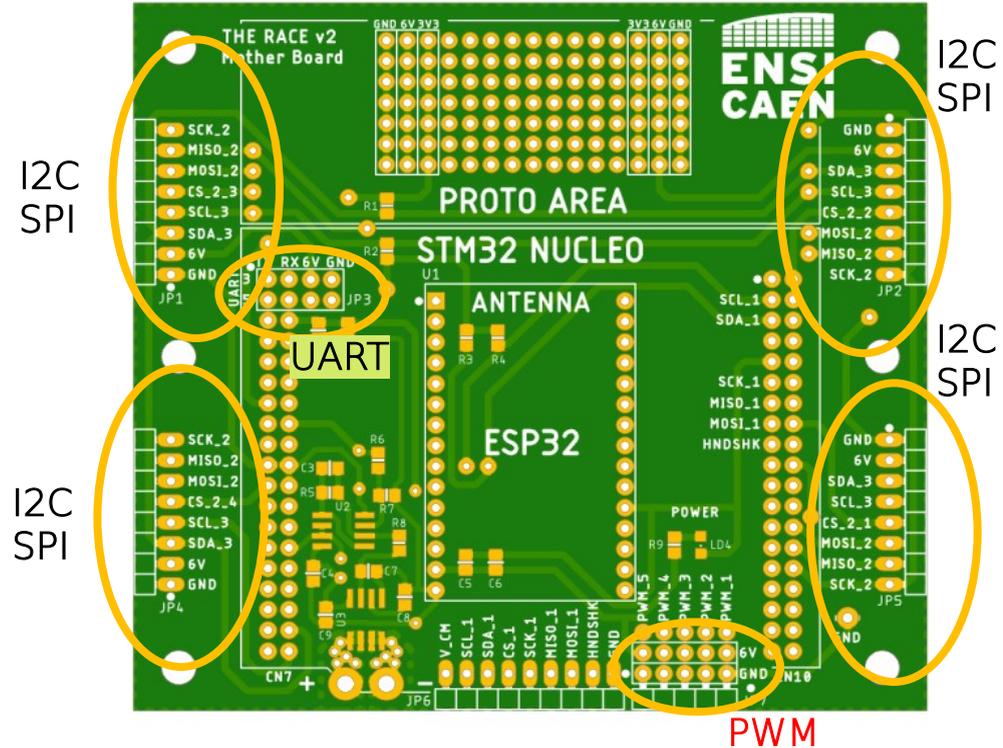
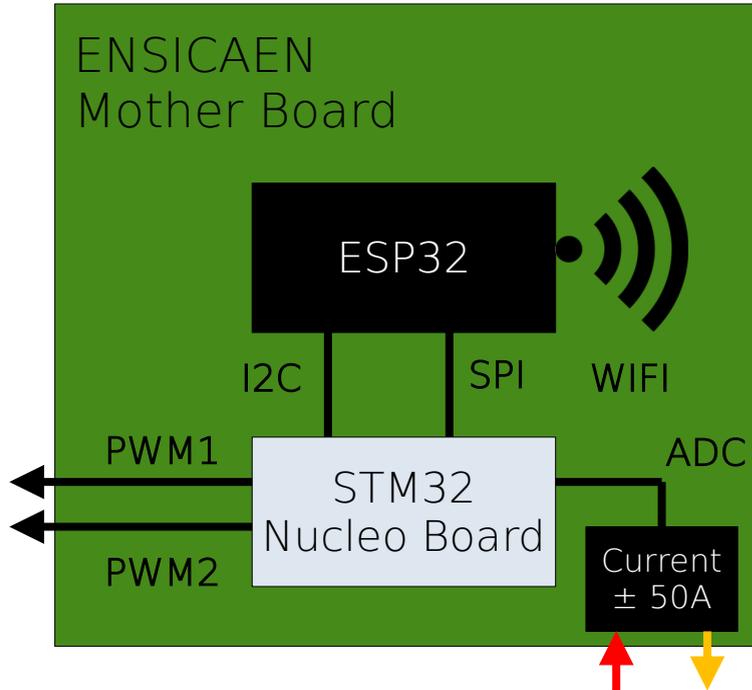


# Mother Board STM32



# Mother Board STM32

Sur la carte mère du projet D\_RACE sur STM32, des bus et connecteurs complémentaires (I2C, SPI, UART, PWM) ont été ajoutés afin de rajouter des instruments au véhicule



# ENSICAEN Mother Board



I2C1

SPI1

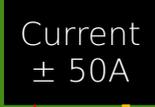
PWM1-5



I2C3

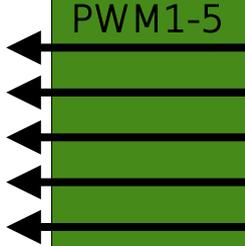
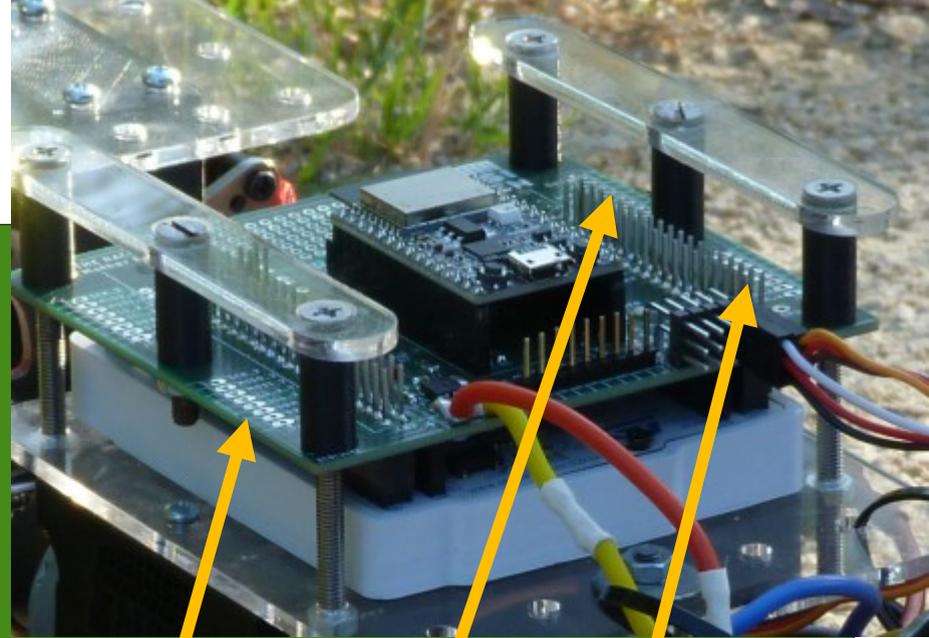
SPI2

ADC

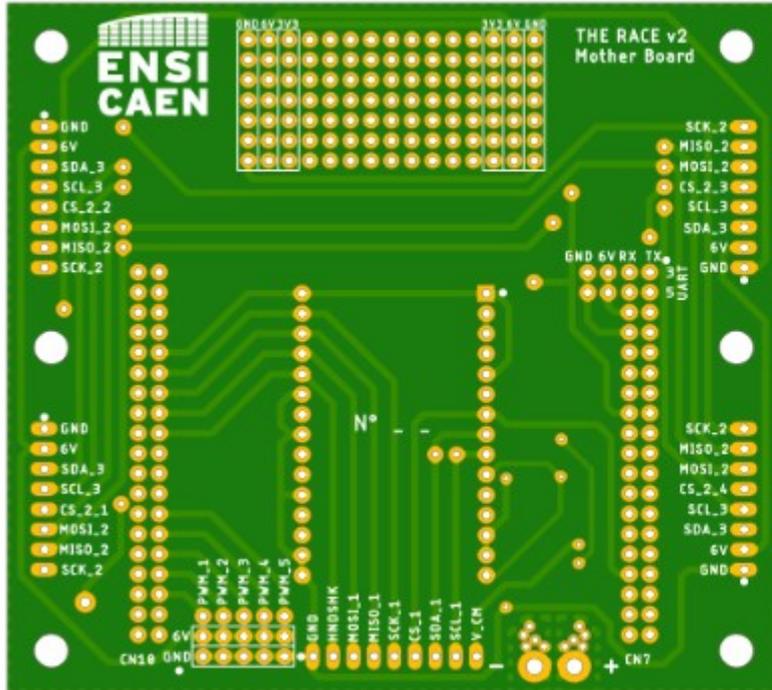


UART3

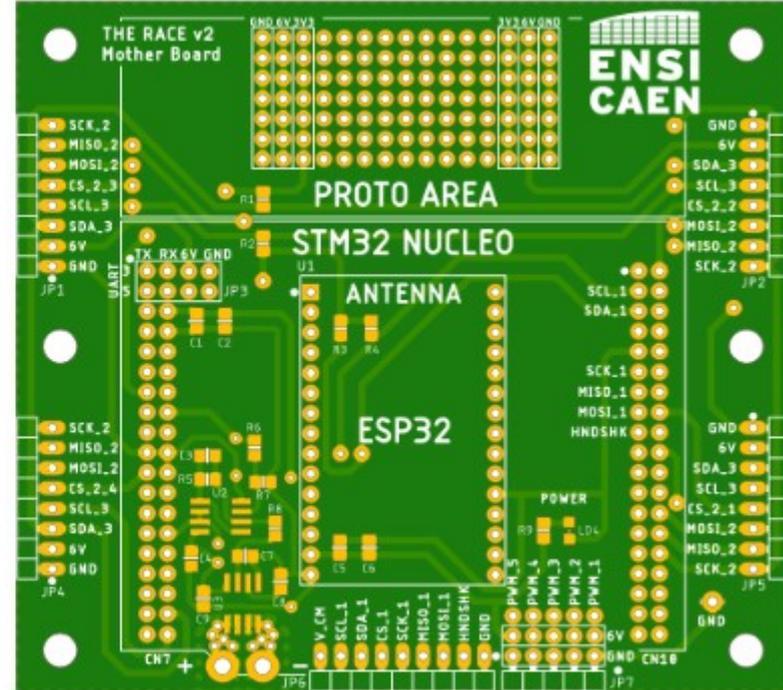
UART5



# Mother Board STM32

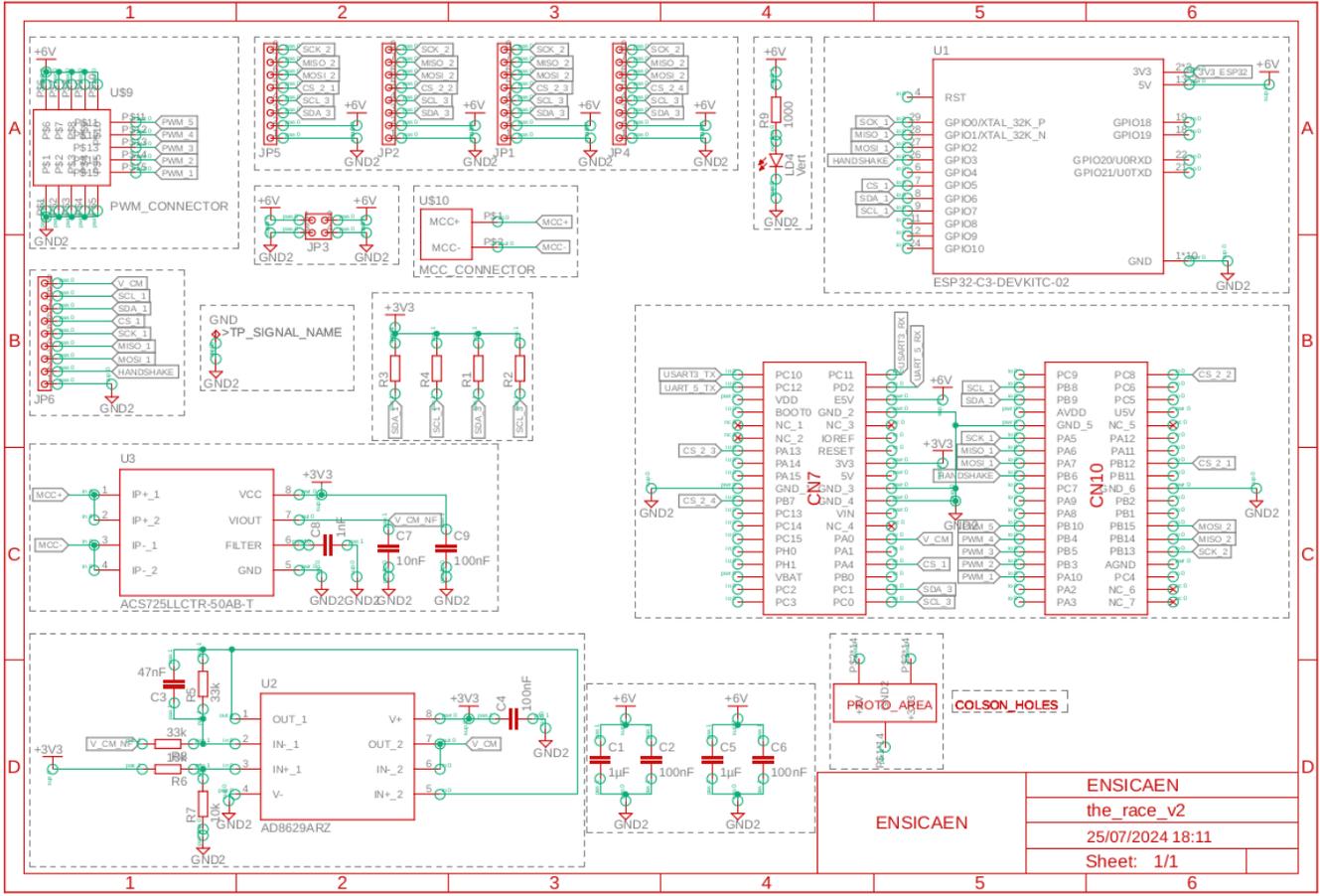


Bottom view



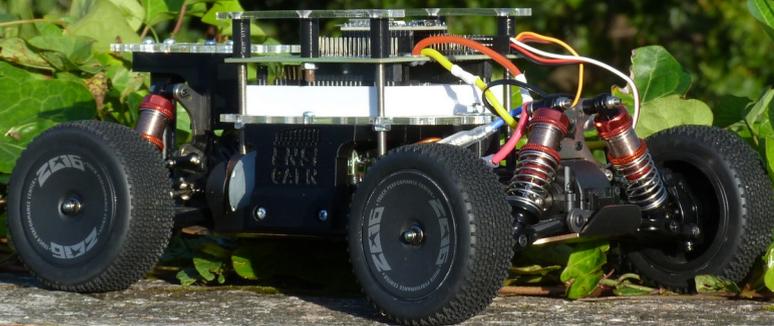
Top view

# Mother Board STM32

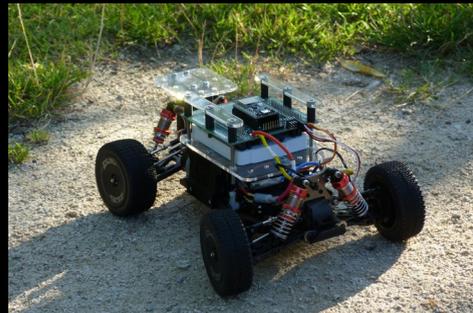
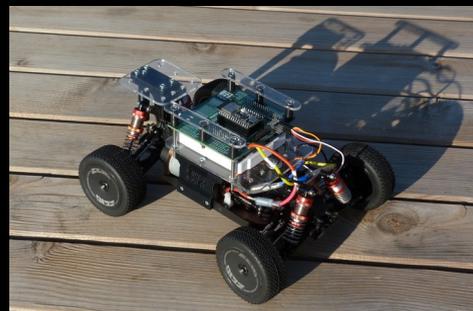


ENSICAEN	
the_race_v2	
25/07/2024 18:11	
Sheet:	1/1

# D RACE



*by Lucile*



# Équipes véhicule STM32

Travail à réaliser par équipe de 3 à 5 ingénieurs :

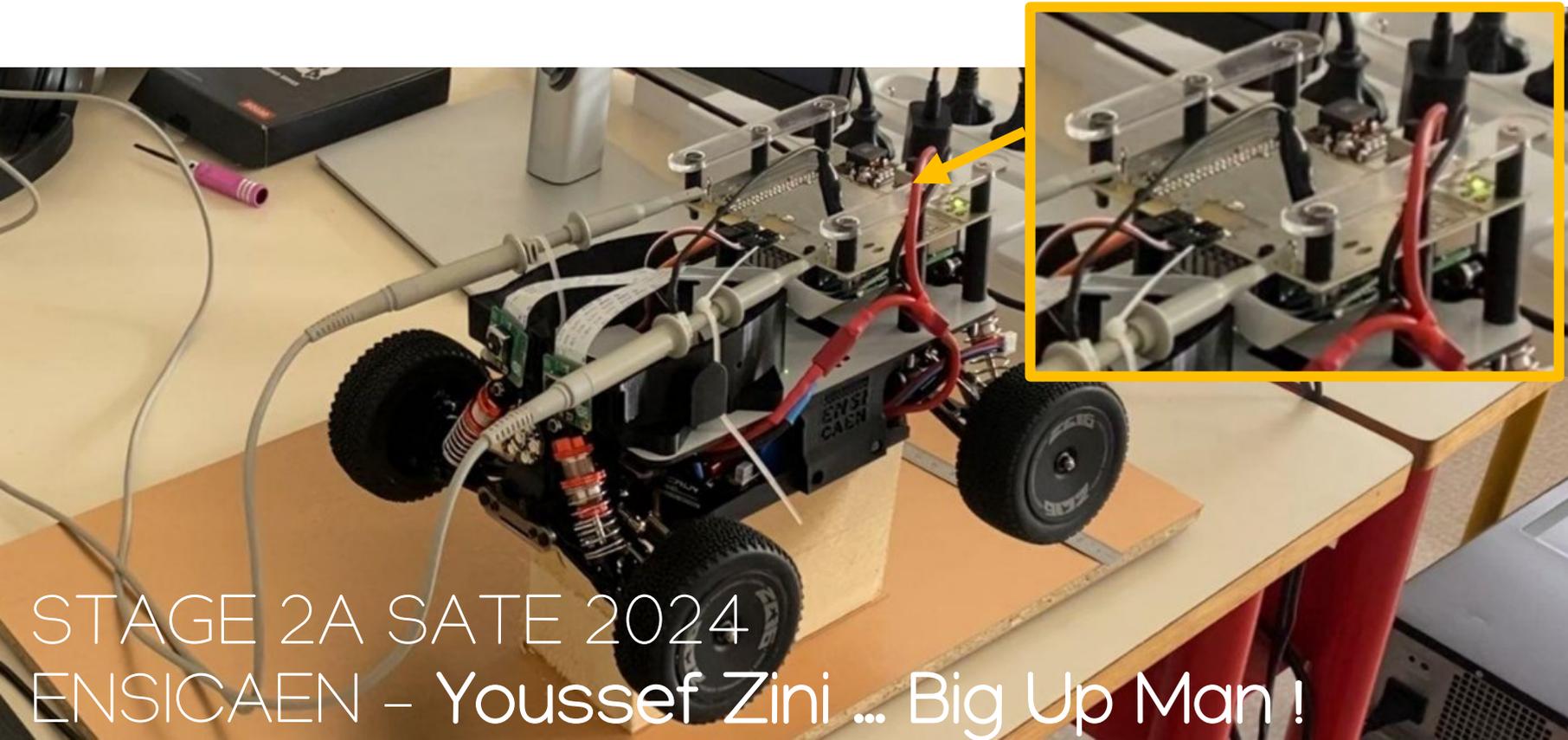
- **DEV1 & CET** : Validation d'un POC en baremetal, pilotage des phases d'intégration des développements unitaires puis implémentation d'une application multitâches sur FreeRTOS. Possibilité d'utiliser ZEPHYR RTOS. Construction et maintient du dépôt GitLab. Suivi code propre
- **DEV2** : Développement, test et validation unitaires des interfaces GPIO, UART, PWM, I2C et SPI sur STM32.
- **DEV3** : Développement, test et validation du programme sur ESP32 pour création du point d'accès WIFI. Possibilité de développer en RUST
- **DEV4-5** : Ajout d'instruments comme un capteur à ultrason, Lidar 2D, bandeau de LED, etc . Développement de pièces mécanique sur mesure.

**DEV** : Développeur

**CET** : Chef Équipe Technique

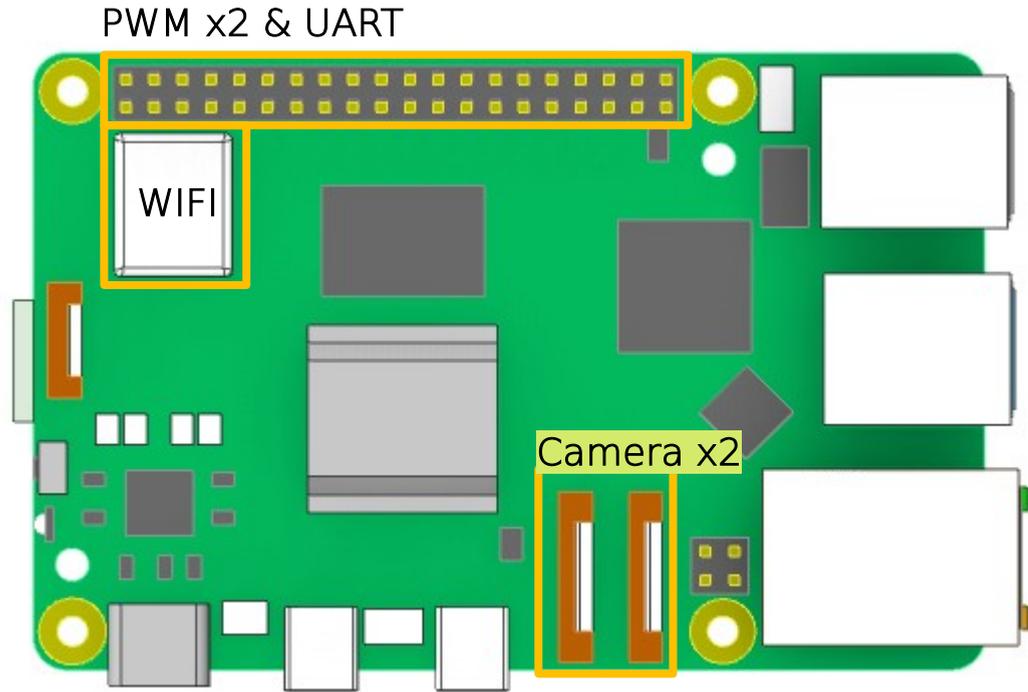
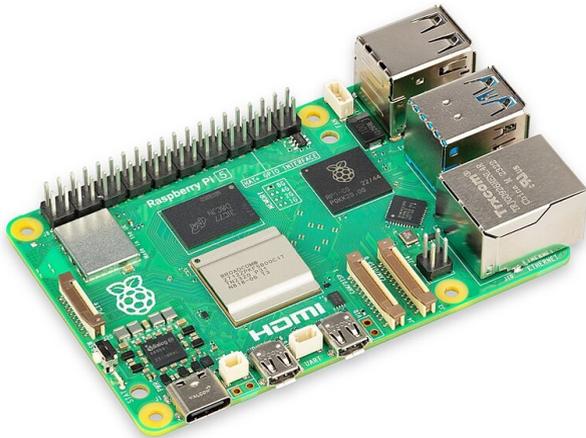


- Solution n°2 : AP Raspberry Pi 5 sur système GNU/Linux patch RT



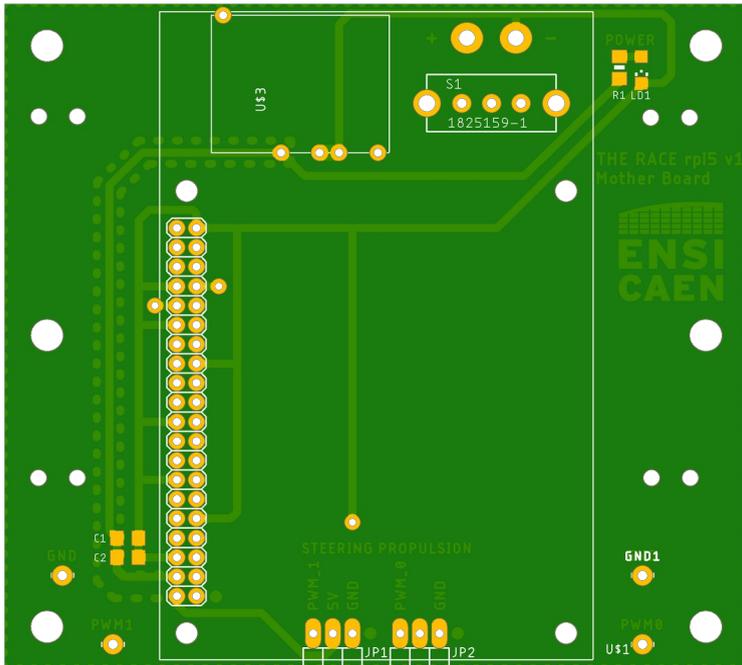
# Raspberry Pi 5

- Solution n°2 : AP Raspberry Pi 5 sur système GNU/Linux patch RT

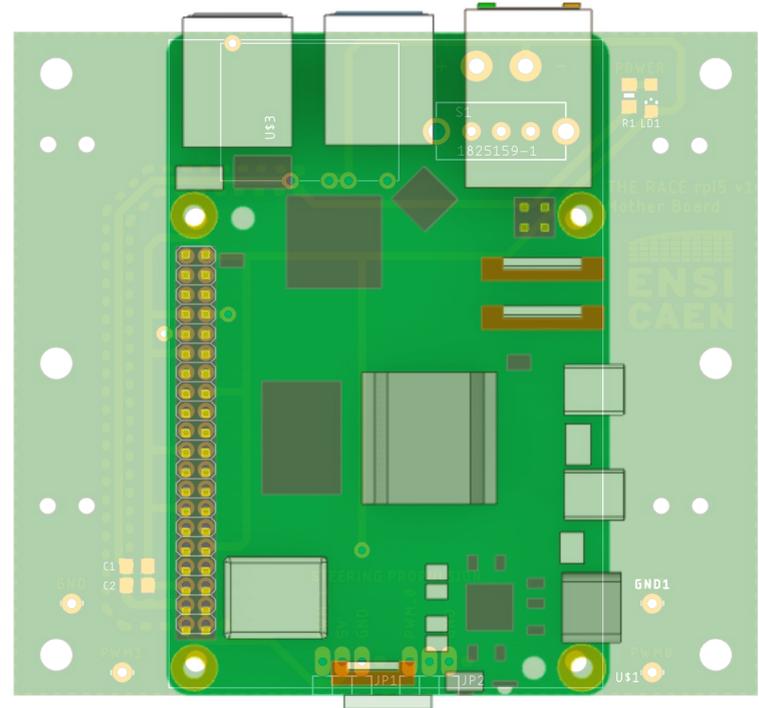


# Mother Board RBPi5

- Solution n°2 : AP Raspberry Pi 5 sur système GNU/Linux patch RT



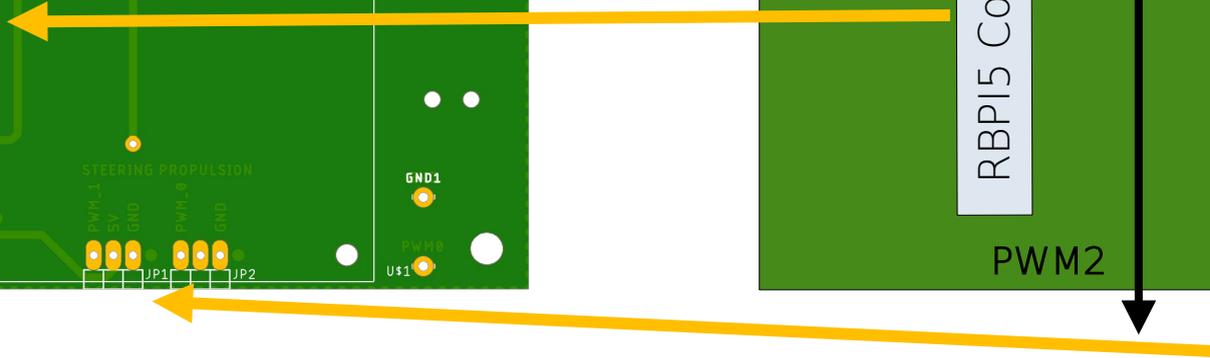
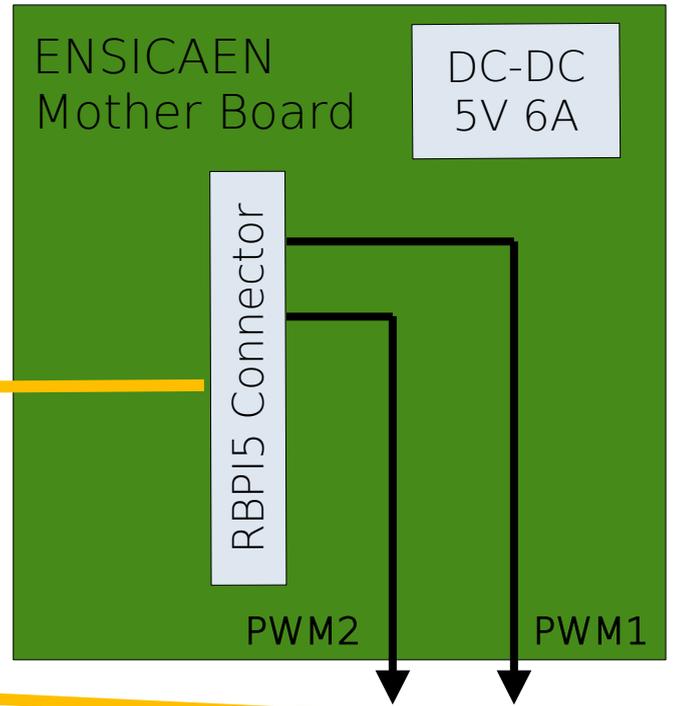
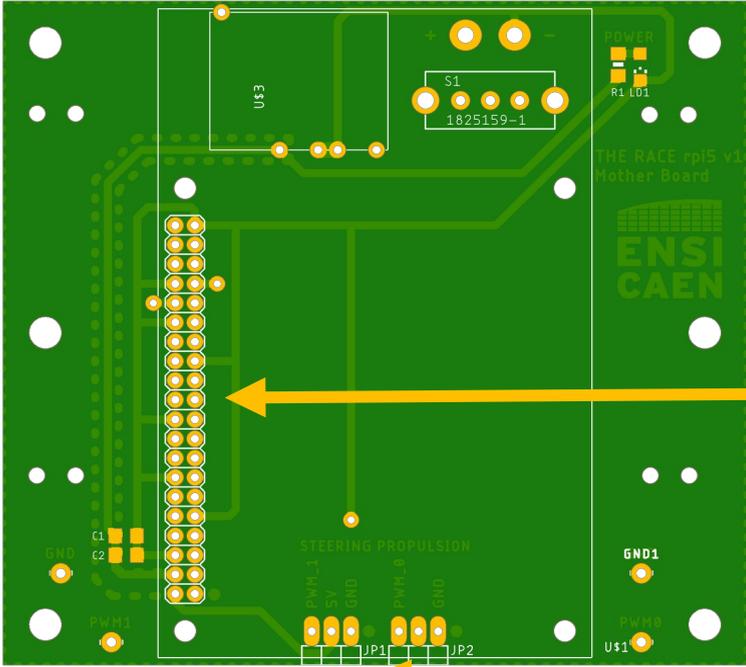
Top view



Top view with raspberry Pi 5 underneath

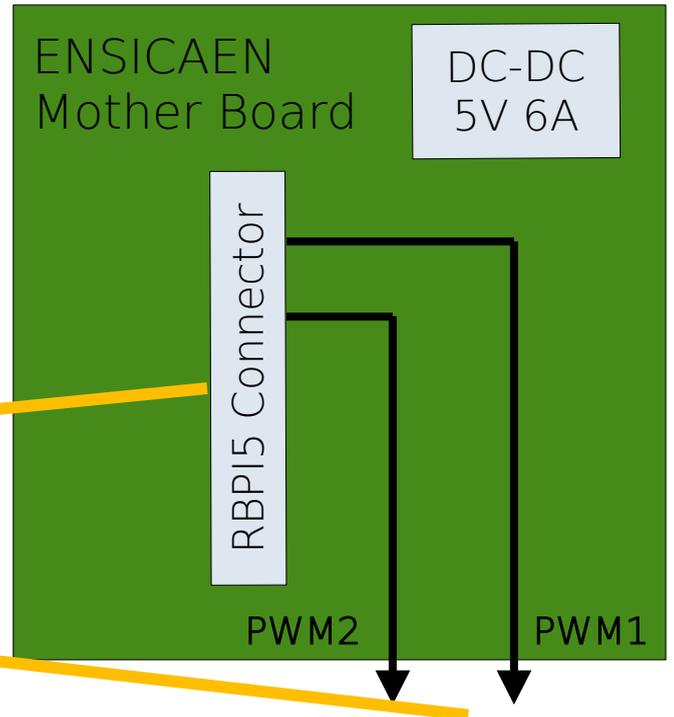
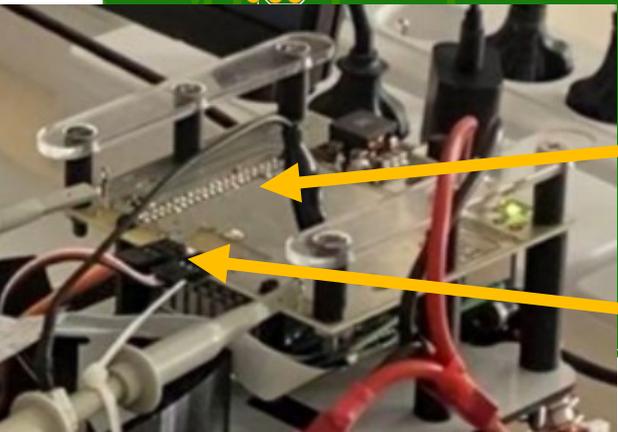
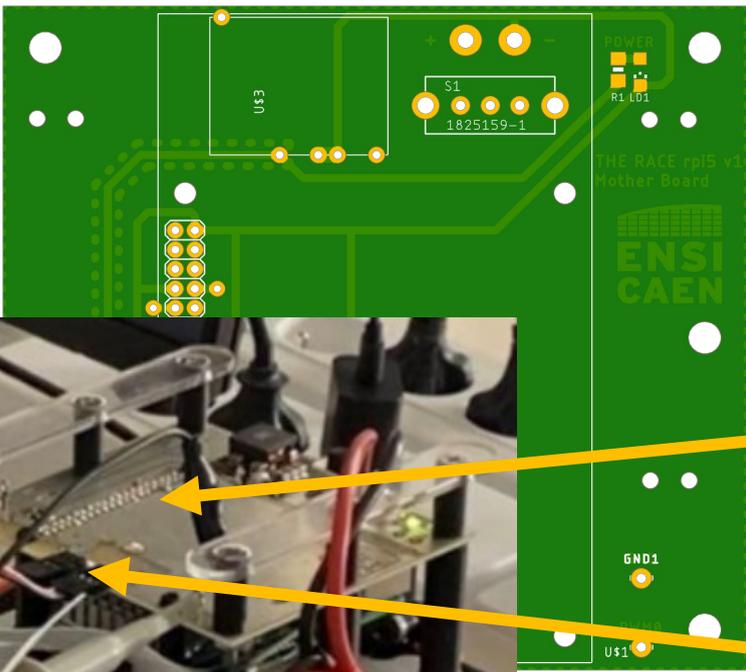
# Mother Board RBPI5

- Solution n°2 : AP Raspberry Pi 5 sur système GNU/Linux patch RT

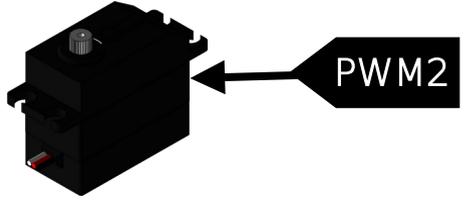


# Mother Board RBPI5

- Solution n°2 : AP Raspberry Pi 5 sur système GNU/Linux patch RT



Servomotor  
Steering



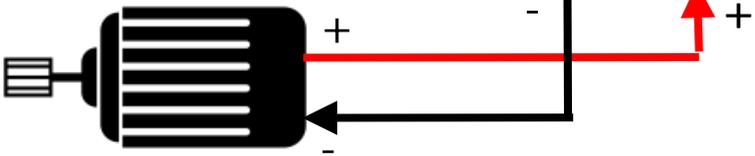
Battery



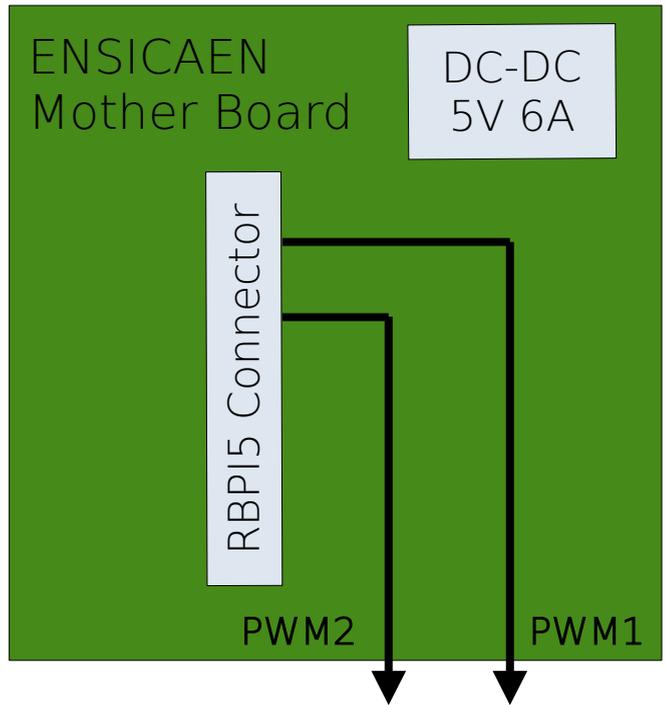
+7,4V



PWM1

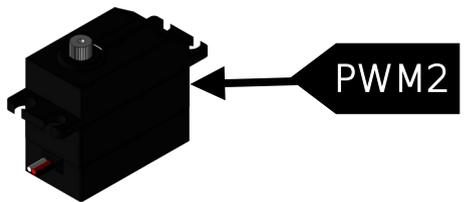


Speed Motor



# Mother Board STM32

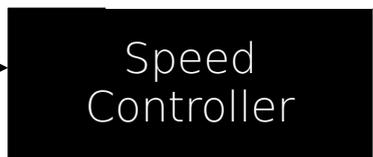
Servomotor  
Steering



Battery



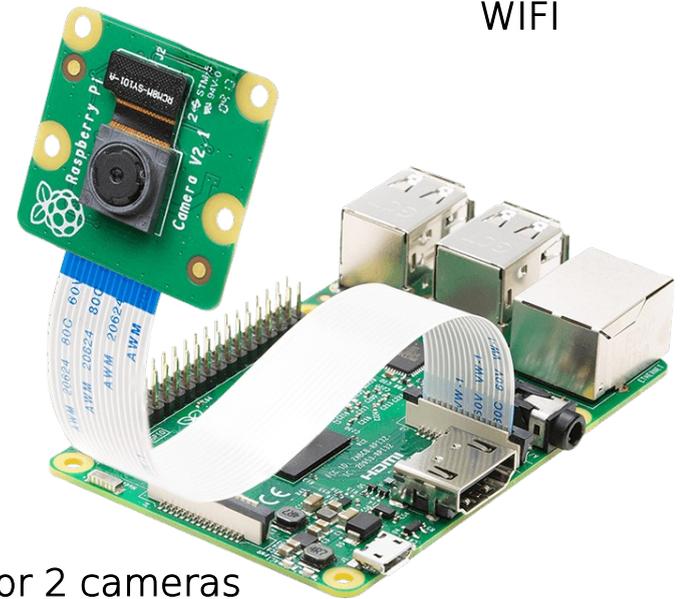
+7,4V



PWM1

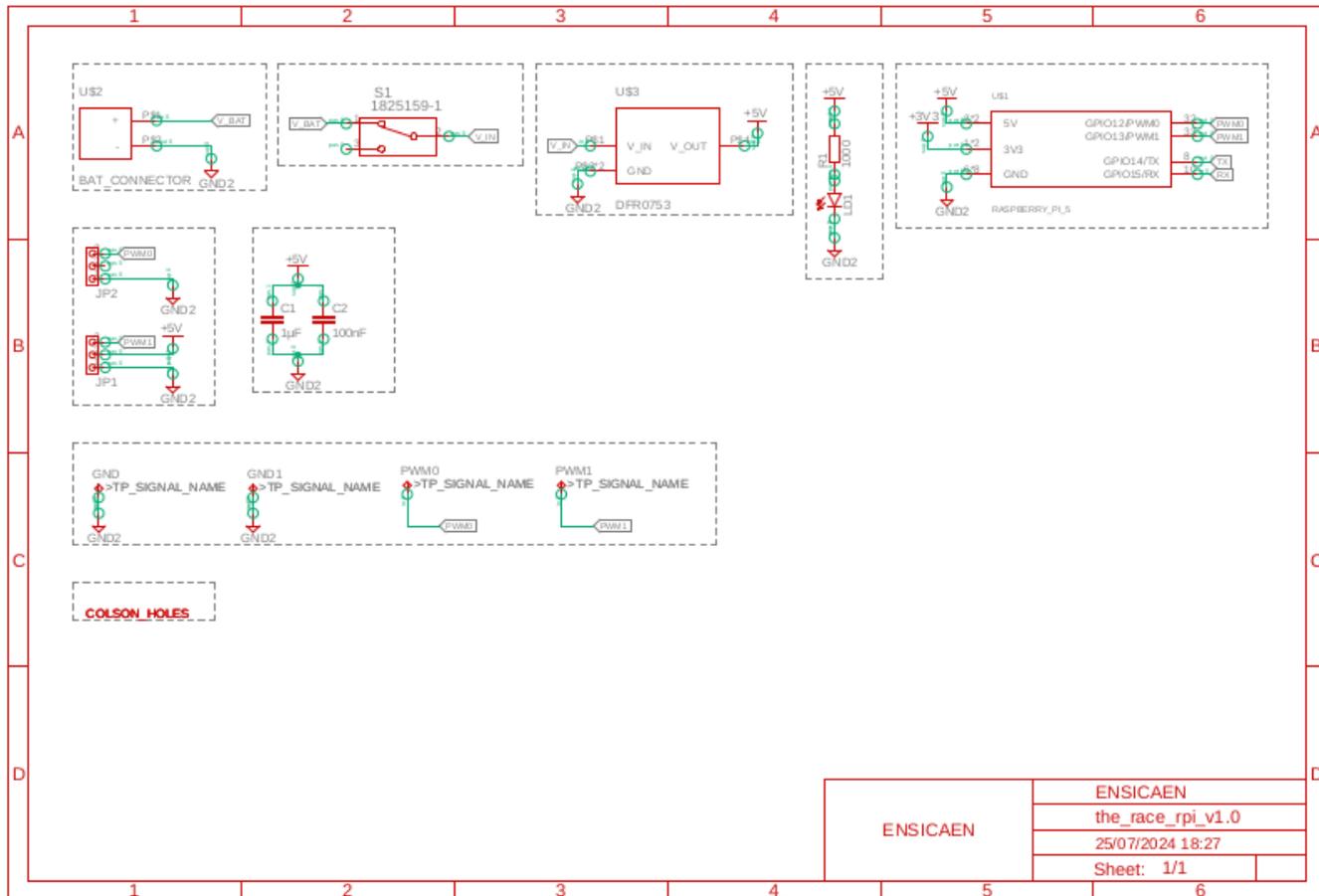


Speed Motor



1 or 2 cameras

# Mother Board RBPi5



# THE GUEST



**ENSICAEN**  
ÉCOLE PUBLIQUE D'INGÉNIEURS

## Soutenance de fin de stage 2A

Présentée par ZINI YOUSSEF

L'Ecole des Ingénieurs Scientifiques



Ecole Publique d'Ingénieurs en 3 ans

Rapport

### STAGE PROJET D\_RACE

Date de soutenance : 27 août 2024  
Stage 2A 2023/2024

Youssef ZINI, Année Universitaire 2023/2024 Physique et systèmes embarqués / Majeure SATE <a href="mailto:youssef.zini@ecp-ensicaen.fr">youssef.zini@ecp-ensicaen.fr</a> <a href="mailto:y.zini@gmail.com">y.zini@gmail.com</a>	Tuteurs ENSICAEN : Hugo DESCUBES Dimitri BOUDIER
--	--

[www.ensicaen.fr](http://www.ensicaen.fr)

# Équipe véhicule RBPI5

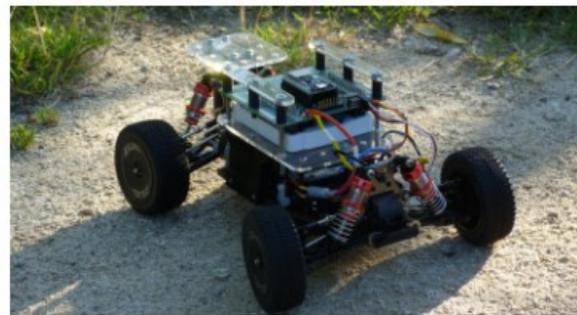
Travail à réaliser par équipe de 3 à 5 ingénieurs :

- **DEV1 & CET** : Validation d'un POC multitâches POSIX, pilotage des phases d'intégration des développements unitaires. Construction et maintien du dépôt GitLab. Suivi code propre
- **DEV2** : Développement, test et validation unitaires des interfaces GPIO, UART, PWM et WIFI.
- **DEV3** : Développement, test et validation de l'intégration d'une voire deux caméras HD. Récupération du flux en streaming sans latence
- **DEV4-5** : Ajout d'instruments comme un capteur à ultrason, Lidar 2D, bandeau de LED, etc . Développement de pièces mécanique sur mesure.

**DEV** : Développeur

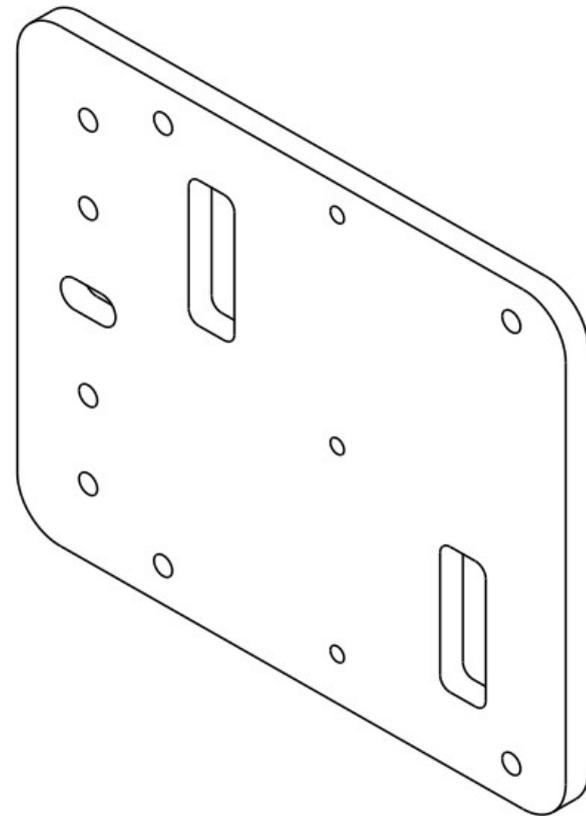
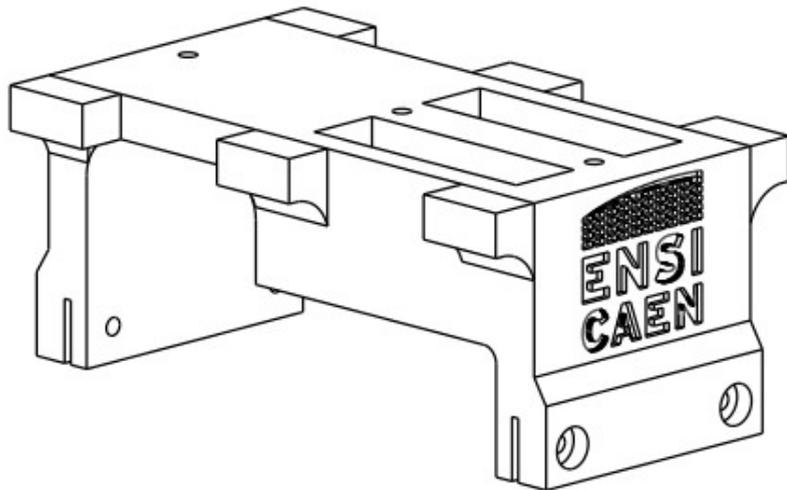
**CET** : Chef Équipe Technique

# Les autres ingénieurs ...



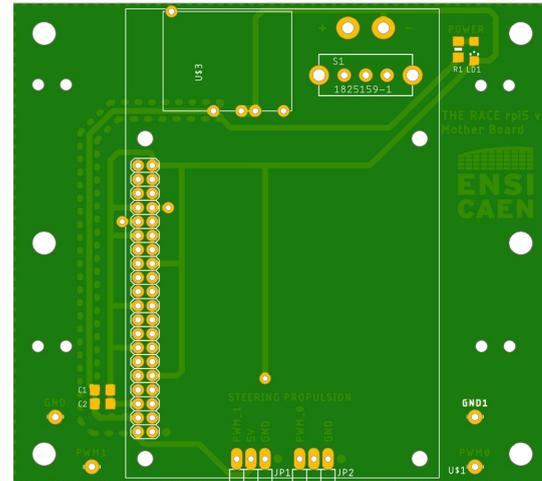
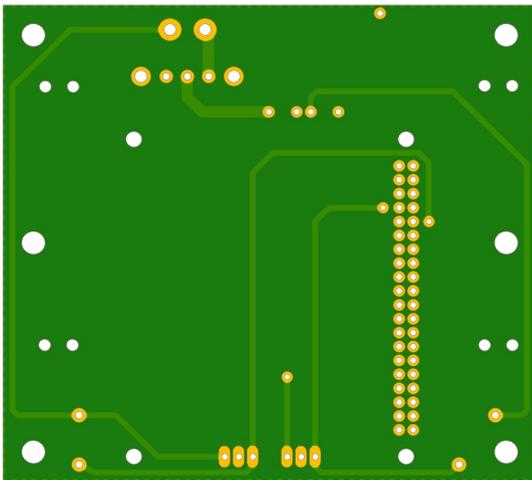
# Ingénieur transversal

- DEV1 : Développement, test et validation de pièces mécaniques



# Ingénieur transversal

- DEV2 : Développement, test et validation de deux PCB :
  - Evolution du PCB pour la Raspberry Pi 5. Ajout connecteur I2C/SPI/UART/GPIO et User LED

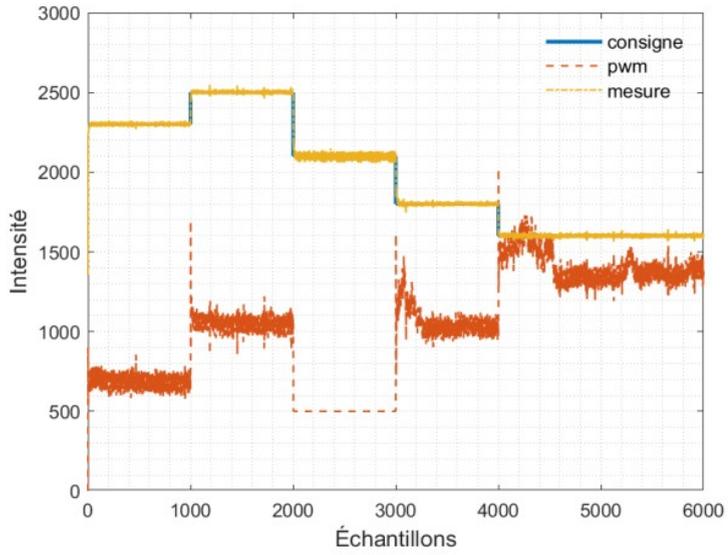


- PCB d'interconnexion pour alimentation des cartes électroniques du véhicule avec LED indicateur batterie

# Ingénieur transversal



- **DEV3** : Conception, test et validation d'un algorithme de régulation en courant sous Matlab/Simulink pour la carte NUCLEO STM32. Portage en langage C puis intégration sur cible. Accompagnement des équipes pour intégration.



<https://www.youtube.com/watch?v=kTKyzdo7s4A>

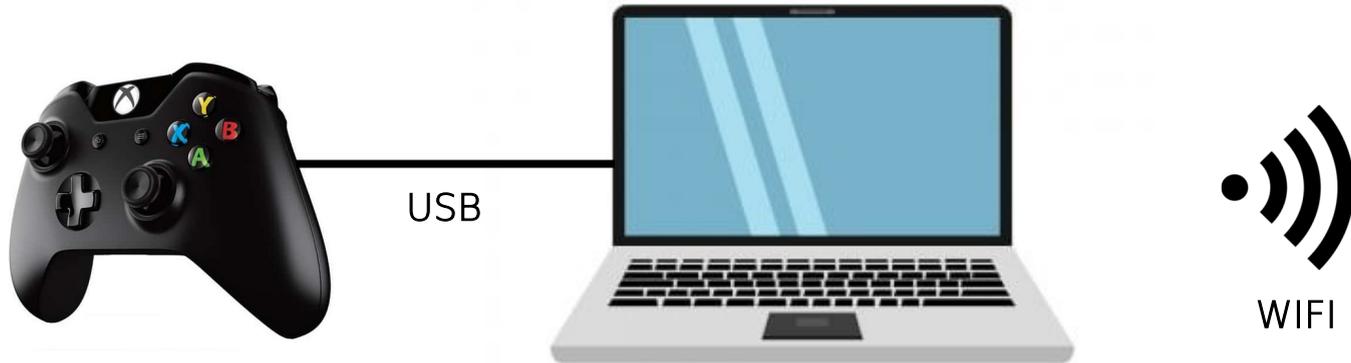
# Ingénieur transversal

- **DEV4** : Développement, test et validation d'une application mobile assurant l'interfaçage de la manette de XBOX avec les points d'accès réseau des véhicules STM32 et Raspberry Pi 5. Standardisation des échanges et application adaptative aux véhicules



# Ingénieur transversal

- **DEV5** : Développement, test et validation d'une application mobile assurant l'interfaçage de la manette de XBOX avec les points d'accès réseau des véhicules STM32 et Raspberry Pi 5. Standardisation des échanges et application adaptative aux véhicules



# Ingénieur transversal

- **Manager** : Interface entre les équipes de développement et la direction technique ENSICAEN (Sir Boudier-Sama et hugo-chan). Pilotage des exercices de communication interne et externe (service communication, presse, portes ouvertes, production de médias, etc). Organisation du repas entre équipes IPC et SATE. Suivi et synthèse de l'avancement des équipes. Préparation de la soutenance finale. Suivi des rendus après projet





**BANG!**

**BANG!**

**BINKS' SAKE**

Cette présentation m'a demandé environ ~6h de plaisir !

- **Mardi (~10mn)** : Préparation des photos et des PDF des documents techniques
- **Mercredi (~5h)** : Construction de 90-95% de la présentation
- **Jeudi (~1h)** : relecture reposée et ajouts voire modification de 5-10 % de la présentation

