

# Rapport D'activité

Carte électronique ESP32 - YNOV BORDEAUX

2024

<b>1. Introduction</b>	<b>3</b>
<b>2. Blocs Schématiques</b>	<b>3</b>
<b>2.1.AF-1</b>	<b>4</b>
2.1.1.Schéma	4
2.1.2.Explications	4
<b>2.2.AF-2</b>	<b>5</b>
2.2.1.Schéma	5
2.2.2.Explications	5
<b>3. Problèmes rencontres et solutions</b>	<b>7</b>
<b>3.1.Alimentation</b>	<b>7</b>
3.1.1.Problème	7
3.1.2.Solution	7
<b>3.2.Taille de carte limitée</b>	<b>8</b>
3.2.1.Problème	8
3.2.2.Solution	8

# 1. Introduction

L'objectif de ce document est d'apporter des précisions sur les démarches effectuées lors de la réalisation du projet de cours.

Ce projet consiste en la réalisation d'une carte de prototype circuit imprimé basé sur le microcontrôleur ESP32.

## 2. Blocs Schématiques

Ce chapitre donne premièrement un aperçu de haut niveau de la structure du projet avec un schéma de type AF-1 ainsi qu'une AF-2 plus détaillée.

Les schémas sont constitués de blocs pouvant représenter un circuit ou un ensemble de composants ainsi que des connections représentés par des flèches.

Les flèches rouges désignent des lignes d'alimentation :



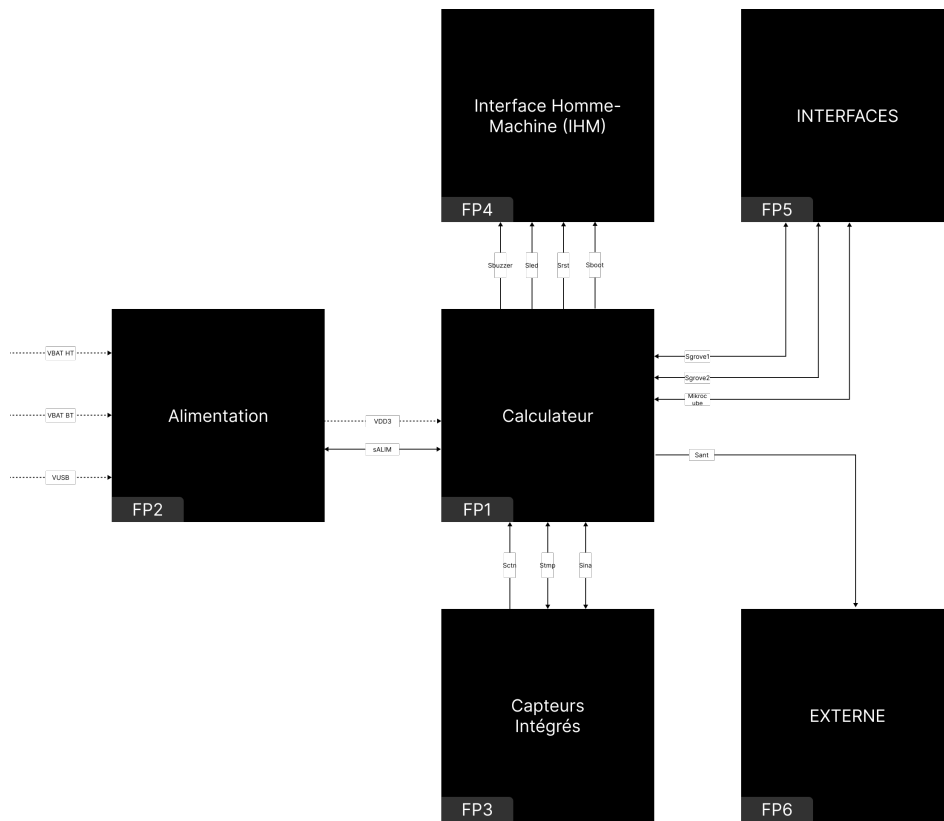
Les flèches noires désignent des connections ou des lignes pour signaux :



## 2.1. AF-1

Ce schéma donne un aperçu des différents blocs fonctionnels présents sur le circuit imprimé.

### 2.1.1. Schéma



*fig.1 - Schématique AF-1*

### 2.1.2. Explications

Au centre de ce schéma se trouve le microcontrôleur, un ESP32-PICO-D4 du fabricant Espressif. Il est alimenté par un circuit qui peut prendre trois sources possibles :

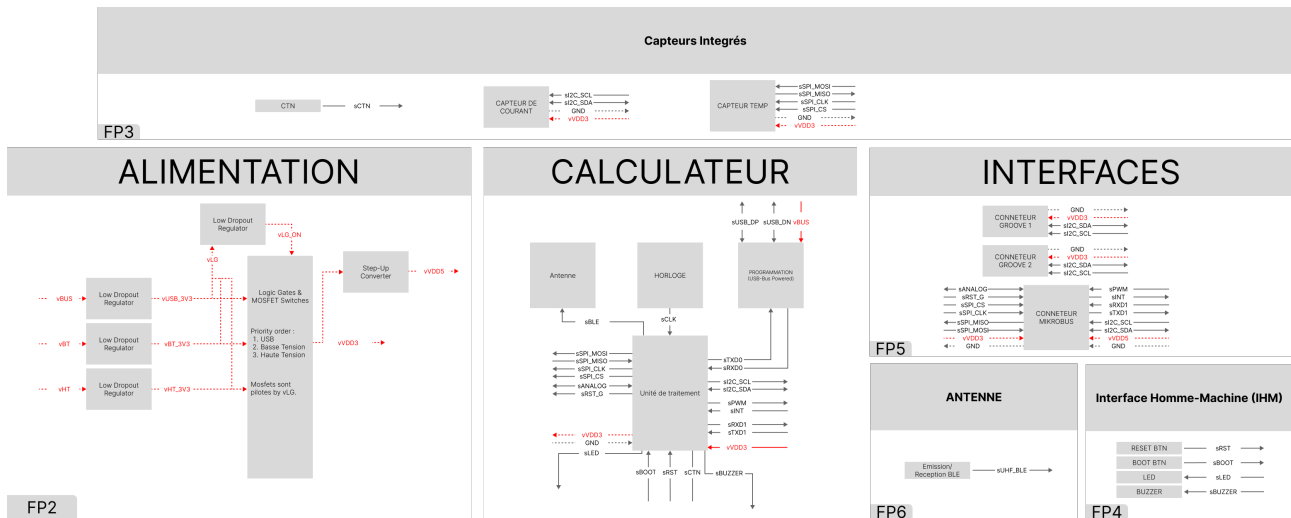
Un VBUS 5v, une ligne basse tension et une ligne haute tension.

Il délivre une tension constante de 3.3V au microcontrôleur ainsi qu'une tension de 5V.

Le microcontrôleur lui est relié aux différents capteurs ainsi qu'à des connecteurs mikroBUS.

### 2.2.1. Schéma

Ce schéma détaille de façon plus explicite les différentes parties du circuit imprimé ainsi que leurs connections.



**fig.1 - Schématique AF-2**

### 2.2.2. Explications

### 2.2.2.1. Alimentation

Comme cité précédemment, le circuit imprimé doit être capable d'être alimenté par trois sources d'alimentation différentes :

- **Basse Tension (BT) :** 2.7V-10V
- **USB :** 5V
- **Une Haute Tension (HT) :** 2.7V-10V

Un circuit composé principalement de Mosfets, de LDOs ainsi que de portes logiques permet la transition entre les différentes sources d'alimentation. Ce circuit fournit en sortie 3V constants ainsi que 5V qui sont des normes d'usage pour les cartes de prototypage de microcontrôleurs.

#### 2.2.2.2. Calculateur

Le microcontrôleur est programmé par USB à travers un composant prévu à cet effet (CP2104), qui fait office de liaison entre le port USB, et le microcontrôleur. Il est relié aux lignes sTXD0 et sRXD0 de l'ESP32.

Il est aussi relié a une horloge de type quartz de par sa ligne sCLK ainsi qu'une antenne BLE via sa connection sBLE.

### 2.2.2.3. Capteurs

Le microcontrôleur s'interface aux différents capteurs suivants :

- CTN : communique via ligne analogique sCTN qui est reliée a un pin ADC de l'ESP32

- Un capteur de courant : communique via des lignes I2C (sI2C\_SCL, sI2C\_SDA) - alimenté en 3V.
- Un capteur de température : communique via SPI (sSPI\_MOSI, sSPI\_MISO, sSPI\_CLK et sSPI\_CS) - alimenté en 3V.

#### **2.2.2.4. Connecteurs**

Afin de pouvoir prototyper, l'ESP32 est liée a un connecteur mikroBUS™. C'est un header de type femelle qui permettent les connections suivantes :

- Lecture analogique (sANALOG)
- Lignes SPI
- Lignes I2C
- Une ligne PWM
- Une alimentation 3V, une alimentation 5V ainsi qu'un GND.

L'ESP32 est aussi reliée a deux connecteurs GROVE comprenant chacun une connection I2C ainsi qu'un 3V et un GND.

#### **2.2.2.5. Interfaces Homme Machine**

L'utilisateur peut contrôler et recevoir différents retours lumineux et auditif au travers d'un buzzer et d'une LED.

Deux boutons pressoirs sont utilisés afin de pouvoir sélectionner les différents systèmes d'amorçage de l'ESP32 lors de sa mise en route du circuit.

#### **2.2.2.6. Antenne**

Une antenne BLE permet au microcontrôleur d'accéder a des réseaux Bluetooth et Wifi.

## 3. Problèmes rencontrés et solutions

### 3.1. Alimentation

#### 3.1.1. Problème

La difficulté majeure rencontrée lors de la réalisation de cette carte était le circuit d'alimentation. Ce dernier devait avoir la capacité de s'adapter à la tension d'alimentation qu'il recevait en appliquant une règle de priorité lorsque plusieurs alimentations lui étaient fournies :

1. USB
2. BT
3. HT

#### 3.1.2. Solution

Afin de palier à ce problème, un tableau de vérité a été réalisé. Il suit purement la logique de priorités des alimentations : L'alimentation USB prime sur la Basse Tension qui elle-même prime sur la Haute-Tension (USB>BT>HT).

Voici le tableau en question :

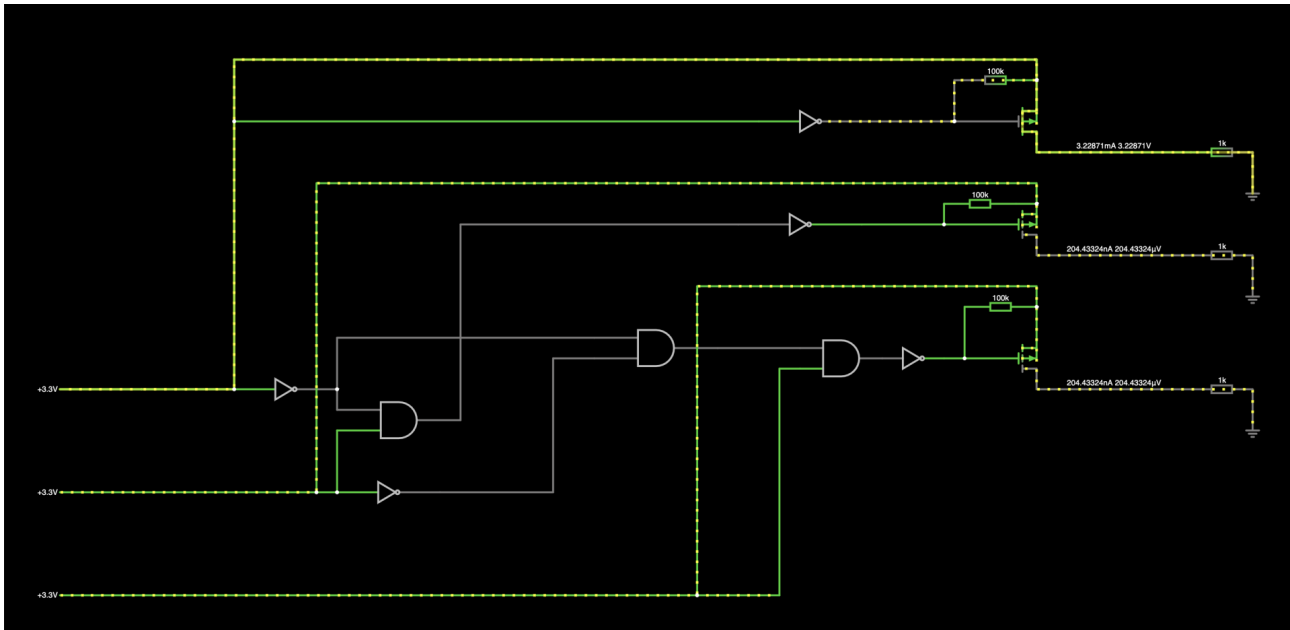
INPUT			OUTPUT		
USB	BT	HT	USB	BT	HT
1	0	0	1	0	0
1	1	0	1	0	0
1	1	1	1	0	0
0	1	0	0	1	0
0	1	1	0	1	0
0	0	1	0	0	1
0	0	0	0	0	0

Ce tableau est divisé en deux parties majeures : **INPUT** et **OUTPUT**.

**L'INPUT** est la donnée d'entrée de ce tableau et **OUTPUT** la donnée de sortie ou le résultat obtenu.

Un « **0** » indique que l'alimentation n'est pas fournie au système et un « **1** » indique que l'alimentation l'est.

Ce tableau a facilité le développement d'un circuit composé de portes logiques réalisé et simulé sur Falstad. Bien que recevant plusieurs alimentations, la sortie d'une seule alimentation peut être observée sur le schéma ci-dessous :



*fig.3 - Simulation du circuit d'alimentation sur Falstad*

## 3.2. Taille de carte limitée

### 3.2.1. Problème

L'une des contraintes principales fonctionnelles au circuit imprimé est sa taille 70mm x 50mm.

### 3.2.2. Solution

De ce fait, le placement des composants a dû se faire de manière méticuleuse.