



## LoRa2HA

---

LoRa2HA est un ensemble d'équipements permettant une interconnexion entre des capteurs éloignés et un serveur HomeAssistant (ou MQTT) par radio en utilisant des modules LoRa.

Le HUB, à base d'ESP32 (Wifi ou Ethernet), permet la collecte des données radio et les envois vers Home Assistant (H.A.) au travers d'un serveur MQTT. Le terme de HUB sera utilisé, et non Gateway, afin de ne pas créer de confusion avec les Gateway « LoRaWan ».

Le projet contient les sources de tous les firmwares, les schémas des cartes ainsi que les « Gerber » afin de pouvoir les fabriquer.

GitHub en cours de préparation

## Les équipements

---

Les références des modules adoptent la terminologie suivante :

- ML : Module LoLa (et non Matière & Lumière 😊)
- H : Hub, D : Dédié, E : alimentation Externe, A : alimentation Autonome
- un nombre indiquant un ordre de création (Ex : Hub et Dédié) ou un nombre d'entrées sorties (Ex 21 = 2 entrées / 1 sortie), éventuellement suivi d'un ordre de création.

## Le HUB

Il existe 3 types de HUB selon le besoin, tous équipés d'un module LoRa :

- MLH1 : Avec un ESP32 classique, en wifi
- MLH2 : Avec un Olimex-POE-ISO, en Ethernet avec POE
- MLH3 : Avec un WT32-ETH01, en Ethernet

Le HUB dispose de son propre serveur web permettant le paramétrage de la connexion à H.A. ainsi que l'identification des tous les capteurs sur le terrain.

## Les modules « capteurs »

A ce jour il existe 3 types de modules, et 2 projets en cours :

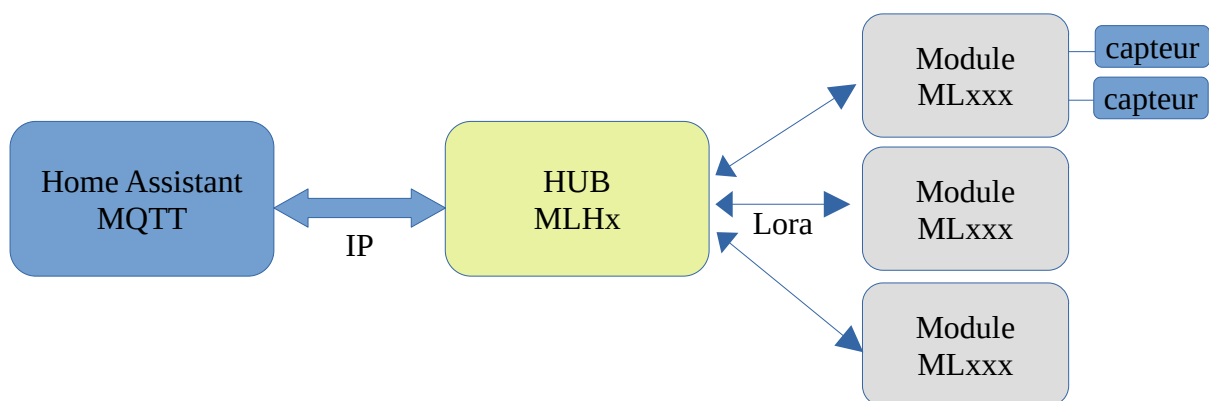
- MLD01 : Relevé TIC Linky
- MLE21 : 2 entrées / 1 sortie, alimenté en 8-32vdc
- MLE12 : 1 entrée / 2 sorties, alimenté en 8-32vdc (projet en cours)
- MLA30 : 3 entrées, autonome, basse consommation, avec batterie et panneau solaire
- MLA10 : Télécommande 1 bouton (ou contact sec), sur pile CR2450 (projet en cours)

Chacun d'eux possède un Firmware par défaut mais il est possible d'adapter celui-ci pour modifier les fonctionnalités du module.

Un module codeur (ML99) permet de donner une adresse à chaque module lors de l'installation, sans avoir besoin de le reprogrammer.

## Fonctionnement

---



Chaque module (MLxxx) transmet les informations des capteurs (par LoRa) vers le HUB, connecté à H.A. (MQTT) par IP, ce dernier va pouvoir rediriger les informations.

## Mise en route

---

Cela commence par l'installation et la configuration du HUB.

H.A. doit avoir un serveur MQTT en état de fonctionnement.

## Installation du HUB

➔ Pour la programmation du HUB, voir le chapitre « Programmation »

Le HUB une fois programmé (ou reçu prêt à l'emploi) doit être raccordé au réseau IP (identique à celui de H.A.).

Dans le cas d'un HUB wifi, ce dernier ne connaissant pas les informations de votre wifi, il est passé automatiquement en mode « Point d'accès ». Cherchez un réseau wifi nommé « lora2ha0 » et connectez-vous ; le mot de passe est : 12345678.

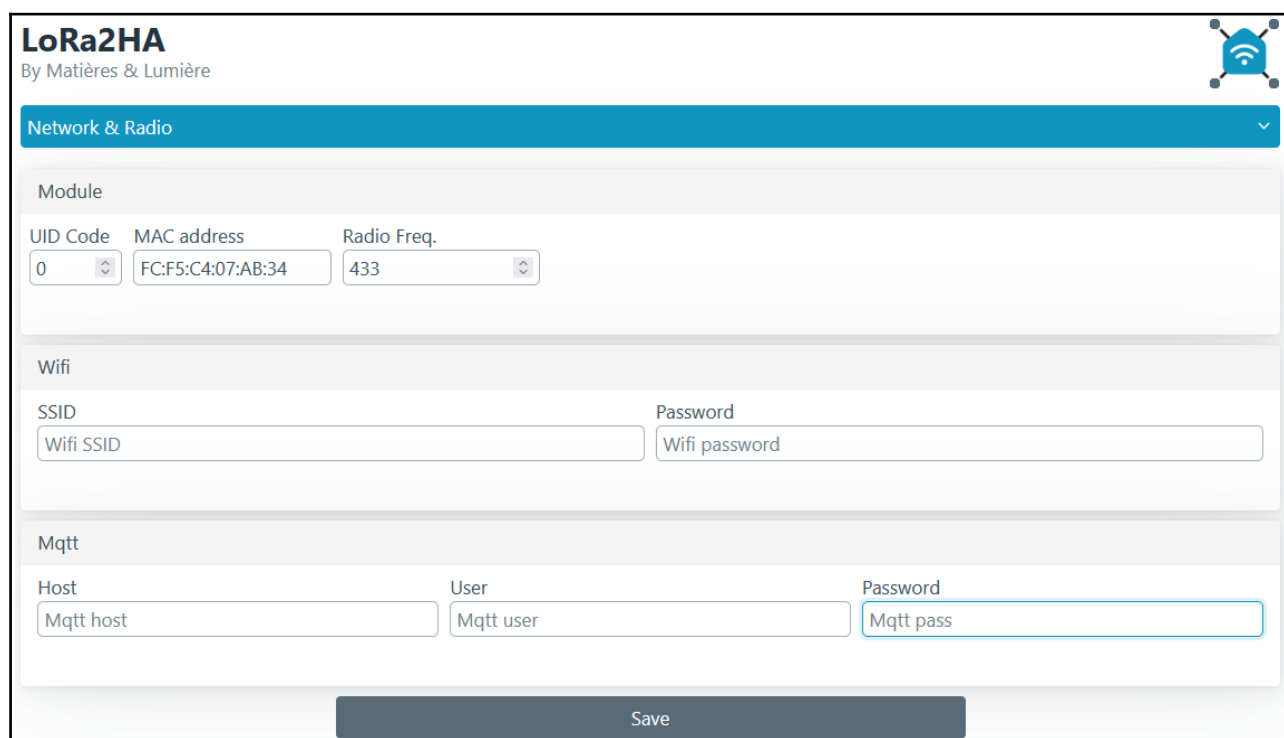
Le HUB est à l'adresse IP 192.168.4.1 ou l'URL lora2ha0.local ; la page ci-dessous doit s'afficher.

Oui, c'est en anglais... mais très simple 😊



The screenshot shows the LoRa2HA web interface. At the top, it says "LoRa2HA" and "By Matières & Lumière". There is a blue icon of a network node in the top right corner. Below the header, there are three blue buttons with white text and right-pointing arrows: "Network & Radio", "Devices", and "Tools".

Ouvrez la zone « Network & Radio », renseignez les données demandées puis enregistrez.



The screenshot shows the "Network & Radio" configuration page in the LoRa2HA web interface. The page has a blue header with the LoRa2HA logo and a blue icon of a network node. Below the header, there is a blue bar with the text "Network & Radio" and a dropdown arrow. The main content area is divided into three sections: "Module", "Wifi", and "Mqtt". The "Module" section has three input fields: "UID Code" (with a dropdown menu showing "0"), "MAC address" (with the text "FC:F5:C4:07:AB:34"), and "Radio Freq." (with a dropdown menu showing "433"). The "Wifi" section has two input fields: "SSID" (with the text "Wifi SSID") and "Password" (with the text "Wifi password"). The "Mqtt" section has three input fields: "Host" (with the text "Mqtt host"), "User" (with the text "Mqtt user"), and "Password" (with the text "Mqtt pass"). At the bottom of the page, there is a dark blue button with the text "Save".

L'information de l'adresse MAC vous permet de pouvoir gérer votre serveur DHCP et affecter une adresse IP spécifique.

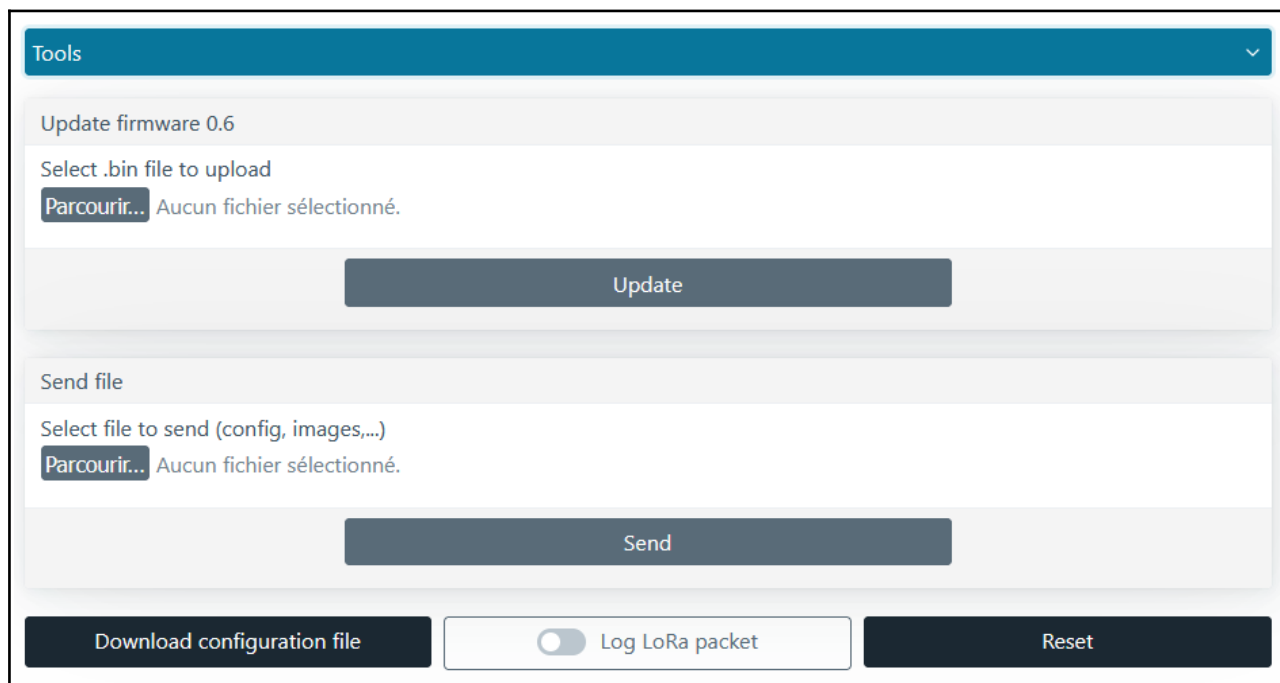
Si vous envisagez de mettre plusieurs HUB sur le réseau, il faut indiquer un code unique à chacun dans « UID Code » (sinon laissez 0) ; il est conseillé de mettre « 1 » au premier HUB que vous paramétrez et laisser « 0 » pour le suivant.

Selon le modem LoRa qui est utilisé, vous devez indiquer la fréquence 433 ou 868 (MHz).

Dans « Mqtt host » indiquez l'adresse IP du serveur Mqtt (ou celle de H.A. si Mqtt y est intégré en Add-on).

☞ Le port par défaut est le 1883 (pas de SSL). Une prochaine version permettra d'utiliser SSL.

Une fois sauvegardé, il faut redémarrer le HUB, physiquement ou en cliquant sur le bouton « Reset » dans la zone « Tools ».



The screenshot shows a web interface with a 'Tools' tab. It contains two main sections: 'Update firmware 0.6' and 'Send file'. Each section has a file selection button labeled 'Parcourir...' and a corresponding button labeled 'Update' or 'Send'. At the bottom, there are three buttons: 'Download configuration file', a toggle switch for 'Log LoRa packet', and a 'Reset' button.

Le wifi du point d'accès du HUB devrait être perdu et si il n'y a pas de problème dans le paramétrage il a dû se connecter au wifi qui a été configuré, vous pouvez accéder à la même page web, via votre réseau, à l'adresse « lora2ha0.local ».

Le HUB est prêt à recevoir les informations radio des « modules capteurs ».

## Installation des modules capteurs

➔ Pour la programmation du module, voir le chapitre « Programmation »

Une fois programmé (ou reçu tout prêt), le module doit avoir une adresse unique.

Si vous n'avez qu'un seul module il n'y a rien à faire, il aura son adresse par défaut.

Pour affecter une adresse il faut connecter le boîtier « codeur » (ML99) sur le connecteur ICSP du module, choisir l'adresse à l'aide des 2 encodeurs rotatifs, par exemple pour l'adresse 31 il faut mettre 3 sur **10X** et 1 sur **1X**. Alimenter le module et celui-ci prendra directement l'adresse indiquée. Après quelques secondes vous pouvez débrancher le module et déconnecter la carte ML99.

## Module MLD01 Linky

Le module est à l'adresse « 10 » par défaut (elle ne peut pas être changée, sauf à modifier le firmware et reprogrammer le module).

Il ne fonctionne qu'en mode « Historique » par défaut (d'autres Firmware seront bientôt disponibles pour répondre à différents besoins).

Le module ayant une forte consommation, il n'est pas possible d'utiliser l'alimentation fournie par le connecteur TIC du Linky (borne A), il devra donc avoir sa propre alimentation externe, type chargeur USB.

Connectez le module sur le connecteur TIC du linky : bornes I1 et I2.

Dans le Firmware par défaut (lora2ha-MLD01-Linky) vous disposez des informations référencées dans le tableau ci-dessous :

ID	Label linky	Donnée
1	PAPP	Puissance apparente (VA)
2	BASE	Compteur (KWh)
3	INST (monophasé) INST1 (triphasé)	Intensité instantanée 1 (A)
4	INST2 (triphasé)	Intensité instantanée 2 (A)
5	INST3 (triphasé)	Intensité instantanée 3 (A)

## Module MLE21 (2 in/1 out)

Le module est à l'adresse « 20 » par défaut. Si vous installez plusieurs modules du même type, incrémentez l'adresse de chaque nouveau module (21, 22, etc.).

J1 permet d'alimenter le module en courant continu avec une tension comprise entre 7 et 35v.

J2 et J3 permettent de connecter les capteurs.

J4 permet de connecter la sortie du relais (NO ou NC).

### Capteur sur J2

J2 permet de connecter plusieurs types de capteurs :

- numérique, de type DS18B20
- analogique
- binaire (contact)

Si un capteur DS18B20 est raccordée, il faut monter la résistance RJ2 (4,7k).

Si un capteur résistif est raccordé, et qu'il y a besoin d'établir un pont de résistance pour la mesure, il faut mettre en RJ2 la résistance à votre pont.

Si un capteur binaire est monté, il ne faut pas monter RJ2.

## Capteur sur J3

J3 accepte les capteurs analogiques et binaires.

Si un capteur résistif est raccordé, et qu'il y a besoin d'établir un pont de résistance pour la mesure, il faut mettre en RJ3 la résistance à votre pont.

Si un capteur binaire est monté, il ne faut pas monter RJ3.

## Sortie relais sur J4

Le relais HFD4/5 installé permet de gérer sans problème un contact sec (type ouverture de portail), si il doit agir sur un équipement actif, voici ses caractéristiques :

CONTACT DATA		
Contact arrangement	2C	
Contact resistance	100mΩ max. (at 10mA 30mVDC)	
Contact material	AgPd + Au plated, AgNi + Au plated	
Contact rating (Res. load)	2A 30VDC 0.5A 125VAC	
Max. switching current	2A	
Max. switching voltage	250VAC / 220VDC	
Max. switching power	62.5VA / 60W	
Min. applicable load <sup>1)</sup>	10mV 10μA	
Mechanical endurance	1 x 10 <sup>8</sup> OPS	
Electrical endurance <sup>2)</sup>	1 x 10 <sup>5</sup> OPS (AgNi + Au plated, 0.5A 125VAC, Resistive load, at 40°C, 1s on 9s off)	
<b>Notes:</b> 1) Min. applicable load is reference value. Please perform the confirmation test with the actual load before production since reference value may change according to switching frequencies, environmental conditions and expected contact resistance and reliability. 2) Electric endurance data are collected in one pair CO contact test.		

CHARACTERISTICS		
Insulation resistance		1000MΩ (at 500VDC)
Dielectric strength	Between coil & contacts	1600VAC 1min
	Between open contacts	1000VAC 1min
	Between contact sets	1800VAC 1min
Surge withstand voltage		
Between open contacts (10/160μs)		1500VAC (FCC part 68)
Between coil & contacts (2/10μs)		2500VAC (Telecordia)
Operate time (Set time)		3ms max
Release time (Reset time)		3ms max
Ambient temperature		-40° C to 85° C
Humidity		5% to 85% RH
Vibration resistance		10Hz to 55Hz 3.3mm DA
Shock resistance	Functional	735m/s <sup>2</sup>
	Destructive	980m/s <sup>2</sup>
Termination		DIP, SMT
Unit weight		Approx. 0.8g
Moisture sensitivity levels (Only for SMT type, JEDEC-STD-020)		MSL 3
Construction		Plastic sealed
<b>Notes:</b> 1) The data shown above are initial values. 2) UL insulation system: Class A		

COIL		
Coil power	Single side stable	See "COIL DATA"
	1 coil latching	See "COIL DATA"
Temperature rise	50K max.(At 1A load, 85° C environment)	

SAFETY APPROVAL RATINGS		
UL/CUL	AgPd + Au plated	0.5A 125VAC at 70° C 1A 30VDC at 85° C 2A 30VDC at 40° C 0.5A 125VAC at 40° C
	AgNi + Au plated	
TUV	AgPd + Au plated	0.5A 125VAC at 85° C 1A 30VDC at 85° C 0.5A 125VAC at 85° C
	AgNi + Au plated	
<b>Notes:</b> 1) All values unspecified are at room temperature. 2) Only typical loads are listed above. Other load specifications can be available upon request.		

Le connecteur J4 est utilisé pour connecter la sortie relais, sur NO (Normally Open) ou NC (Normally Close).

Le Firmware par défaut (Iora2HA-MLE21-Portail.ino) permet la gestion d'un portail :

- J2 : contact sec de détection de portail ouvert
- J3 : bouton poussoir d'appel
- J4 : contact sec d'ouverture

## **Module MLD30 (3 in)**

Le module est à l'adresse « 50 » par défaut. Si vous installez plusieurs modules du même type, incrémentez l'adresse de chaque nouveau module (51, 52, etc.).

BAT permet de connecter une batterie 3.7v.

PV permet de connecter une cellule Photovoltaïque de 5V.

J4 permet de connecter la carte de gestion de charge batterie, type CRLD20MA.

J1 permet de connecter un capteur analogique, binaire ou de type DS18B20.

J2 permet de connecter un capteur analogique ou binaire.

J3 permet de connecter un capteur analogique ou binaire.

### ***Capteur sur J1***

J1 permet de connecter plusieurs types de capteurs :

- numérique, de type DS18B20
- analogique
- binaire (contact)

Si un capteur DS18B20 est raccordée, il faut monter la résistance RJ1 (4,7k).

Si un capteur résistif est raccordé, et qu'il y a besoin d'établir un pont de résistance pour la mesure, il faut mettre en RJ1 la résistance à votre pont.

Si un capteur binaire est monté, il ne faut pas monter RJ1.

### ***Capteur sur J2 et J3***

J2 et J3 acceptent les capteurs analogiques et binaires.

Si un capteur résistif est raccordé, et qu'il y a besoin d'établir un pont de résistance pour la mesure, il faut mettre en RJ2 (ou RJ3) la résistance à votre pont.

Si un capteur binaire est monté, il ne faut pas monter RJ2 (ou RJ3).

### ***Alimentation***

L'alimentation du module peut se faire à partir d'une simple batterie connectée sur BAT.

Si une cellule solaire est connectée sur PV, il faut monter un module CRLD20MA sur le connecteur J4 afin de gérer la charge.

⊗ Attention, la batterie doit avoir une protection, le module CRLD20MA ne gère pas la protection de charge/décharge. Généralement, les batteries comme celles ci-dessous sont équipées d'une protection




## Paramétrage des capteurs dans le HUB

Ouvre la zone « Devices ».

Devices						
1						
@	Name	RL ver				
1	Linky	0				
ID	Label	Data	HA configuration			
1	PuissApp	Int	Numeric sensor   apparent_power   VA   0   0   10000			
2	Compteur	Int	Numeric sensor   energy   kWh   0			
						Add child
2						
@	Name	RL ver				
4	Portail	0				
ID	Label	Data	HA configuration			
1	Bouton	Int	Numeric sensor   1   0   5			
3	Relais	Int	Switch   0			
						Add child
						Add device

- « @ » est l'adresse que vous avez fixé avec le module ML99
- « Name » est le nom de l'appareil qui apparaîtra dans H.A.
- « RL ver » est le n° de version des paquets LoRa (laissez 0), cette données est en prévision de futures évolutions
- « ID » est le n° du capteur/actionneur, il est défini par le firmware de chaque module
- « Label » est le nom du capteur/actionneur qui apparaîtra dans H.A.
- « Data » est le type de donnée transmise par le module, il est définit par le firmwares

Clique ensuite sur le bouton  pour ouvrir la boîte de dialogue permettant la configuration du capteur/actionneur dans H.A.



**HA Configuration**

Type  
Numeric sensor

Class  
apparent\_power

Unit  
VA

Expire after (sec, 0 = never)  
0

Min  
0

Max  
10000

Cancel Confirm

- « Type » permet de choisir dans une liste le type de capteur/actionneur dans H.A.
- « Class »<sup>1</sup> selon le Type que vous avez choisi, il est possible d'avoir des classes différentes, vous trouvez les informations nécessaires sur la page web du site de Home Assistant : <https://www.home-assistant.io/docs/configuration/customizing-devices/#device-class>
- « Unit » permet d'indiquer l'unité correspondant à la mesure du capteur
- « Expire after » est la durée pendant laquelle la mesure est valide (indisponible au sens H.A.), cela peut être utile dans le cas d'un bouton poussoir ou vous souhaitez uniquement déclencher lors d'un appui ; vous allez déclencher l'automatisation à la réception de l'appui et en indiquant « 1 » dans « Expire after », le trigger (ou capteur) deviendra « indisponible ».
- « Min » et « Max » permettent de borner les mesures reçues. Il peut arriver qu'il y ai des erreurs de mesure (ou autre) qui aboutissent à une donnée qui soit hors de sa plage normale, par exemple une consommation électrique de plus de 100 KW, si vous avez un abonnement 9KWh, vous pouvez entrer 10 000 dans max, par exemple.

Pour ajouter un nouveau capteur/actionneur dans un module, cliquez sur le bouton « Add Child ».

Pour ajouter un nouveau module, cliquez sur le bouton « Add Device ».

Après avoir tout configuré, cliquez sur le bouton « Save all devices » et redémarrez le HUB (Physique ou « Tools / Reset ») pour recharger la nouvelle configuration.

## Contrôle dans H.A.

Dans H.A., cliquez sur « Paramètres » puis sur « Appareils et Services ».

Dans le bloc « MQTT » cliquez sur le nombre d'appareils pour afficher la liste des appareils connus.

Allez chercher « lora2ha0 » dans la liste et cliquez dessus, vous devriez obtenir une page dans ce style :

<sup>1</sup> Une version future permettra de choisir dans une liste déroulante.

## Informations Appareil

LoRa2HA

par M&amp;L

Micrologiciel : 0.5



MQTT

[MQTT INFO](#)

## Automatisations

Aucun automatisations n'a été ajouté(e) utilisant appareil pour le moment. Vous pouvez en ajouter un en cliquant sur le bouton + ci-dessus.

## Scènes

Aucun Scènes n'a été ajouté(e) utilisant appareil pour le moment. Vous pouvez en ajouter un en cliquant sur le bouton + ci-dessus.

## Scripts

Aucun scripts n'a été ajouté(e) utilisant appareil pour le moment. Vous pouvez en ajouter un en cliquant sur le bouton + ci-

## Contrôles



Portail Relais

[AJOUTER AU TABLEAU DE BORD](#)

## Capteurs



Linky Compteur

16 715,1 kWh



Linky PuissApp

0 VA



Portail Bouton

Indisponible

[AJOUTER AU TABLEAU DE BORD](#)

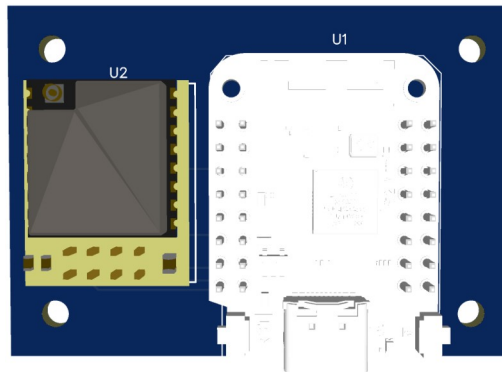
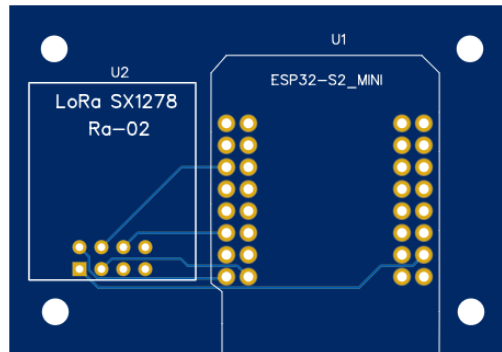
## Journal

Aucun événement du journal de bord n'a été trouvé.

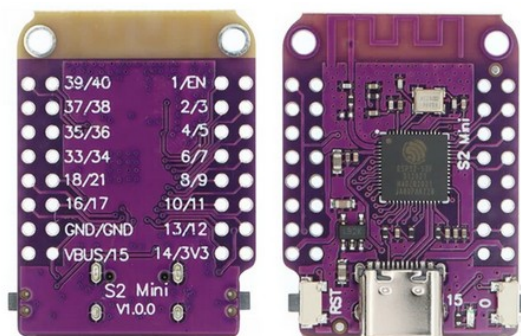
# Montage des cartes

La liste complète des différents composants est fournie en Annexe A.

## MLH1

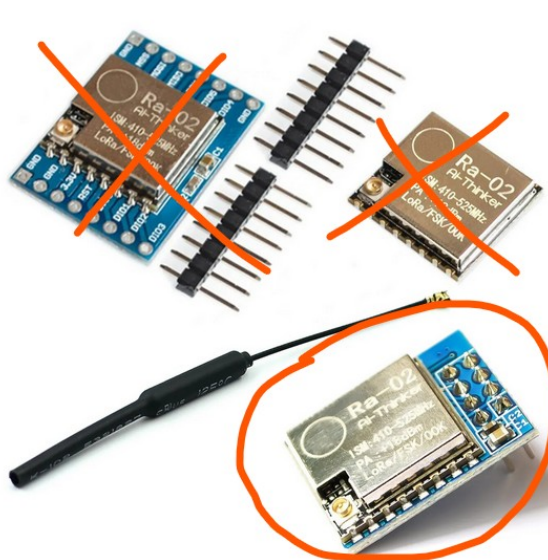


La carte MLH1 doit être équipée d'un ESP32-S2 Mini.



Le module LoRa conseillé est en 433MHz, RA-01 (antenne filaire) ou RA-02 (connecteur IPX). Il sera privilégié le RA-02 pour de la longue distance en choisissant une antenne adaptée (3 ou 5Dbi).

Attention, il existe plusieurs modèles de modules LoRa, il faut celui avec le connecteur DIP 2x4 pins.



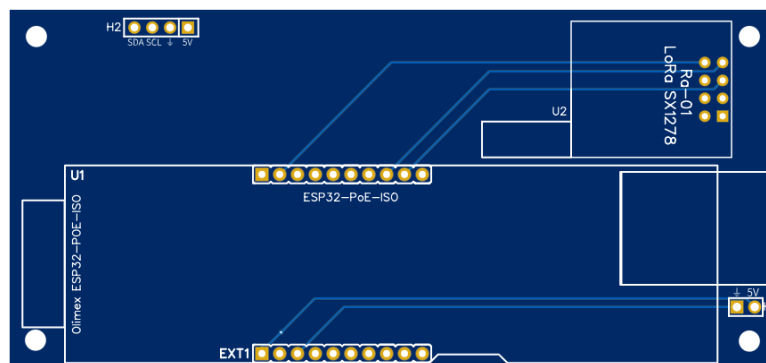
Exemples de lien de matériel :

RA-01 / RA-02 : <https://fr.aliexpress.com/item/1005001593805902.html>

ESP32-S2 Mini : <https://fr.aliexpress.com/item/1005004344359250.html>

L'alimentation de la carte se fait au travers du connecteur USB de l'ESP32 (transfo séparé conseillé).

## MLH2



La carte MLH2 doit être équipée d'un ESP32-POE-ISO.

Il y a la possibilité d'utiliser la version « EA » avec une antenne IPX

Le connecteur H1 peut être utilisé pour l'alimentation (5V) si le POE n'est pas disponible.

Le connecteur H2 peut être utilisé (après modification du firmware) pour connecter une extension I2C, par exemple un écran Oled.

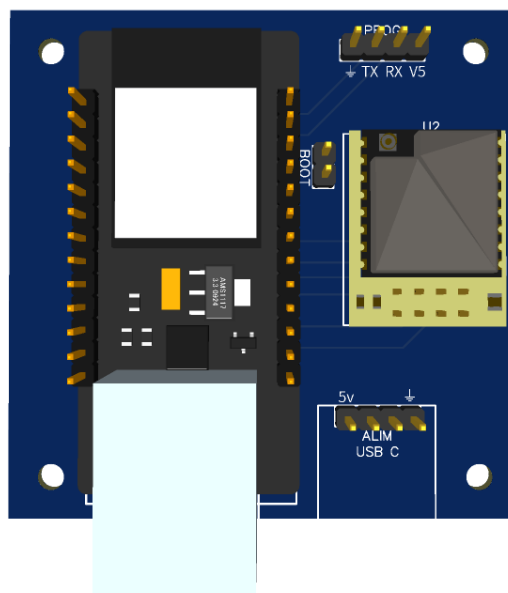
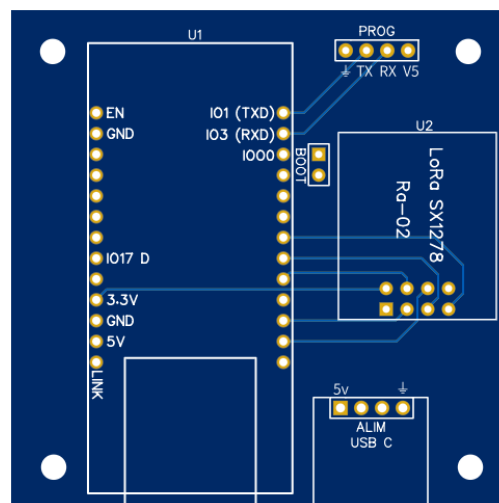
Le module LoRa est identique à la carte MLH1.

Exemple de lien d'achat :

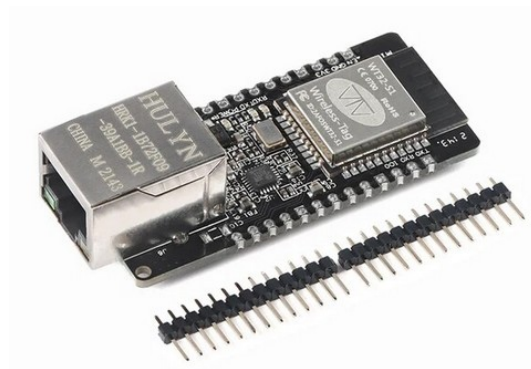
<https://www.olimex.com/Products/loT/ESP32/ESP32-POE-ISO/open-source-hardware>



## MLH3



La carte MLH3 doit être équipée d'un WT32-ETH01.



Le module LoRa est identique à la carte MLH1.

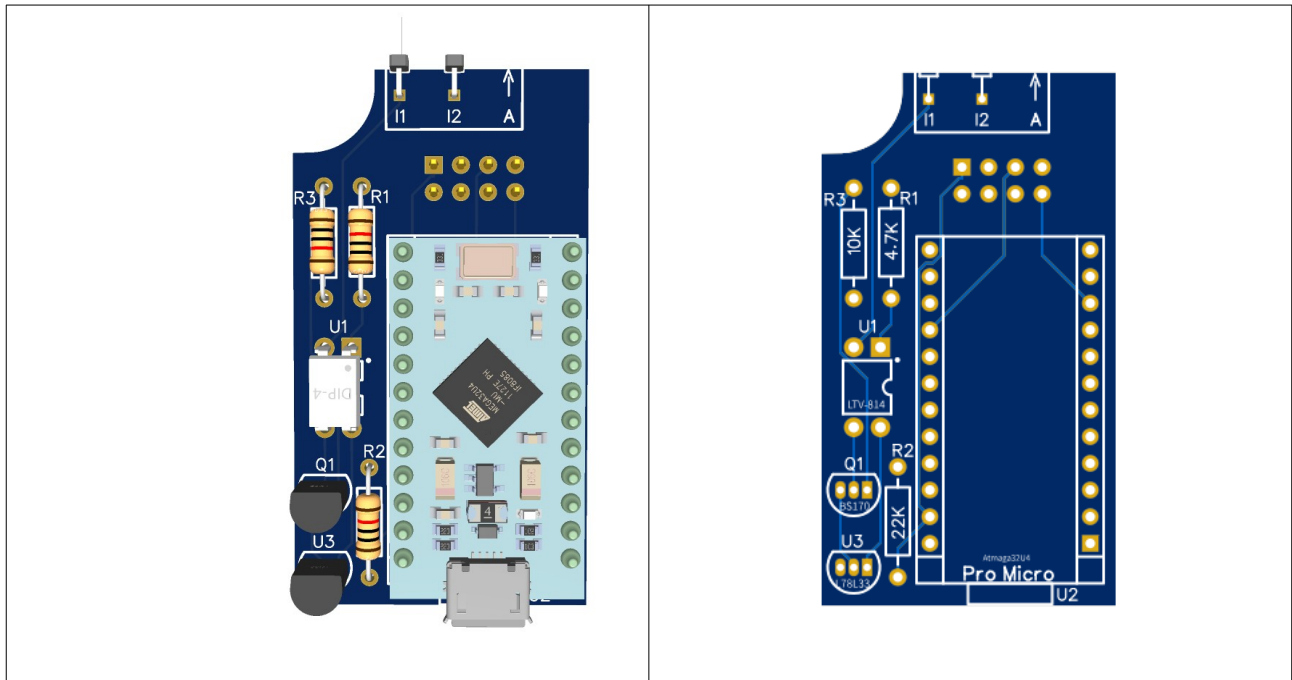
L'alimentation se fait au travers d'une mini carte USB dont on utilisera uniquement les pins +5V et GND. Celle-ci peut être soudée directement sur la carte en utilisant le modèle donné en exemple d'achat, ou en utilisant un modèle à visser sur le boîtier et en la raccordant au connecteur.

La programmation s'effectue uniquement au travers du connecteur « PROG » à l'aide de n'importe quel convertisseur USB/TTL (type FT232), il doit avoir les pin : +5v, GND, TX, RX.

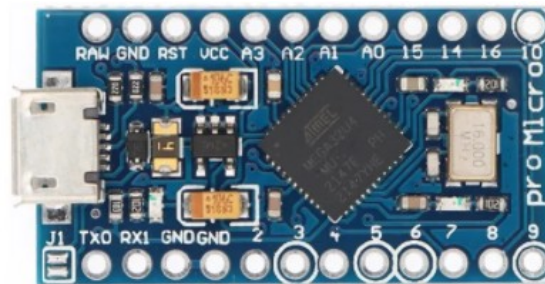
Exemple de liens d'achat :

- WT32-ETH01 : <https://fr.aliexpress.com/item/1005002920674329.html>
- USB-C : <https://fr.aliexpress.com/item/1005002795893679.html>
- USB/TTL : <https://fr.aliexpress.com/item/1005005921832515.html>

## MLD01



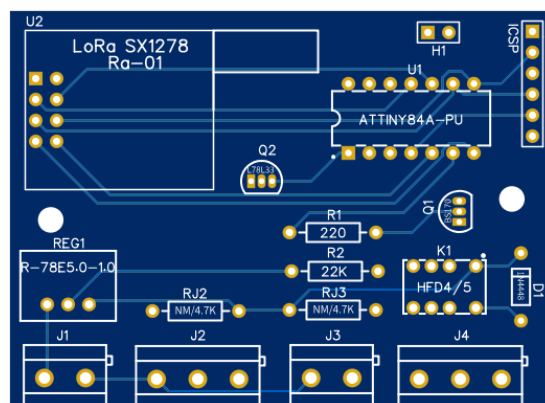
La carte MLD01 doit être équipée d'un Arduino Pro Micro (ATMega32U4).



Le module LoRa est identique à la carte MLH1.

Exemple de liens d'achats : <https://fr.aliexpress.com/item/32846843498.html>

## MLE21



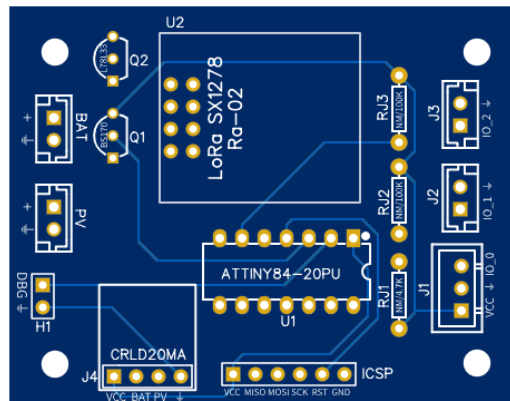
La carte MLE21 doit être équipée d'un ATtiny84-20PU.

Le module LoRa est identique à la carte MLH1.

Exemple de liens d'achat :

- Convertisseur DC/DC : <https://www.digikey.fr/products/detail/recom-power/R-78E5-0-1-0/4930585>
- Relais HFD4 5V : <https://fr.aliexpress.com/item/1005004845392306.html>

## MLA30

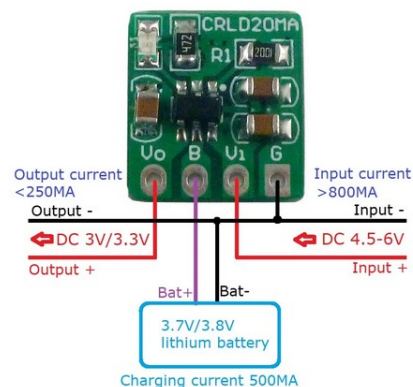


La carte MLA30 doit être équipée d'un ATtiny84-20PU.

Le module LoRa est identique à la carte MLH1.

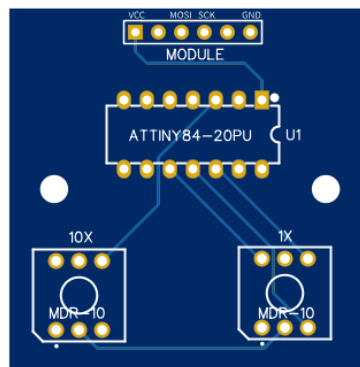
La carte « chargeur » est de type CRLD20MA, 3.3V ; exemple de lien d'achat : <https://fr.aliexpress.com/item/1005005478025758.html>

### 1 Charge and Discharge



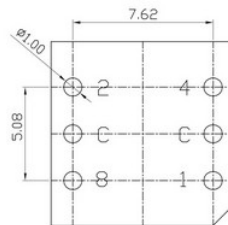


## ML99



La carte ML99 doit être équipée d'un ATTiny84-20PU.

Les encodeurs 10 positions (DIP) doivent avoir les caractéristiques suivantes :



Exemple de lien d'achat : <https://fr.aliexpress.com/item/1005002489382650.html>

# Programmation

---

Ce chapitre sous-entend que vous maîtrisez la programmation d'un Arduino, que ce soit les ATtiny ou les ESP32. Pour les ATtiny, il faut avoir un « programmeur » ou transformer un UNO (Nano) en Programmeur ISP.

Plusieurs tuto traitent de ces différents sujets si vous n'êtes pas un expert ; cherchez « ATtiny84 programmer », en anglais vous aurez plus de réponse.

## Prérequis

La librairie « RadioLink » doit être installée en téléchargeant le fichier zip sur le GitHub « PM04290 » (<https://github.com/PM04290/RadioLink>) et en le décompressant dans le dossier des librairies Arduino.

La librairie « HAIntegration » doit être installée en téléchargeant le fichier zip sur le GitHub « PM04290 » (<https://github.com/PM04290/HAIntegration>) et en le décompressant dans le dossier des librairies Arduino.

## Programmer le HUB

L'ESP32 doit être compilé avec le Core version  $\geq 2.0.11$  (pas la version 3 alpha, il reste trop de bug de compilation), et installer les add-on pour télécharger le dossier « Data » dans la mémoire flash de l'ESP32.

Lien à mettre dans « Préférences » de l'IDE pour avoir la liste des cartes ESP :

[https://dl.espressif.com/dl/package\\_esp32\\_index.json](https://dl.espressif.com/dl/package_esp32_index.json)

Vous devez avoir installé les librairies suivantes avec le gestionnaire de bibliothèque :

- ArduinoJson, version  $\geq 6.21$  (par Benoit Blanchon)
- AsyncTCP, version  $\geq 1.1.4$  (par dvarel)

Vous devez installer les librairies suivantes en décompressant le fichier zip dans le dossier des librairies Arduino :

- <https://github.com/me-no-dev/ESPAsyncWebServer>

Ouvrez le projet « lora2ha-HUB.ino », dans le fichier « config.h » dé-commentez la ligne `#define USE_ETHERNET` si vous utilisez une carte Ethernet au lieu de Wifi (Olimex-POE ou WT32-ETH01).

Si vous avez installé toutes les librairies requises, vous pouvez compiler et télécharger le firmware.

## Programmer le module MLD01 (Linky)

Installez la librairie « SoftwareSerial » à l'aide du gestionnaire de bibliothèque.

Installez la librairie « TeleInfo » à l'aide du gestionnaire de bibliothèque.

Ouvrez le projet « lora2ha-MLD01-Linky », choisissez le type de carte « AVR Arduino Bord / Arduino Pro et Pro Mini ».

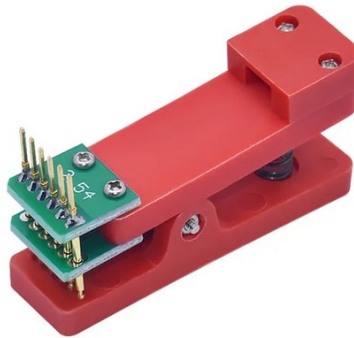
Compilez et téléchargez le firmware à l'aide du câble USB connecté à la carte.

## Programmer les modules ATtiny84 (MLE21, MLA30, etc.)

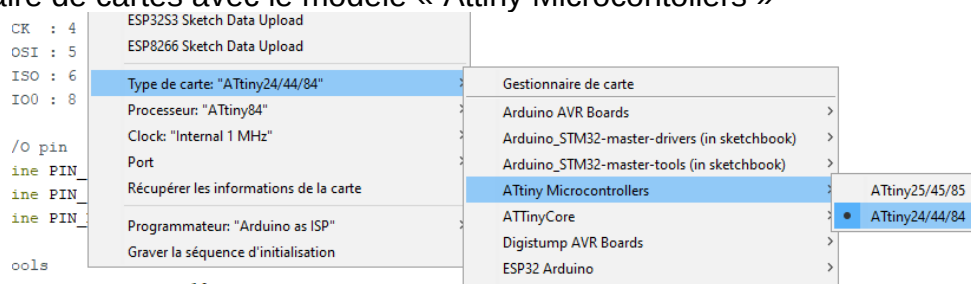
Pour programmer les cartes équipées d'ATtiny84, il vous faut un programmeur ISP ; il peut être fait en utilisant un simple Arduino UNO (ou Nano).

Il existe plusieurs tutoriels sur le sujet, choisissez celui qui correspond le mieux à votre cas de figure.

Les cartes sont équipées d'un connecteur ICSP, il est possible d'utiliser ce type de pince pour programmer, dans ce cas il n'est pas utile de souder le connecteur.



Pour programmer toutes les cartes basées sur l'ATtiny84, il est conseillé d'utiliser le gestionnaire de cartes avec le modèle « Attiny Microcontollers »



Si vous n'avez pas ce modèle de carte, ajoutez la ligne ci-dessous dans les « Préférences » de l'IDE puis redémarrez le.

[https://raw.githubusercontent.com/damellis/attiny/ide-1.6.x-boards-manager/package\\_damellis\\_attiny\\_index.json](https://raw.githubusercontent.com/damellis/attiny/ide-1.6.x-boards-manager/package_damellis_attiny_index.json)

## Debug

Les cartes à base d'ATtiny84 sont toutes équipées d'un connecteur H1, il permet de brancher provisoirement une LED (avec résistance 330 ohm) qui peut donner quelques informations sur le bon fonctionnement du firmware.

Exemple ci-contre de ce que j'utilise, protégé par une gaine thermo.



## **Programmer le module MLE21**

L'ATtiny84 est prévu pour fonctionner avec son oscillateur interne à 8MHz ; après avoir connecté le programmeur et ouvert le projet « lora2ha-MLE21-Portail », sélectionnez le type de carte et le processeur ATtiny84 ; réglez la « Clock » sur « internal / 8MHz » puis gravez la séquence d'initialisation, après avoir vérifié que vous avez sélectionné le bon programmeur, généralement « Arduino as ISP ».

Ensuite il faut « Téléverser avec un programmeur ».

## **Programmer le module MLA30**

L'ATtiny84 est prévu pour fonctionner avec son oscillateur interne à 1MHz afin d'économiser l'énergie de la batterie ; après avoir connecté le programmeur et ouvert le projet « lora2ha-MLA30 », sélectionnez le type de carte et le processeur ATtiny84 ; réglez la « Clock » sur « internal / 1MHz » puis gravez la séquence d'initialisation, après avoir vérifié que vous avez sélectionné le bon programmeur, généralement « Arduino as ISP ».

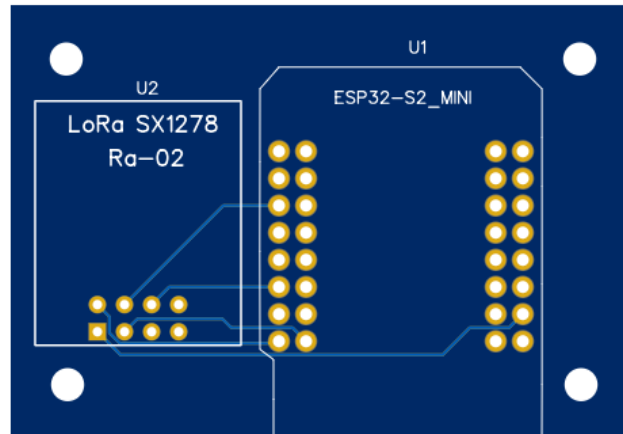
Ensuite il faut « Téléverser avec un programmeur ».

## ANNEXE A : Nomenclatures

*A noter que toutes les dimensions nécessaires à la fabrication des boîtiers sont sérigraphiées au dos des cartes.*

### MLH1

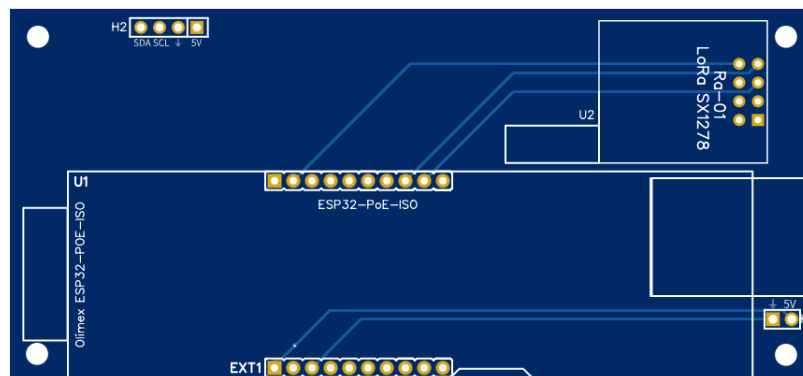
U1	ESP32-S2 Mini	
U2	RA-01 ou RA-02	



Taille : 58.4 x 40.9 mm

### MLH2

U1	Olimex-POE-ISO	
U2	RA-01 ou RA-02	
H1	Connecteur Dupont femelle	optionnel
H2	Connecteur Dupont	optionnel

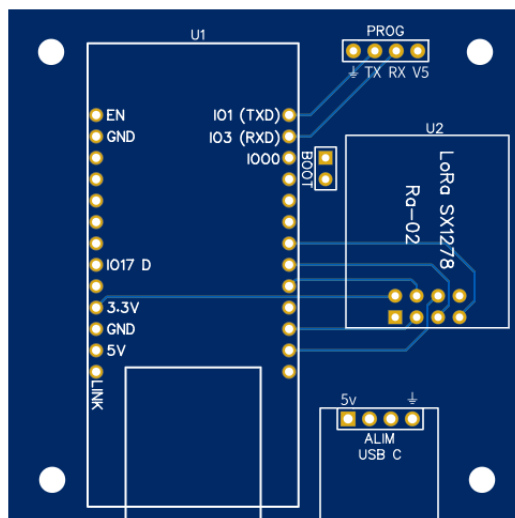


Taille : 109.1 x 50.67 mm

### MLH3

U1	WT32-ETH01	
U2	RA-01 ou RA-02	
BOOT	Connecteur Dupont male	Jumper lors de la

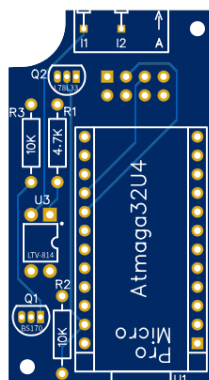
		programmation
PROG	Connecteur Dupont	optionnel
ALIM USB C	Carte USB C / Connecteur Dupont	optionnel



Taille : 61 x 61 mm

## MLD01

U1	Arduino Pro Micro	5v
U2	RA-01 ou RA-02	Au dos de la carte
U3	LTV-814	
Q1	BS170	Ou 2N7000, IRFZ44, etc
Q2	L78L33	
R1	4.7K	
R2, R3	10K	
ALIM USB C	Carte USB C / Connecteur Dupont	optionnel
I1, I2	Dupont mâle coudé ou bornier à visser	Pas 5.08

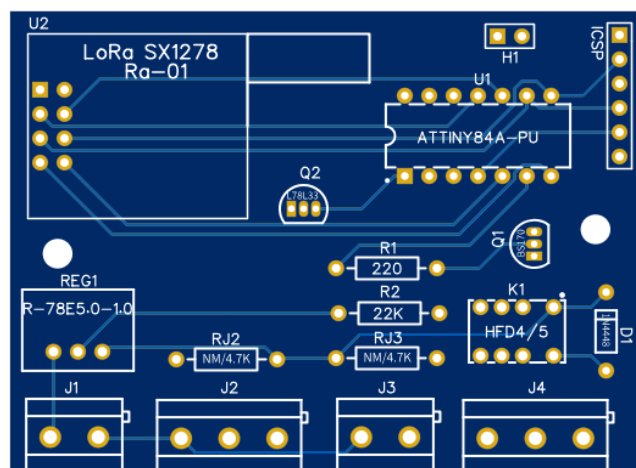


Taille : 27.94 x 50.8 mm

## MLE21

U1	ATtiny84	5v
----	----------	----

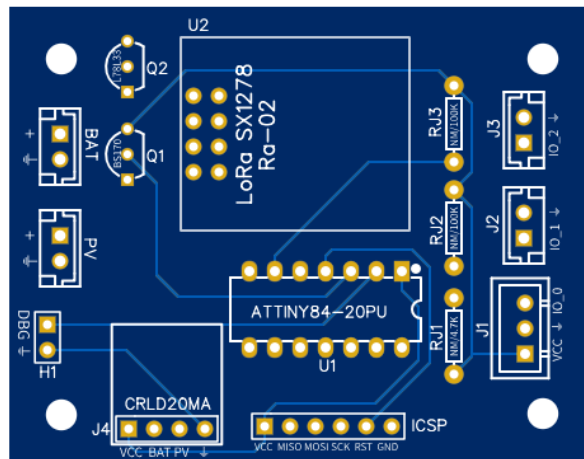
U2	RA-01 ou RA-02	Au dos de la carte
D1	1N4448	Ou équivalent
Q1	BS170	Ou 2N7000, IRFZ44, etc
Q2	L78L33	
R1	220	
R2	22K	
RJ3	4.7K si DS18B20, ou valeur adaptée si pont	optionnel
RJ2	valeur adaptée si pont	
K1	HFD4 / 5v	
REG1	R-78E5.0-1.0	
J1,2,3,4	Bornier à visser	Pas 5.08
H1	Connecteur Dupont femelle	Optionnel
ICSP	Dupont mâle (ou pince)	Optionnel



Taille : 66.2 x 48.26 mm

## MLA30

U1	ATtiny84	5v
U2	RA-01 ou RA-02	Au dos de la carte
Q1	BS170	Ou 2N7000, IRFZ44, etc
Q2	L78L33	
RJ1	4.7K si DS18B20, ou valeur adaptée si pont	optionnel
RJ2, 3	valeur adaptée si pont	
BAT	JST XH	Pas 2.54
PV	JST XH	Pas 2.54
J1,2,3	Bornier à visser	Pas 5.08
J4	CRLD20MA 3.3V	
H1	Connecteur Dupont femelle	Optionnel
ICSP	Dupont mâle (ou pince)	Optionnel



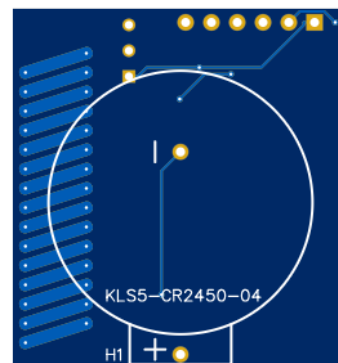
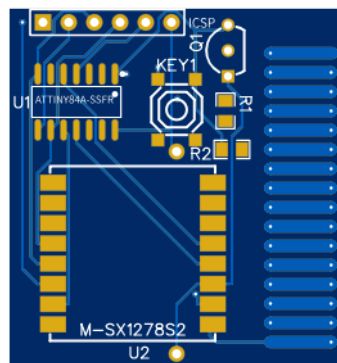
Taille : 58.4 x 45.7 mm

## MLA10 (projet futur)

*Projet de télécommande 1 bouton (ou contact sec)*

*Le point bloquant est l'antenne PCB : bonne forme et longueur*

U1	ATtiny84-SSFR	SMD
U2	SX1278S2	SMD
Q1	BS170	Ou 2N7000, IRFZ44, etc
R1	220	R0805
RJ2	10K	R0805
KEY1	K2-3.6x6.1	SMD (ou contact externe)
H1	Socle pile CR2450 KLS5	
ICSP	Dupont mâle (ou pince)	

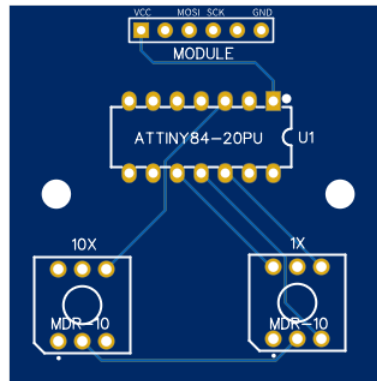


Taille : 33 x 35mm



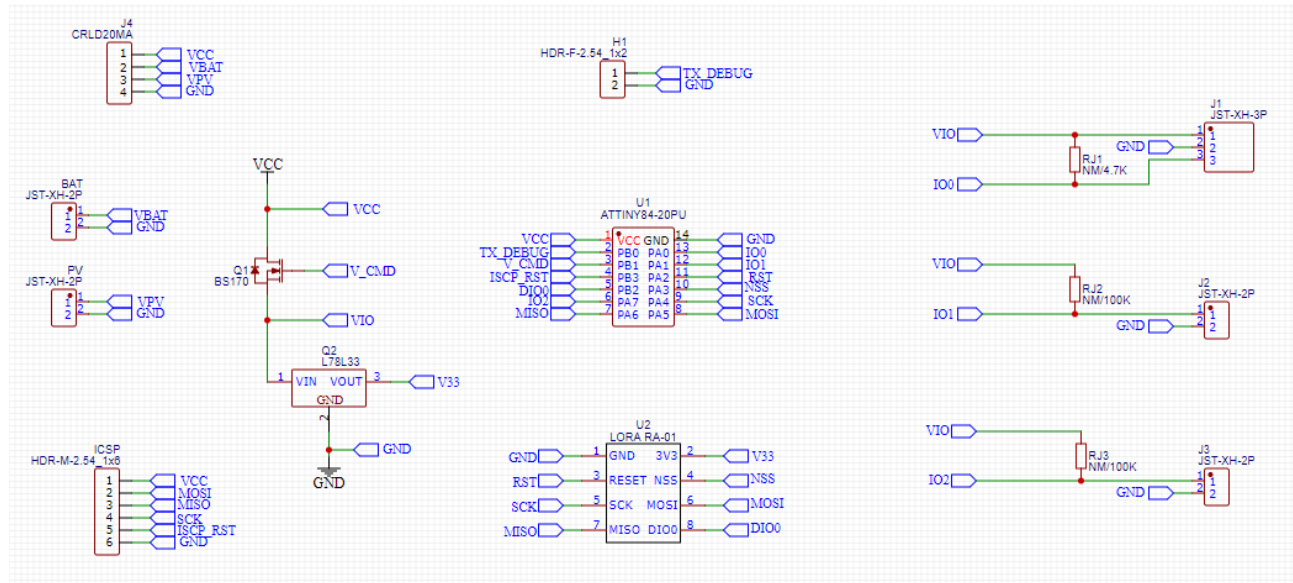
## ML99

U1	ATtiny84	
10X, 1X	Encodeur rotatif 0-9 (10 positions)	DIP
MODULE	Connecteur Dupont Mâle	

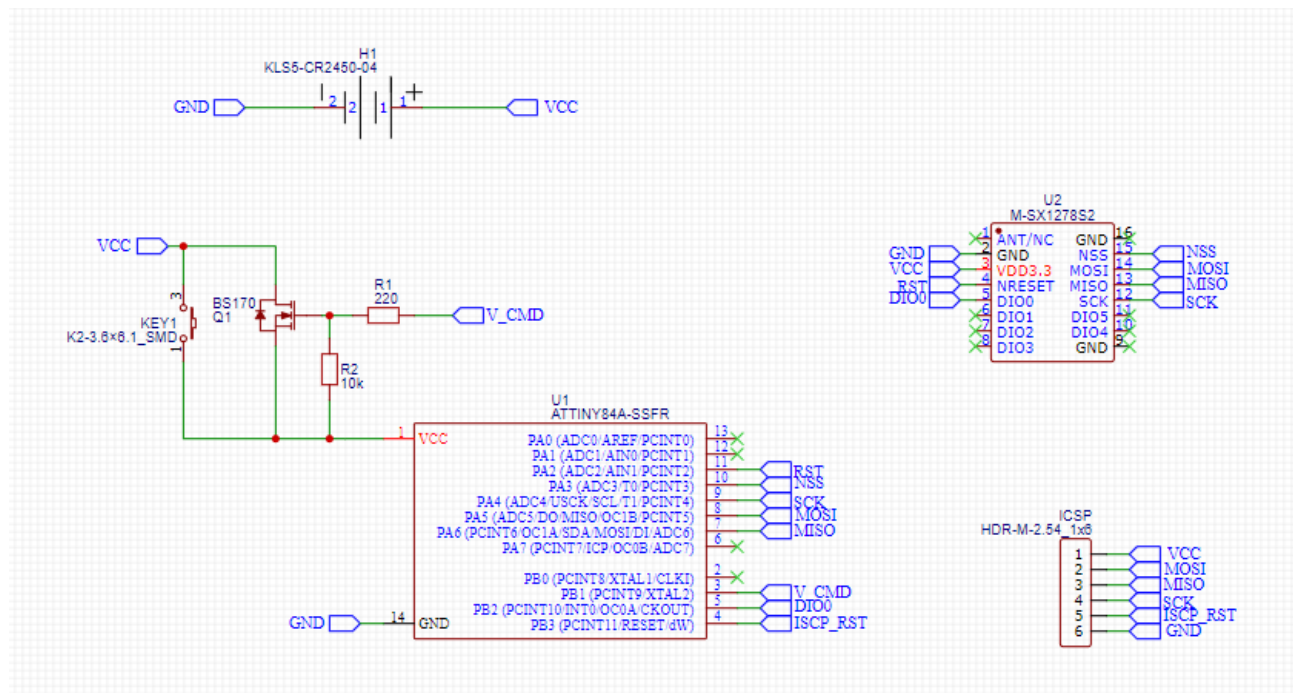


# MLD01

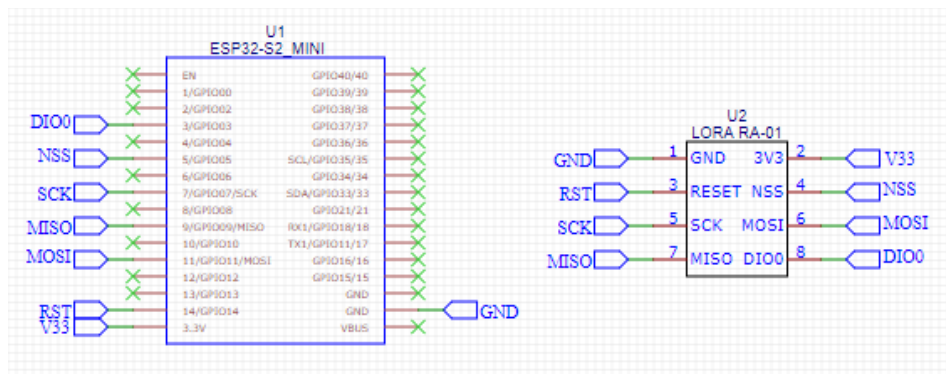
## MLA30



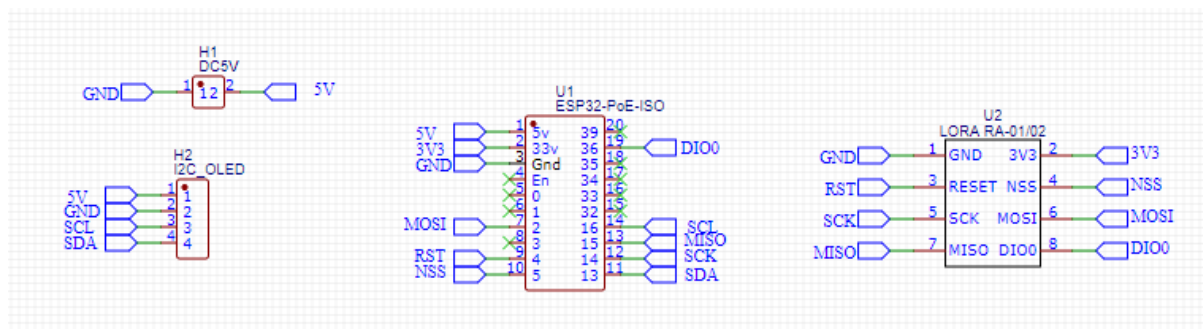
## MLA10



## MLH1



## MLH2



## ML99

