


Fabrication

- [Liste des composants](#)
- [Commande du PCB](#)
- [Assemblage du PCB](#)
- [Programmation](#)
- [Points à améliorer](#)

Liste des composants

Sparkfun Pro Micro

 Officiel : <https://www.sparkfun.com/products/12640>


 Clone (Amazon) : <https://www.amazon.fr/KeeYees-ATmega32U4-Développement-Leonardo-Bootloader/dp/B07FQBQ4Z6>

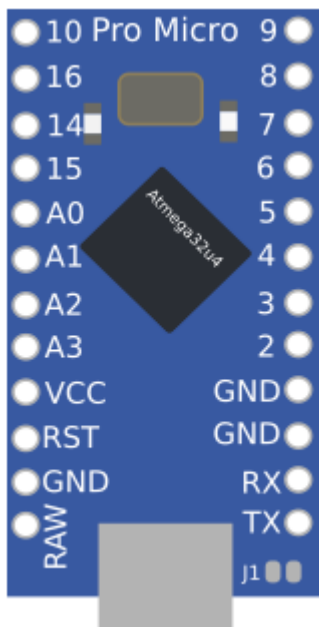
 Clone (Aliexpress) :

<https://fr.aliexpress.com/item/1871481789.html?spm=a2g0s.9042311.0.0.20aa6c37z4qLog>

Voici le "**cerveau**" de notre instrument, pour cette tâche nous allons utiliser un clone de **Sparkfun Micro**.

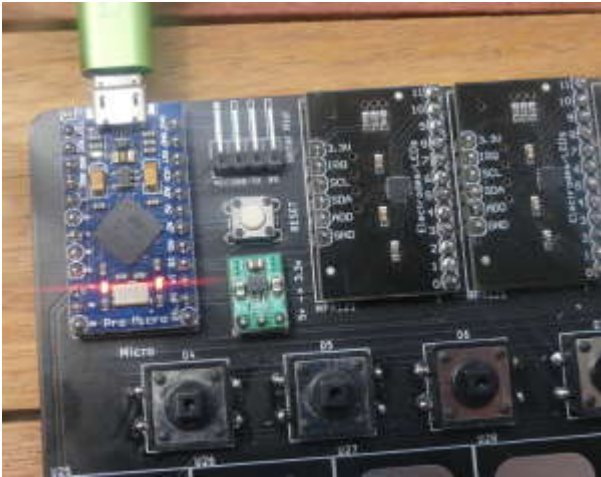
Souvent confondu avec l'[Arduino Micro](#), le **Sparkfun Pro Micro est plus petit mais n'a pas les broches A4 / A5 / D11 / D12 / D13 / D17 (SS)**

 Les plans sous Eagle (et fusion 360) sont disponibles sous licence open source.



Cette carte se programme comme un Arduino Uno, mais elle est capable d'émuler le fonctionnement d'un **périphérique USB** (Un **clavier** / Une **souris** / Un **joystick** et un **instrument midi**) car elle utilise un [atmega32u4](#) (au lieu du [atmega328](#) sur l'arduino uno)

↳ J'ai utilisé la version 5V, les capteurs capacitifs fonctionnant en 3.3V, on pourrait simplifier le circuit en utilisant la version 3.3v.



Capteurs Capacitifs MPR121

Officiel : <https://www.sparkfun.com/products/retired/9695>

Clone (Amazon) : <https://www.amazon.fr/TECNOIOT-Breakout-Capacitive-Controller-Keyboard/dp/B084BVLXCB>

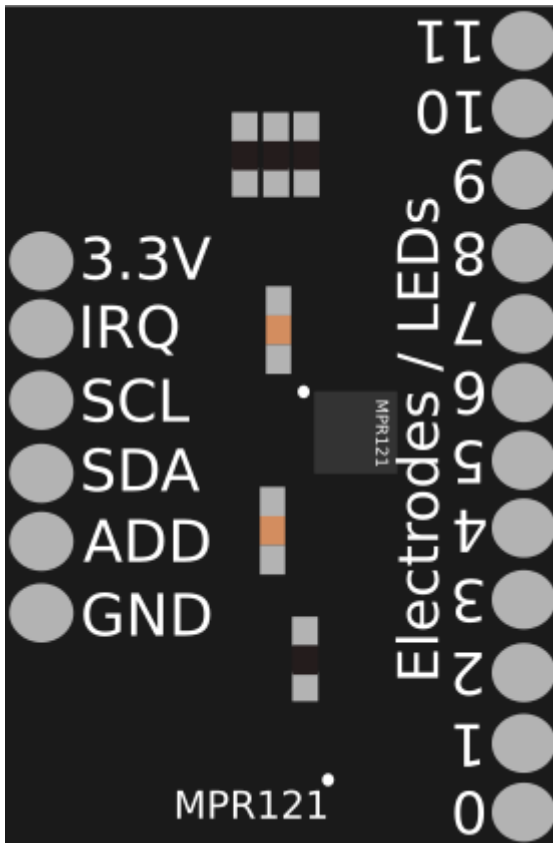
Clone (Aliexpress) : <https://fr.aliexpress.com/item/32821362153.html>

Les capteurs MPR121, réagissent quand on les touche **avec la main** , ou **avec un objet conducteur** .

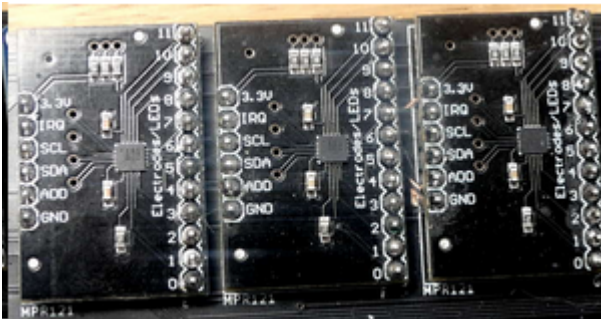
Il nous suffit donc d'exposer la broche à l'aide de **pastilles de soudures**, ce qui nous permet de créer les formes que nous voulons.

Les plans sous Eagle (et fusion 360) sont disponibles sous licence open source.

Chaque module est capable de gérer **12 pads** et il est possible d'en utiliser **4 à la fois (46 Pads)**



Ces modules communiquent en *i²c*, il ne nécessite que 2 broches (SDA / SCL) pour pouvoir l'utiliser, peut importe le nombre de MPR121 utilisés.



Boutons

Sparkfun : <https://www.sparkfun.com/products/15326>

Amazon : <https://www.amazon.fr/POPESQ®-Interrupteur-instantane-Momentary-A2105/dp/B07DRRX4P3>

Aliexpress : <https://fr.aliexpress.com/item/32834276752.html>

Grâce à l'économie de broches que les capteurs capacitifs nous offrent, il est possible d'ajouter 10 boutons sur les broches restantes sur le Sparkfun micro.

Les boutons sont reliés sans résistances à l'Arduino grâce aux résistances de rappel (pull-up resistors) intégrées à celui-ci

4 des boutons sont placés au niveau des potentiomètres et les 6 autres à côté.



Potentiomètres ●

☐ Amazon : <https://www.amazon.fr/potentiometre-Simple-lineaire-Conique-rotatif/dp/B018S9GUKI>

☐ Aliexpress : <https://fr.aliexpress.com/item/33051479190.html>

Le Sparkfun micro a 4 sorties analogiques, parfait pour gérer 4 potentiomètres.

Ceux-ci vont nous permettre de régler des effets / synthétiseurs au sein des logiciels de musique assisté par ordinateur.

La résistance mécanique des potentiomètres est uniquement soutenue par les soudures.

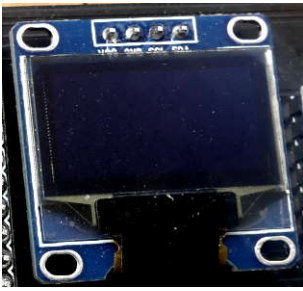


Afficheur OLED 128x64 ☐☐

☐ Aliexpress : <https://fr.aliexpress.com/item/32957159545.html>

Ces afficheurs de 128x64 utilisent la technologie OLED, à la différence des afficheurs LCD, le contraste est plus élevé, l'image très claire (car chaque pixel est éclairé individuellement). Ils fonctionnent en I²C et utilisent donc les mêmes broches que pour les capteurs capacitifs.

Certains modules inversent les broches VCC / GND et d'autres ont plus de broches car ils utilisent le protocole SPI, faites très attention en les commandant.



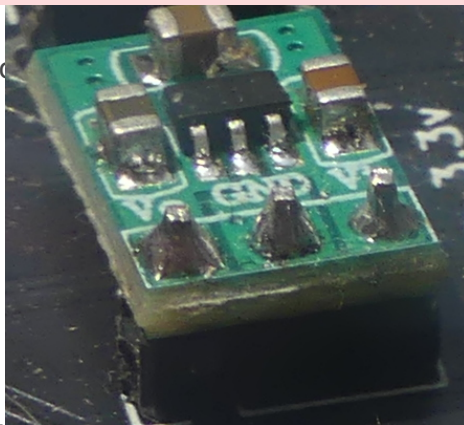
Régulateur de tension 5v vers 3.3v



☐ Aliexpress : <https://fr.aliexpress.com/item/32718499724.html>

Tout les modules de régulation de tension n'ont pas les broches aux même endroit.
Il faut qu'il est Vo / GND / Vi

Le sparkfun Micro 5v n'a pas de bro



réduire la tension à 3.3v afin

d'alimenter les capteurs capacitifs.

Convertisseur de niveau logique ⚡

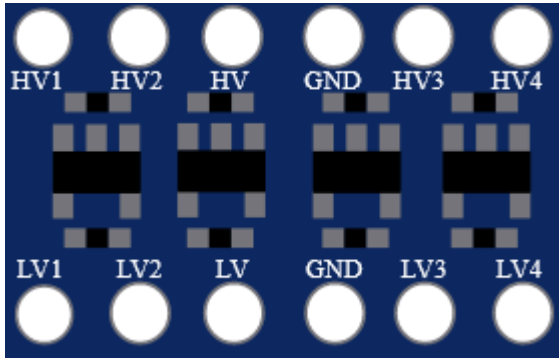
☐ Sparkfun : <https://www.sparkfun.com/products/12009>

☐ Amazon : <https://www.amazon.fr/Hiletgo-modules-convertisseur-bidirectionnel-canaux/dp/B07F7W91LC>

☐ Aliexpress : <https://fr.aliexpress.com/item/4000587260340.html>

Afin que les capteurs capacitif communique avec le Sparkfun micro il nous faut aussi un convertisseur de niveau (Logic Level Converter)

Celui-ci est alimenté d'un coté en 5v (HV) et de l'autre en 3.3v (LV) est converti le signal i²c (SDA/SCL) entre ces deux tensions (HV1 / HV2 <--> LV1 / LV2)



Commande du PCB

Téléchargement du gerber ☐☐

Afin de commander les PCB, nous avons besoins du [gerber](#) de celui-ci


“ Le format de fichier **Gerber** est le standard de-facto utilisé pour transmettre des informations concernant la fabrication des [circuits imprimés](#). Il contient la description des diverses couches de connexions électriques (les pistes, les pastilles, les plages [CMS](#), les [vias](#)...).

Vous pouvez les télécharger sur github

☐☐ Gerbers: https://github.com/usini/m1d1_36/releases

First version





Edit

 [maditnerd](#) released this 28 days ago · 4 [commits](#) to master since this release

v1.0

Dump v1.0

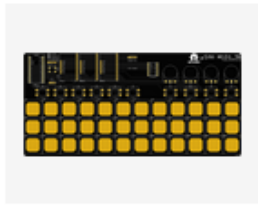
▼ Assets 4

 m1d1_36_arduino_v1.zip	220 KB
 m1d1_36_gerbers_v1.zip	228 KB
 Source code (zip)	
 Source code (tar.gz)	

Commande du PCB ☐☐

Après avoir essayer plusieurs fournisseurs, le seul a avoir un prix raisonnable pour un PCB de cette taille est JLCPCB.

5 exemplaires du PCB coûtent 12.16€, et en livraison rapide le tout revient à 28.69€ soit 5,7€ le PCB.



PCB Prototype
Order Number: Y37-2419210A
5 pcs €12.16
Build Time:3 days
[Product Details](#)

[m1d1_36_gerbers_Y37](#)

[Production file](#)

Production Completed

[Quality Complaint](#)

Merchandise Total: €12.16

Shipping Charge: €16.53

Order Total: €28.69

Toutefois la commande d'un PCB est a peu près identique sur chaque plateforme, voici les étapes pour commander le PCB

Aller sur <https://jlcpcb.com/> puis cliquer sur **QUOTE NOW**

The screenshot shows the JLCPCB website homepage. The navigation bar includes links for HOME, CAPABILITIES, ABOUT US, SUPPORT, and RESOURCES. A user profile is visible with the name 'Hi sarrailh.remi'. The main content area features a 'Special Offer' for 'PCB + SMT Assembly from \$2'. Below this, it states 'Manufacture 5 boards as fast as 1 day(2 layers, size ≤ 10×10cm)' and '24-hour SMT assembly with in-stock 30k+ SMD parts'. A 'Learn more >' button is present. On the right, there is a 'GET INSTANT QUOTE' form with fields for Dimensions (100 x 100 mm), Quantity (Choose Num (5pcs)), Layers (2 Layers), and Thickness (1.6 mm). A prominent blue 'QUOTE NOW' button is at the bottom of the form.

Cliquer sur le bouton **Add your gerbers** et ajouter le fichier **m1d1_36_gerbers_v1.zip** ☐



PCB



SMT-Stencil

Add your gerber file

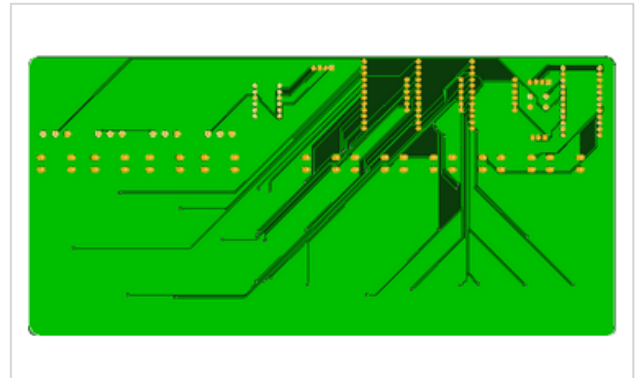
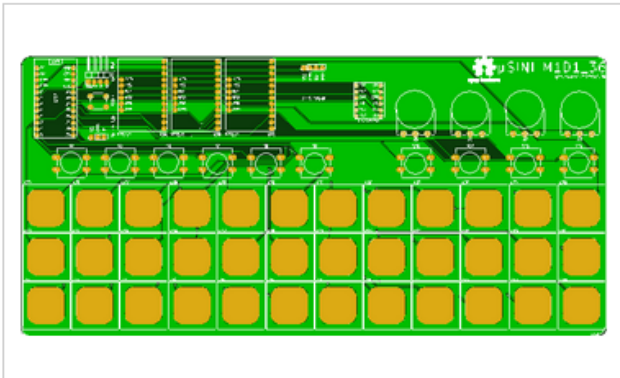
Only accept zip or rar,Max 10 M

[Instructions for ordering](#)

[Upload History >>](#)

Detected 2 layer board of 117x244mm(4.6x9.62 inches) .

Your upload has finished processing. Enter the project details below and we'll move on to checking all the individual layers to make sure that they're correct.




The gerber viewer is for reference purpose only and may differ from the actual PCB product.

[Gerber Viewer](#) 

✔ Success, this file has been saved to your [File Manager](#)

Vous n'avez pas besoin de changer la moindre option, mais si vous voulez la couleur noir (par ex.) vous pouvez la changer ici (**cela augmentera la durée de fabrication**)

PCB Color 

<input checked="" type="radio"/> Green	<input type="radio"/> Red	<input type="radio"/> Yellow	<input type="radio"/> Blue	<input type="radio"/> White	<input type="radio"/> Black
--	---------------------------	------------------------------	----------------------------	-----------------------------	-----------------------------

- Cliquer sur **Save to Cart**
- Cliquer sur **Checkout securely**

Assemblage du PCB

Modification sur le MPR121 ✂

Attention si vous ne faites pas cette modification, les MPR121 dont les adresses sont modifiées physiquement bloqueront l'exécution du programme.

<https://electronics.stackexchange.com/questions/325702/how-to-cut-the-add-to-gnd-trace-on-a-mp121-capacitive-touch-sensor#325714>

✂ Les clones de MPR121 ont un défaut, on ne peut pas changer leur adresse i²c, et donc en utiliser plusieurs.

Pour [changer l'adresse d'un MPR121](#), il suffit de relier la broche **ADD** soit au 3V, au SDA ou au SCL

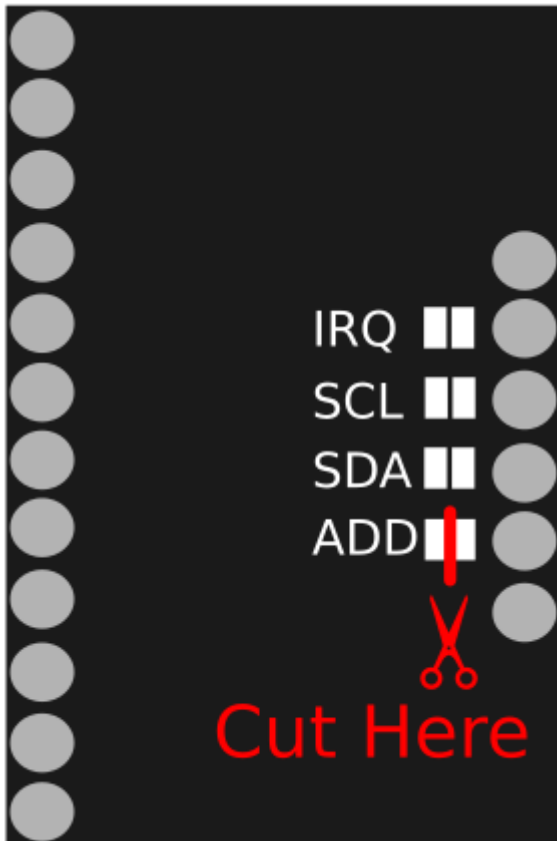
- **ADD non connecté : 0x5A**
- **ADD sur 3V : 0x5B**
- **ADD sur SDA : 0x5C**
- **ADD sur SCL : 0x5D**

Pas de panique, même si cela semble un peu risqué, c'est une modification relativement simple (avec les bons outils)

Pour que cela marche, **il faut couper une piste** (par ex à l'aide d'un petit tournevis plat)

Grattez la surface entre les deux pads de soudures jusqu'à ce que le contact soit rompu (vérifier ceci à l'aide d'**un multimètre**)





<https://www.youtube.com/embed/VhU-bXgKgZ0>

Soudure des composants

Ici rien de bien compliquer, le sens de chaque module est indiqué sur le PCB.

Vous pouvez utiliser des broches 2.54mm femelles si vous voulez pouvoir retirer les modules (mais cela augmentera la hauteur des modules)
Pour l'afficheur c'est plus embêtant vu qu'il ne sera pas soutenu correctement.

J'attends de recevoir les composants pour souder les PCB restants et documenter la fabrication

Programmation

La programmation de la carte est relativement simple,

Vous pouvez télécharger la dernière version ici

Code : https://github.com/usini/m1d1_36/releases

Bibliothèques

Toutes les bibliothèques peuvent s'installer à l'aide du gestionnaire de bibliothèques

- **AceButton** (Brian Park - MIT)
<https://github.com/bxparks/AceButton>
- **MIDIUSB** (Arduino, Gary Grewa - GNU v2.1)
<https://www.arduino.cc/en/Reference/MIDIUSB>
- **Adafruit SSD1306** (Adafruit Industries - BSD Licence)
https://github.com/adafruit/Adafruit_SSD1306
- **Adafruit MPR121** (Adafruit Industries - BSD Licence)
https://github.com/adafruit/Adafruit_MPR121

Téléversement

Choisissez la carte Arduino Micro, **le port correspondant** à votre carte et appuyez sur **téléverser**

.

Type de carte: "Arduino Micro"	>
Port	>
Récupérer les informations de la carte	

Les Arduino Micro ont parfois du mal à être programmés car elle change de port série (COM sous Windows) avant que le programme se copie.

Si c'est le cas appuyez sur le bouton RESET après avoir lancé le téléversement.

Si vous n'arrivez pas à la programmer, vous pouvez vérifier que la programmation se passe bien en changeant ce paramètre dans **les préférences**

Configuration

Il est possible de changer les notes des pads (**capNote**) dans l'onglet **settings.h** ainsi que les valeurs CC (Control Change) des boutons et des potentiomètres.

- <https://newt.phys.unsw.edu.au/jw/notes.html>
- <https://www.midi.org/specifications-old/item/table-3-control-change-messages-data-bytes-2>

```

/*!
 * @file settings.h
 *
 * Documentations \n
 * Control Change : https://www.midi.org/specifications-old/item/table-3-control-change-messages
 * Midi Note      : https://newt.phys.unsw.edu.au/jw/notes.html
 */

uint8_t transpose = 1; ///< Default Transposition (by step of an octave, 12 notes)
uint8_t channel = 1;  ///< Default Channel
byte btn_cc[10] = {0x10, 0x11, 0x12, 0x13, 0x14, 0x15, 0x16, 0x17, 0x18, 0x19}; ///< Buttons Control Change parameters
byte pots_cc[4] = {0x01, 0x02, 0x03, 0x04}; ///< Potentiometers Control Change parameters
uint8_t capNote[36] = {28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39,
                      33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44,
                      38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49
                      }; ///< Note from pad (before transposition)

const byte SCREEN_ADDRESS = 0x3C; ///< Screen I²C address
const bool SERIAL_ACTIVE = true;  ///< Enable Serial debug

```

Keyboard	Note name	MIDI number
	C8	108
	B7	107
	A7	106
	G7	104
	F7	102
	E7	99
	D7	97
	C7	96
	B6	94
	A6	92
	G6	90
	F6	89
	E6	87
	D6	85
	C6	85
	B5	82
	A5	80
	G5	78
	F5	75
	E5	73
	D5	73
	C5	70
	B4	68
	A4	67
	G4	66
	F4	63
	E4	62
	D4	61
	C4	60
	B3	59
	A3	58
	G3	56
	F3	54
	E3	51
	D3	49
	C3	49
	B2	46
	A2	44
	G2	42
	F2	41
	E2	39
	D2	37
	C2	37
	B1	34
	A1	32
	G1	30
	F1	29
	E1	27
	D1	25
	C1	25
	B0	22
	A0	21

00	Bank Select
01	Modulation Wheel or Lever
02	Breath Controller
03	Undefined
04	Foot Controller
05	Portamento Time
06	Data Entry MSB
07	Channel Volume (formerly Main Volume)
08	Balance
09	Undefined
0A	Pan
0B	Expression Controller
0C	Effect Control 1
0D	Effect Control 2

Points à améliorer