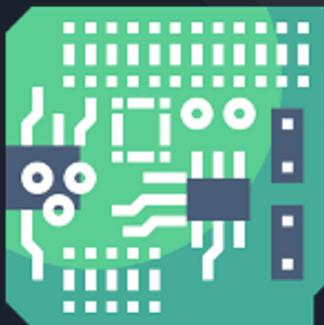


Atelier Oxymétrie

Présentation finale

Alban FERRACANI , Awais CHAUDHRY, Marie ESTIVALS, Inès DJERIDI

E1 - 2020/2021



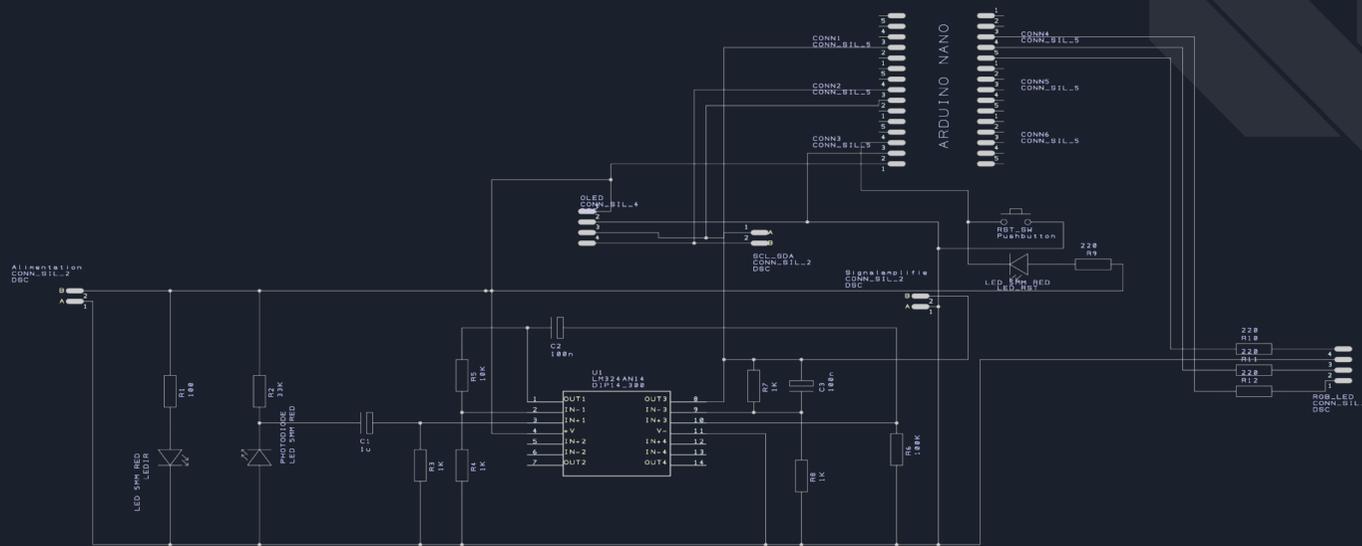
Membre fondateur

 **Université
Gustave Eiffel**

Une école de

 **CCI PARIS ILE-DE-FRANCE
EDUCATION**

Introduction

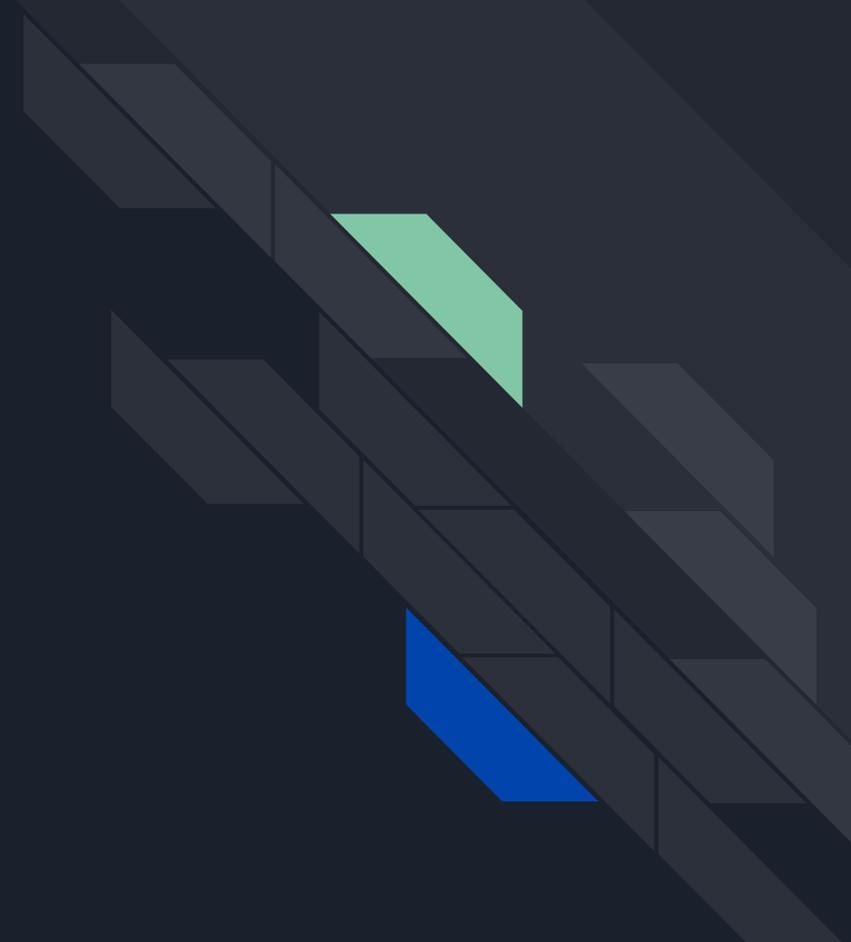


Présentation générale

Objectif de l'atelier :
création de
l'oxymètre

Oxymètre de pouls : extraire le
rythme cardiaque d'une personne

- domaine médical
- domaine des sciences physiques
- domaine électronique



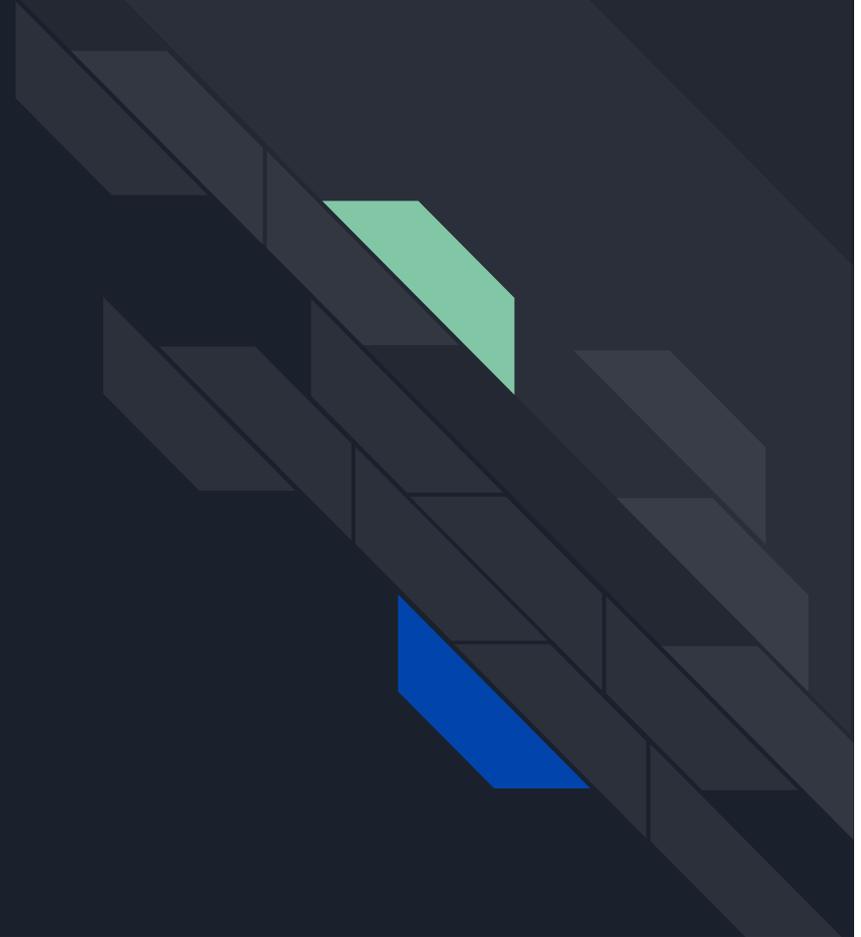
Plan

1/ Conception électronique : schéma électrique, description du PCB et programmation sous Arduino

2/ Rôle de l'application mobile, et développement

3/ Boîtier 3D et ergonomie de l'oxymètre

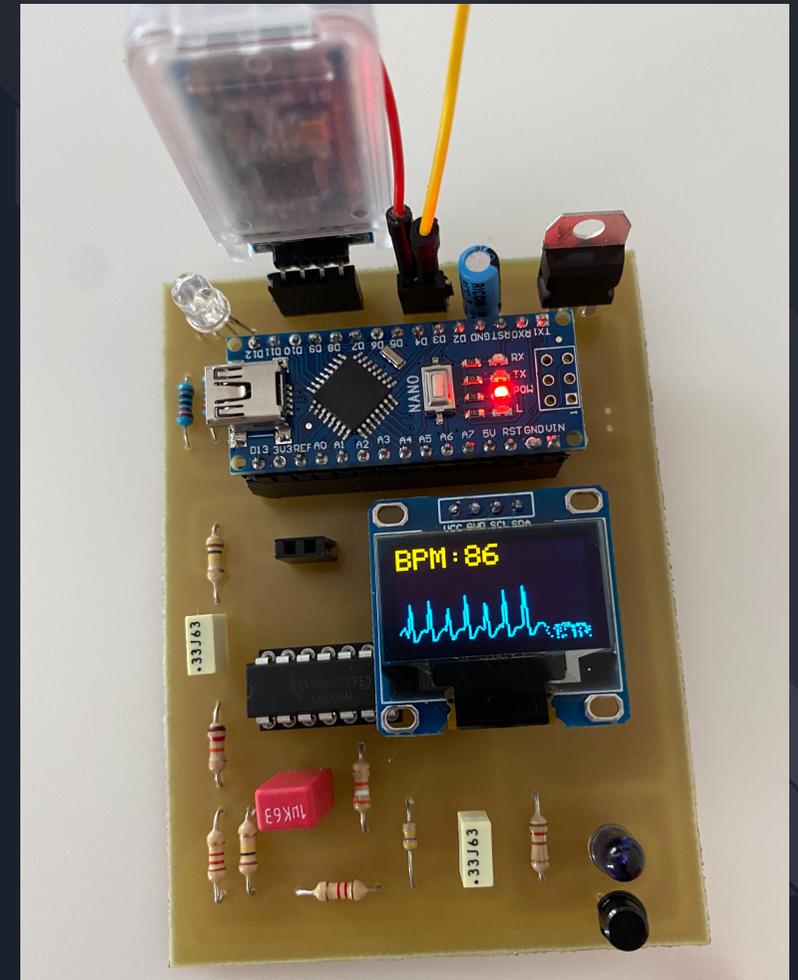
4/ Conclusion



Présentation de notre Oxymètre

Composition :

- Ecran LED
 - Battements par minute
 - Rythme cardiaque
 - Bluetooth
 - Ecran OLED
- LEDS
- Mode réflexif
- Fonctionnel, exportable et mobile



Section 1 : Schéma électrique, PCB.

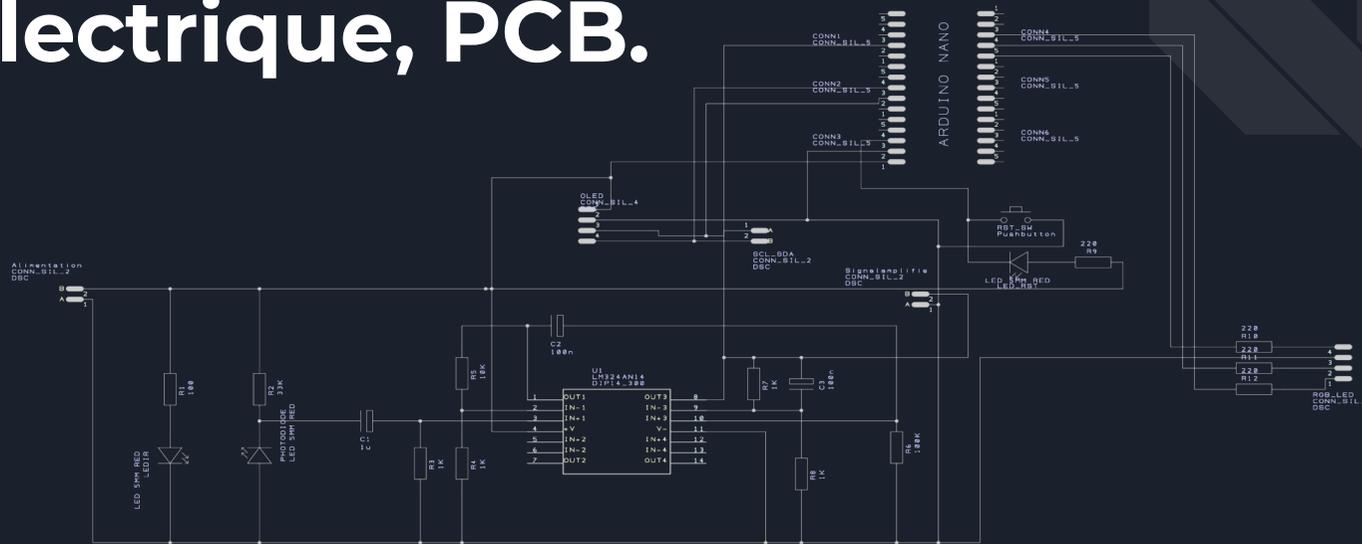


Schéma électrique

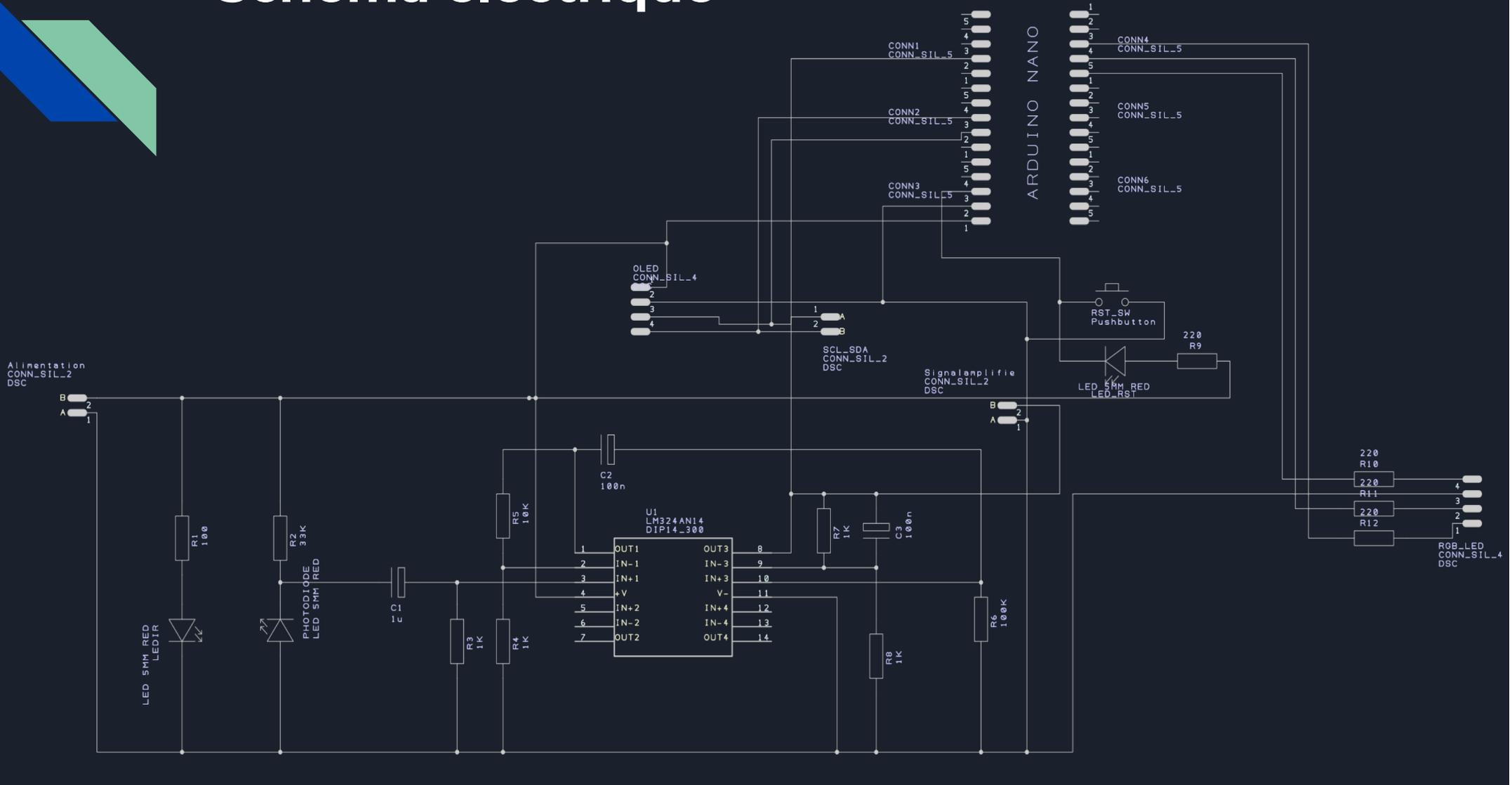


Schéma électrique

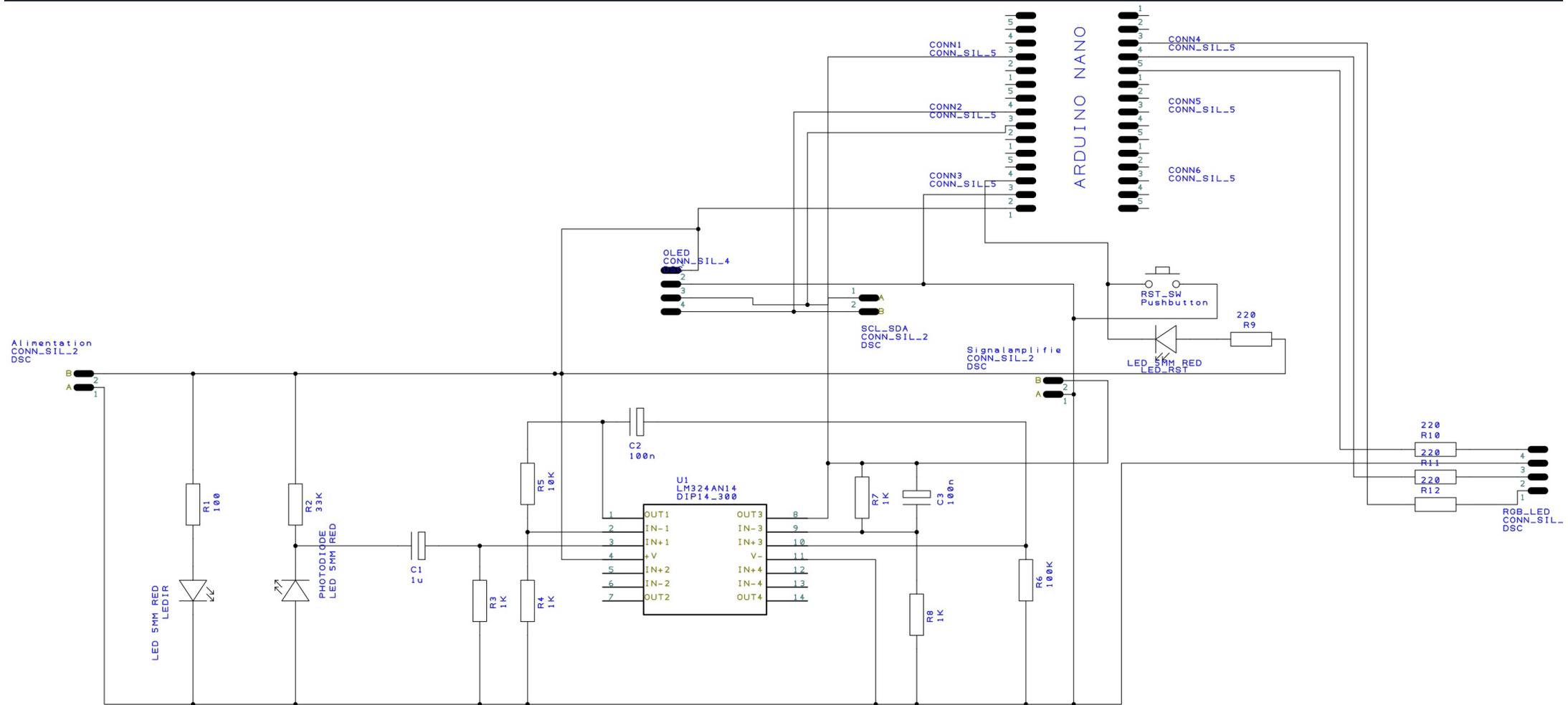
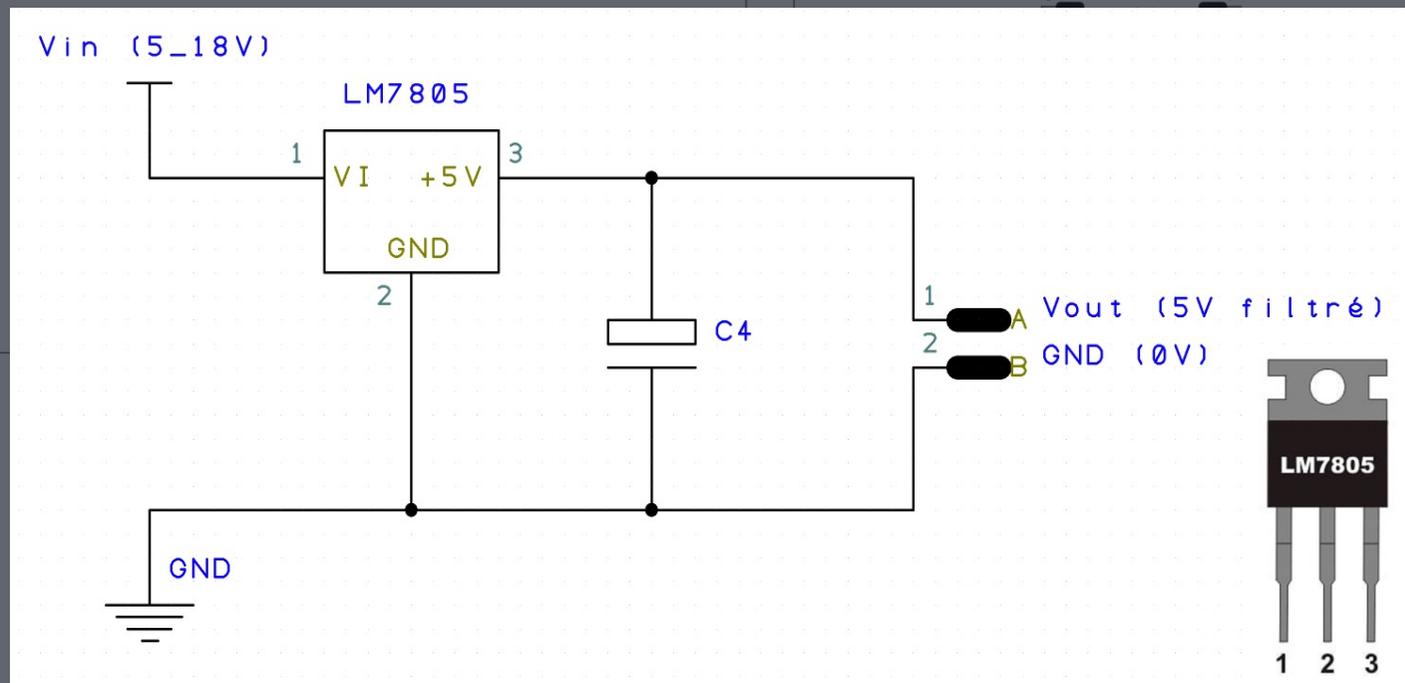


Schéma électrique – Ajout régulateur de tension



Alimentation
CONN_SIL_2
DSC

B
A

LED 5MM RED
LEDIR

R1
100

CONN1
CONN_SIL_5

NO NANO

CONN4
CONN_SIL_5

CONN5
CONN_SIL_5

220
R10

220
R11

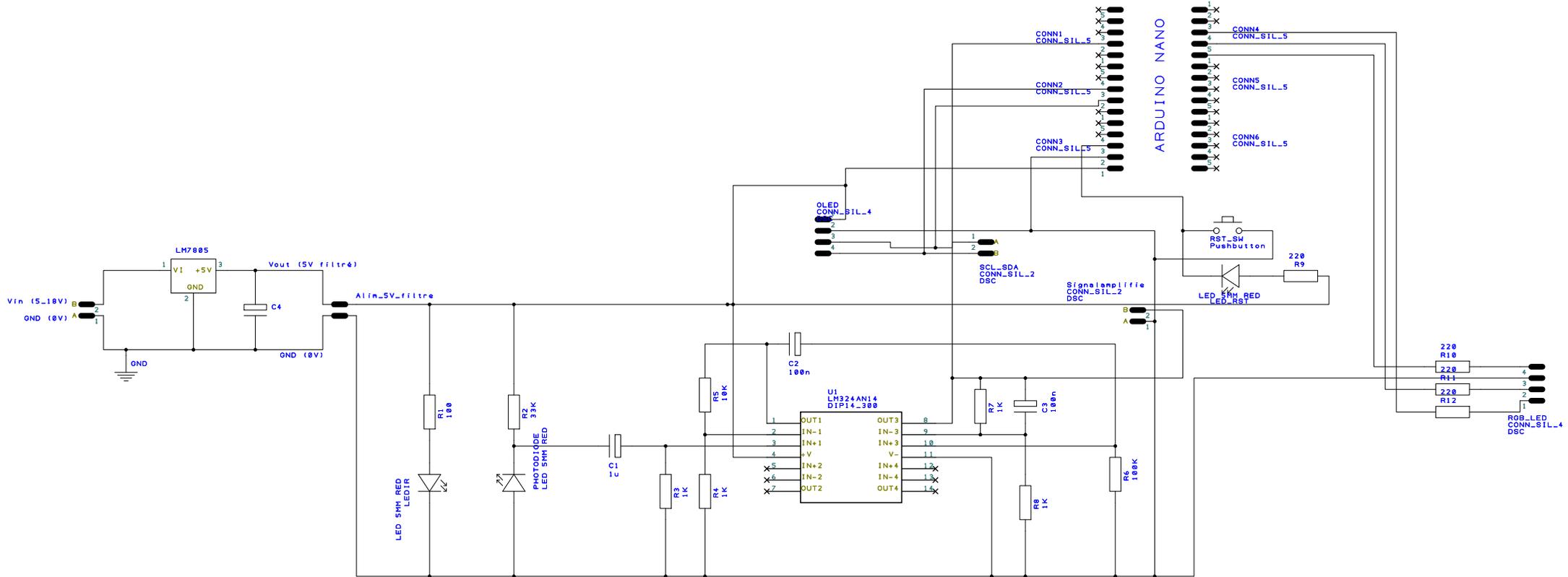
220
R12

ROB_LED
CONN_SIL_5
DSC

LM7805

1 2 3

Schéma électrique



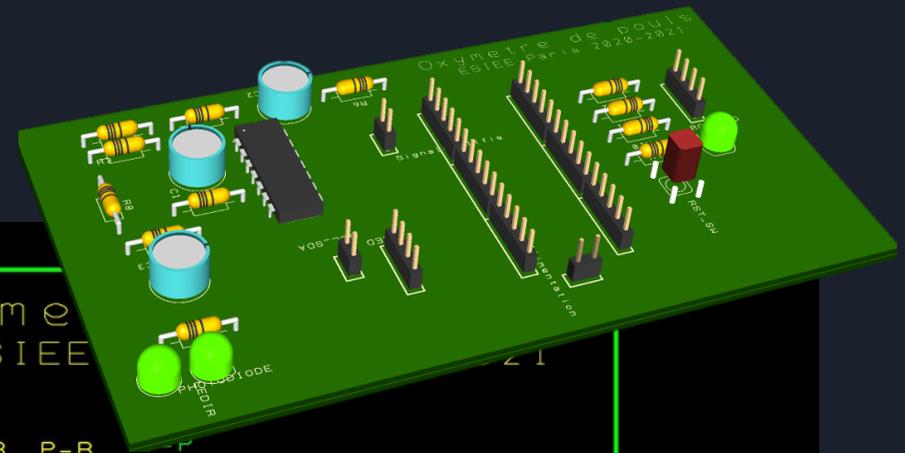
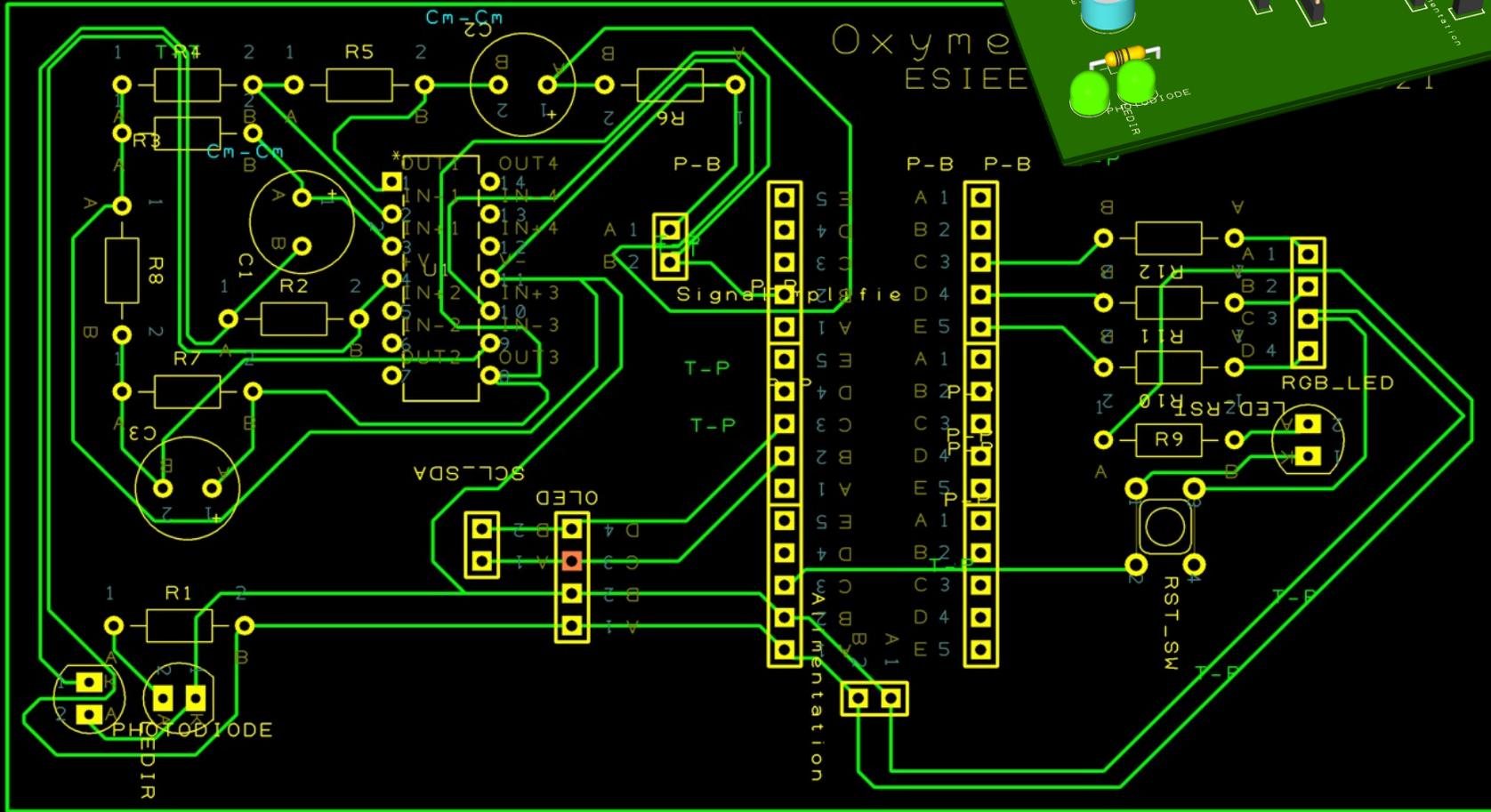


Du schema électrique au PCB

Différentes contraintes apparaissent :

- La notion de taille du PCB
- La notion de pistes qui doivent être en mono couche
- La notion de disposition des composants

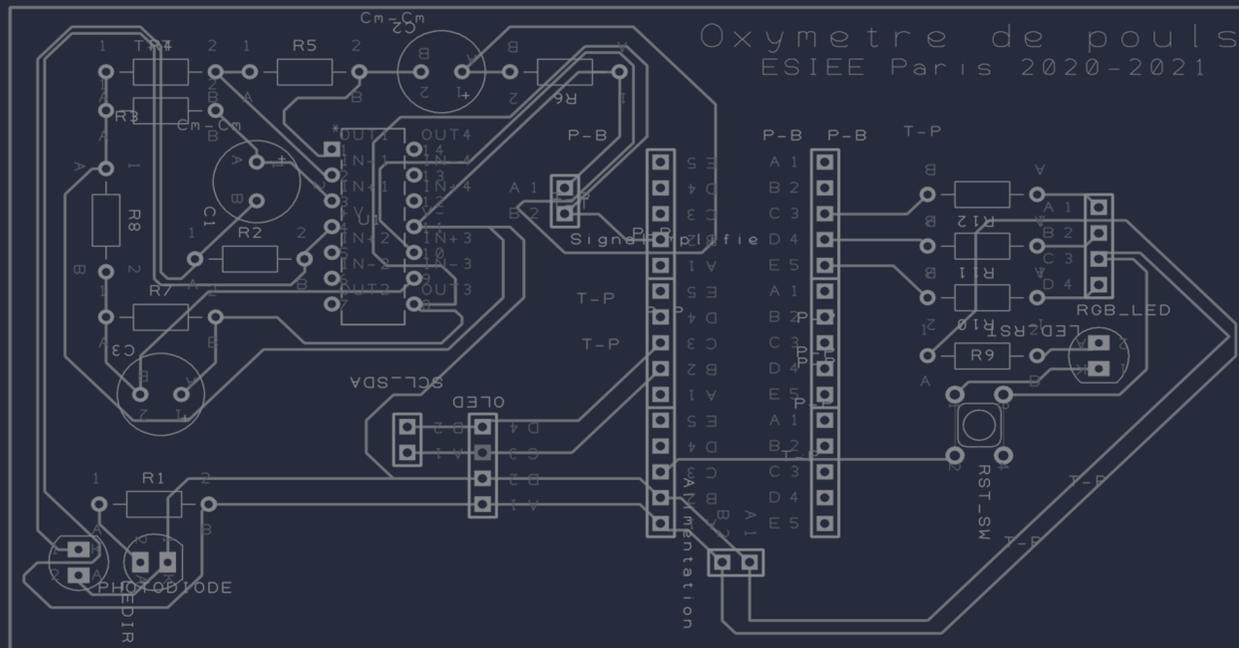
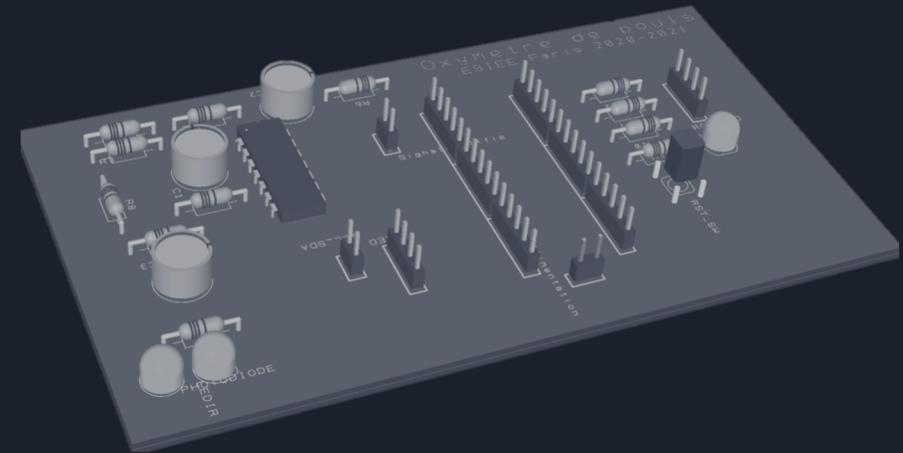
PCB – Version 1



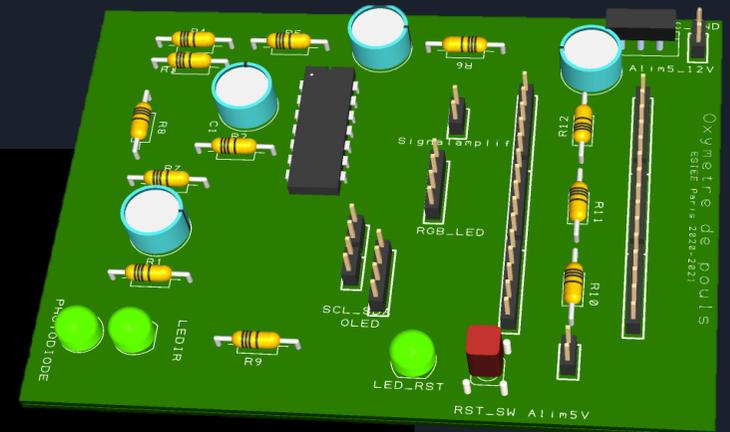
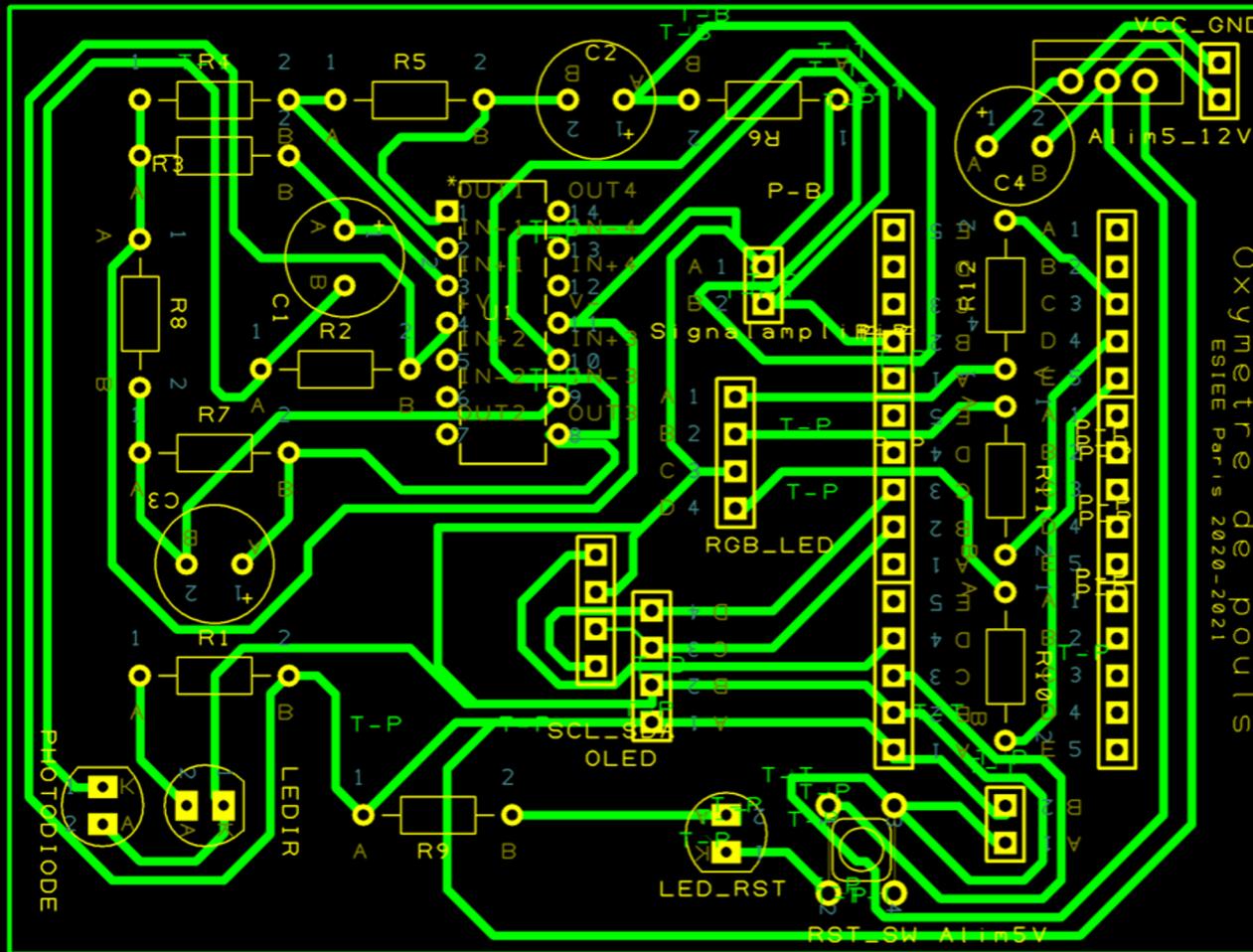
PCB – Version 1

Conclusions sur ce premier PCB :

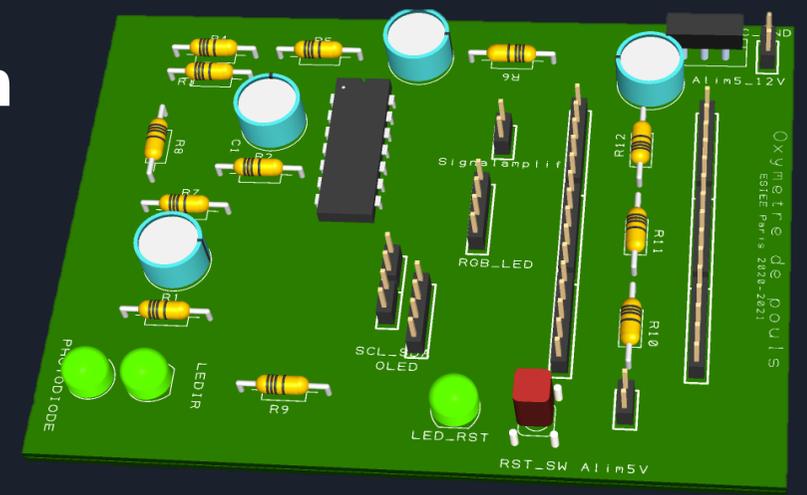
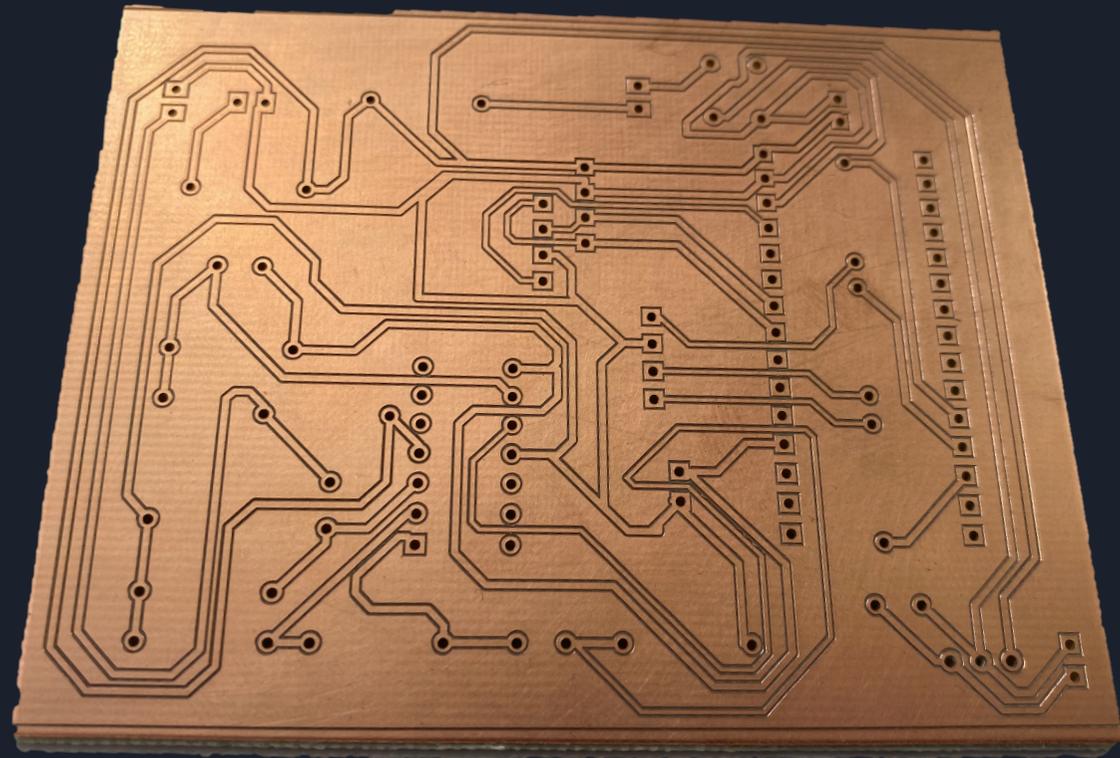
- Dimensions inappropriées
- Disposition des composants pouvant être optimisée



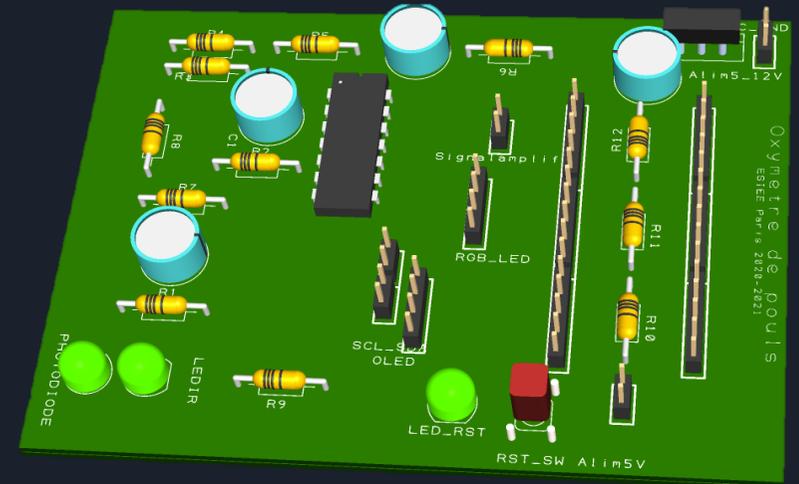
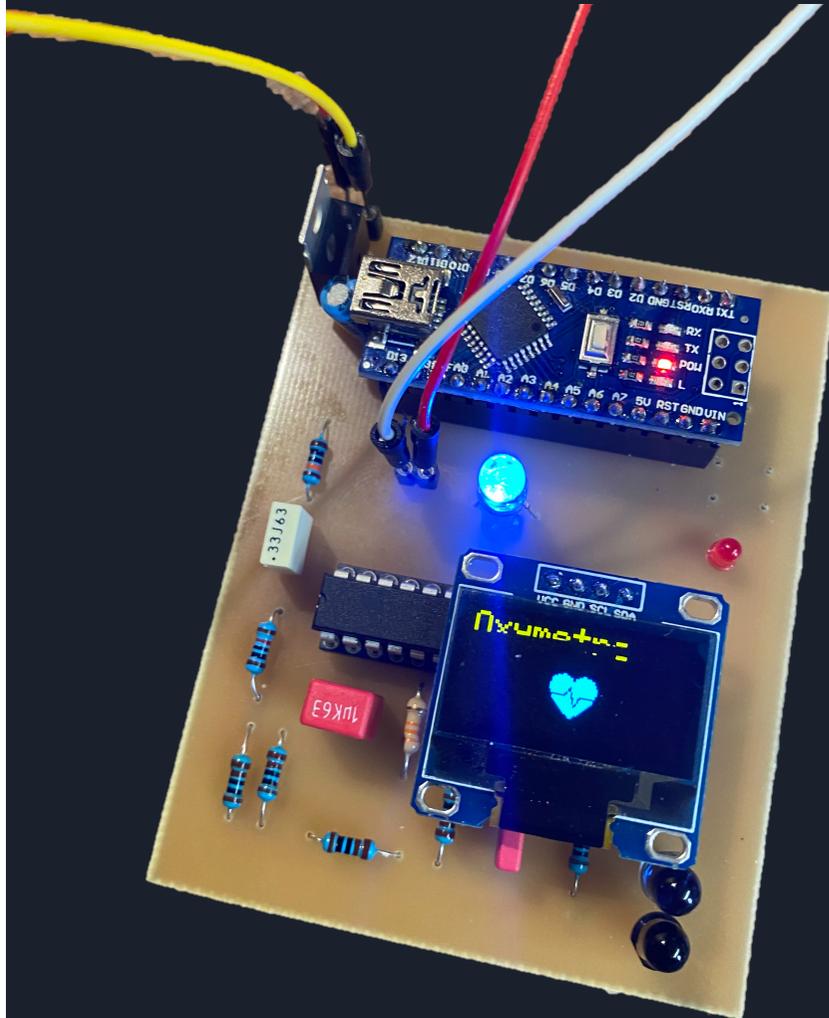
PCB – Version 2



PCB – Version 2 - Fabrication



PCB – Version 2 – Soudures et problèmes rencontrés.



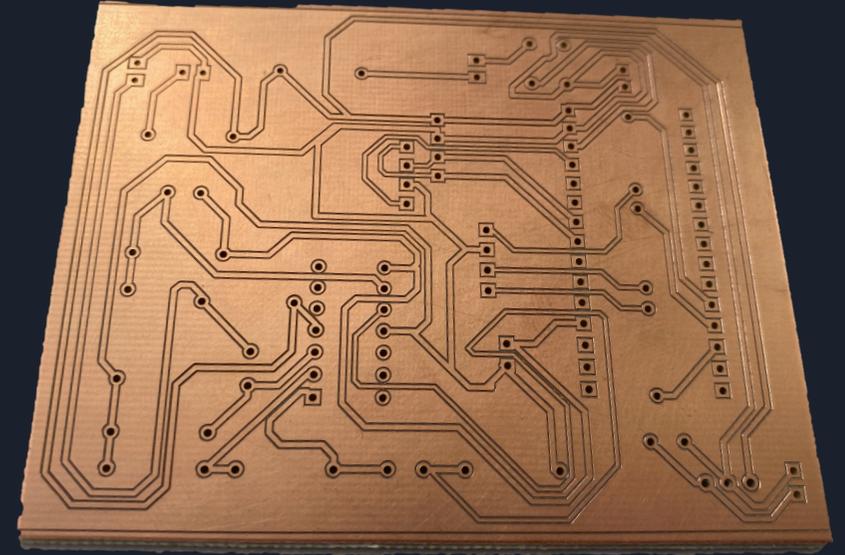
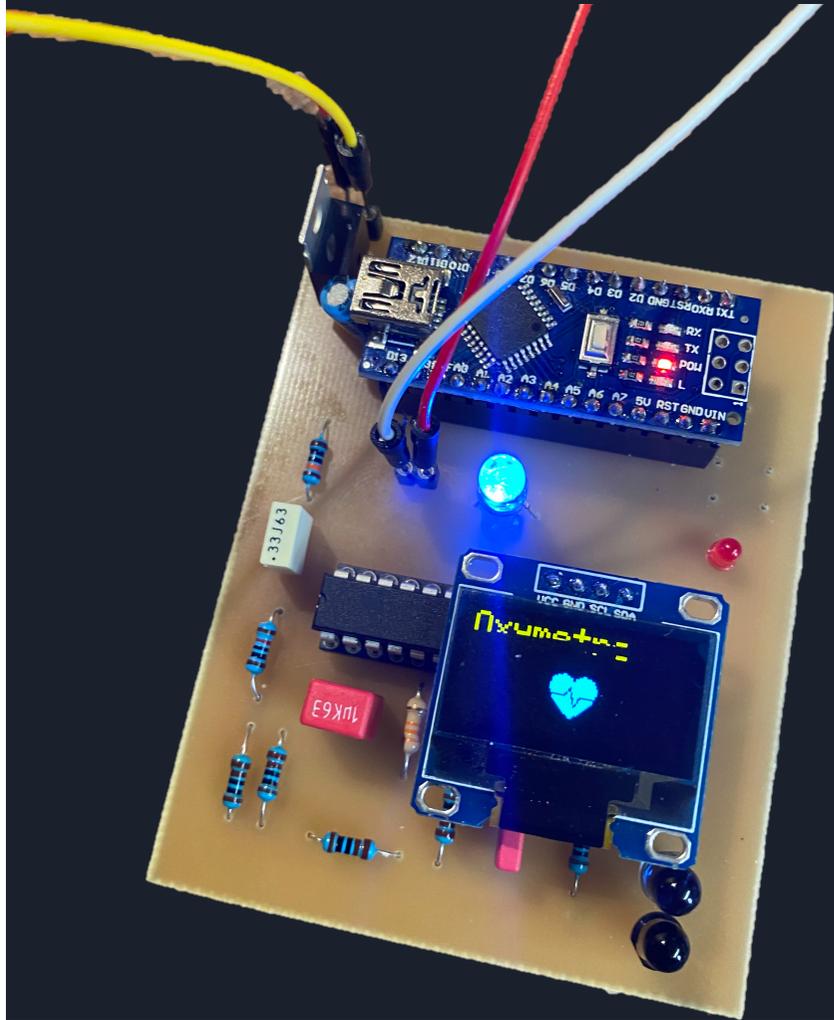
Ce qui fonctionne :

- Alimentation et filtrage alimentation.
- Arduino, écran et LEDs témoins.
- Bouton RAZ.

Ce qui ne fonctionne pas :

- Acquisition du signal (diode IR et photodiode) et amplification (LM324).

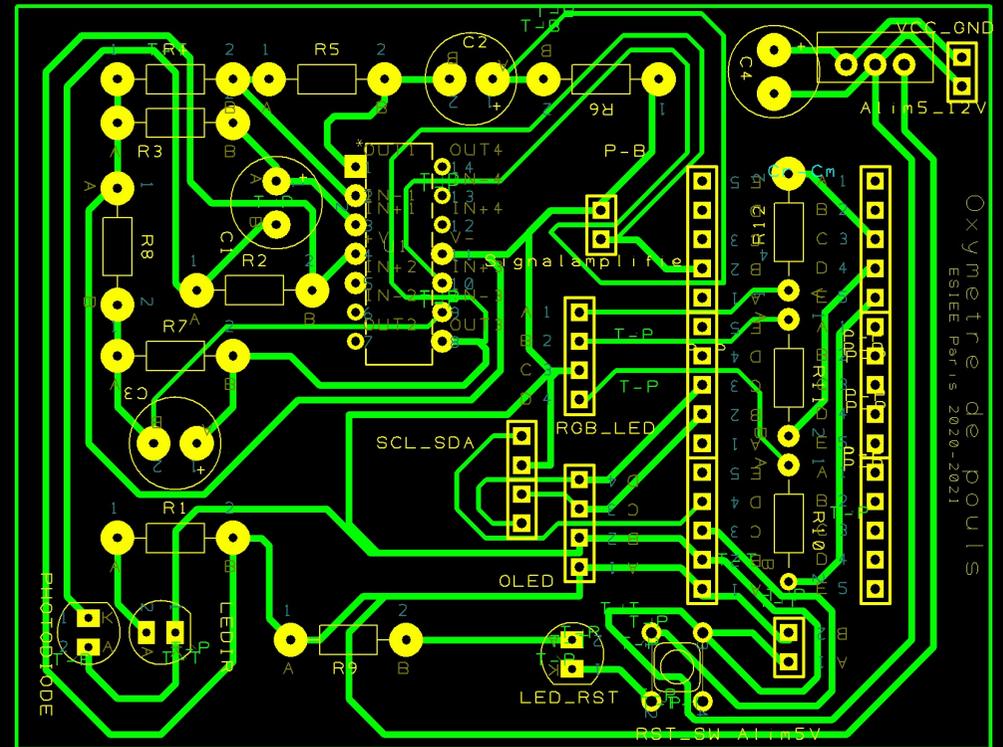
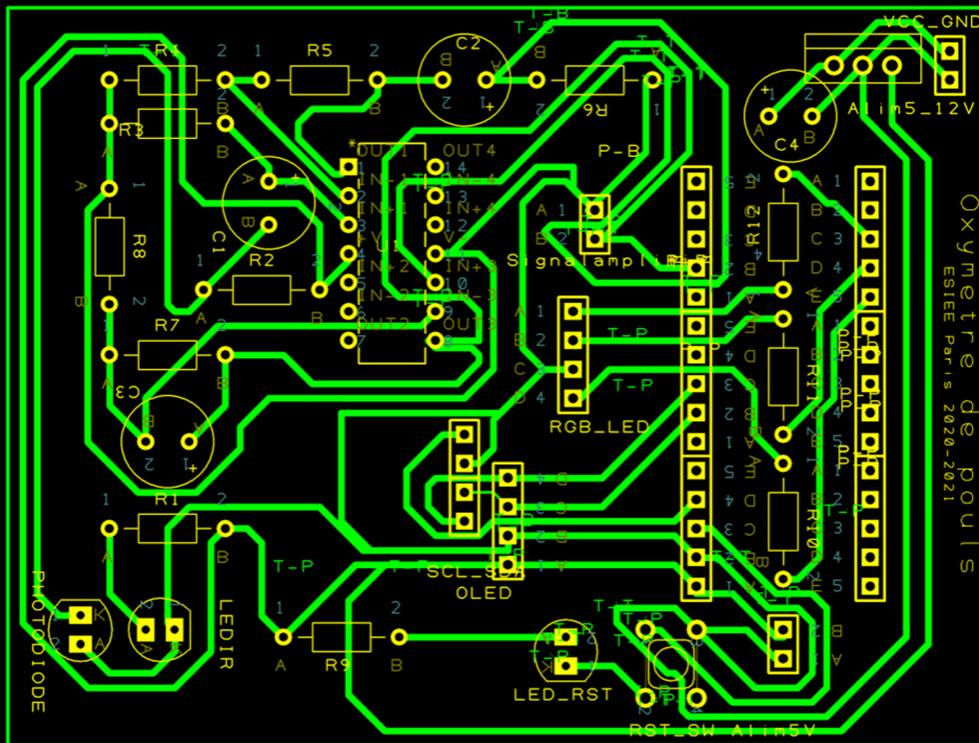
PCB – Version 2 – Origine des problèmes rencontrés.



- Soudures débordant sur le plan de masse commun créant alors des court-circuits.

PCB – Version 3

Avant élargissement des points de soudure

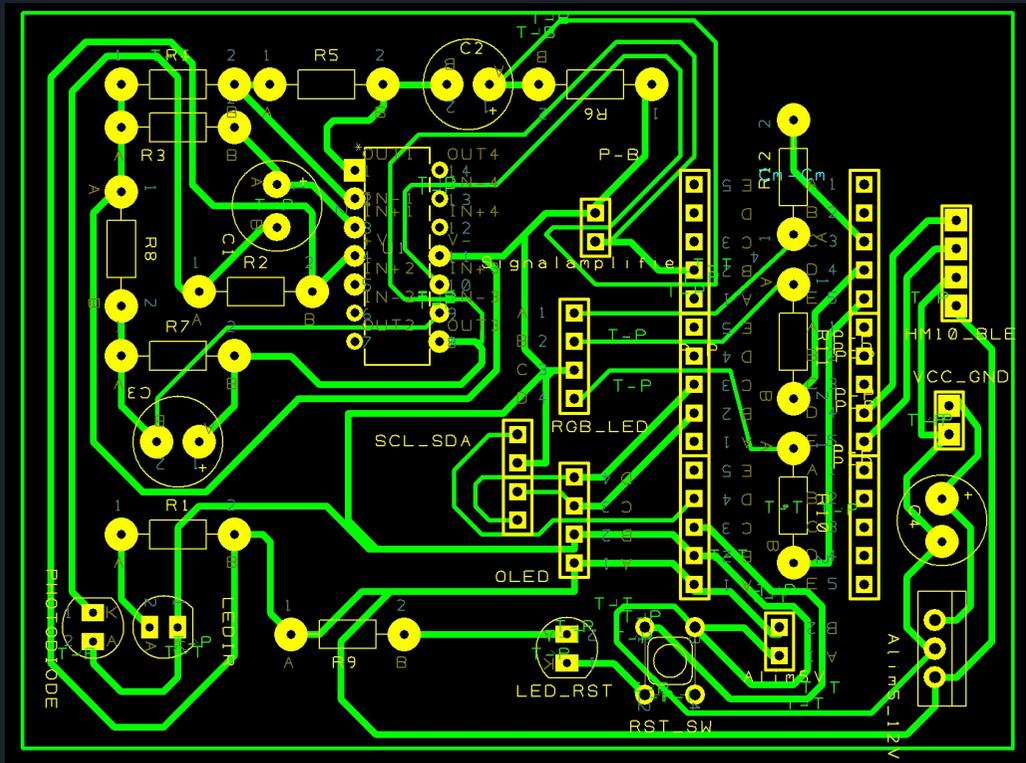


Après élargissement des points de soudure

Pistes de résolution :

- Élargissement des diamètres des points de soudure autour des trous.
- Ou retirer le plan de masse commun.

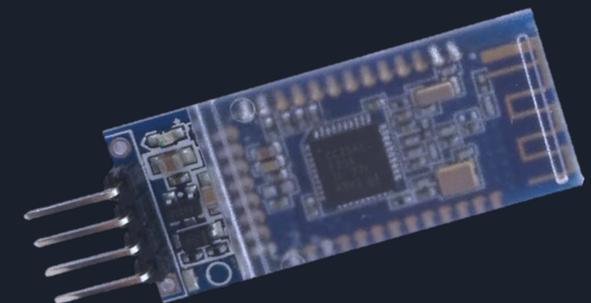
PCB – Version 3 bis



PCB version 3 bis

Nouveautés apportées:

- Élargissement des diamètres des points de soudure autour des trous (version 3).
- Ajout d'un emplacement pour le module Bluetooth HM10 directement sur le PCB.
- Déplacement du régulateur de tension et du condensateur de filtrage de l'alimentation pour des raisons d'ergonomie.

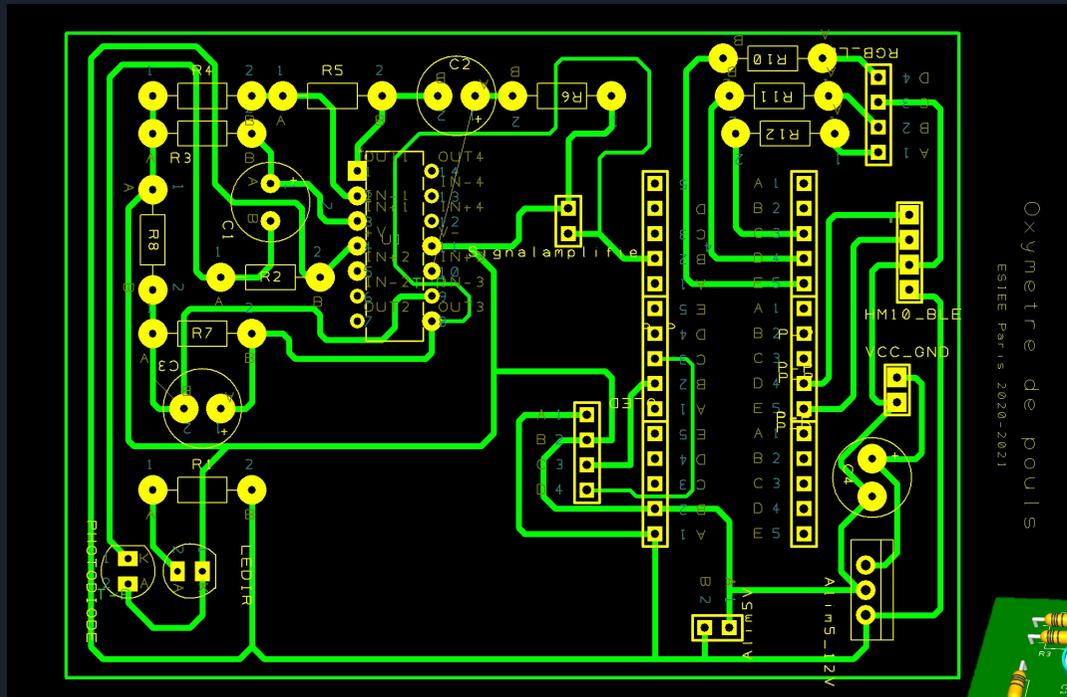


Module Bluetooth HM10

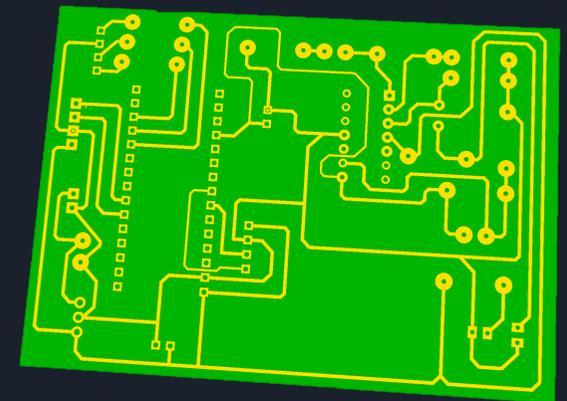
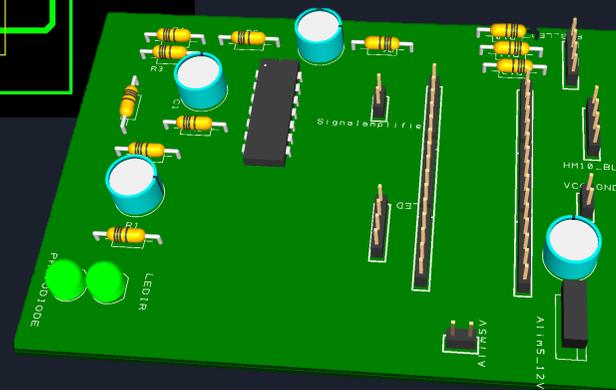
PCB – Version 4

Nouveautés apportées, par rapport à la version 3 bis

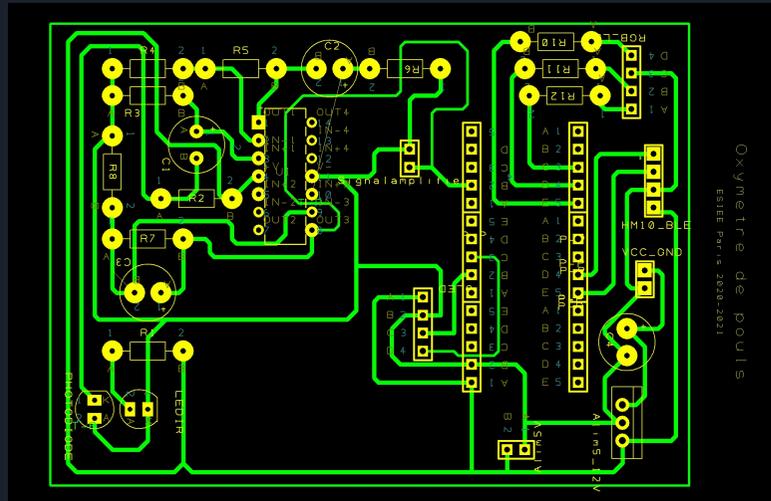
- Reprise de l'emplacement des pistes, suppression de certaines.
- Suppression du bouton RAZ externe et de la LED témoin RAZ.
- Ajout d'angles à 45° et limitation des longueurs des pistes afin de ne pas accentuer l'effet « antenne ».



PCB version 4



PCB – Version 4 - Fabrication



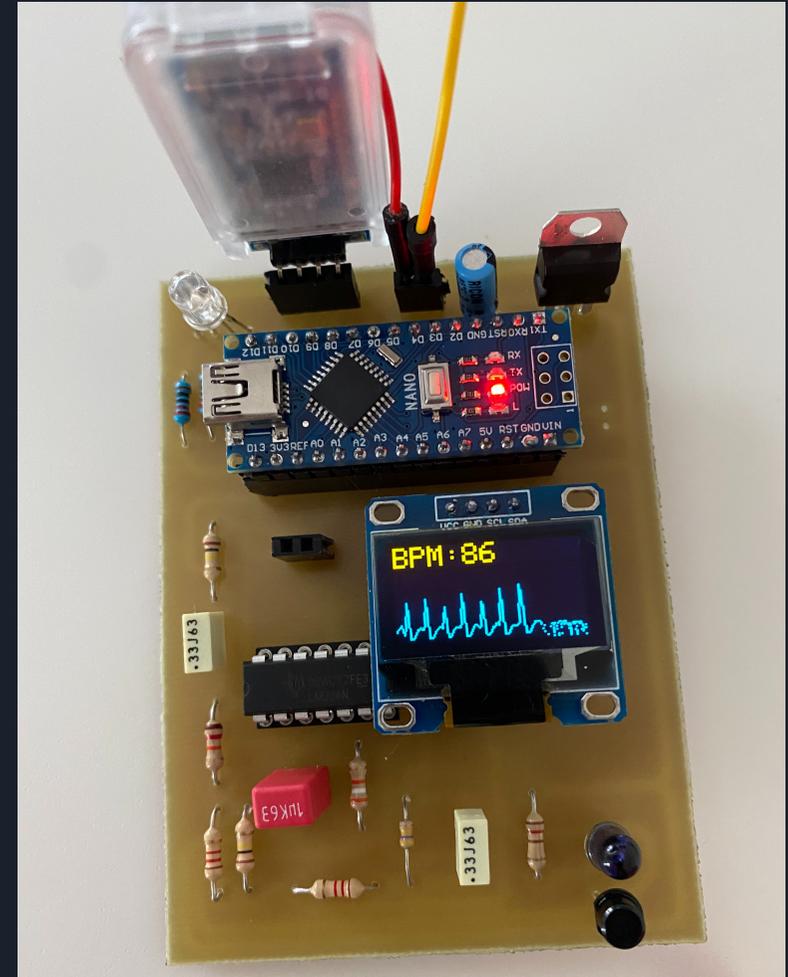
PCB version 4

Ce qui fonctionne :

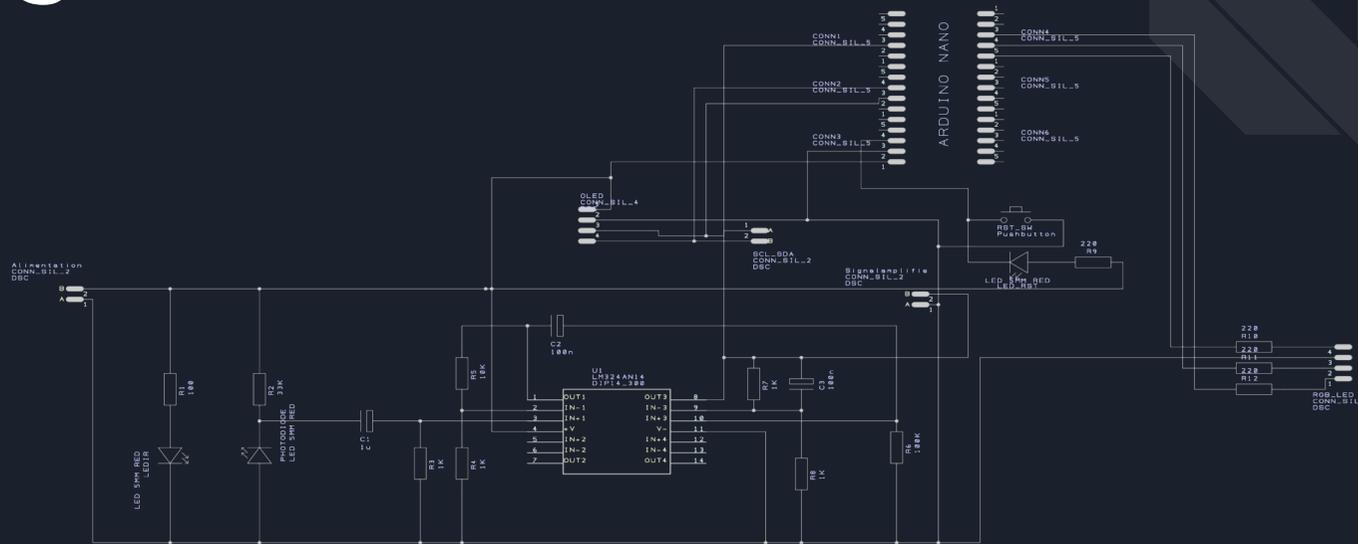
- Alimentation et filtrage alimentation.
- Arduino, écran et LEDs témoins.
- Acquisition du signal (diode IR et photodiode) et amplification (LM324).

Ce qui fonctionne pas très bien :

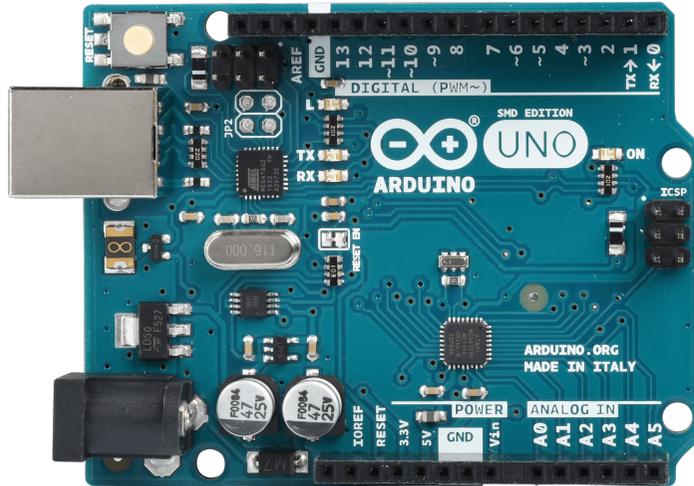
- Filtrage du signal (valeur de condensateurs et résistances).



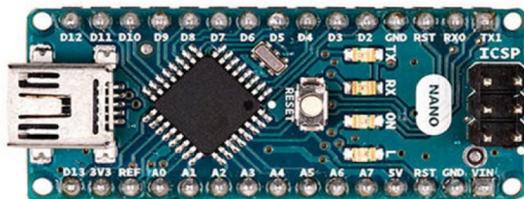
Section 2 : Codage sous Arduino et analyse des signaux.



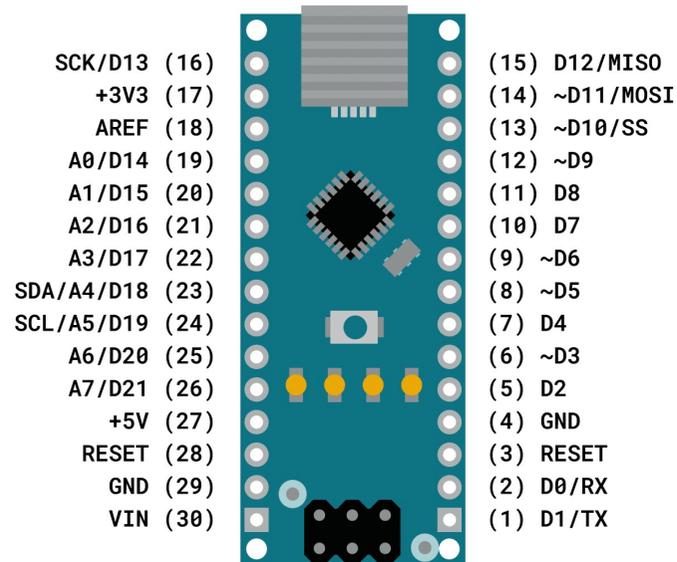
Module Bluetooth et Arduino – Pourquoi ces choix ?



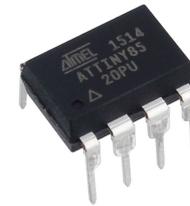
Arduino UNO



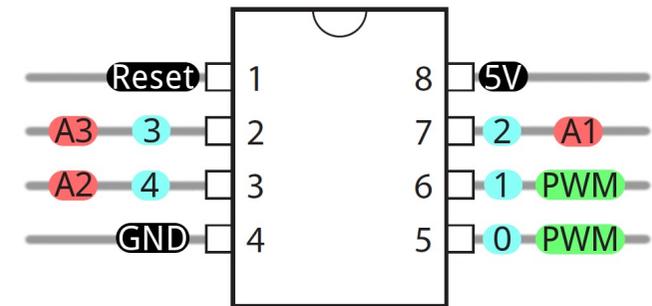
Arduino Nano



Arduino Nano Pinout



Attiny 85



Attiny 85 Pinout

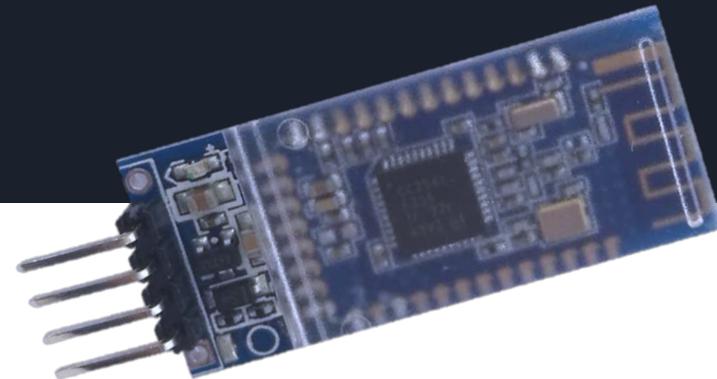
Module Bluetooth et Arduino – Pourquoi ces choix ?

Pourquoi avoir choisi le module bluetooth HM10 ?

- 4 pins seulement au lieu de 16 sur le P-Click de Mikroe.
- Peut être fixé verticalement ou horizontalement grâce au positionnement de ses pins ce qui n'est pas possible avec le P-Click .



*Module Bluetooth P Click
Mikroe*



Module Bluetooth HM10

Analyse des signaux sous Arduino



TDS 2012C - 11:46:04 03/06/2021



TDS 2012C - 11:46:04 03/06/2021

Analyse des signaux sous Arduino



TDS 2012C - 11:46:04 03/06/2021

Posons $value = analogRead(A0);$
Avec en entrée de $A0$ le signal amplifié et filtré

Si $value$ comprise entre $Seuil_{inf}$ et $Seuil_{sup}$

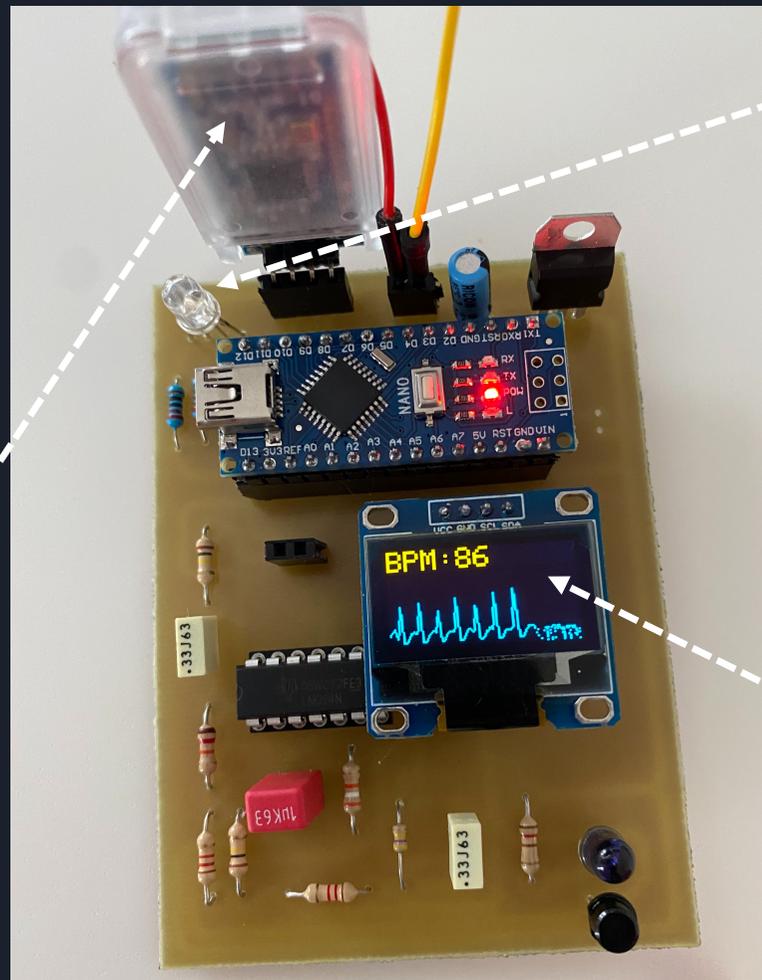
→ On mesure le temps entre les pics grâce à $millis()$ donc la période T .

→ On en déduit la fréquence : $F = \frac{1}{T}$

→ On calcule le rythme cardiaque en BPM

$BPM = F \times 60$

Moyens de communication

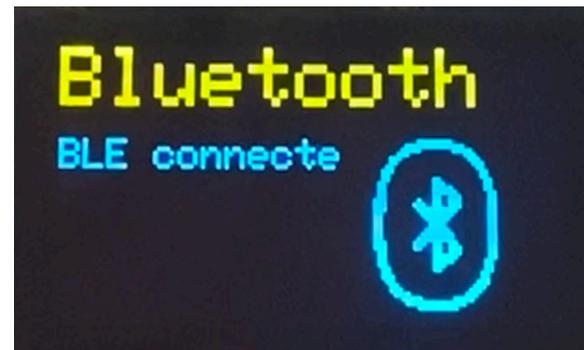
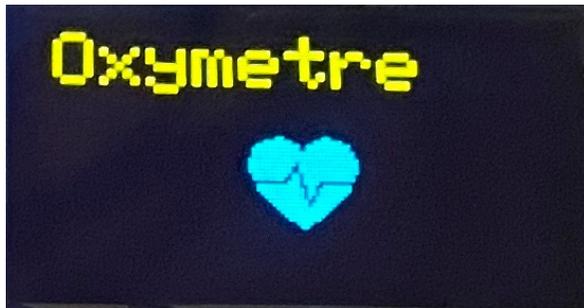


LED tricolore

Module Bluetooth
HM-10
Communication avec
application

Écran OLED
128*64 px
I2C

Moyens de communication – Écran OLED



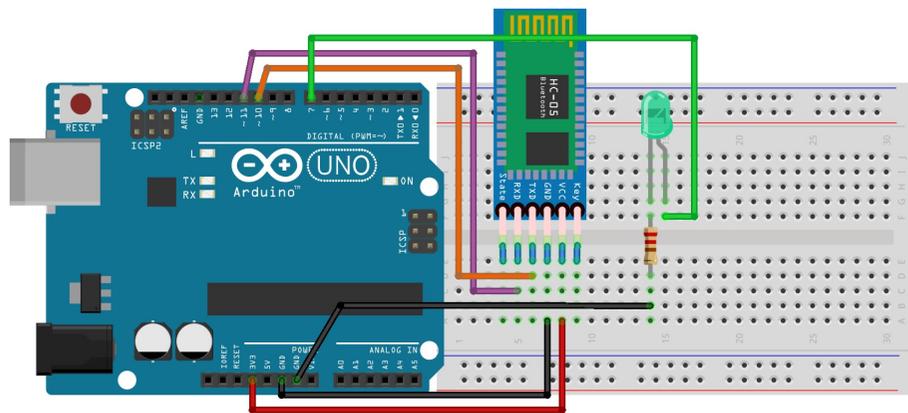
Moyens de communication – Module BLE

Fonctionnement :

- Utilise le Bluetooth 4.0 BLE (Bluetooth Low Energy)
- Assure la communication entre :
 - Le smartphone et l'Arduino pour lui envoyer des instructions.
 - L'Arduino et le smartphone pour communiquer des données à l'application comme le nombre de BPM calculé.



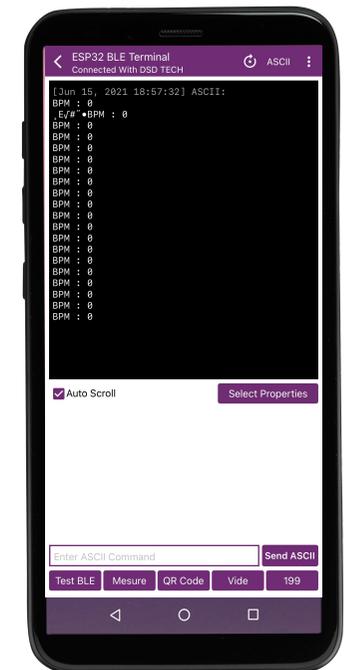
Module Bluetooth HM10



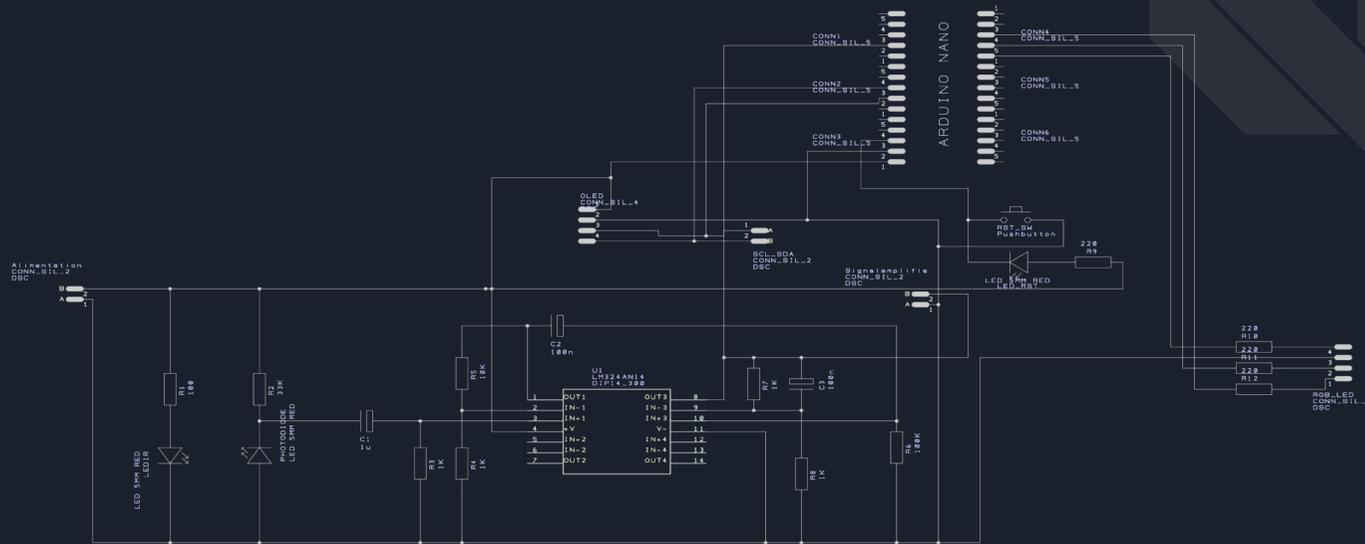
Données émises par
l'Arduino vers le smartphone



Données émises par le
smartphone vers l'Arduino



Section 3 : Application mobile.

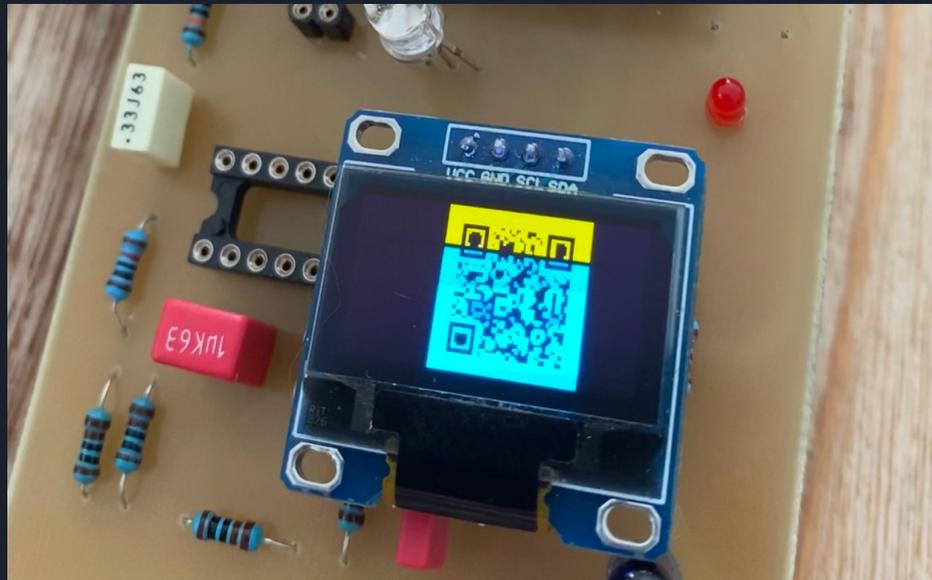


Le besoin d'une application



Au lancement de l'oxymètre il nous est conseillé de télécharger une application via un QR code.

Cette application est un outil d'information complémentaire à l'écran LCD.



Là où l'écran ne peut qu'afficher le pouls de la personne, l'application quand à elle regorge de fonctionnalités qui permettrons un suivi optimal du pouls de l'utilisateur.

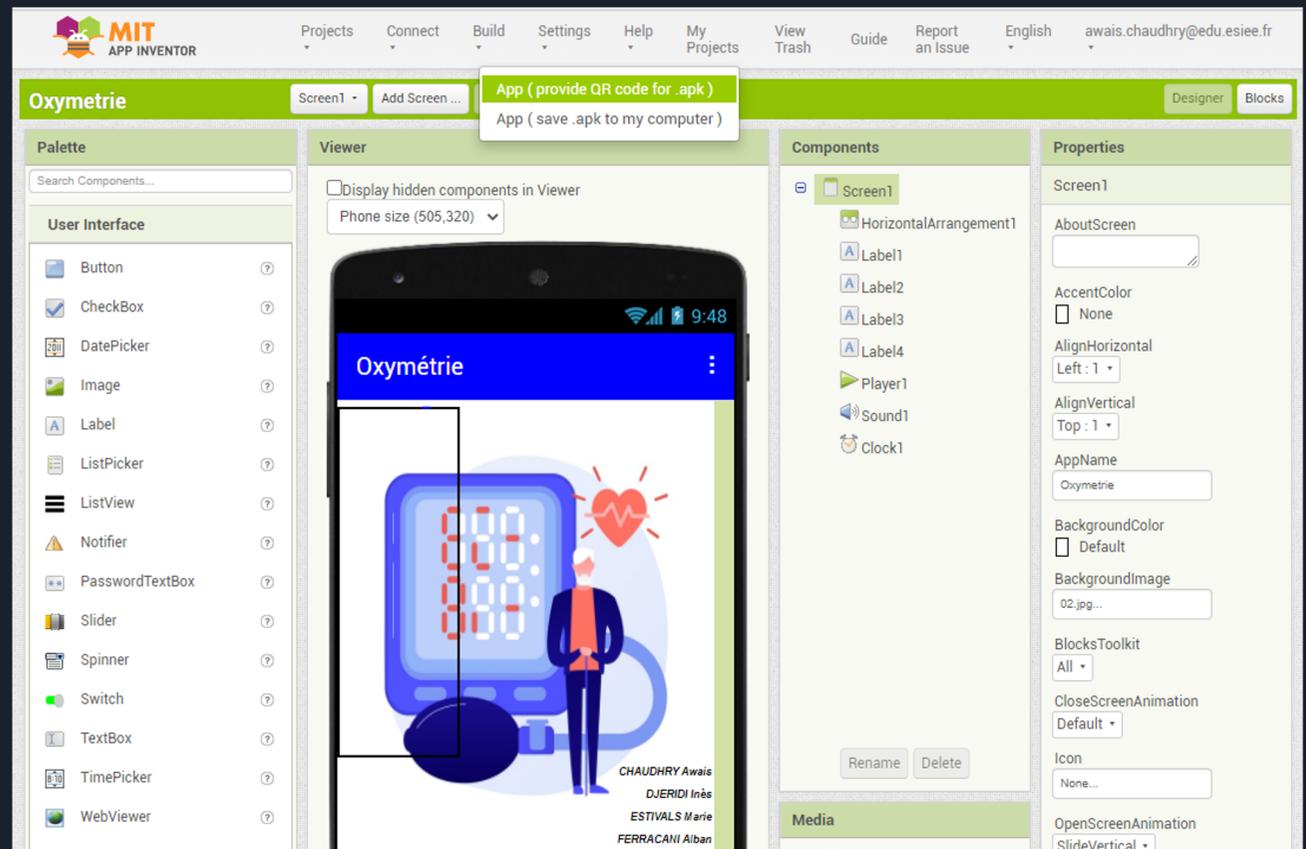
MIT AppInventor

Une application développée par Google pour les utilisateurs android

Elle permet de coder en java sans aucun abonnement ou publicité.

Elle a été lancée en fin 2010 pour permettre à quiconque de façonner sa propre application.

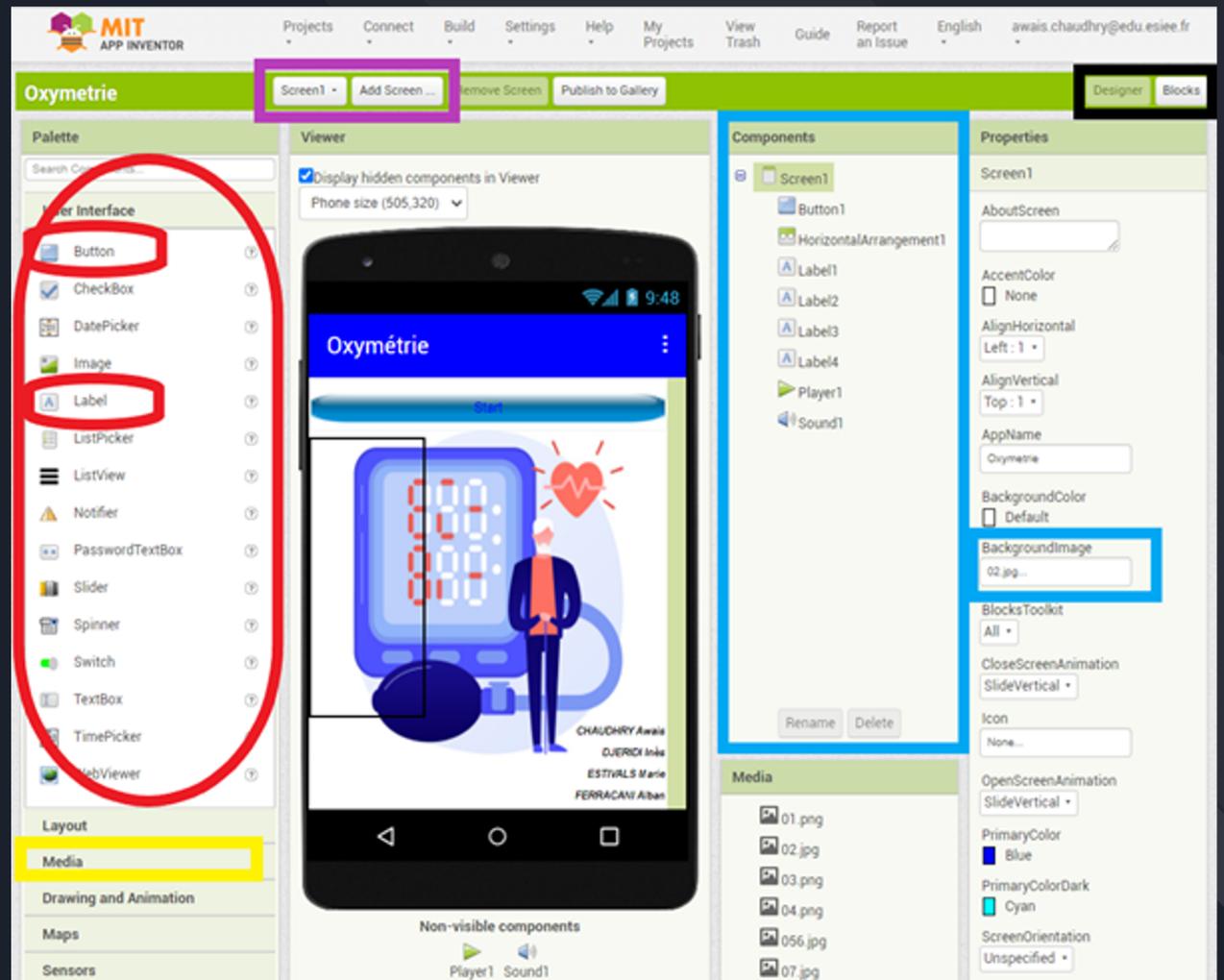
L'application est téléchargeable via un scan du QR code qui va être généré ou bien par un fichier apk.



MIT AppInventor

- Rouge : Notre gamme d'outils à mettre sur l'interface d'un écran
- Violet : Ajout/suppression d'un écran
- Bleu : Réglage des différents composants ajoutés à l'écran
- Jaune : Ajout d'une image, d'un video, d'une musique ou d'un son

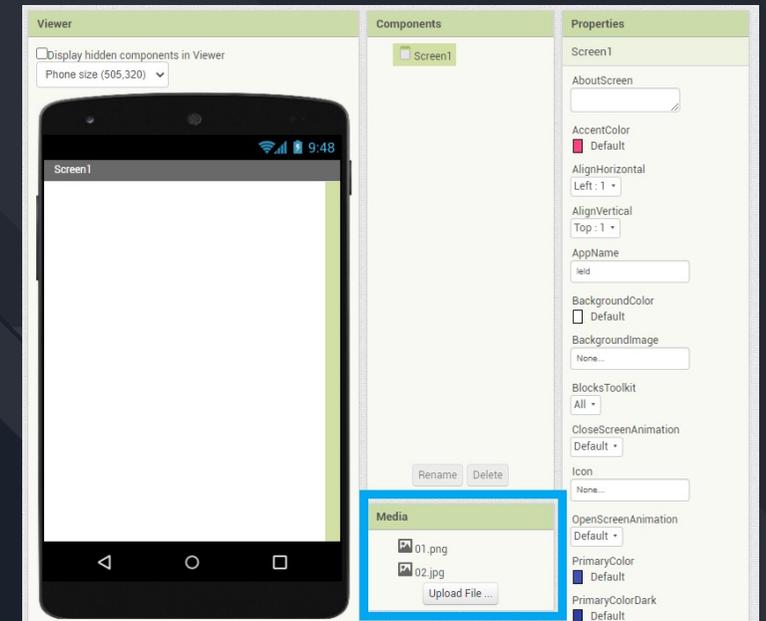
Nous avons également d'autres outils dans la zone rouge qui permettent d'ajouter des liens url ou encore un timer.



MIT AppInventor - Images

Les images avant de pouvoir être utilisées doivent comme le son être chargées sur le site.

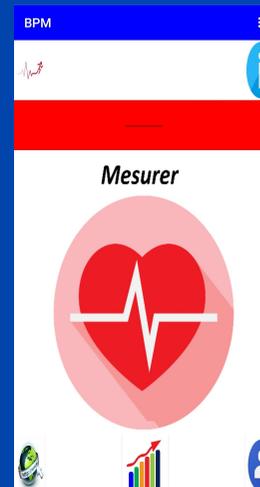
Elles peuvent ensuite être utilisées comme :



Fond d'écran :



Bouton :



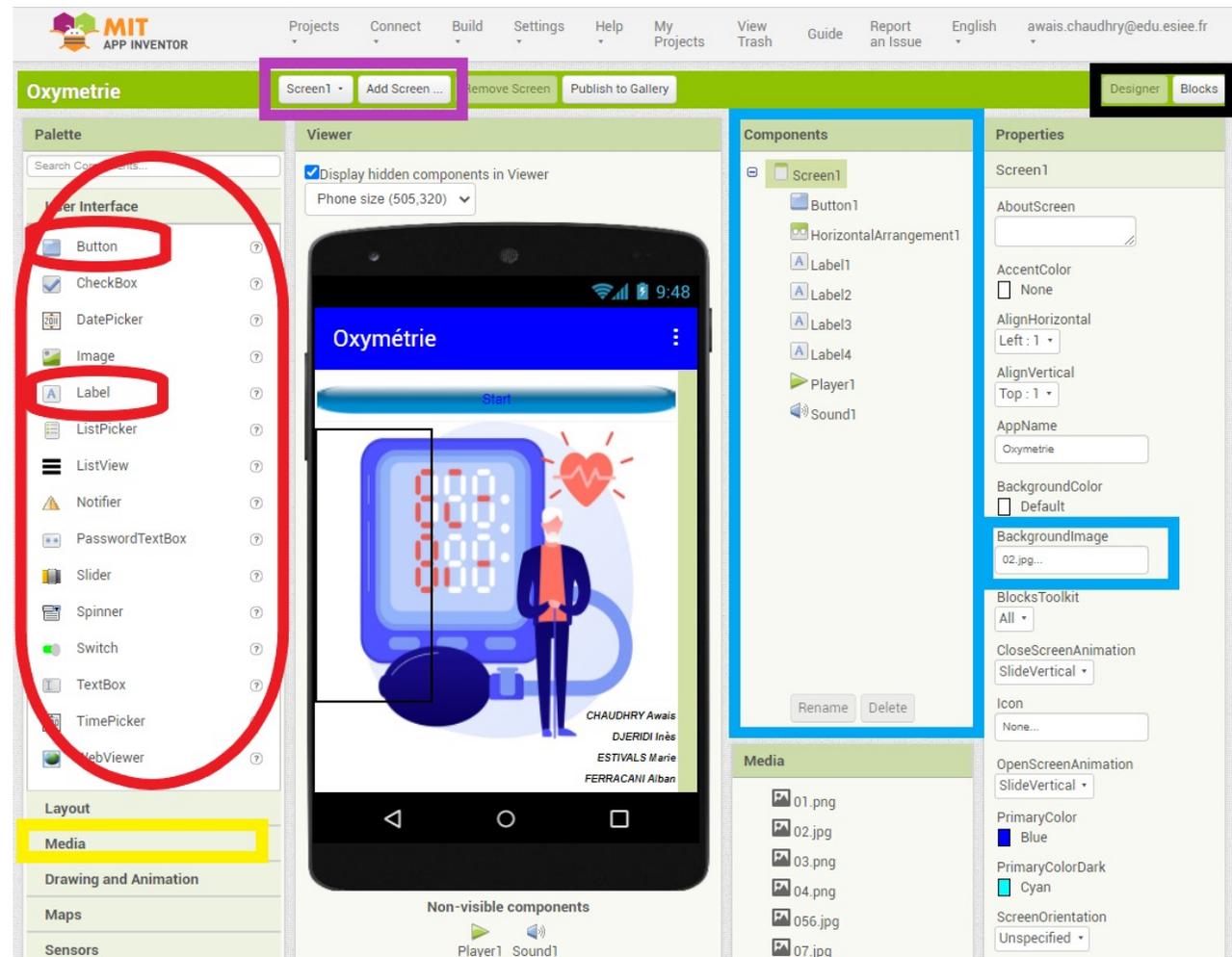
Décoration :



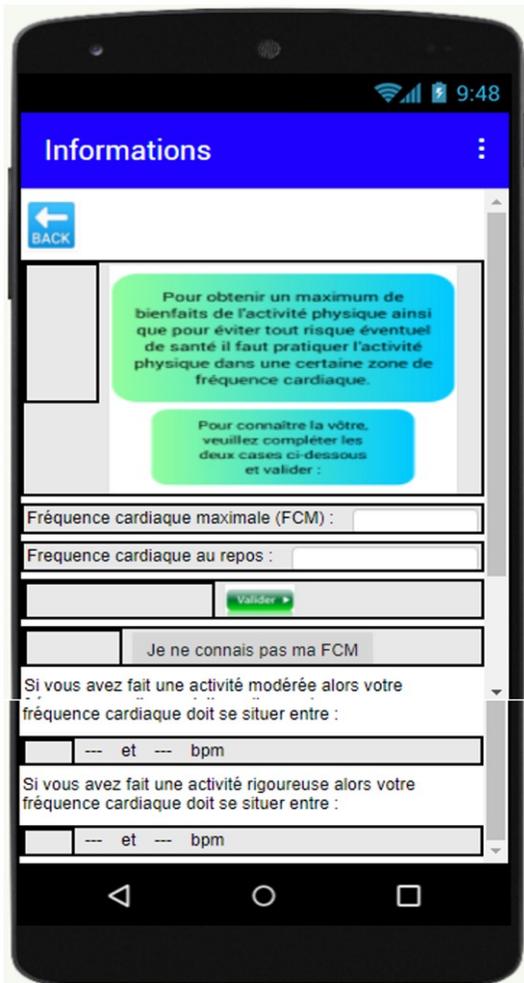
Programmation - codage

En haut à droite nous avons deux catégories :

- Designer : permet la mise en place des composants sur l'interface, tel que des boutons, du texte ou encore du son. Cette partie apporte essentiellement de l'esthétisme à l'application.
- Blocks : permet de définir les différentes fonctionnalités tel que le changement d'écran suite à l'appuie d'un bouton.



Programmation - codage



```
initialize global FCM to 0 #On initialise FCM et FCR (fréquence cardiaque au repos) à 0
```

```
initialize global FCR to 0
```

```
when Button1 .Click #Ci-contre est le code pour le bouton retour « back »
```

```
do call Sound1 .Play  
open another screen screenName " Screen2 "
```

```
when Button2 .Click  
do call Sound1 .Play  
set global FCM to FCMValide . Text #On récupère les valeurs validées par l'utilisateur  
set global FCR to FCRValide . Text
```

```
set MinActiviteModeree . Text to join [ get global FCM - get global FCR × 0.40 + get global FCR  
set MaxActiviteModeree . Text to join [ get global FCM - get global FCR × 0.59 + get global FCR  
set MinActiviteRigoureuse . Text to join [ get global FCM - get global FCR × 0.60 + get global FCR  
set MaxActiviteRigoureuse . Text to join [ get global FCM - get global FCR × 0.89 + get global FCR
```

```
#On écrit dans MaxActiviteRigoureuse le seuil maximale que peut atteindre la personne lorsqu'elle pratique une activité rigoureuse par le calcul suivant : (FCM-(FCRx0,89))+FCR
```

```
#Quand on clique sur le bouton « Je ne connais pas ma FCM »  
Cela nous retourne sur l'écran FCM où on peut la calculer
```

```
when Button3 .Click  
do call Sound1 .Play  
open another screen screenName " FCM "
```

Fonctionnalités

Calcul du FCM :

En indiquant notre âge

- TP
- Travail personnel
- Rapport



Accès au site internet :



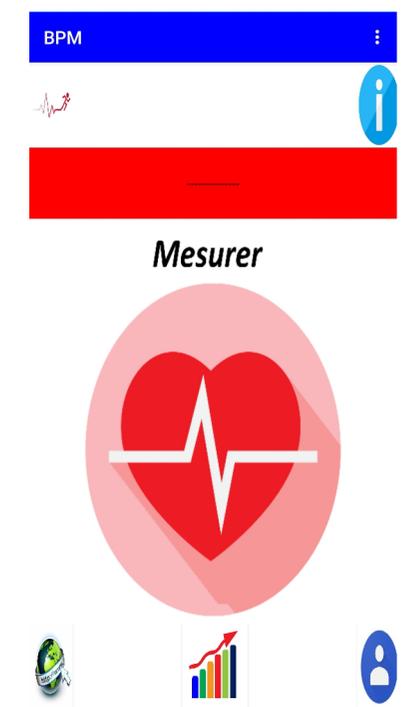
Nos coordonnées :

- Questions
- Remarques



Ecran d'accueil :

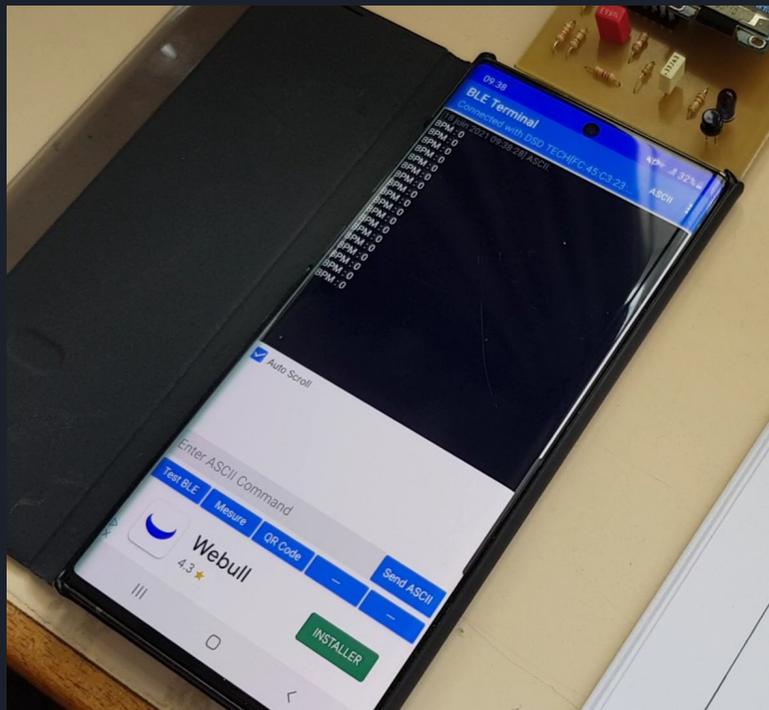
- Détecteur Bluetooth
- 6 boutons



BLE Terminal

Application permettant :

- Mesure du pouls instantanément
- Teste la liaison Bluetooth entre le téléphone et l'oxymètre
- Affiche le QR code en cas de besoin

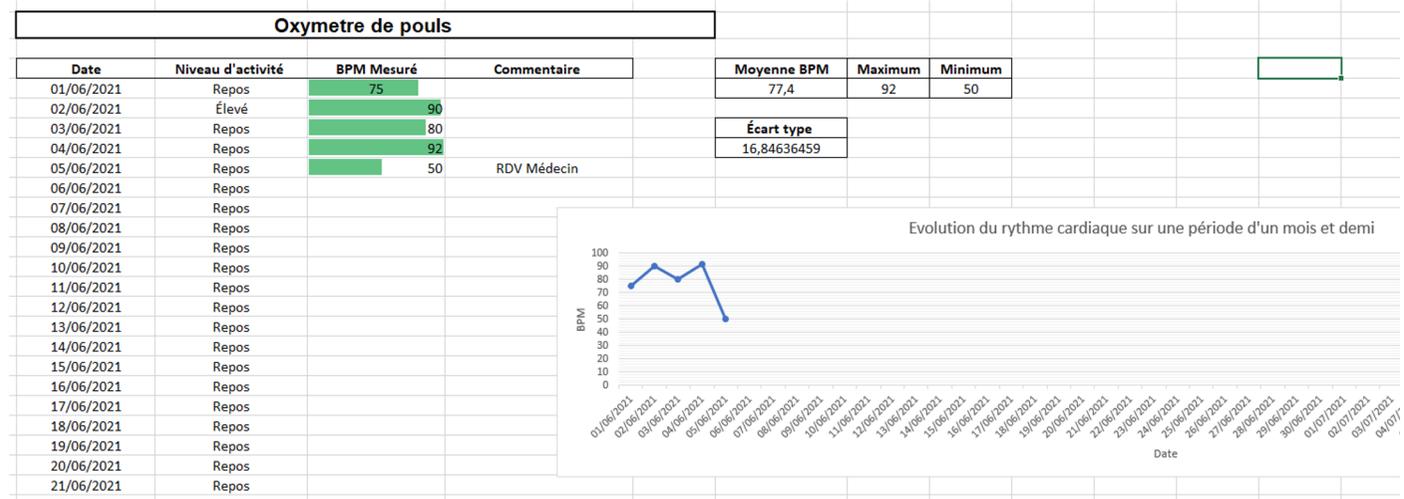


Commande ASCII ou HEX	Action implémentée par l'Arduino
2	Test Bluetooth Affiche l'état de la connexion Bluetooth sur l'afficheur OLED. La LED tricolore s'allume en bleu.
3	QR Code Affiche sur l'afficheur OLED le QR Code de l'application Mit App Inventor – Oxymètre.
4	Mesure Remet à zéro les BPM relevés et mesure le nombre de BPM.
5	199 Fixe le nombre de BPM à 199 (pour démonstration lors de la soutenance orale).
Tout autre caractère	Pas d'action , affiche juste logo Bluetooth en haut à droite de l'écran OLED pour dire que l'Arduino reçoit bien des commandes (mais pas exécutables).

Statistiques

Fichier Excel :

- Suivre son évolution
- Ajout de commentaire
- Choix de l'intensité de l'activité
- Indique la fréquence cardiaque maximum et minimum
- Trace une courbe pour une lecture plus aisée

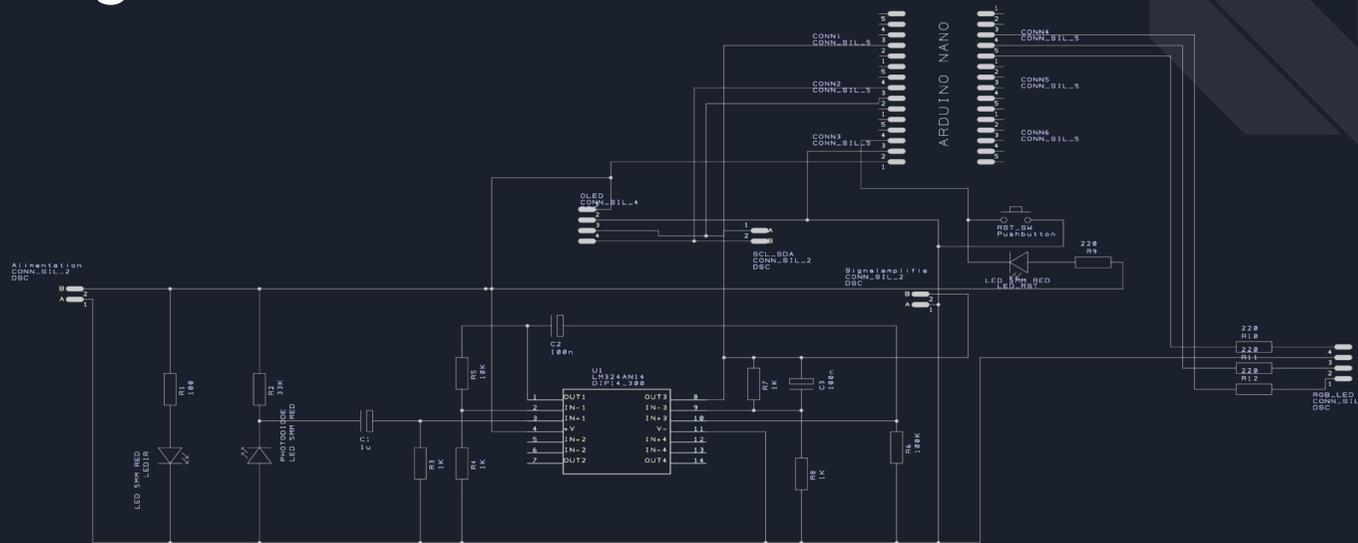


Pour aller plus loin

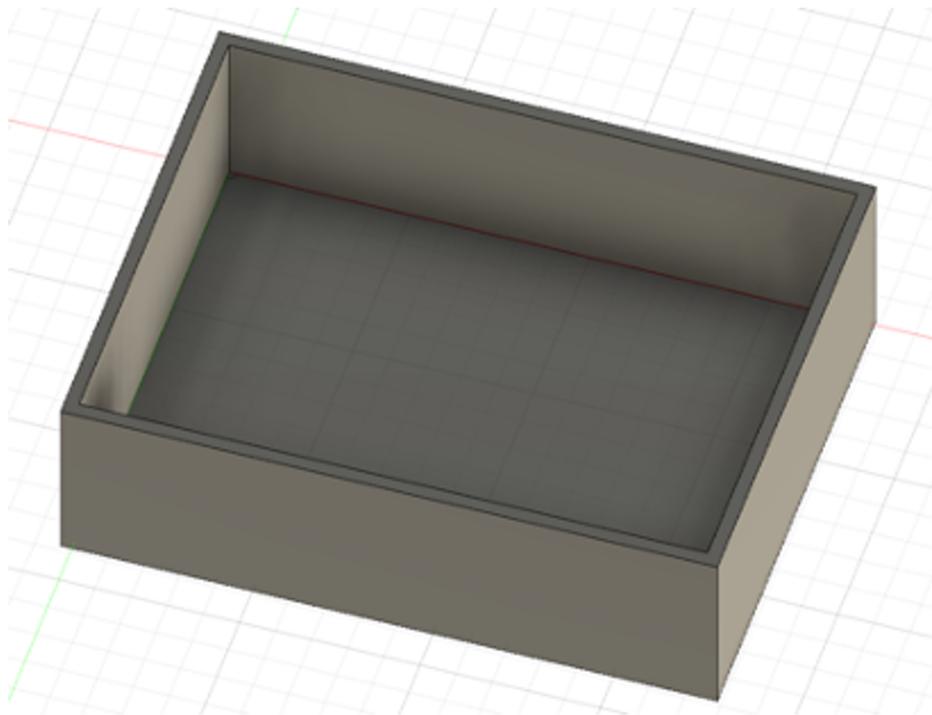
Si nous avions eu plus de temps, nous aurions passé plus de temps sur :

- La conception d'une unique application
- Inclure plus d'options tel que lorsque nous ouvrons l'application nous avons le choix de choisir un profil pré-enregistré.
- Inclure le tableau de statique directement dans l'application sans passer par un fichier Excel
- Afficher la courbe de la fréquence cardiaque
- Améliorer l'esthétique de sorte à utiliser l'application sur n'importe quelle taille d'écran
- Déposer l'application dans le PlayStore et l'AppStore

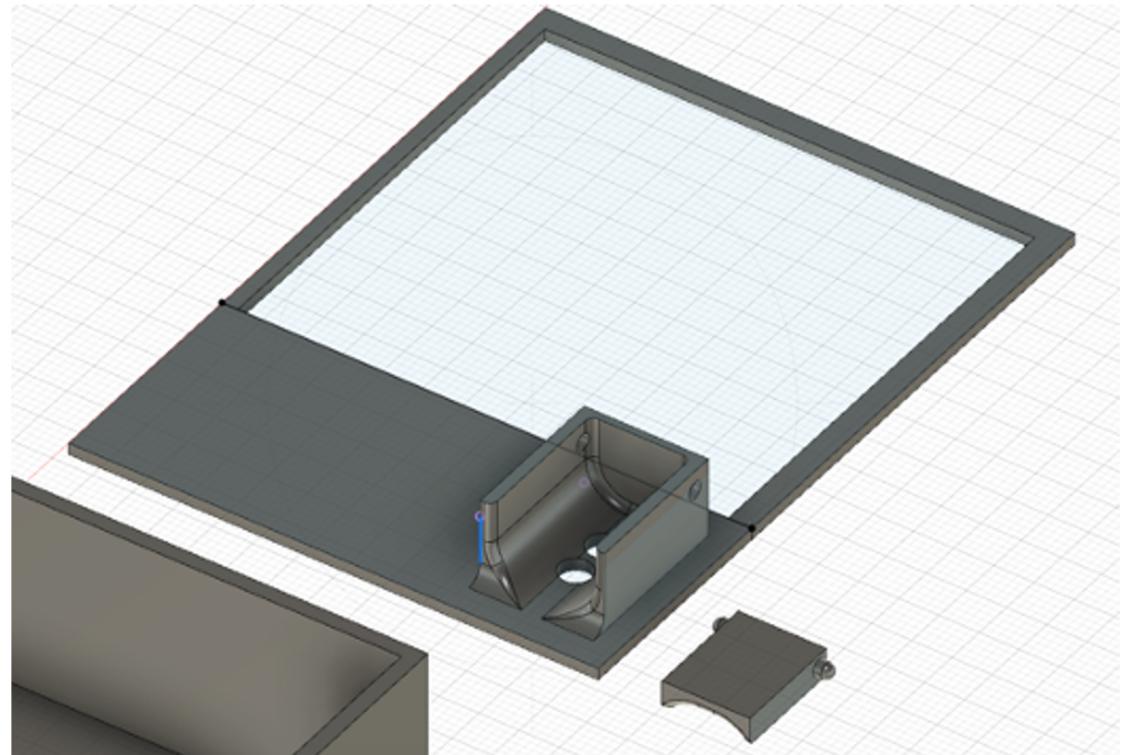
Section 4 : Boitier 3D et ergonomie de l'oxymètre



Boitier 3D - Version 1

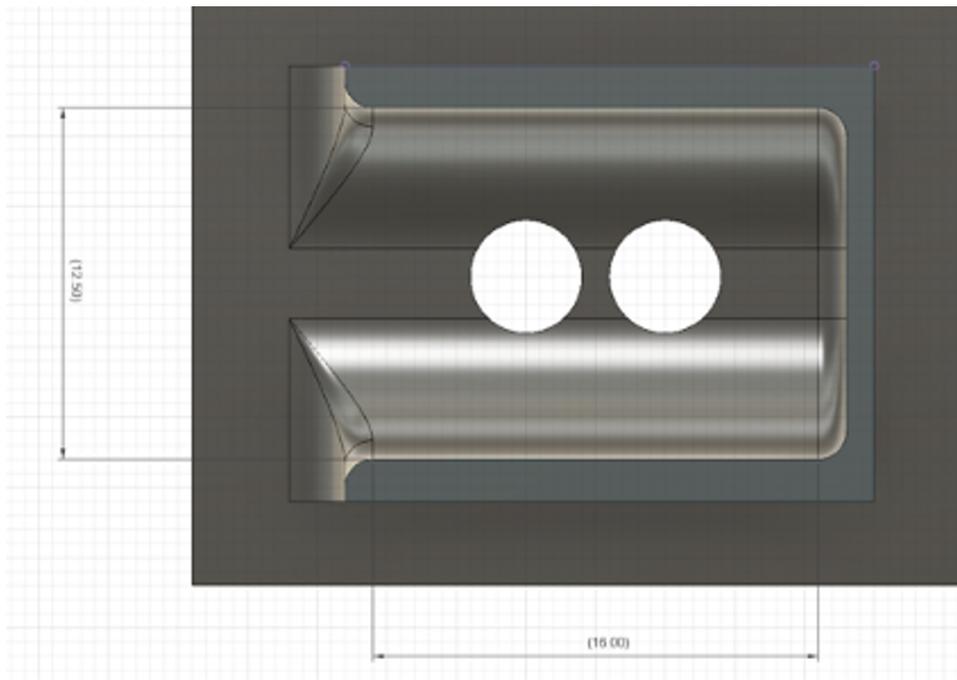


Vue 3D de la coque extérieure

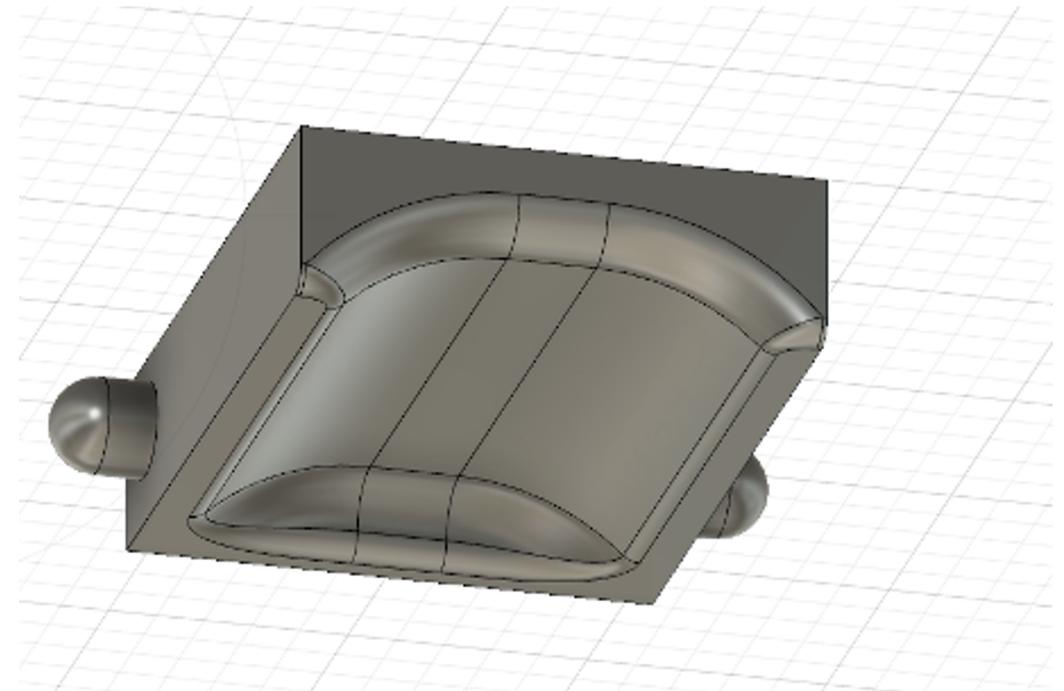


Vue 3D du capot supérieur avec support de doigt

Boitier 3D - Version 1

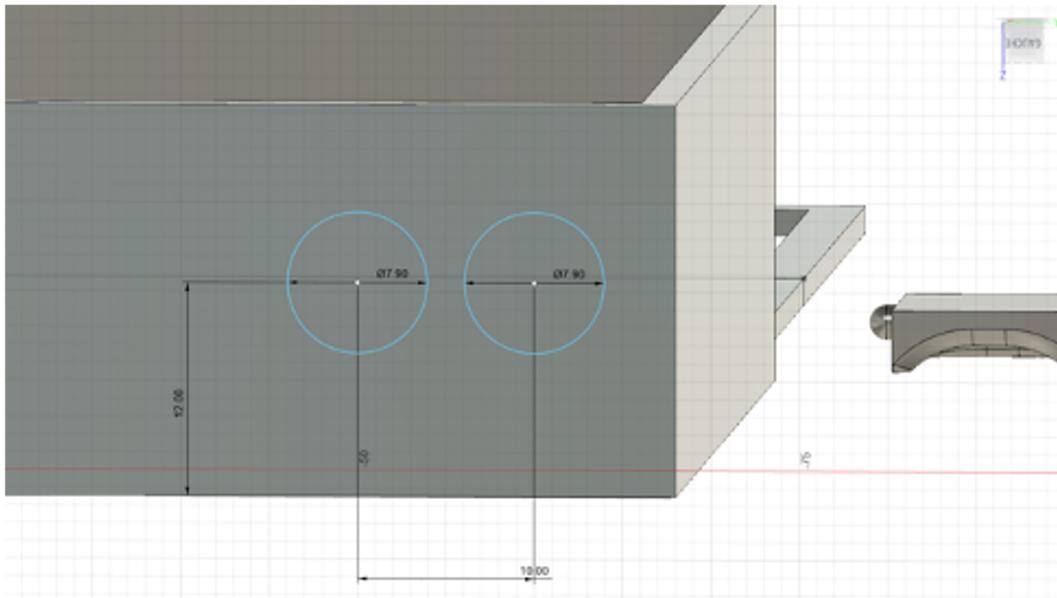


Support de doigt afin de ne pas bouger pendant la mesure

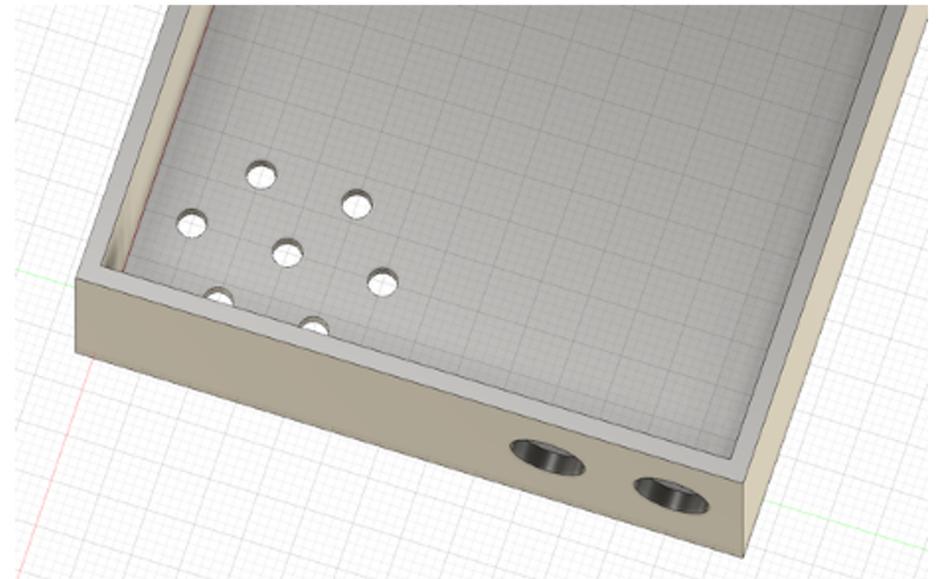


Pince supérieur venant tenir le doigt en position sur le support qui sera clipsée dessus

Boitier 3D - Version 2

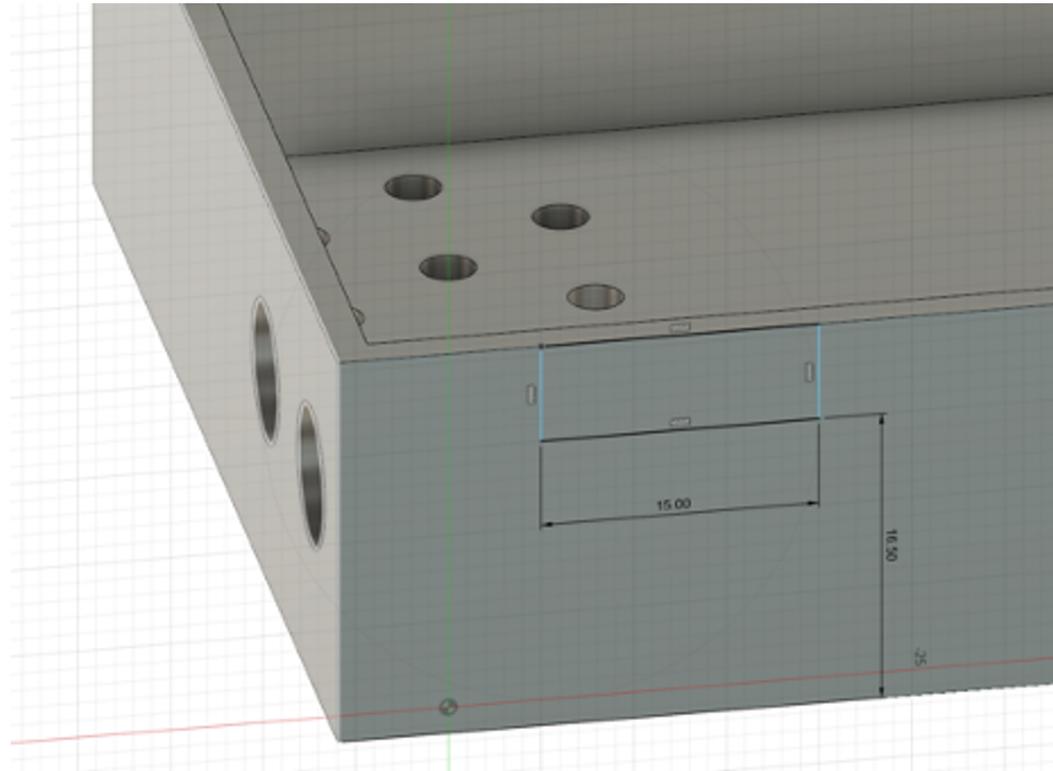


Ajout d'emplacements pour connecteurs fiche banane (alimentation)



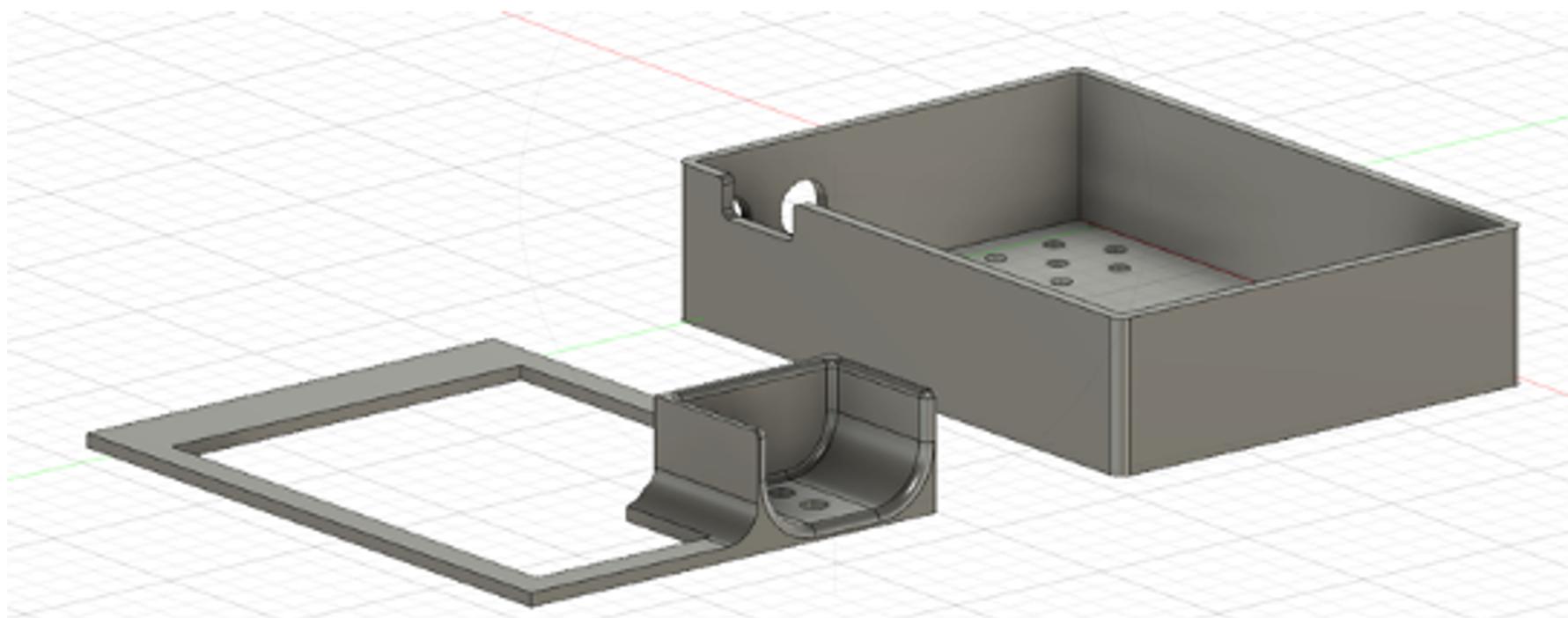
Ajout de trous de ventilation au niveau du régulateur de tension

Boitier 3D - Version 2



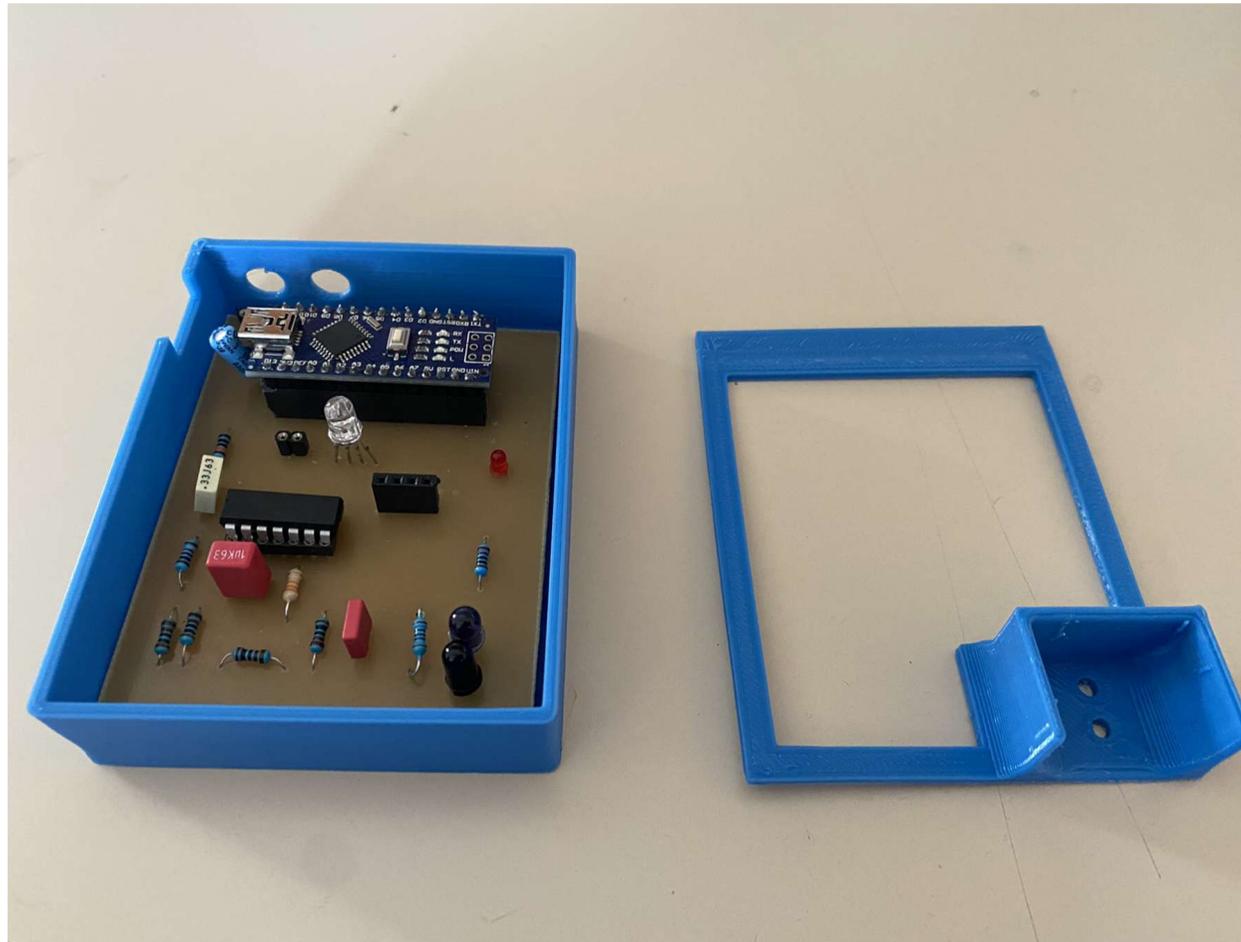
Ajout d'un emplacement pour le connecteur
micro-USB

Boitier 3D - Version 2

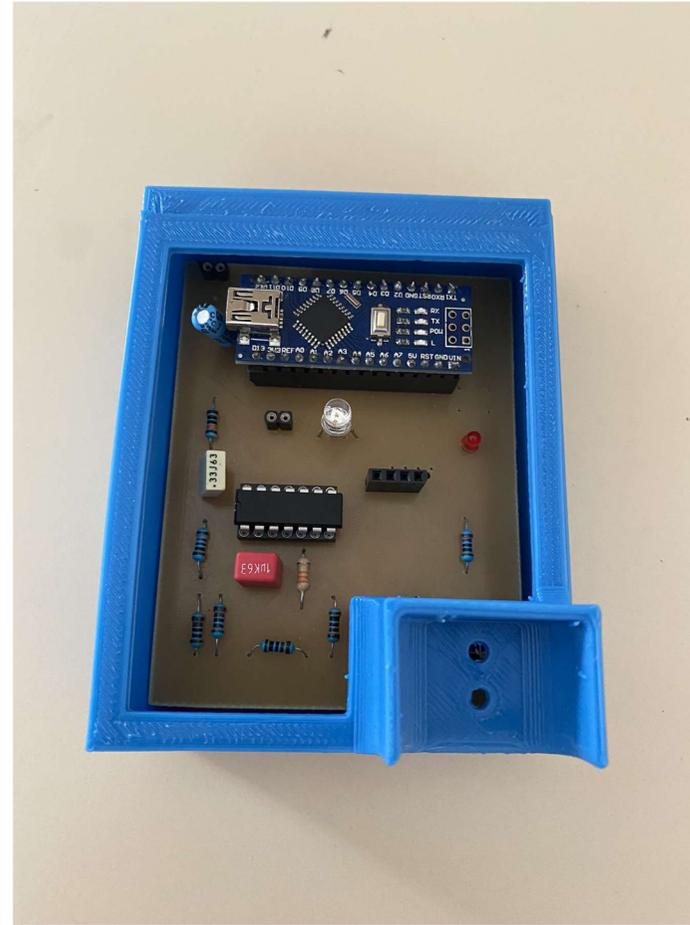
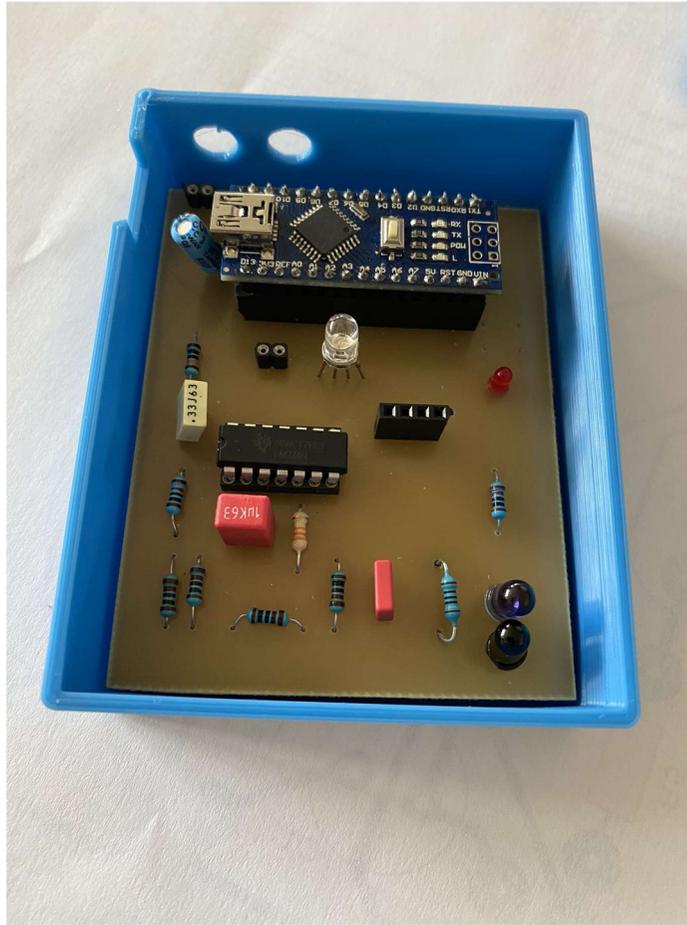


Vue globale du boîtier 3D

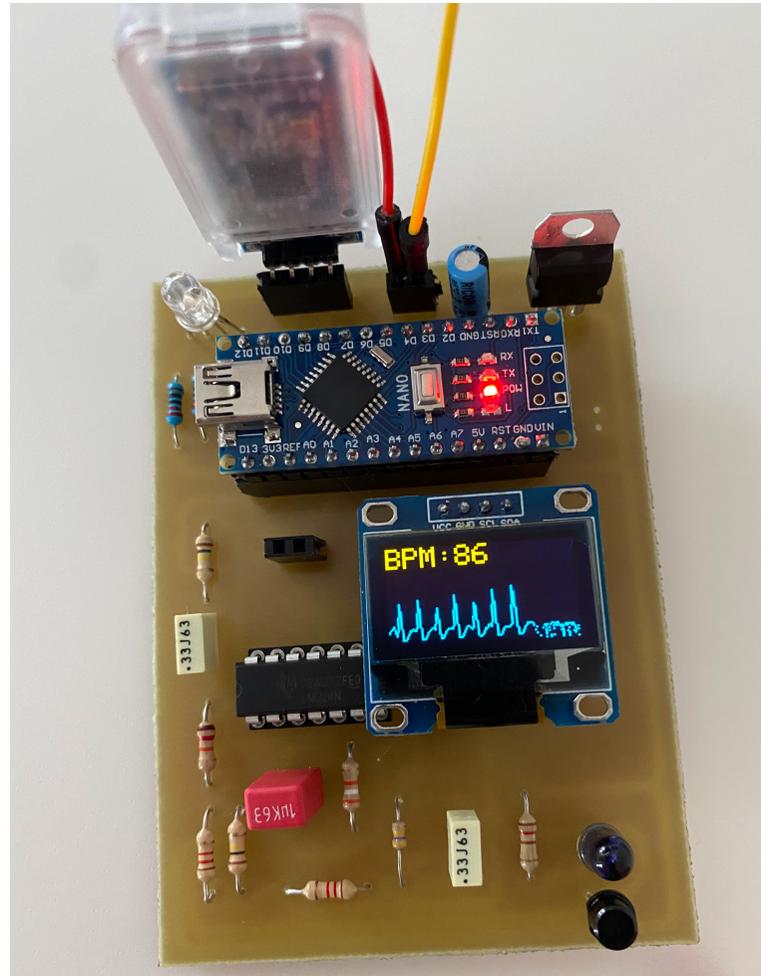
Boitier 3D - Version 2



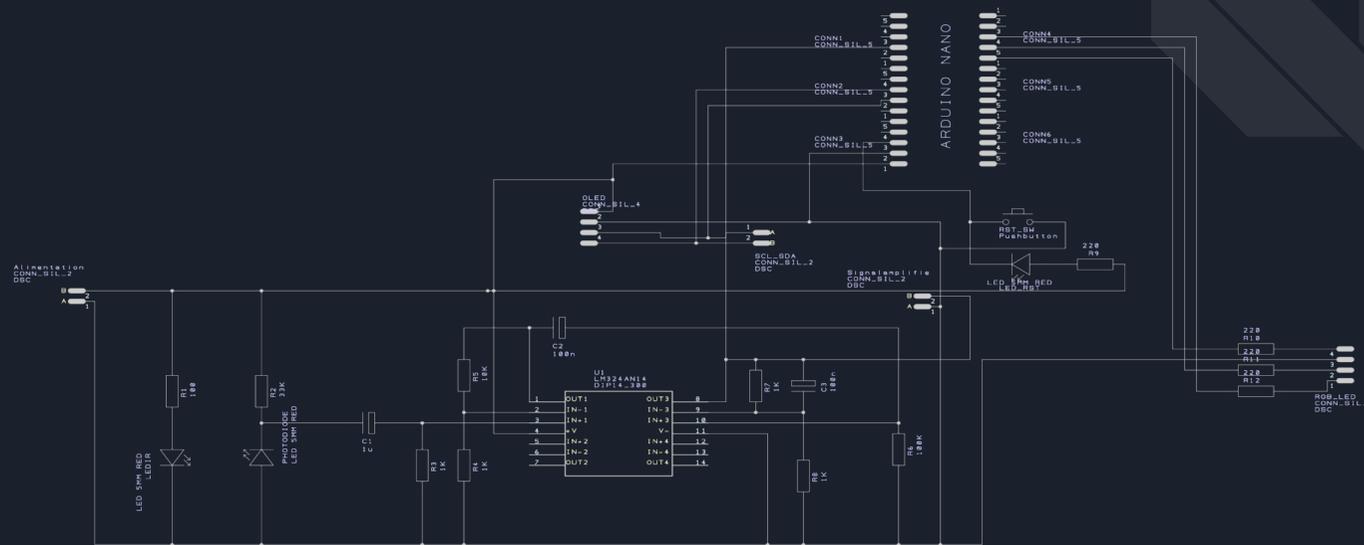
Boitier 3D - Version 2



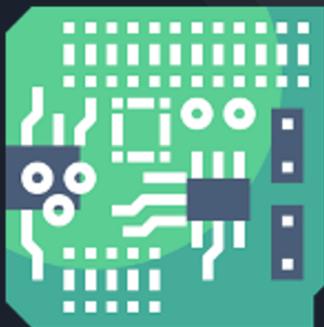
Ergonomie - Disposition des composants



Conclusion



**Merci de votre
attention.**



Membre fondateur



Une école de

