

Rapport de fabrication

-PROJET- Contrôle d'accès par RFID

SOMMAIRE

Cahier des charges	p.3-5
Synoptique	p.6
Diagramme des tâches	p.7-9
Détails des tâches	p.10-12
Planning	p.13
Conception	p.14
f) Choix du composant	p.14
Schémas électriques et nomenclature	p.15-23
a) Schéma électrique final	p.15-20
b) Brochage du PIC16F	p.21-22
e) Nomenclature	p.23
Organigrammes du programme	p.24-27
Les essais finaux	p.28-29
Le mode d'emploi	p.30
Conclusion	p.31
Annexes	p.32

Cahier des charges

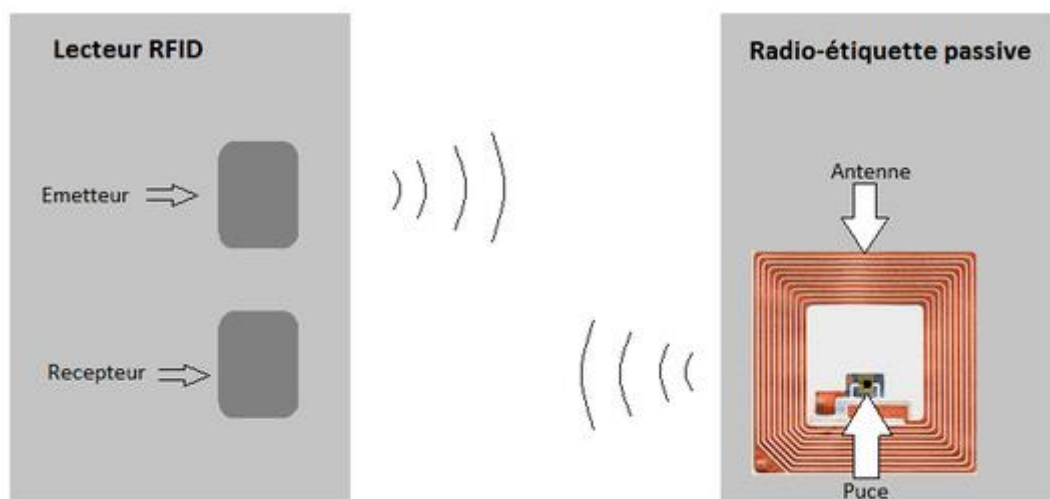
Contexte :

Aujourd'hui les technologies RFID et NFC, que l'on peut qualifier de communications sans fil, sont de plus en plus utilisées, et dans de nombreux domaines, lors d'un paiement sans contact, pour badger dans les entreprises, dans les transports publics, ou encore dans des immeubles ou écoles, comme ici à l'IUT Lyon 1, ou même dans des domaines privés pour l'entrée d'un abri jardin, l'ouverture d'un coffre-fort, et bien d'autres exemples.

Notre projet va donc consister en la réalisation d'un système RFID dans un domaine privé, nous avons dans un premier temps décidé d'utiliser ce système pour ouvrir un coffre ou une porte qui doit être sous accès réservé.

Besoins du client :

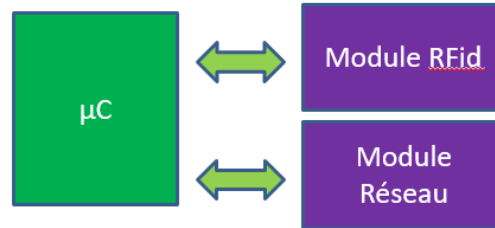
Le client souhaite un système qui devra contrôler un accès par RFID, dans notre cas nous utiliserons nos cartes universitaires, nous devons lire les données de notre carte, les intégrer dans la mémoire du lecteur et ainsi seul au passage de notre carte la porte ou le coffre s'ouvrira sinon un signal sonore sera émis afin d'informer que la carte/identifiant est inconnu.



Annexe 5

Le client souhaiterait également par la suite ajouter une fonction permettant d'ajouter une nouvelle carte pour un utilisateur ayant obtenu les droits d'accès et également un écran LCD pour permettre l'ajout ou le retrait de cartes autorisées plus facilement.

Contrôle d'accès par RFid



Objectif : Conception de la partie électronique d'un système de contrôle d'accès par carte RFid.

Annexe 6

Description fonctionnelle du projet :

Le système devra envoyer un signal à la carte pour obtenir l'information présente sur la carte.

L'étiquette RFID, ici notre carte étudiante, est elle-même équipée d'une puce reliée à une antenne qui permet de transmettre les informations au lecteur. Elle est activée par un signal radio émis par le lecteur RFID lui-même équipé d'une carte RFID et d'une antenne.

Ainsi "l'identifiant" sera envoyé dans la mémoire du microcontrôleur.

Ensuite le microcontrôleur présent dans le système, comparera cet "identifiant" avec celui stocké en mémoire.

Il autorise ainsi l'ouverture de la porte si "l'identifiant" est connu et autorisé à pénétrer dans l'enceinte.

Cahier des charges techniques :

Le module RFID nous est fourni par l'iut.

Pour la réalisation de ce projet, nous utiliserons plusieurs logiciels, pour la partie programmation en C du microcontrôleur, MPLab nous semble intéressant. Pour la réalisation de la carte CAO, nous utiliserons KiCad et pour notre planning Gantt Project.

Une fois la réalisation de notre carte CAO, il faudra souder les composants nécessaires au fonctionnement du module RFID, de l'écran LCD et du microcontrôleur.

En ce qui concerne les exigences, la carte ne peut être lue qu'à partir d'une courte distance, on souhaite également que l'information sur la carte ne soit pas modifiable et que le système soit le plus petit possible et qu'il contienne le moins de composants. Il faudrait aussi un temps de communication et de traitement de l'information le plus court possible. On doit également pouvoir modifier quelles cartes sont autorisées et lesquelles ont des droits.

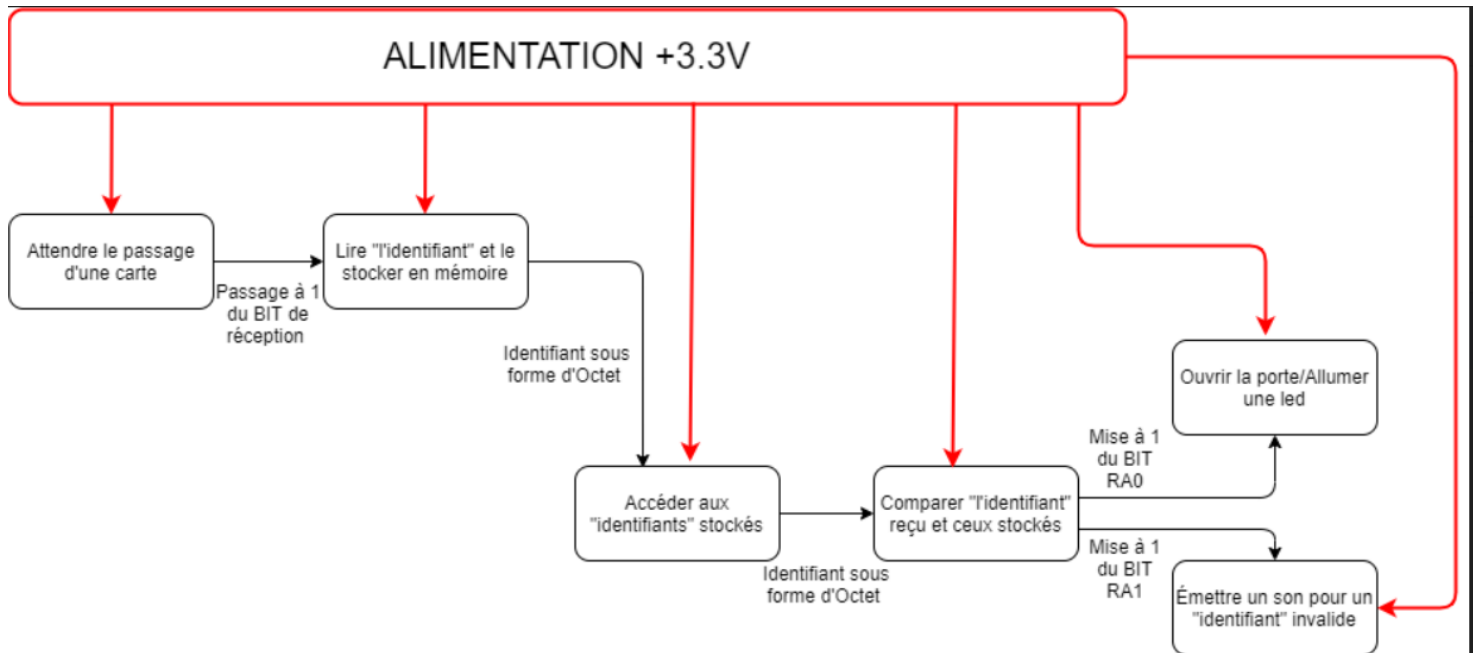
Nous devons choisir un microcontrôleur qui répond à nos attentes :

Premièrement, nous avons besoin d'une liaison SPI sur le microcontrôleur puisque c'est le protocole de communication utilisé par notre module RFID, il nous faudra également un PIC avec assez de pins pour piloter un écran LCD par exemple, pour le buzzer ou même pour d'autres améliorations possibles.

Contraintes :

Nous avons à disposition un temps limité, une limite budgétaire ainsi que des contraintes au niveau de nos connaissances étant donné que c'est la première fois que nous concevons un système communiquant par RFID.

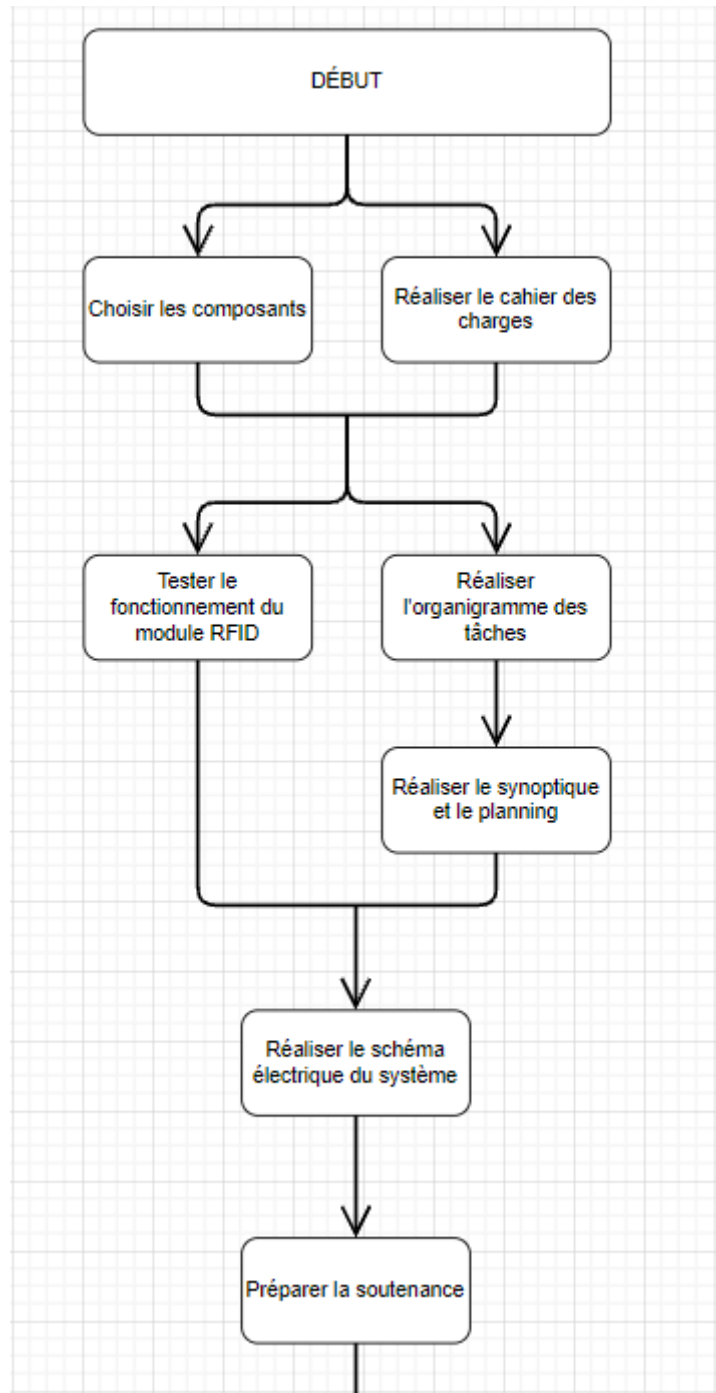
Synoptique

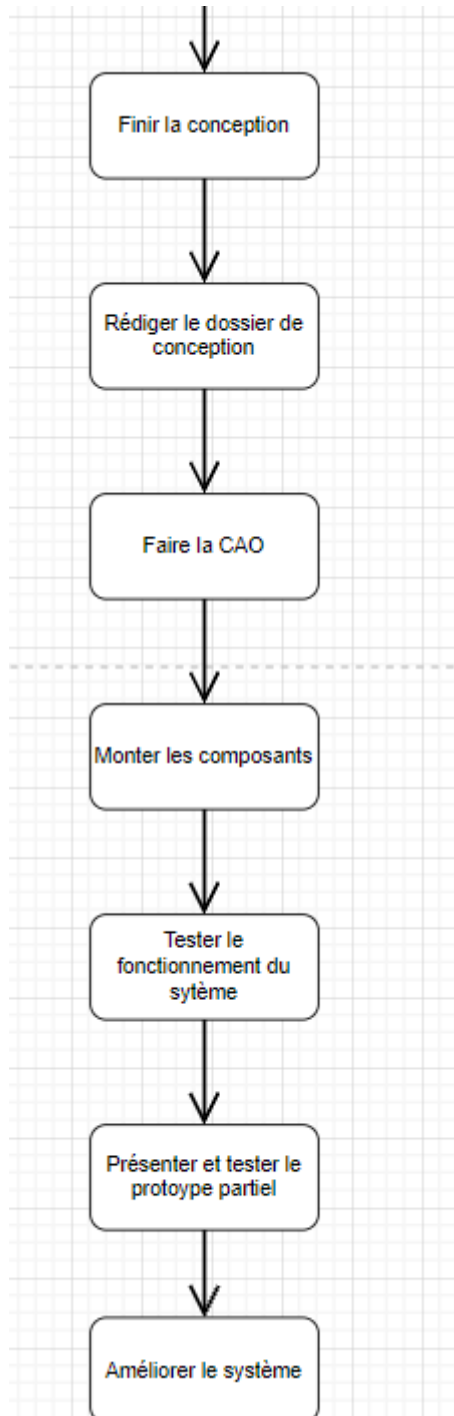


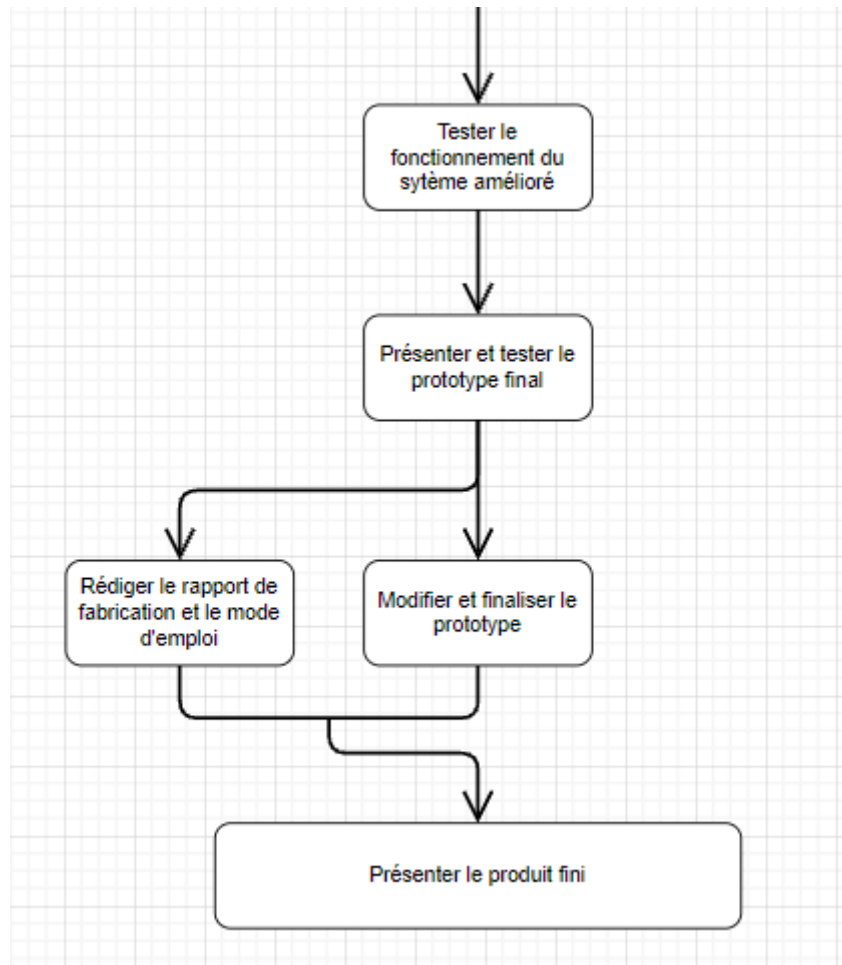
VIGNON Maxime
ROYS Kilian

IUT LYON1 – GEII GR304
Septembre 2021

Diagramme des tâches







Détails des tâches

Réaliser le cahier des charges :

Pour la réalisation du cahier des charges nous avons rédigé plusieurs chapitres, le contexte, les besoins du client, le cahier des charges techniques, et les contraintes pour expliquer au mieux les enjeux techniques et surtout en quoi consiste notre projet.

Choisir les composants :

Nous avons choisi les composants (microcontrôleur, leds, boutons) en fonction de nos besoins.

Tester le fonctionnement du module RFID :

Analyse du protocole de communication du module RFID (SPI), câblage du module sur la platine, programmation du microcontrôleur pour communiquer avec le module.

Réaliser l'organigramme des tâches :

Nous avons analysé toutes les tâches à effectuer puis nous les avons résumés dans un organigramme.

Réaliser le synoptique et le planning :

Pour la réalisation du synoptique nous avons représenté toutes les "actions" que doit effectuer le système et sur quelles grandeurs il doit effectuer ces actions (quelles entrées, quelles sorties).

Pour le planning, nous avons regardé celui mis à notre disposition sur claroline pour nous aider à faire le nôtre en ajoutant toutes les tâches à effectuer.

Réaliser le schéma électrique du système :

Pour le schéma nous avons étudié les composants nécessaires (résistances, condensateurs, inductances) au fonctionnement des différentes parties de notre système (module RFID, PIC, boutons).

Préparer la soutenance :

Préparation de la présentation orale, détails du fonctionnement du système.

Finir la conception :

Rectification du schéma final.

Rédiger le dossier de conception :

Rédaction du dossier avec l'ensemble des documents rédigés précédemment, explication et détails sur la conception du système.

Faire la CAO (Typon) :

Nous utiliserons Kicad afin de faire la CAO et concevoir la carte qui correspond à nos besoins.

Monter les composants :

Une fois notre carte CAO en main, nous allons souder les différents composants du système sur la carte.

Tester le fonctionnement du système :

Nous testerons le fonctionnement du système : Pour cela, on passera une carte sur le module RFID pour mettre en évidence les erreurs/problèmes ou les améliorations à effectuer.

Présenter et tester le prototype partiel :

Démonstration du prototype partiel.

Améliorer le système :

Lors des réalisations de nos projets au semestre 1, nous avons eu besoin de faire des modifications pour le fonctionnement de notre projet. Pour ce projet nous prévoyons également du temps aux modifications que nous devons faire pour le fonctionnement. Si notre projet est fonctionnel avant l'heure prévue, nous pourrions apporter des améliorations.

Tester le fonctionnement du système amélioré :

Une fois le système amélioré, il faudra tester les nouvelles fonctionnalités apportées afin de vérifier que le système est toujours opérationnel et résoudre les problèmes si ce n'est pas le cas.

Présenter et tester le prototype final :

Démonstration du prototype avec les améliorations apportées.

Rédiger le rapport de fabrication et le mode d'emploi :

Rédaction du rapport de fabrication et du mode d'emploi pour utiliser et paramétrer le système.

Modifier et finaliser le prototype :

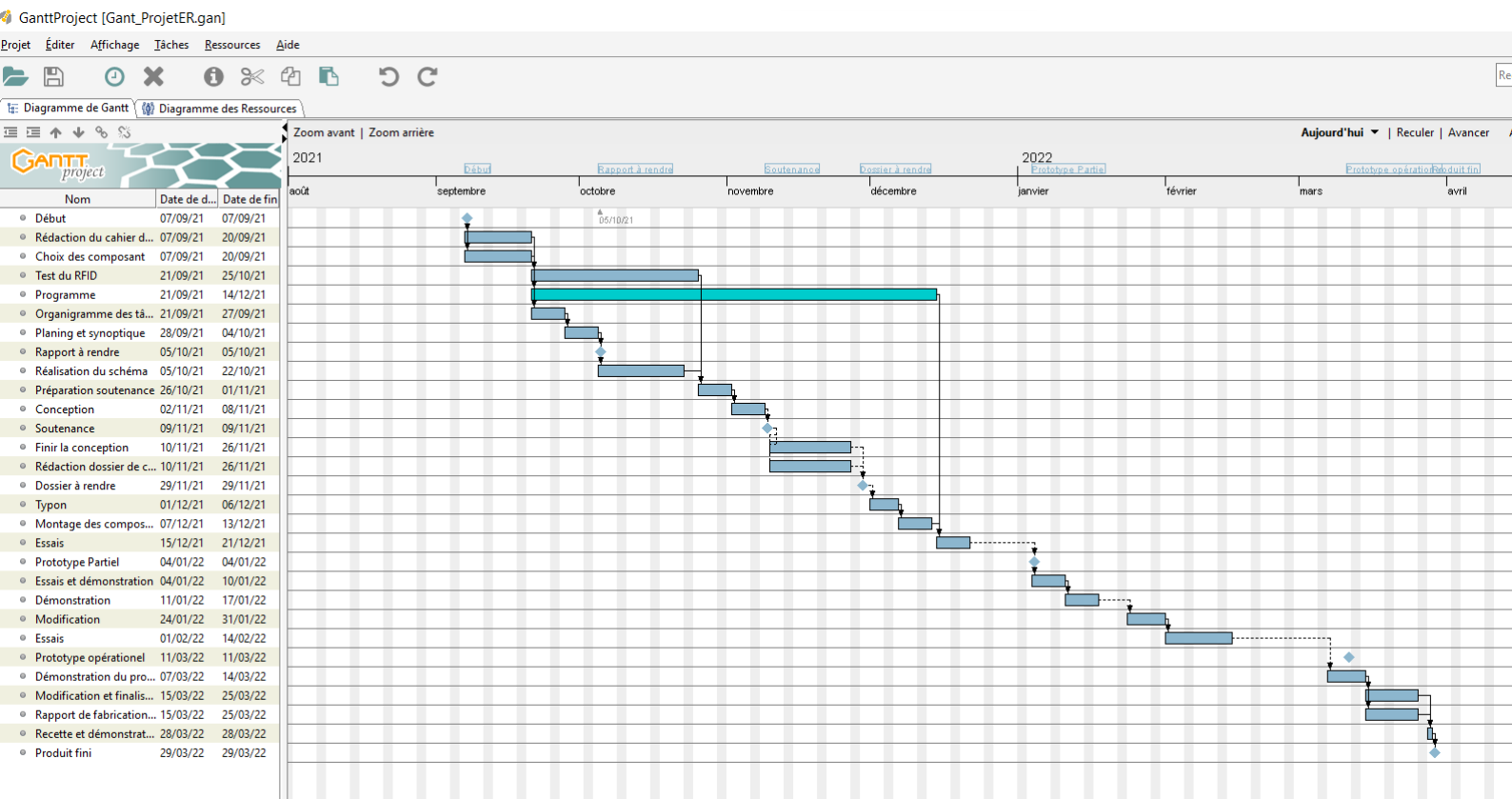
Finalisation et dernières modifications du prototype pour corriger d'éventuelles petites erreurs.

Présenter le produit fini :

Présentation et démonstration du produit fini.

Planning

Notre planning a été modifier plusieurs fois voici la dernière version :



Conception

Choix du composant :



Nous avons choisi le microcontrôleur PIC16F18875 dont le brochage est détaillé plus tard.

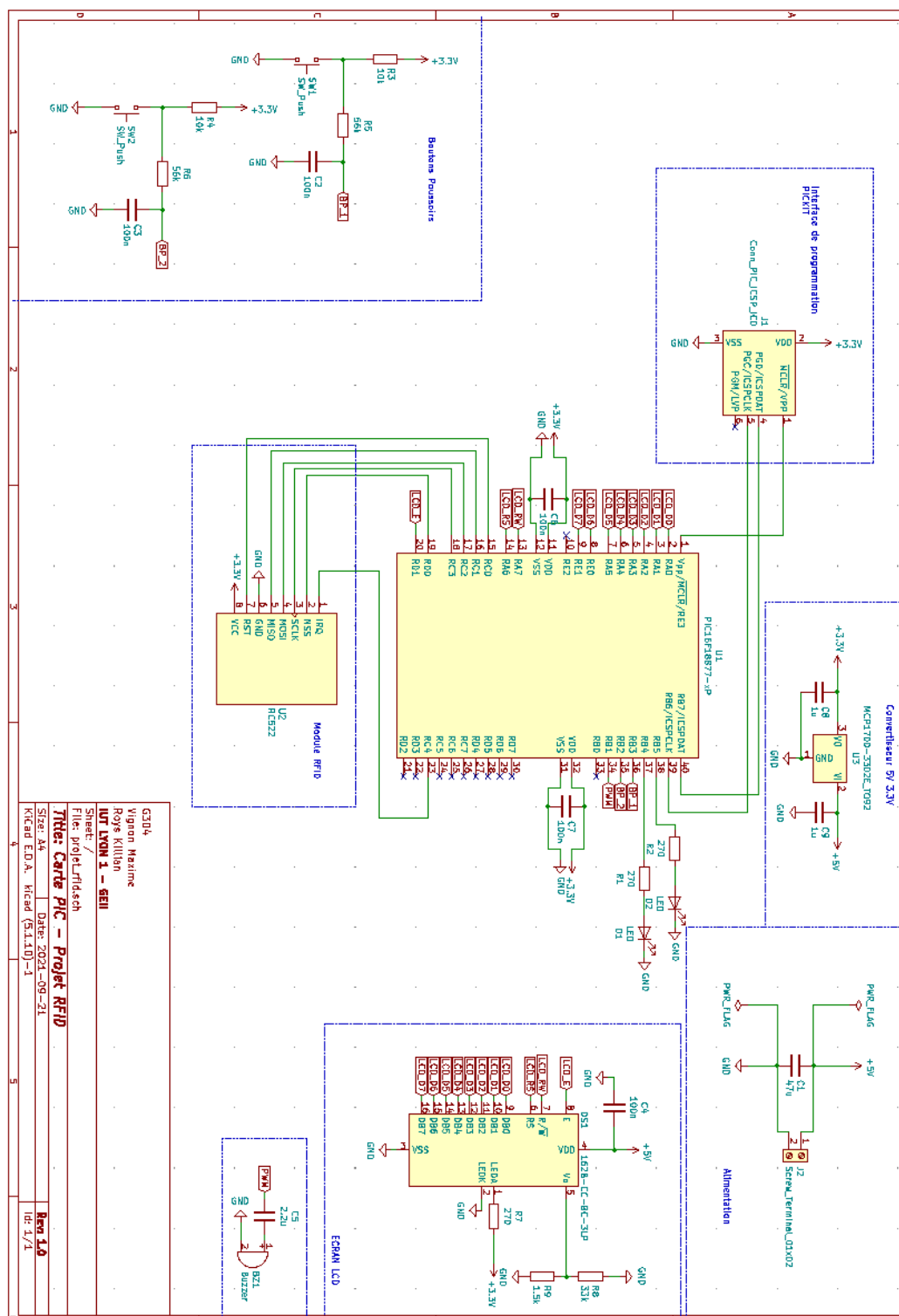
Il nous fallait :

- 16 PINS pour l'écran LCD
- 1 PIN pour le buzzer
- 2 PIN LED
- 2 PINS pour les boutons.
- 6 PINS pour le Module RFID

Total : 27 PINS

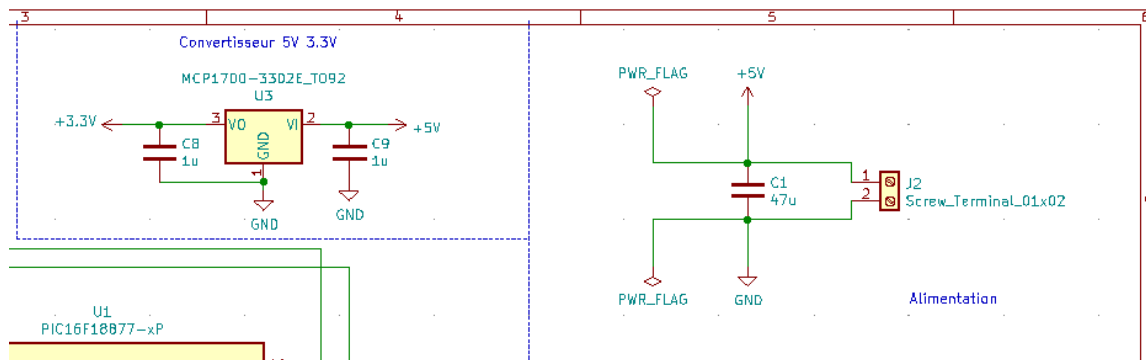
PIC16F18877 40 Broches

Schémas électriques :



Détails du schéma électrique :

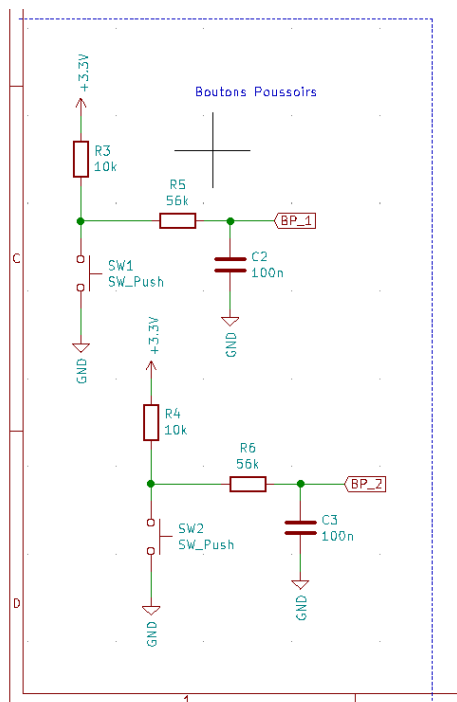
L'alimentation :



Notre carte sera alimentée en 5V nous avons rajouté un condensateur de découplage, pour réduire le couplage entre alimentation et signal.

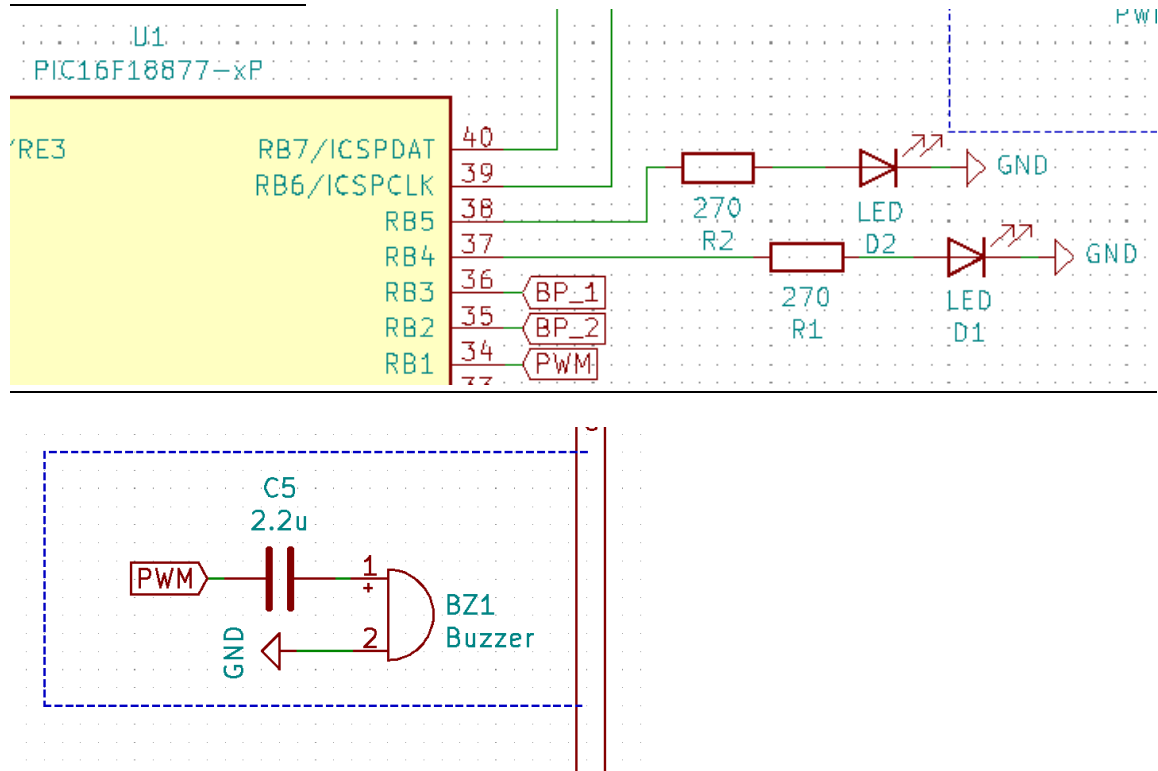
Mais la plupart de nos composants utilisent une tension 3.3V on a donc utilisé un convertisseur de tension 5V vers 3.3V.

Les boutons poussoirs :



Ce système de condensateur et de résistance permet d'éviter les rebonds lors de l'appui sur un bouton.

Les LEDS et Buzzer :



Pour les LEDS, on a choisi de mettre des résistances de 270 Ohms pour avoir les 12 mA dans les leds.

$$U/I=R \quad 3.3/12.22 \cdot 10^{-3} = 270 \text{ Ohm}$$

Elles sont toutes les deux reliées au port B du microcontrôleur.

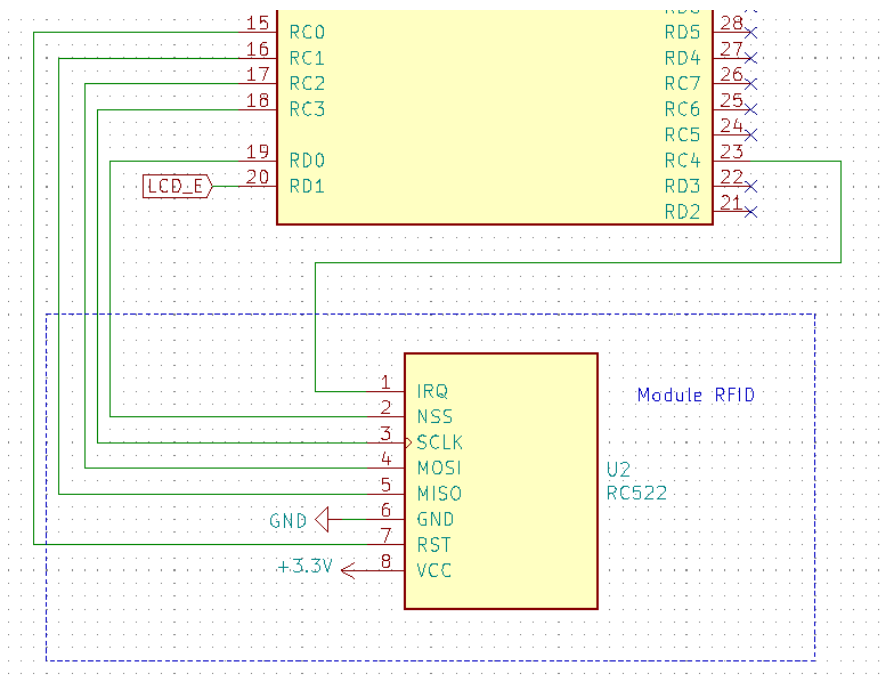
Le buzzer correspond à l'étiquette PWM reliée à la broche RB1 du PIC16F18875.

On a ajouté un condensateur de 2.2 microfarads afin de supprimer la composante continue.

On choisira une fréquence de 460 HZ pour avoir un signal sonore pas trop aigu ni trop grave, cette fréquence sera réglée plus tard par le PWM du programme MPLab.

On envoie donc un signal $v_{min}=4V$ $v_{max}=8V$

Module RFID :



On a créé l’empreinte du module RC522_P2.54mm_1x08_L40mm_W5mm

P0 c’est le pas entre les trous

1X08 signifie une rangée de 8 trous

L5 longueur 5mm

W5 largeur 5mm

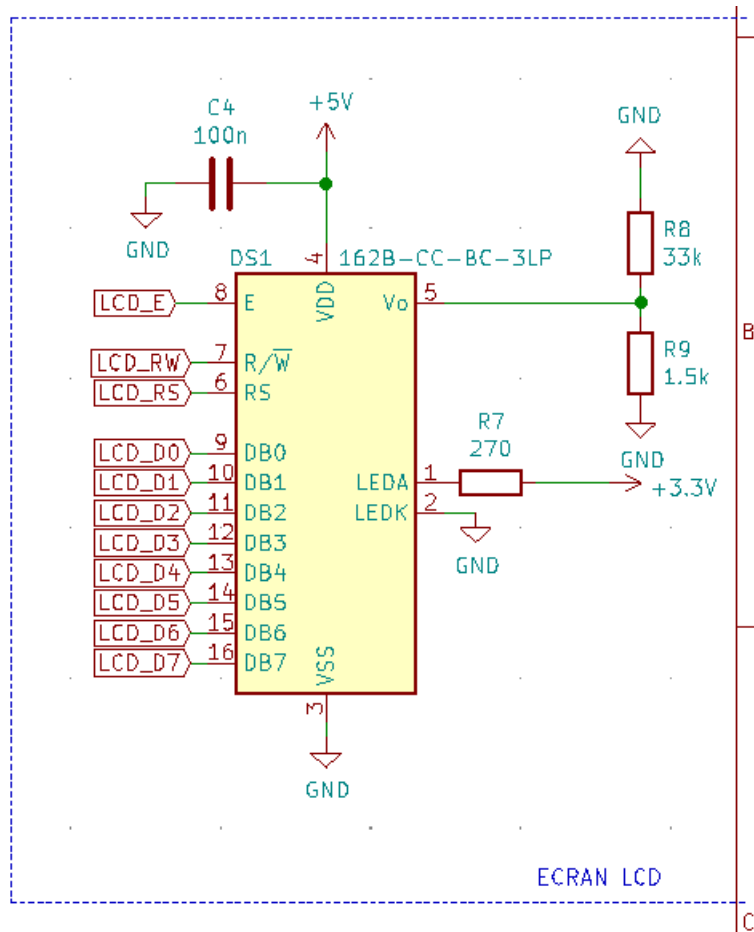
Le module fonctionne en 3.3V.

Toutes les broches de la liaison SPI du module RFID sont reliées à celles du microcontrôleur.

Le reset est tout le temps à l’état haut.

Annexe 3

L'écran LCD :



D'après la Datasheet du composant on observe que l'écran LCD nécessite une tension d'environ 0,15 Volt sur V0 pour avoir un contraste correct.

Comme nous avons une alimentation de 3,3 V on effectue un diviseur de tension.

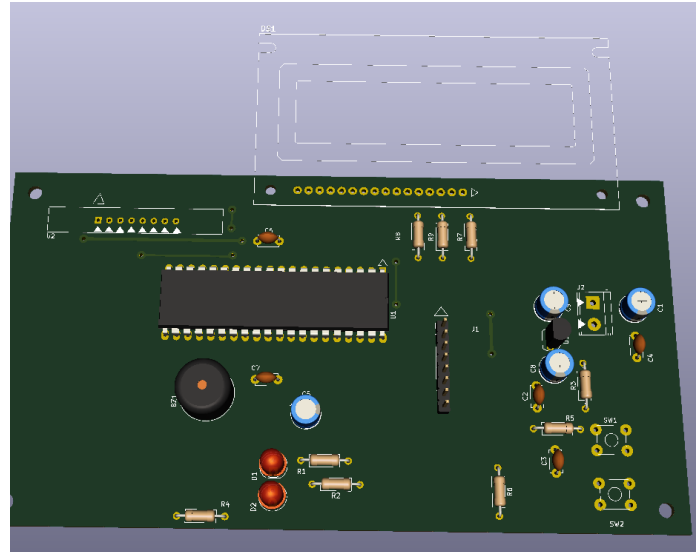
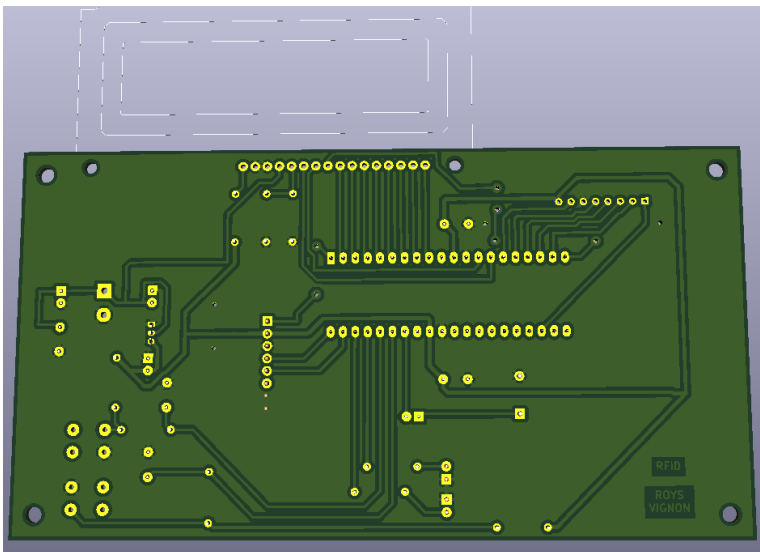
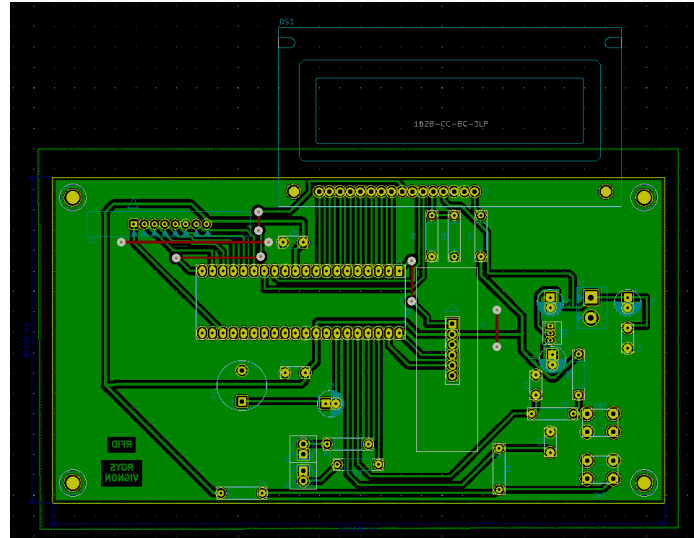
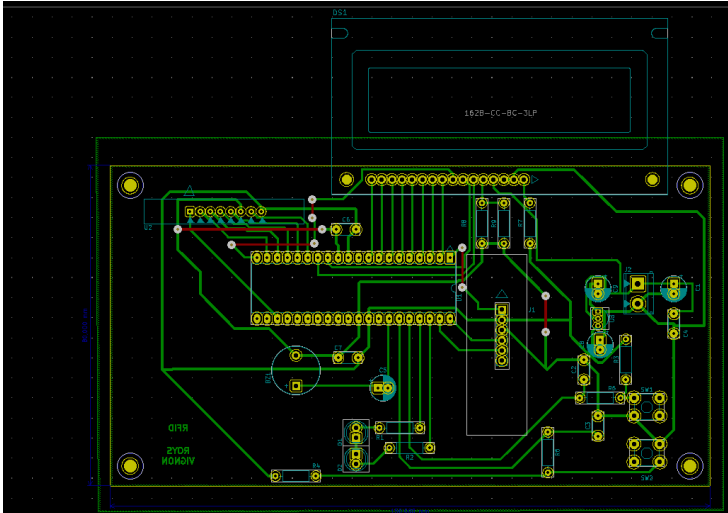
$$3,3 * 1500 / (1500 + 33000) = 0.1434$$

On prend donc R9 = 1.5 Kilo Ohm et R8 = 33 Kilo Ohm.

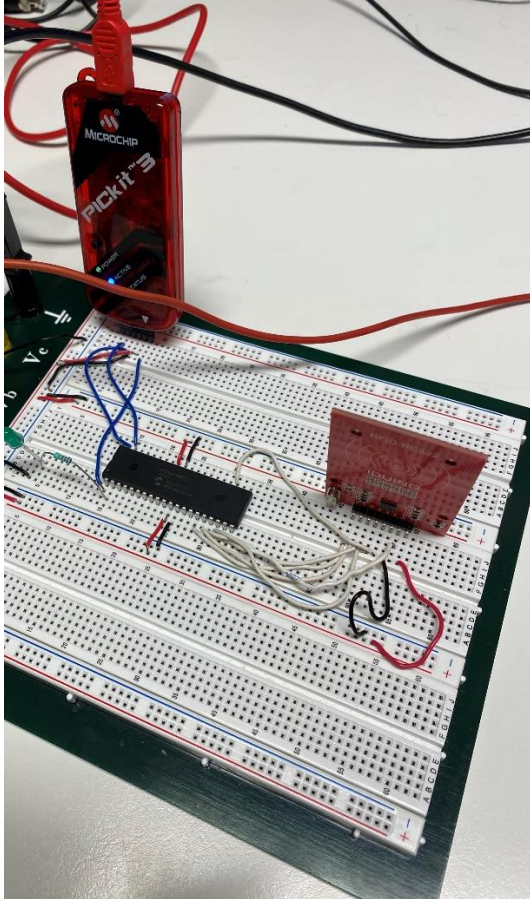
On a également mis une résistance de 270 Ohm sur la broche de la LEDA.

Annexe 4

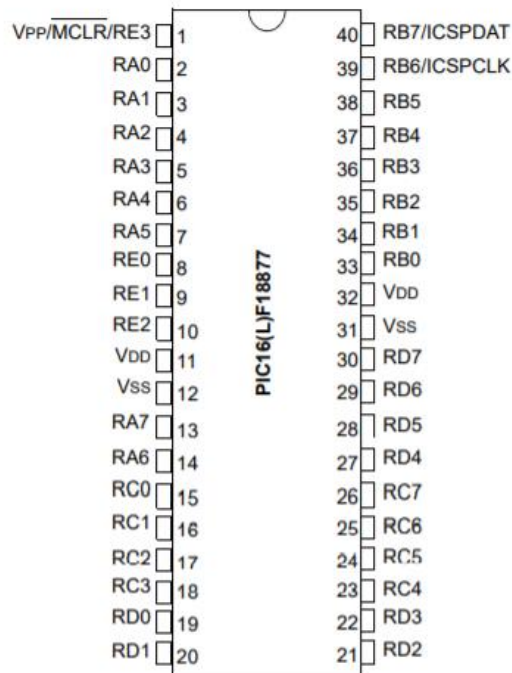
Routage et finalisation :



Brochage du PIC16F18875 :



40-pin PDIP



Note 1: See Table 3 for location of all peripheral function.

2: All VDD and all VSS pins must be connected at the circuit board level. Allowing one or more VSS or VDD pins to float may result in degraded electrical performance or non-functionality.

Pour le brochage du PIC libre à nous de choisir les emplacements des composants, pour notre projet, les deux leds sont toutes les deux reliées au port B du microcontrôleur.

16 pins de l'écran LCD sur le port A du microcontrôleur et RE0, RE1 et RD1.

6 pins du module RFID sur le port C et RD0.

5 pins pour le buzzer, les 2 leds et les 2 boutons : RB1, RB2, RB3, RB4 et RB5.

Annexe 2

Nomenclature :

Nomenclature			
Résistance	valeur	Tolérance	Puissance MAX
R1,R2,R7	270 Ω	5%	1/4 W
R3,R4	10k Ω	5%	1/4 W
R5,R6	56k Ω	5%	1/4 W
R8	33k Ω	5%	1/4 W
R9	1,5k Ω	5%	1/4 W
Condensateur	valeur	Type	
C1	47 μ F	polarisé	
C2,C3,C4,C6,C7	100nF	plastique	
C8,C9	1 μ F	plastique	
C5	2,2 μ F	polarisé	
LED			
D1,D2			
Buzzer			
BZ1			
Ecran LCD			
DS1			
PICKIT			
J1			
Bornier d'alimentation			
J2			
Bouton poussoirs			
Sw1,Sw2			
PIC16F18875			
U1			
Module RFID MFR522 RC522			
U2			
Convertisseur de tension 5V vers 3,3V			
U3			

Organigramme du programme informatique

Diagramme du main :

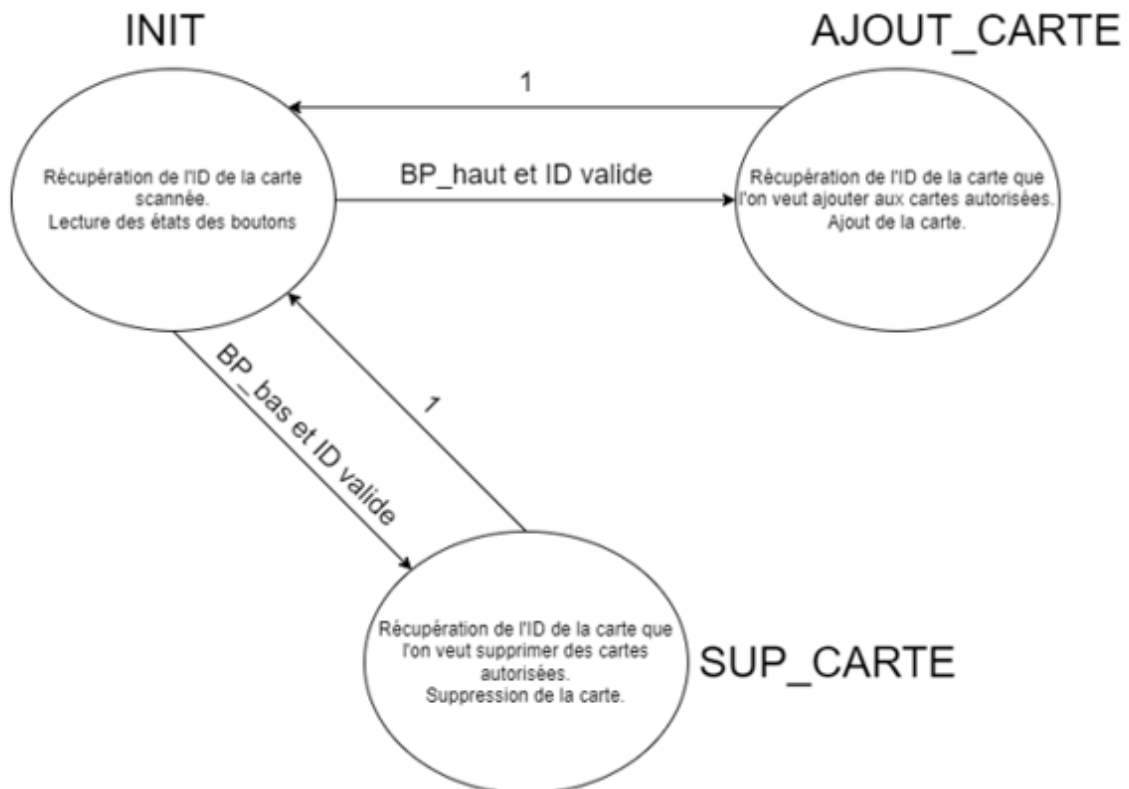


Diagramme de l'état INIT :

DoStates(INIT)

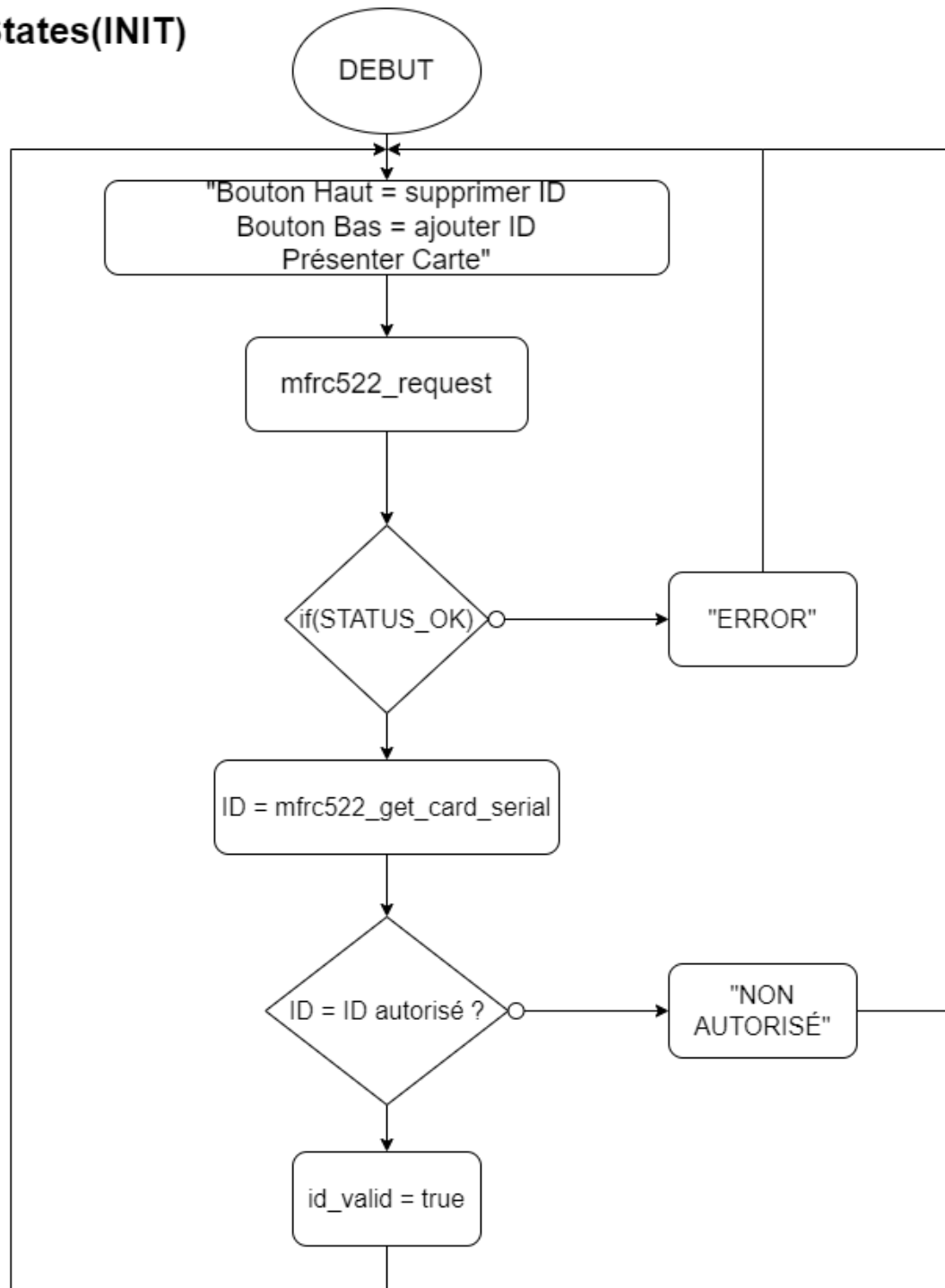


Diagramme de l'état AJOUT_CARTE :

DoStates(AJOUT_CARTE)

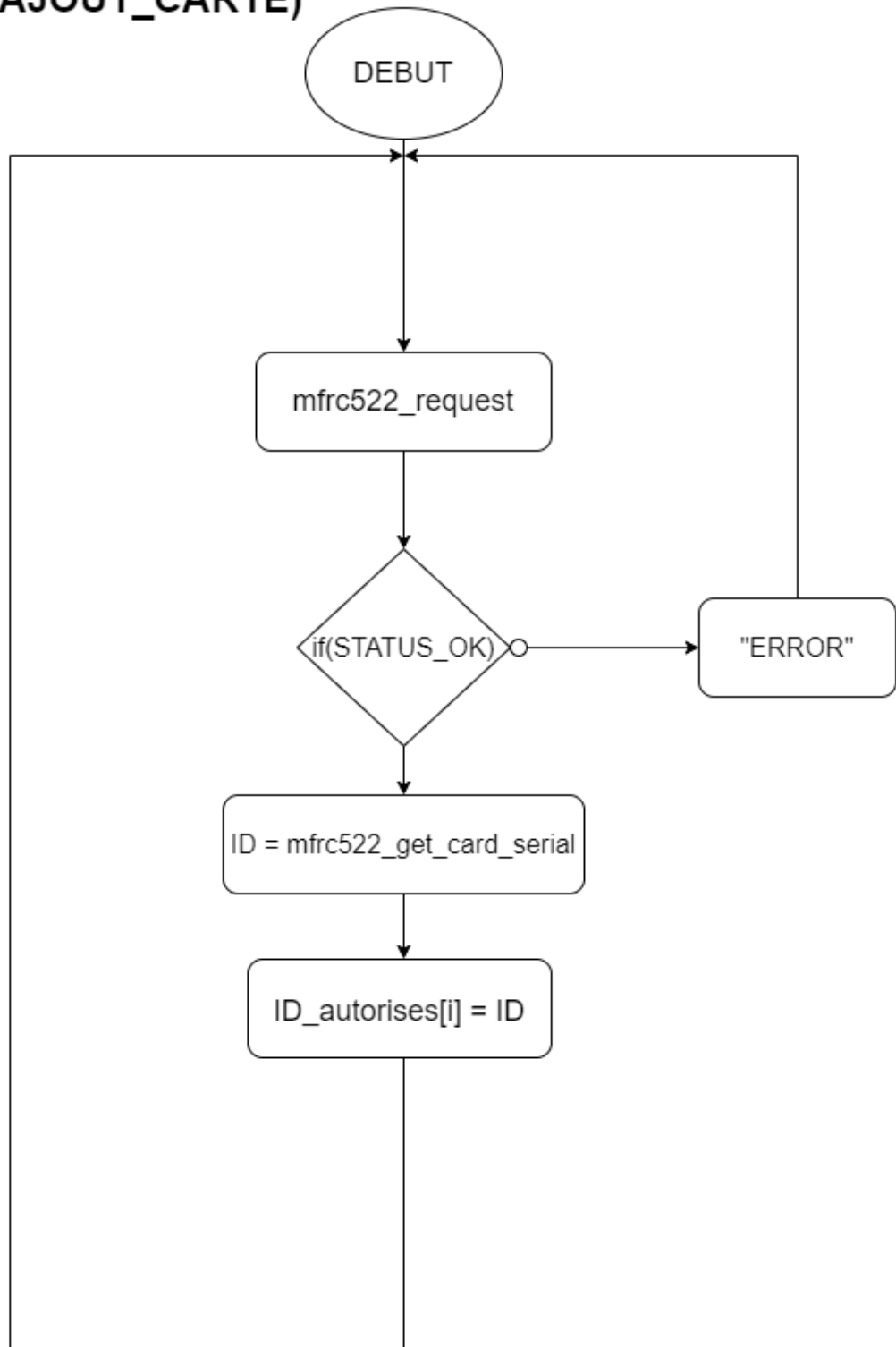
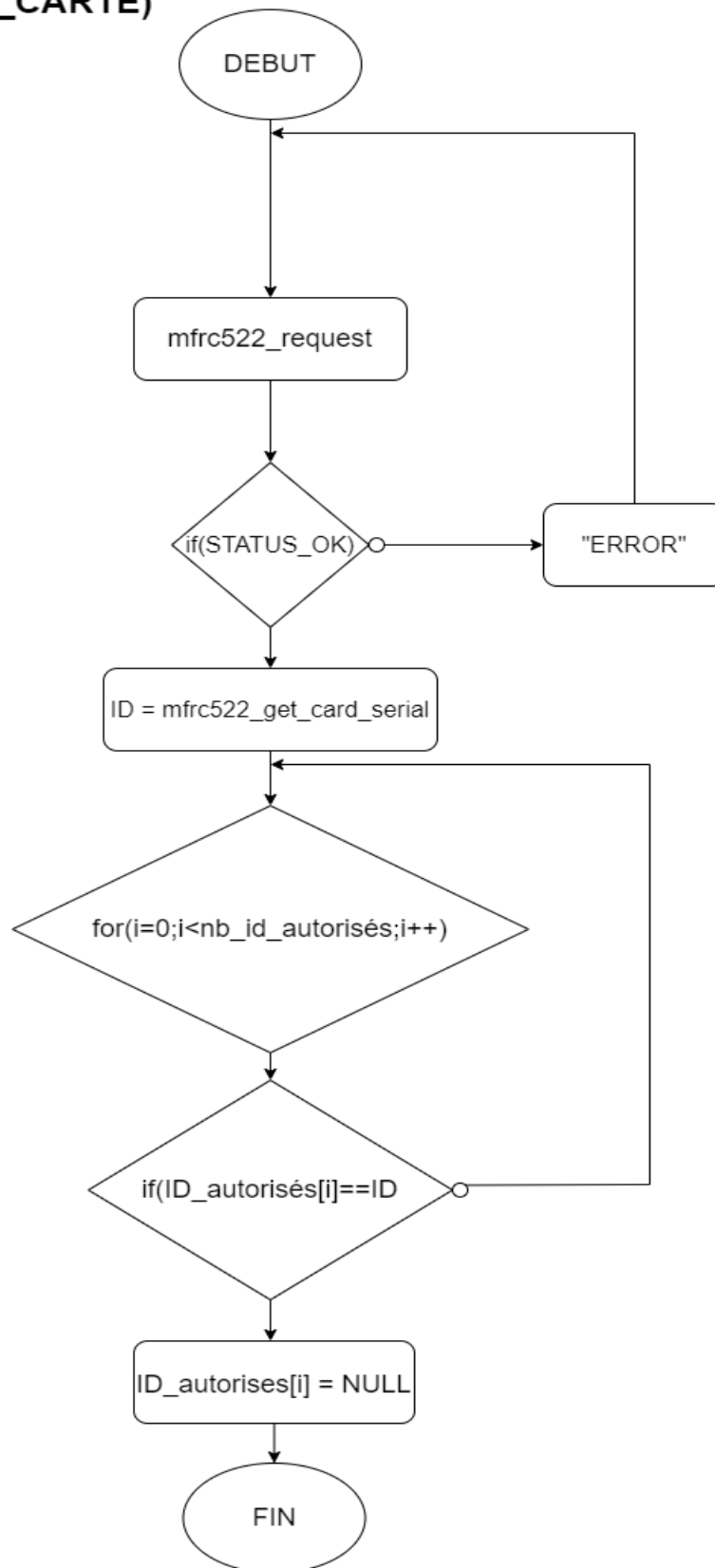


Diagramme de l'état SUP_CARTE :

DoStates(SUP_CARTE)



Les essais finaux

Nous avons d'abord testé la communication SPI entre le microcontrôleur et notre antenne RFID. Pour cela nous avons d'abord initialisé le registre TxControlReg à 0x03 puis nous avons effectué une lecture de ce registre afin de vérifier si la valeur écrite était la bonne et nous retrouvons bien 0x03 lors de la lecture. Ce test est donc un succès.

```
if((PCD_Read_Register(TxControlReg) != (0x03))) // Antenne en marche si elle ne l'est pas
{
    PCD_Write_Register(TxControlReg, 0x03);
}

__delay_ms(500);
```

```
// Page 1: Command
//
// 0x10 // reserved for future use
ModeReg      = 0x11 << 1, // defines general modes for transmitting and receiving
TxModeReg    = 0x12 << 1, // defines transmission data rate and framing
RxModeReg    = 0x13 << 1, // defines reception data rate and framing
TxControlReg = 0x14 << 1, // controls the logical behavior of the antenna driver pi
TxASKReg     = 0x15 << 1, // controls the setting of the transmission modulation
TxSelReg     = 0x16 << 1, // selects the internal sources for the antenna driver
RxSelReg     = 0x17 << 1, // selects internal receiver settings
```

Nous avons maintenant testé la détection de la carte et c'est ici aussi un succès.

Voici une vidéo de démonstration :



RFID.mov

Pour la lecture de l'identifiant nous nous sommes inspirés d'une bibliothèque Arduino (que nous avons donc traduit en C) seulement cela a échoué, nous pouvions seulement détecter le passage d'une carte.

Après de nombreuses relectures nous sommes repartis à zéro pour utiliser une autre méthode. Ce fut un succès car nous sommes parvenus à lire l'identifiant d'une carte.

Voici deux vidéos de démonstration :



A31C63D2-7161-4AF1
-AE68-2F481A9930E7.



9870D5E7-92E5-4AF3
-892A-50F38390024A.

Après cela nous avons ajouté l'écran LCD et les boutons poussoirs à notre projet.

Nous avons un mauvais affichage sur l'écran, tous les caractères de code ASCII pair affichaient le caractère suivant. Par exemple pour l'affichage de B qui correspond, comme on peut le voir, au code hexadécimal 42, et bien nous avons un affichage de la lettre C le code hexadécimal était donc 43 qui était en fait celui de B+1.

Dec	Hex	Char
64	40	@
65	41	A
66	42	B
67	43	C
68	44	D

Avec l'aide de Monsieur Lacharmoise, nous nous sommes rendu compte qu'il y'avait un souci de soudure sur le pin1, qui passait donc en permanence le premier bit à 1 ce qui expliquait ce mauvais affichage sur l'écran.

Avec les modifications de la soudure et le câblage des boutons nous sommes parvenus à un résultat fonctionnel.

Nous avons réalisé la machine à état, mais la comparaison des identifiants ne fonctionne pas, nous avons utilisé pour cela des tableaux à deux dimensions car nous avons besoin d'un tableau pour stocker les différents caractères de l'identifiant mais aussi un tableau pour stocker l'ensemble des identifiants.

Pour la conception de la carte nous nous sommes aperçus que le buzzer était connecté à un pin du port B or, il utilise un PWM qui n'est pas compatible avec le port B. De même pour l'écran LCD nous n'avons pas reliés tous les bits sur le PORT A il aurait fallu modifier le code LCD.C.

Pour ce qui est de la gestion du temps et de la répartition des tâches nous avons principalement utilisé google drive et en travaillant à la maison pour la préparation du code pour la CAO et pour les rapports à rendre nous avons réussi à gérer notre temps. Nous avons également su nous organiser pour les travaux à réaliser à l'iut sous-entendu le perçage, soudage et toutes les parties de test.

Globalement nous sommes satisfaits par notre travail mais en ayant perdu du temps sur la lecture de l'identifiant nous n'avons pas pu achever notre projet, nous aurions pu par exemple faire un boîtier et ajouter une entrée avec un verrou qui du coup s'ouvrirai au passage d'une carte autorisée pour donner l'accès à notre « coffre-fort » et évidemment finir le code de comparaison des identifiants et réussir à faire fonctionner parfaitement notre carte électronique.

Mode d'emploi

Pour le mode d'emploi se référer au fichier PDF « Notice ».



Notice.docx

Conclusion

Pour conclure ce rapport de fabrication, ce projet a été très inspirant pour nous. Ce travail nous a permis à nouveau de goûter à la gestion de projet et de voir à quel point l'organisation et la gestion du temps sont des points difficiles à gérer. Quant au projet lui-même, il nous a permis de découvrir la communication RFID d'un point de vue technique, d'apprendre réellement à se documenter et à lire des datasheets. Nous avons également pu mettre en œuvre nos connaissances sur la liaison spi et sur le logiciel MPLab et surtout ce projet a été l'occasion de mettre en lien les nombreuses connaissances théoriques et pratiques que nous avons vu dans tous nos cours depuis le début de ce cursus.

Annexes

- <https://github.com/miguelbalboa/rfid/tree/master/src>

Bibliothèque du programme **1**

- [https://www.rlocman.ru/i/File/2020/12/28/PIC16LF1885777 Data Sheet 4000182 5E.pdf](https://www.rlocman.ru/i/File/2020/12/28/PIC16LF1885777_Data_Sheet_4000182_5E.pdf)

DATA SHEET PIC16F18875 **2**

- [MFRC522 Standard performance MIFARE and NTAG frontend](#)

MFRC522 module RFID **3**

- [series \(rs-online.com\)](#)

LCD **4**

- <https://fr.wikipedia.org/wiki/Radio-identification>

IMAGE **5**

- [Projets : 1-Ressources communes ER+PT \(S3, S4\) - ER+PT : le site web \(univ-lyon1.fr\)](#)

IMAGE CLACO **6**