



ÉCOLE POLYTECHNIQUE DE L'UNIVERSITÉ DE NICE

Projet Arduino MASTERMIND

Auteur :
Manon GUBENO
Ugo MORENA

PeiP2 GROUPE 2
PeiP2 GROUPE 2

15 mars 2020

Chapitre 1

Présentation du projet

1.1 Description générale

L'idée principale de ce projet est de reprendre le concept du jeu Mastermind sous une forme électronique à l'aide d'Arduino. Nous voulions avoir un résultat final sous forme d'une boîte en bois qui laisserait apparaître les différentes composantes propres au jeu : leds principales, leds d'analyse, boutons colorés etc..

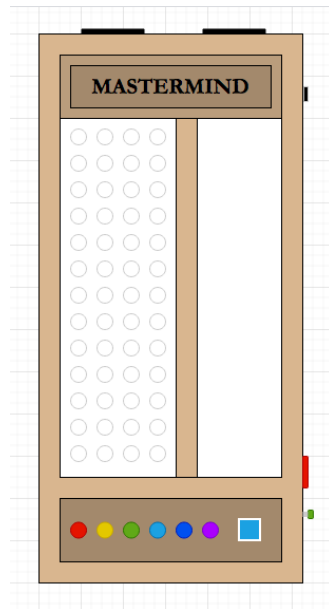


FIGURE 1.1 – Rendu attendu

Nous voulions une version moderne du jeu Mastermind de notre enfance, en conservant les règles du jeu de base mais en rajoutant tout de même certaines nouvelles fonctionnalités. Nous avons rajouté notamment la possibilité de jouer via bluetooth en utilisant une application sur Android. Le système d'indication de nombre de bonnes ou mauvaises réponses a également été automatisés sous la forme de LEDs qui s'allument de couleurs rouges ou vertes.

Il a fallu pour cela traiter chacune des fonctionnalités de ce projet, à savoir :

- Le code du jeu "classique"
- Le bluetooth et l'application smartphone
- La possibilité de passer d'un mode "solo" à un mode "multijoueur"
- La possibilité d'annuler la dernière couleur choisie
- Les enceintes et les musiques
- Le choix du design et la construction de la boîte en bois

Nous traiterons chacune de ces parties dans ce rapport, en expliquant les étapes par lesquelles nous sommes passées et les problèmes que nous avons pu rencontrés lors de la réalisation de chacune de ces étapes.

1.2 Répartition des tâches et Diagramme de Gantt

Nous avons initialement prévu une répartition des tâches peu réaliste car nous ne mesurons pas encore la charge de travail qui nous attendait ni tout le temps que tout cela allait nous prendre. Nous avons donc réalisé le diagramme ci-dessous :

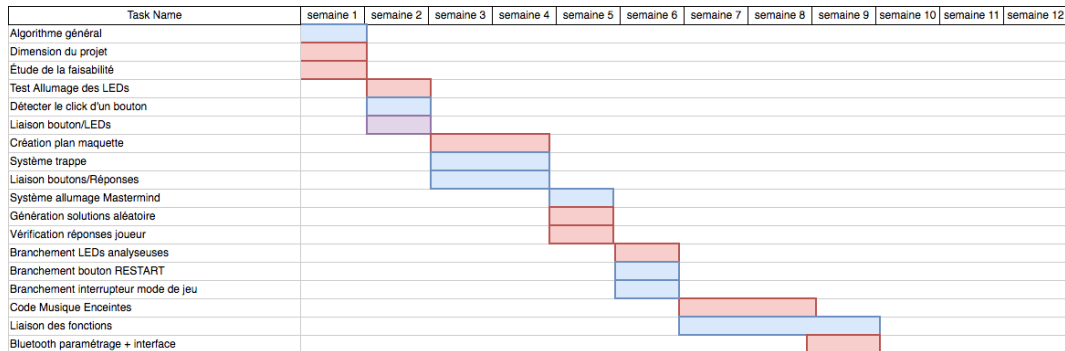


FIGURE 1.2 – Diagramme initialement prévu

Finalement nous avons dû rajouter des tâches en plus (*représentées en gras dans le diagramme ci-dessous*) et les tâches initialement prévues nous ont parfois pris plus de temps que ce que nous pensions. Nous avons également dû nous re-répartir certaines tâches et ainsi modifier complètement le diagramme initialement prévu.

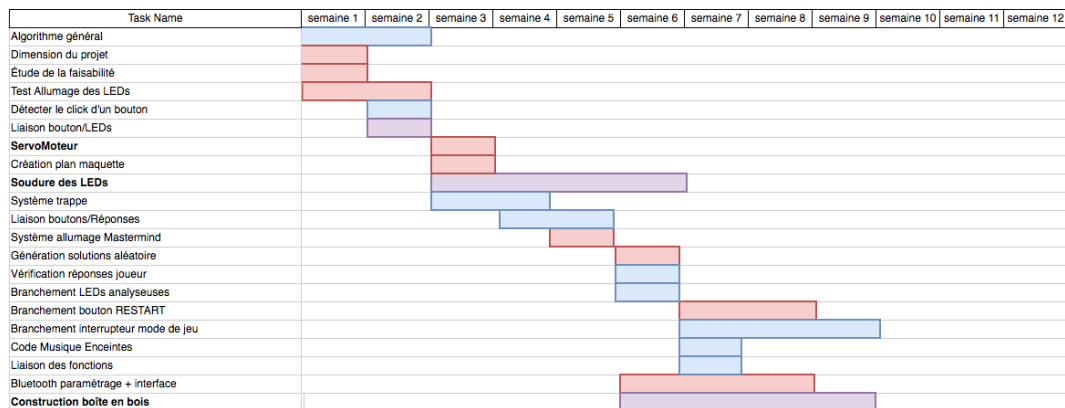


FIGURE 1.3 – Diagramme réalisé

Nous avons par exemple dû rajouter le branchement et le code lié au Servomoteur (nous avons eu l'idée de la trappe qui s'ouvre pendant la conception), le temps lié à la soudure des LEDs (nous n'avions pas prévu de souder initialement et nous n'avions aucune idée du temps que cela prendrait) etc.. Nous avons également sous-estimé le temps que prenait la conception des boîtes en bois, et avons dû passer 3 après midi entières au Fablab au lieu d'une seule initialement prévue, ce qui a retardé notre programme.

Chapitre 2

Code du jeu classique

Pour le code de notre Mastermind, tout a été déterminé dès le début de notre projet. Nous avons fait un algorithme complet du programme afin de pouvoir décortiquer chaque partie du code et connaître en détails le temps que ça allait nous prendre. C'est une étape importante, et pour nous nécessaire, car cela nous a permis de comprendre le fonctionnement du Mastermind et d'établir les fonctionnalités dont celui-ci allait être pourvu. Il a fallu réfléchir à l'ordre d'exécution des fonctions, leurs appels et également leurs conditions d'arrêt. Nous avons fait tout le code d'une seule traite et nous avons ajusté des détails allant avec l'électronique par la suite.

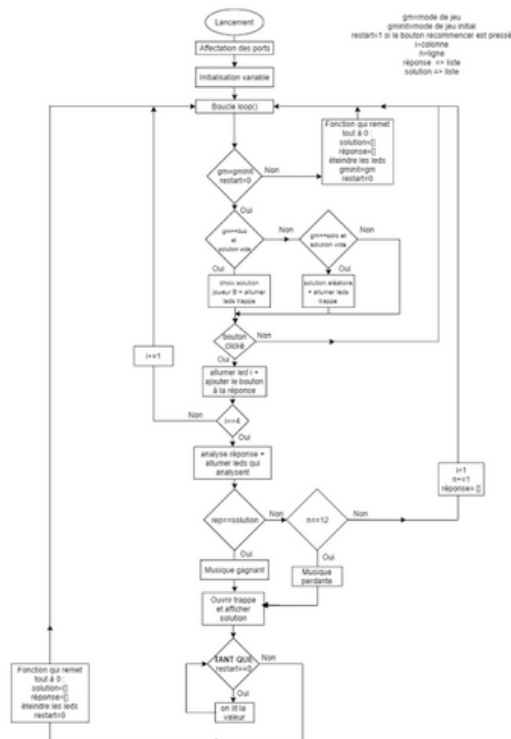


FIGURE 2.1 – Algorithme principal

Nous avons dû réaliser plusieurs ensembles de sous-fonctions que l'on a réuni dans un programme principal. Le découpage de chaque catégorie de fonctions nous a permis de tester individuellement chaque partie de programme et de trouver rapidement les erreurs en cas de non-fonctionnement du projet final.

Chapitre 3

Application et module bluetooth

3.1 Bluetooth

Pour moderniser notre Mastermind nous avons décidé de proposer une possibilité de jouer avec notre Smartphone par connexion bluetooth. Il fallait pour cela créer une application et la connecter au projet final.

3.1.1 Mise en place et branchement module bluetooth

Pour que notre jeu puisse être piloté à distance via bluetooth, nous avons dû utiliser un module HC05.

Pour se faire nous avons utilisé les connaissances acquises lors des cours d'Arduino du premier semestre. Il fallait tout d'abord initialiser notre module (*sous le nom "mastermind" et l'adresse "00:13:EF:00:B6:AD"*). Une fois le module initialisé, il nous a suffi de le placer à l'intérieur de notre boîte et de s'y connecter lorsque nous en avons besoin.

On reviendra par la suite sur l'utilité de ce module et aux informations envoyées par le biais de ce module (*Cf. section 3.3*)

3.2 Création de l'Application

Pour exploiter au mieux la possibilité de jouer via un smartphone, il fallait prévoir une application Bluetooth. Notre première idée était d'utiliser l'application **"Bluetooth Electronics"** comme utilisé précédemment lors des cours d'Arduino mais les possibilités liées à cette application n'étaient pas suffisante pour le rendu souhaité. Nous sommes donc passés par le site **"MIT App Inventor"** qui offrait une plus grande gamme de possibilités.

3.2.1 Design de l'application

L'application devait comporter plusieurs fonctionnalités essentielles :

- Les six boutons colorés
- Le bouton "Annuler la couleur"
- Le bouton "Restart"
- L'interface bluetooth pour se connecter au module

Aperçu du rendu final :

Nous avons créés deux interfaces différentes, un écran "Introduction" (*voir image de gauche*) qui apparaît lors du lancement de l'application. Au bout d'un délai de 500ms, l'écran devient l'écran "principal" (*voir image de droite*).

L'écran d'introduction est purement esthétique, il n'a aucune fonctionnalité particulière mais sert de transition explicative lorsque l'utilisateur lance l'application. L'écran principal comporte les éléments principaux cités

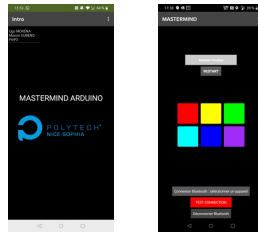


FIGURE 3.1 – Rendu sur le téléphone

ci-dessus, on retrouve également un bouton **"Test Connexion"** qui permet à l'utilisateur de voir en temps réel si sa connexion au module bluetooth est toujours active et effective.

On ajoute également un bouton **"Déconnecter Bluetooth"** pour que l'utilisateur puisse à tout moment se détacher du module.

3.2.2 Codage de l'application

Le site **"MIT App Inventor"** comporte une section **"Blocs"** qui permet de programmer les différentes composantes de l'application créée. C'est un langage informatique propre à cette application qui n'a pas réellement de lignes de codes mais qui se caractérise par un ensemble de blocs colorés.

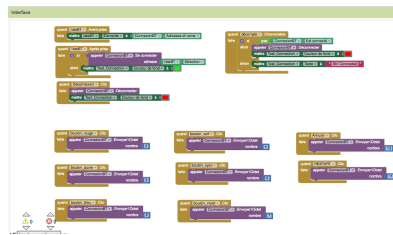


FIGURE 3.2 – Interface "blocs" de MIT App Inventor

Dans cette section nous avons dans un premier temps codé la partie **"Connexion bluetooth"** (*voir les blocs situés en haut de la photo*) en créant une liste permettant l'affichage de tous les appareils bluetooth à proximité, ainsi que des boutons permettant la connexion et la déconnexion à ces modules. Puis nous avons codé les boutons présents sur l'écran d'accueil (*boutons colorés, annulation de la dernière couleur choisie, restart*) en reliant l'appui d'un bouton à la création d'une valeur numérique (*comprises entre 2 et 7 pour les boutons colorés, 11 pour le restart et 13 pour le "annuler couleur"*). Ces valeurs sont ensuite récupérées dans le code Arduino sous le nom d'une variable. Selon la valeur de cette variable, les LEDs s'allument de la couleur liée à la valeur envoyée.

3.3 Lien entre l'application et la carte Arduino

Nous nous sommes retrouvés avec une application qui fonctionnait indépendamment du code Arduino, il fallait donc relier les deux pour que l'application puisse communiquer avec la carte et pouvoir jouer depuis notre téléphone.

Pour se faire on utilise la bibliothèque `<SoftwareSerial.h>`. On envoie la valeur du bouton appuyé par l'utilisateur sur le moniteur série. On crée une variable `bVar` qui récupère cette valeur grâce à la ligne de code `"bVar = BlueT.read()"` pour ensuite l'incorporer dans notre code principal et l'utiliser pour le bon fonctionnement du projet.

Chapitre 4

Design et construction boîte en bois

4.1 Choix du design du projet

Il fallait au départ travailler sur les dimensions de notre projet car nous voulions un résultat assez compact pour pouvoir transporter notre boîte facilement, mais également assez grand pour avoir la place d'installer tous les éléments.

Pour cela il fallait prendre les mesures de chacune des composantes individuellement et visualiser le tout pour avoir les dimensions finales.

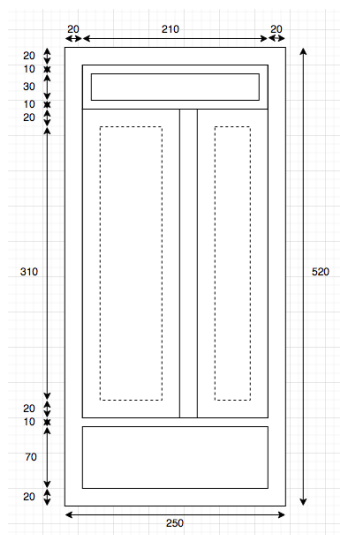


FIGURE 4.1 – Mesures (en millimètres)

4.1.1 Choix esthétiques

Nous projet est sous la forme d'une boîte en bois qui laisse apparaître certains des composants du projet (*la majorité des composants étant cachés à l'intérieur de notre boîte : carte Arduino, fils, module bluetooth...*). Les LEDs (*élément majeur du projet car elles permettent à l'utilisateur de visualiser son jeu et la validité des réponses qu'il propose*) étaient initialement visibles par le joueur puisqu'elles étaient posées sur le dessus de notre boîte, mais nous avons décidé de placer une plaque de PVC par dessus pour atténuer la luminosité et avoir un rendu plus esthétique.

Initialement nous avons prévu une boîte principale de dimension 250*520mm avec une épaisseur de 20mm pour avoir un cadre solide et qui forme une délimitation visuelle entre la boîte principale et les différentes

composantes.

Malheureusement, le Fablab dans lequel nous nous sommes rendus (*Site des Templiers, SophiaTech*) n'avait que du bois d'épaisseur 3mm en stock. Il nous a alors fallu créer de nombreuses boîtes "rebords" de profondeur 17mm que nous sommes venus coller le long de notre boîte pour obtenir le résultat souhaité initialement.



FIGURE 4.2 – Boîte principale associée aux boîtes "rebords"

Pour ce qui est des six boutons colorés, nous voulions un résultat le plus joli possible et donc cacher la "base" du bouton (*partie plastique noire située sous la partie colorée*).

Pour cela nous avons décidé d'insérer une planche de bois fine (*d'origine 3mm mais nous avons dû la poncer pour affiner au maximum cette plaque*) entre le capuchon coloré et la partie plastique noire pour ne laisser apparaître que la partie supérieure du bouton dans notre résultat final.

À la fin d'une partie, la combinaison secrète est révélée au joueur. Pour cela nous avons décidé de réaliser une trappe qui s'ouvre à l'aide d'un ServoMoteur laissant apparaître la solution. Sur cette trappe nous avons fait graver l'inscription "**MASTERMIND**" à l'aide du Trotec Laser situé au Fablab.

4.1.2 Choix pratiques

Pour ne pas avoir à relier l'ordinateur à la carte Arduino pour l'alimenter, nous avons d'abord décidé de mettre un boîtier de piles à l'intérieur de notre boîte branché directement à notre carte. L'intensité du courant fourni n'était pas suffisante et cela modifiait légèrement les nuances des couleurs des LEDs allumées, nous avons donc décidé de prendre une prise secteur qui alimente suffisamment notre carte et nous donne le résultat souhaité.

La majorité des composantes du projet sont cachées à l'intérieur de la boîte finale, en cas de problème avec le jeu (*câbles mal branchés, faux contacts, installation des boutons etc..*), il fallait donc faire en sorte d'avoir accès facilement à la planche à pain et à la carte Arduino. Notre boîte était visuellement "fermée", mais nous avons décidé de ne pas sceller la boîte il fallait donc avoir un résultat fixé (*les composantes ne devaient pas bouger*) tout en pouvant facilement ouvrir la caisse en bois. Pour se faire nous avons décidé de garder une ouverture par les planches à LEDs. Pour avoir une planche de LEDs qui reste fixe sans avoir à être scellée nous avons créé des boîtes rebords (*sous le même principe que celles précédemment*) moins hautes que celles qui constituent le cadre principal pour pouvoir poser les plaques de LEDs qui s'imbriquent parfaitement.

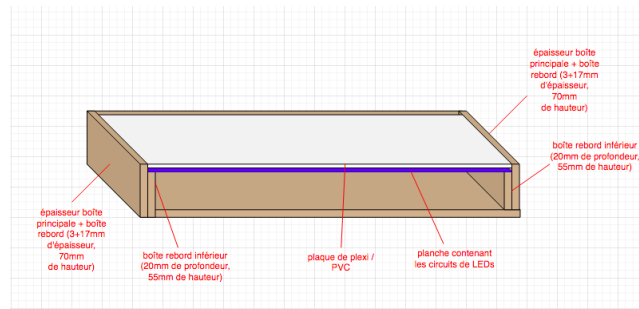


FIGURE 4.3 – Imbrication planches de LEDs

4.2 Construction de la boîte

On s'est rendu au Fablab pour réaliser la construction finale de notre boîte. Nous avons utilisé la machine de découpe laser pour créer les multiples boîtes dont nous avons besoins.

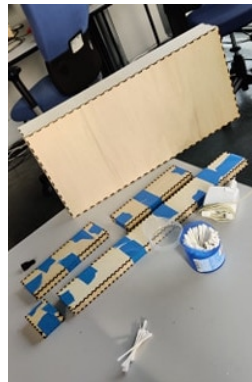


FIGURE 4.4 – Réalisation des différentes boîtes

Pour cela nous avons utilisé un site de "Générateur de boîtes" pour dessiner toutes les boîtes dont nous avons besoin aux dimensions choisies. Le processus est très long car chaque boîte doit être créée, dessinée, découpée et assemblée.

4.2.1 Mise en commun et projet final

Une fois toutes les boîtes créées, on les assemble entre elles pour obtenir le rendu final.

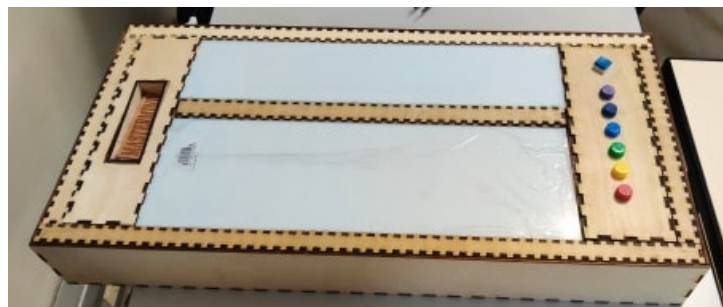


FIGURE 4.5 – Rendu final

Chapitre 5

Conclusion

5.1 Ce que ça nous a apporté

Ce projet nous a beaucoup apporté, autant en terme de connaissances scientifiques qu'en terme de réalisation personnelle. Le fait d'avoir pu concevoir un projet de l'idée à la réalisation a été une expérience très enrichissante, nous avons pris beaucoup de plaisir à réfléchir à la conception du Mastermind et à faire face à chacune des étapes qui constituait ce projet.

Cette réalisation nous a également appris à travailler en équipe : se répartir les tâches de manière intelligente, être rigoureux dans nos rapports et nos explications (*pour que notre binôme puisse comprendre chacune des étapes réalisée indépendamment*), savoir prendre des initiatives et ne pas être fermé aux idées du binôme etc..

5.2 Ce qu'il reste à faire

Nous avons réussi à mettre en place toutes les fonctionnalités que nous souhaitions avoir dans notre rendu final dans le temps imparti. Notre programme initial a évidemment été modifié au cours des séances puisque certaines parties nous ont pris plus de temps que prévues et que nous n'avions pas dès le départ réussi à lister toutes les choses que l'on allait avoir à traiter, mais nous avons malgré tout réussi à tout terminer dans les temps. Évidemment, notre projet n'en est pas à sa version la plus complète, et il y a certainement de nombreux moyens de l'améliorer et de le moderniser.

Nous pourrions par exemple :

- Améliorer l'application pour visualiser en temps réel le plateau sur l'écran
- Possibilité d'entrer un pseudo et affichage du meilleur joueur sur un écran=