

Projet JARDUINO

par Louis Codrin et Achraf El Bach

Page | 1

Cahier des charges :

Contexte :

Dans le cas d'une construction, pour une visualisation architecturale interactive, une entreprise pourrait utiliser Jarduino, ou une dérivée, afin de visualiser les différents patrons de structure afin de les adapter de façon optimale à son environnement (ex : adapter un parc au bâtiment principal).

Ce produit pourrait aussi servir d'élément de décoration adaptatif à de nombreuses surfaces grâce aux différentes possibilités de forme qu'il peut prendre.

Objectifs :

L'objectif du projet est de créer une maquette représentant un parc interactif que l'on peut modifier comme on le souhaite. Cette maquette sera faite de blocs de bois en forme de parallélépipède dont des blocs pièces de dimensions à définir ainsi qu'un bloc central avec les dimensions de 9 blocs pièces mis en carré. Le principe du projet est de pouvoir assembler les blocs pièces avec le bloc central pour créer un chemin de votre choix à la façon d'un puzzle à multiple possibilités. Le bloc central sera composé d'une fontaine au centre et de chemins de LED autour de la fontaine. Les autres blocs seront composés de chemins dont l'arrangement sera différent selon les blocs.

Description fonctionnelle :

Bloc central :

On souhaite créer un bloc qui va servir de bloc de contrôle.

Toute la structure sera en bois et faite en atelier.

On va placer la carte Arduino Uno dans ce bloc. Elle va permettre de contrôler toute la maquette et de gérer les alimentations auxiliaires.

La fontaine sera au centre du bloc contrôlé en Bluetooth, elle sera l'élément qui attire le plus l'œil et donc la pièce maîtresse du bloc, le module Bluetooth permettra de changer l'affichage lumineux de la fontaine. Elle possèdera une simulation de jets pour chaque chemin.

Les chemins seront placés sur des supports de bois où l'on fixera des bandes de LED. Pour le côté esthétique on mettra des bandes de plexiglas pour avoir une luminosité unie.

Les blocs seront alimentés en 5V continu.

Blocs annexes :

Ces blocs seront également faits en bois pour la structure. On mettra à l'intérieur tous les câbles nécessaires pour alimenter les chemins. Tous les câbles seront reliés au chemin de LED pour les contrôler et les alimenter. Les chemins seront également contrôlés par Bluetooth pour que l'utilisateur puisse choisir le chemin représenté selon ses souhaits.

Page | 2

Les chemins seront fabriqués de la même façon que pour le bloc central avec des supports en bois et des bandes de LED.

Connections entre les blocs :

La connexion entre les blocs se fera grâce à des aimants conducteurs aux extrémités des blocs connectés aux câbles à l'intérieur des blocs. Ces aimants transmettront l'énergie électrique entre les blocs pour alimenter tout le réseau de blocs et permettront la fixation des blocs entre eux en mettant des aimants de polarisation différentes dans le bloc central et les blocs annexes pour ne pas envoyer du courant vers un transmetteur de courant (+ vers +).

Programmes :

Le code sera divisé en plusieurs parties :

- l'allumage des bandes de LED dans les différents blocs selon l'activité ou non du bloc.
- le contrôle Bluetooth des LED avec l'accès à la carte Bluetooth.
- le fonctionnement de la fontaine avec la simulation d'écoulement - arduino.
- le contrôle Bluetooth de la fontaine.
- code auxiliaires pour pièces éventuelles (éolienne, chemin de fer) si le travail est fini avant les délais.

La division sera faite par des fonctions et des modules représentant les différentes actions présentes ci-dessus afin de n'avoir aucun problème engendrant un dysfonctionnement du système complet.

Le déroulement du projet :

Durant ce projet, nous avons respecté en partie le cahier des charges. Tout d'abord, la structure du projet a été réalisée. Nous avons construit les blocs initialement prévus :

Page | 3

-Le **bloc central**, nous avons construit un bloc de 30 cm de cote, 10 cm de hauteur et 5mm d'épaisseur au Fablab en créant des pièces en bois que l'on a fixé avec de la colle à bois. Tous les composants importants du projet sont à l'intérieur de ce bloc central. La carte Arduino Uno, élément de contrôle de la maquette, est présente dans ce bloc évidemment. De plus le nombre de port était adéquat pour le nombre de composant à brancher sur la carte.

La carte Bluetooth que l'on a utilisé est le modèle HC-06 qui était connecte à un téléphone. Le plus compliqué avec le Bluetooth est de trouver une fréquence pour que la communication soit correcte. C'est-à-dire qu'on a dû créer une boucle avec un petit délai qui n'influe pas sur les modes de fonctionnement du projet mais qui permet de rapprocher les fréquences entre le module Bluetooth et la carte Arduino. Si on ne le fait pas, on obtient une télécommande sur notre téléphone avec des boutons qui ne fonctionnent pas au premier appui et même en réglant notre programme comme on l'a fait, cela ne fonctionne pas du premier coup.

Dans ce bloc, il y a 4 bandes de LED connectées à la carte Arduino. Chaque bande contient 6 fils : le 5V, le port, le GND (X2 car on a la sortie et l'entrée). Au niveau du nombre de LED dans le bloc central, on est en accord avec le cahier des charges car on a créé les chemins de lumière prévu initialement. Les complications sont survenues au moment de la soudure des fils sur les bandes car nous n'avons pas l'habitude de souder en temps normal. Donc nous avons dû apprendre à souder sur le moment. De plus certains fils n'accrochaient pas à la soudure donc on a dû choisir avec précaution les fils pour que la soudure ne soit pas trop laborieuse.

Ensuite on a réalisé toutes les connections à l'alimentation en dénudant un fil pour le connecter à un connecteur avec de multiple ports. L'alimentation est de 2A et 5V pour l'ensemble du projet. On a percé un trou pour faire passer le fil par le dessous du bloc central pour un aspect esthétique plus optimal.

-les **blocs annexes** : on a construit 2 blocs de taille moindre que le bloc central. On a des blocs de 10 cm de cote qui dans le cas où on aurait fait plus de blocs, on aurait pu mettre 3 blocs tangent aux côtés du bloc central. Les pièces de bois ont également été fait au Fablab et on a fait également des chemins en plexiglas. En revanche, nous n'avons fait que des lignes droites en motifs de chemins donc nos motifs sont moins sophistiqués que prévu. Cela nous a facilité l'installation des bandes de LED à l'intérieur des blocs. L'installation des blocs s'est faite de la même façon que pour le bloc central.

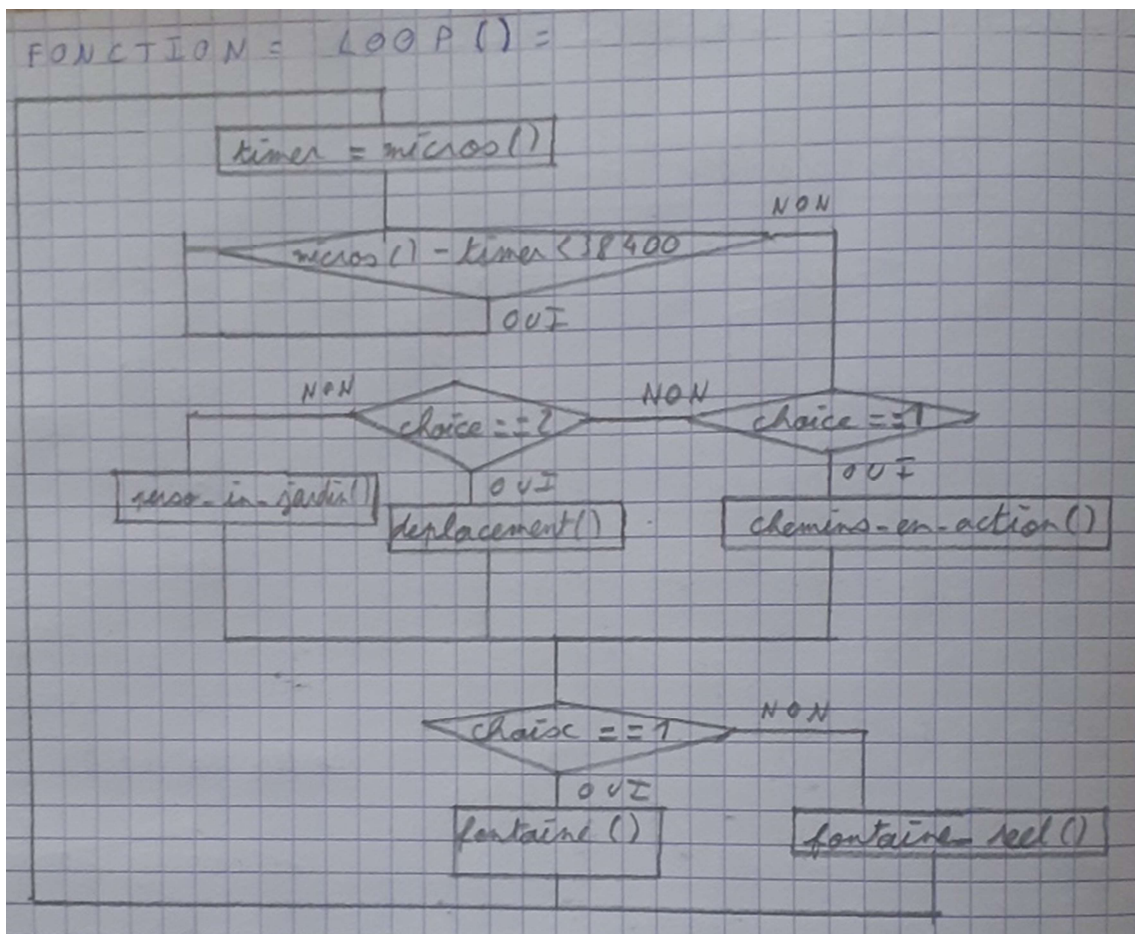
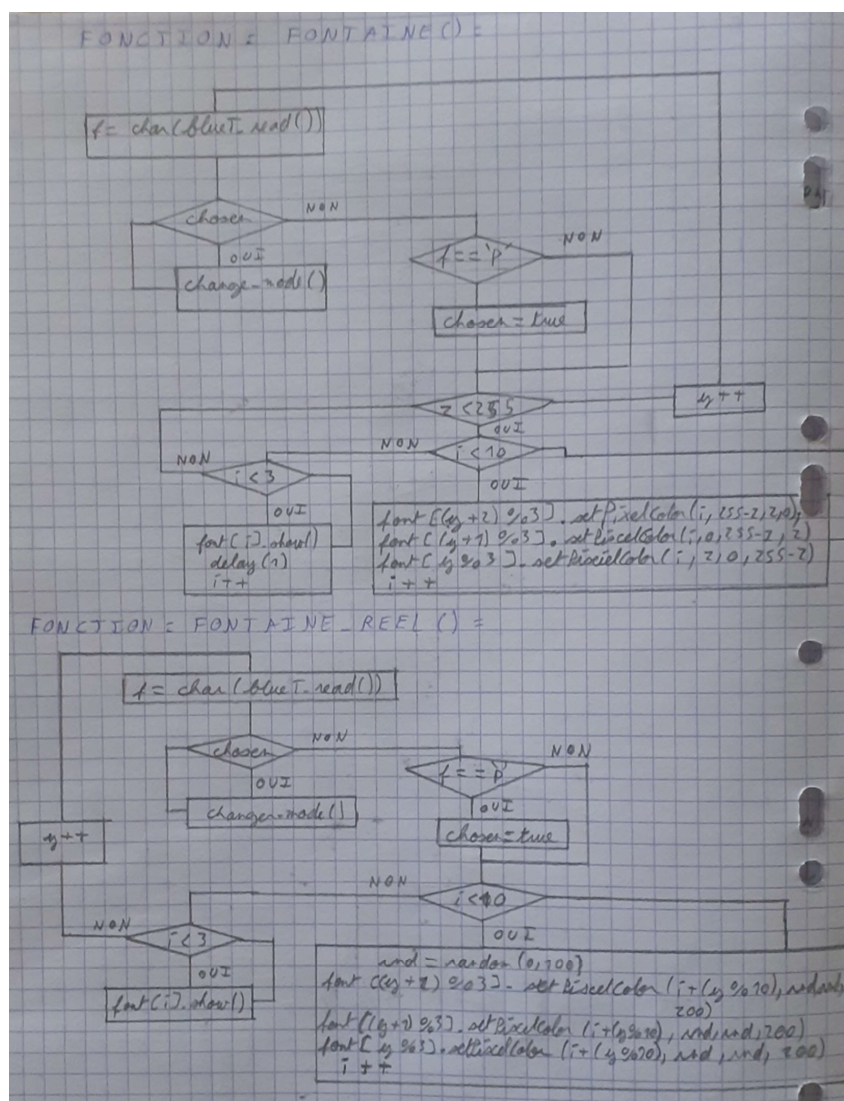
-la **connexion entre les blocs** : Nous avons conservé l'idée des aimants qui permettent de fixer les blocs entre eux et de faire passer l'alimentation et la connexion avec un port de la carte Arduino. Pour cela nous avons percé 3 trous sur les 4 côtés du bloc central et sur 2 côtés pour les blocs annexes. Dans ces trous, nous avons inséré les aimants à l'intérieur. Ensuite, nous avons connecté les fils selon la fonction des aimants. Les fonctions sont au nombre de trois : le 5V, le port, le GND. Donc en connectant un bloc au bloc central, on peut faire passer l'alimentation à la bande de LED présente dans le bloc annexe. Cependant, nos aimants ne font pas toujours la connexion car on a percé nous-mêmes avec une perceuse. Cela provoque certaines imprécisions qui empêchent le courant de passer d'un bloc à un autre. Mais certaines connections sont possibles et quand les aimants coïncident tout fonctionne. On a bien le programme qui s'étend aux autres bandes de LED dans les blocs annexes.

-Le **programme** : on a téléversé dans la carte Arduino notre programme. Ce programme permet de gérer les fonctionnalités des chemins de LED et de la fontaine de LED :

1. La fontaine comprend 2 modes qui peuvent être changé grâce à notre téléphone :
 - Un mode permettant de voir les bandes de LED dans une couleur correspondant à l'eau (i.e. la couleur bleu). Les LED ne sont pas de couleur unies dans le temps. On obtient un dégradé qui parcourt la bande de LED permettant l'imitation d'un flux d'eau.
 - Un cycle de couleur, permettant à chaque bande de parcourir chaque couleur du spectre, chacune décalé de façon périodique.
2. Les chemins de LED comprennent 3 modes qui peuvent également être déterminé avec notre téléphone :
 - Mode 1 : il permet de pouvoir éteindre ou allumer les 4 chemins partant de la fontaine et prolonges par les blocs annexes. Cela se fait avec un pad sur le téléphone en appuyant sur l'une des 4 touches directionnelles. On peut également changer la couleur du chemin dans ce mode grâce à des sliders permettant de faire varier le niveau de bleu, de vert ou de rouge dans les LED.
 - Mode 2 : il permet de pouvoir déplacer une « LED » sur les chemins du Jarduino avec un pad sur le téléphone. C'est très simple d'utilisation, on a juste à appuyer sur les directions et l'indice permettant l'allumage d'une LED varie.
 - Mode 3 : il est par défaut et on voit des « LEDs » se déplacer de façon aléatoire dans les chemins de LED. Cela donne une sensation d'un jardin qui n'est pas vide et c'est le seul mode pour les chemins qui n'est pas sous le contrôle de l'utilisateur.

Le changement de ces modes s'effectue en appuyant sur un bouton qui stoppe les modes en cours, il faut ensuite appuyer sur les boutons pour changer le mode des chemins puis sur les boutons pour le mode de la fontaine.

Voici ci-dessous les algorithmes des différentes fonctions :



Les parties différentes du cahier des charges :

Nous avons essayé de respecter le cahier des charges mais nous avons dû faire quelques concessions pour pouvoir présenter quelque chose de fini pendant l'oral.

Premièrement, nous avons abandonné l'idée de réaliser une vraie fontaine car quelques problèmes auraient été causés par cette construction. En effet, la réalisation d'un composant comportant de l'eau dans un projet électronique entraîne plusieurs contraintes dont la plus importante est l'étanchéité. Il fallait que le bloc central soit étanche en tout point pour qu'il n'ait pas de fuite d'eau sur les composants électroniques. De plus, cela aurait encore plus ralenti notre projet car la complexité de la fontaine aurait été plus importante que l'actuelle fontaine. Donc en prenant en compte tous ces problèmes, nous avons finalement décidé de faire une fontaine de LED.

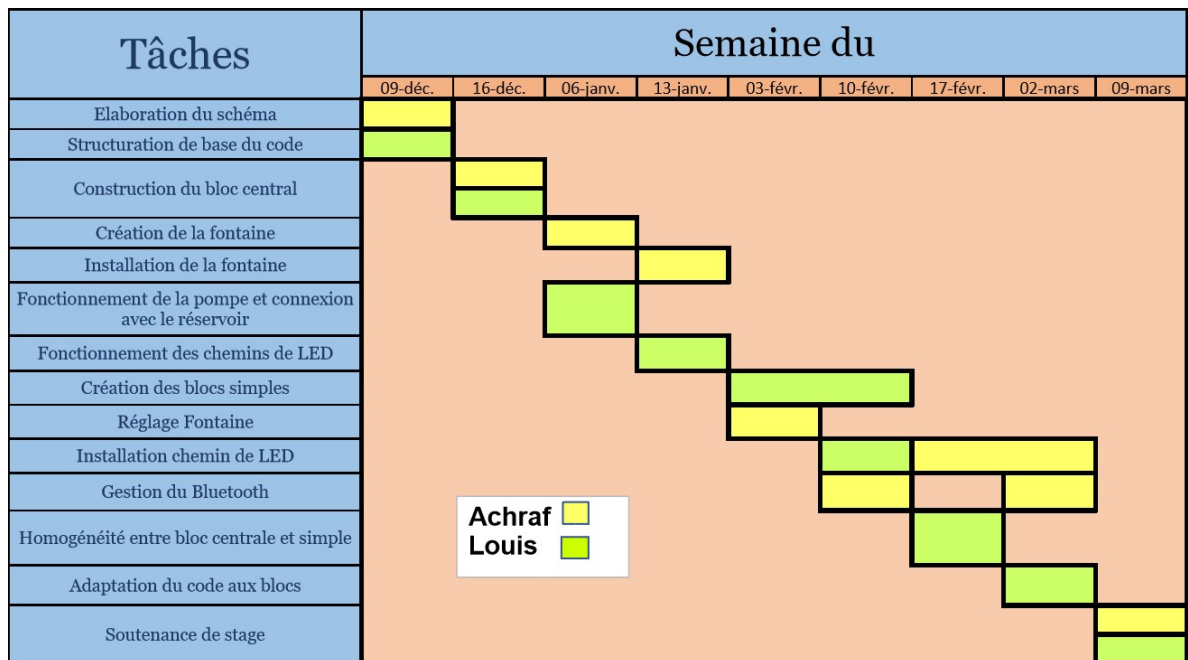
Deuxièmement, nous n'avons pas réalisé une décoration pour le jardin car nous n'avions pas le temps. Nous avons pris trop de retard pour nous occuper de cette partie qui était uniquement esthétique et nous n'avons donc pas commandé le matériel. Nous aurions dû commander du flocage et quelques autres éléments décoratifs mais nous avons préféré nous concentrer sur la partie technique. De plus, nous aurions dû avoir un contour pour la fontaine mais malheureusement nous avons rencontré quelques soucis au Fablab avec la structure qui s'est effondrée pendant l'impression et nous n'avons pas réagi assez rapidement pour effectuer l'impression.

Troisièmement, la connexion entre les blocs n'est pas aboutie. Cela fonctionne sur certains côtés et pas d'autres car les aimants ne sont pas en contact. Cela est dû au fait que nous avons pris des aimants avec une surface de contact très petite. Donc, on aurait dû avoir une précision très pointue pour les trous permettant d'insérer les aimants. Malheureusement nous n'avons pas pensé à percer ces trous à la découpeuse laser donc on les a percés nous-mêmes avec une perceuse. Cependant n'étant pas des personnes ayant une expérience dans le travail manuel, nous avons une imprécision au niveau des trous bien trop importante pour que le contact ait lieu. De plus, nous avons pensé trop tard à la solution de découper des surfaces métalliques plus importantes que les aimants pour augmenter la surface de contact.

Dernièrement, nous avons construit une fontaine qui pourrait être améliorée. En effet, nous avons imprimé le support avec une imprimante 3D mais il fallait mettre les LED pour avoir une fontaine de LED. Cependant, les délais ne nous ont permis de mettre seulement 3 bandes de LED qui sortent de la fontaine. Cela est faible pour un esthétisme correct. Nous aurions pu en mettre une quatrième et mettre une bande de LED plus grande pour représenter un jet sortant de la fontaine. Mais la bande de LED de taille plus importante ne fonctionne pas et nous avons pensé que c'était une bande d'un modèle différent donc nous n'avons peut-être pas les bonnes données pour l'initialiser et permettent au programme de gérer cette bande de LED.

Comparaison des plannings :

Page | 8



Planning prévisionnel réalisé au début du projet

Taches\semaine	09/12/2019	16/12/2019	06/01/2020	13/01/2020	03/02/2020	10/02/2020	17/02/2020	02/03/2020
Code des chemin de LEDs								
création des schémas du projet								
Gestion du Bluetooth								
Modélisation de la structure des blocs								
Fonctionnement des chemins de LED								
Construction du bloc central								
Construction du couvercle								
Réarrangement du code								
Modélisation de la fontaine								
Modélisation du contour								
Connexion entre les blocs et Installation de bandes								
Soudure des Bandes de LEDs								
Création des autres blocs								
Réorganistion du bloc central								
Code la fontaine de LEDs								
Installation final								

Planning final du projet

On constate évidemment que les 2 plannings sont différents, le planning final comporte plus de tâches et diffère par le temps mis pour effectuer ces tâches. En effet, nous n'avions pas pris en compte que certaines tâches pouvaient être plus longues à réaliser. Les problèmes survenus tout au long du projet ralentissent l'avancement de ces tâches. En effet, selon le travail que l'on a fourni ou le matériel à notre disposition, le planning prévisionnel devenait impossible à respecter et on a dû s'adapter à la situation pour ne pas être à l'arrêt total. De plus, selon la semaine, nous sommes plus ou moins efficace entraînant parfois des retards qu'il faut essayer de rattraper à la prochaine séance. Ces retards peuvent aussi s'expliquer par le manque d'expérience car c'était notre premier projet demandant une organisation plus rigoureuse que d'habitude.

De ce fait, le manque d'organisation nous a obligé à travailler de façon irrégulière. C'est-à-dire qu'au début on avait une charge de travail peu importante et on a dû accélérer le rythme en fin de projet car les délais à respecter nous rattrapent très vite.

Conclusion :

Nous avons donc réalisé ce projet en 8 séances. Pendant ces 8 séances, nous avons appris qu'il faut une organisation convenable pour réaliser un projet comme celui-ci. On a du structurer nos séances pour ne pas être vite débordé par la quantité de travail à accomplir. Nous avons également appris à travailler en binôme et nous avons expérimenté le fait que le travail en binôme ne signifie pas faire la même tâche à deux mais plutôt se partager les tâches pour ne pas perdre de temps.

En effet nous avons remarqué que nous étions plus productifs quand nous travaillons chacun de notre côté. De plus, cela nous a apporté quelques compétences pour le travail manuel qui ne nous ait pas familiers et à réfléchir par nous-mêmes sur des problèmes techniques. Donc on a acquis de l'autonomie.

Finalement, nous avons réussi à présenter un projet convenable dans le temps imparti qui n'est pas entièrement fini mais amélioré en certain point. L'important est d'avoir fait une structure qui peut être optimisée selon les souhaits et d'avoir acquis une expérience supplémentaire.

Projet JARDUINO

par Louis Codrin et Achraf El Bach