

DÉCOUVERTE DE LA ROBOTIQUE, MONTAGE ET PROGRAMMATION

**Etudiants :****Manon BOH****Omar KHANOUS****Aleksi MOUVIER****Alexandre ODIN****Ionela PÎNZARU****Arthur VITARD****Enseignant-responsable du projet :****Fauzi DHAOUADI**

Date de remise du rapport : **15/06/2020**

Référence du projet : **STPI/P6/2020 – 018**

Intitulé du projet : **découverte de la robotique, montage et programmation**

Type de projet : **expérimental**

Objectifs du projet :

Ce projet avait pour but de nous introduire les notions de bases de robotiques, en passant à la fois par la soudure à l'étain, mais aussi par l'assemblage de différentes pièces tout en suivant un plan, mais aussi d'acquérir les bases de programmation pour coder un robot.

Mots-clefs du projet :

- robotique**
- assemblage**
- programmation**
- soudure**

TABLE DES MATIÈRES

Introduction	5
Méthodologie / Organisation du travail	6
Travail réalisé et résultats	7
Appréhension de la soudure	7
Premier robot :	8
Montage	8
Test du 1er robot et recherche de problèmes	8
Deuxième robot	8
Montage	8
Programmation du 2ème robot	9
Recherches pour la 2ème version du robot	10
Conclusions et perspectives	13
Sitographie	14
Annexes	15
Documentation technique	15
Listings des programmes réalisés	15
Schémas de montages, plans de conception	16

REMERCIEMENTS

Avant de commencer la rédaction de ce projet, il nous semblait nécessaire de remercier quelques personnes.

Nous tenons à remercier en premier Mr Dhaouadi, pour son implication, son suivi tout au long du projet ainsi que pour son aide et sa flexibilité durant ce confinement et cet arrêt de cours en présentiel.

Nous remercions également Mr Yon et Mr Honoré pour leur indulgence et leur compréhension des difficultés rencontrées dues à la situation actuelle.

Nous aimerions aussi remercier l'INSA, de nous avoir proposé et donné la possibilité de réaliser ce projet qui nous tenait à cœur. Nous les remercions d'avoir pu financer les achats nécessaires à la meilleure réalisation de ce projet, mais aussi de nous avoir permis de travailler avec un professeur compétent et mis à disposition des salles de travail.

1. INTRODUCTION

Les projets de physique sont une part importante de notre formation d'ingénieur. En effet, la compréhension par l'expérimentation nous semble être primordial dans notre cursus. Ce projet a permis de compléter notre expérience en matière de travail de groupe que nous avons déjà commencé avec les projets d'informatique et de mathématique.

De plus, cela nous a permis de découvrir un domaine que nous ne connaissions pas et que nous ne maîtrisons pas. Nous avons conscience de l'importance grandissante des robots et des IA dans notre environnement de tous les jours. C'est pourquoi naturellement, le sujet nous a intéressé avec l'idée de pouvoir un peu mieux appréhender tous les éléments qui nous entourent.

L'objectif de ce projet était de nous introduire aux notions de bases de la robotique, de la soudure et de la programmation. Malheureusement, suite aux conditions particulières du confinement, nous n'avons eu que très peu de séances de manipulations. Sur les 2 robots que nous avons à construire et à étudier, un seul a été fini et le deuxième était presque terminé à l'assemblage.

2. MÉTHODOLOGIE / ORGANISATION DU TRAVAIL

Avant cette période de confinement, nous avions une heure et demie de cours encadré par Mr Dhaouadi par semaine. Comme nous étions au début de ce projet, nous ne nous sommes pas réunis en-dehors car nous n'avions pas commencé la rédaction de ce rapport. Après le début du confinement, nous nous sommes réunis sur la plateforme Discord de manière régulière aux horaires habituelles de ce projet, c'est-à-dire les mercredi de 13h15 à 14h45. Grâce à cette plateforme, nous avons pu rester en contact.

La répartition des tâches s'est effectuée de manière équitable au sein du groupe. En effet, avant le confinement, ceux qui étaient le plus à l'aise en programmation ont plutôt travaillé sur ordinateur, alors que ceux qui étaient plus "manuels" se sont donc penchés sur les travaux manuels tels que la soudure ou l'assemblage des pièces du robot.

	Manon	Omar	Aleksi	Alexandre	Ionela	Arthur
Appréhension de la soudure	X	X	X	X	X	X
Montage 1er robot	X	X	X	X	X	X
Test du 1er robot et recherche de problèmes	X	X	X	X	X	X
Montage 2ème robot	X				X	X
Programmation 2ème robot		X	X	X		
Rédaction rapport	X		X	X		X
programmation/ design application						X
Réalisation poster		X				

3. TRAVAIL RÉALISÉ ET RÉSULTATS

3.1. Appréhension de la soudure

Les deux premières séances ont été consacrées à la familiarisation avec la soudure, car quasiment tous les membres du groupe (sauf Arthur) n'avaient jamais effectué de soudure. Aux premiers abords, cela paraît simple, mais il s'agit d'un travail qui nécessite de la minutie. En effet, ce travail consistait à souder et dessouder des composants très petits, tout en faisant des soudures propres. Souvent, une troisième main aurait été bien utile.

Dans la même dynamique, M. DHAOUADI nous a montré divers éléments de cartes mères, tel que les condensateurs ou bien les interrupteurs, ainsi que les effets que ceux-ci ont sur le courant électrique.

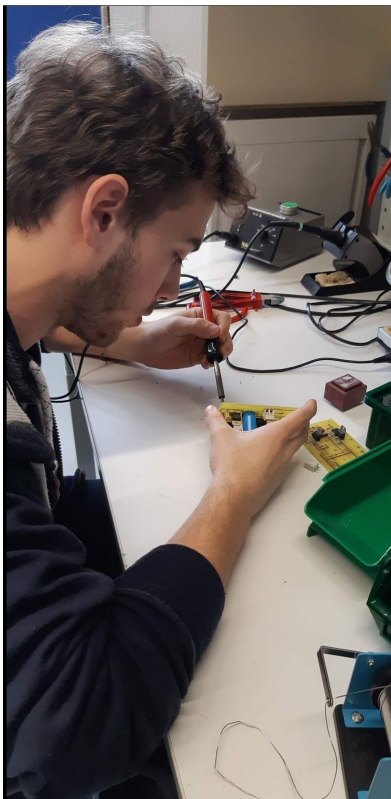


Figure 1 : Arthur qui soude un élément



Figure 2 : Omar qui soude un élément

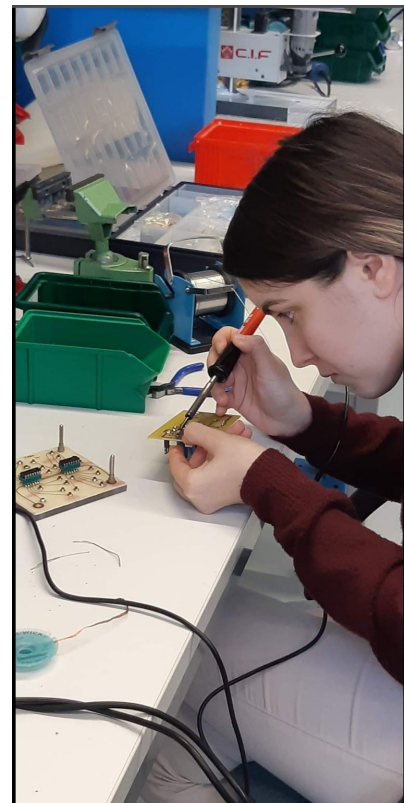


Figure 3 : Ionela qui soude un élément

3.2. Premier robot :

3.2.1. Montage

Le premier robot ne nécessitant pas de programmation pour fonctionner, nous avons tous participé au montage du robot. Ce robot est un Robot Arduino Évolutif UNOEVO livré en kit, qui est facile à monter et à utiliser pour des novices en robotique. Comme expliqué précédemment, les programmes du robot sont directement disponible sur une clé USB présente dans le kit qui nous permet de les téléverser directement sur l'UNOEVO.

3.2.2. Test du 1er robot et recherche de problèmes

Après le montage du robot, nous avons effectué des tests sur les deux fonctions du robot : suiveur de ligne et détection d'obstacles. Pour la première, le robot ne suivait pas du tout la ligne et se mettait directement à tourner en rond sur la gauche, nous avons alors pensé que soit le moteur de gauche dysfonctionnait soit le pneu n'était pas entraîné par le moteur, nous avons alors resserré la vis qui maintenait le pneu au moteur. Après un 2e test, le robot ne suivait qu'un très court instant le chemin (fait de chatterton sur une planche cartonnée) puis prenait ensuite une direction aléatoire et finissait par tourner sur lui-même en faisant clignoter ses LED, il rentrait en mode erreur. Nous avons essayé de changer le détecteur de couleur en se disant que le problème venait probablement d'une mauvaise détection, cependant le problème a persisté. Ne comprenant pas pourquoi ça ne fonctionnait pas, nous avons donc testé le mode détection, en espérant avoir d'autres indices sur le dysfonctionnement. Malheureusement le même phénomène apparut. Nous avons conclu à un souci de montage, car le code était celui intégré dans le robot et non le nôtre. Finalement, à la séance d'après, Mr Dhaouadi nous confirma l'erreur de montage et nous avons pu faire nos tests correctement afin d'étudier le comportement du robot.

3.3. Deuxième robot

3.3.1. Montage

Ayant tous déjà travaillé sur le montage du premier robot, nous avons décidé de scinder le groupe en deux pour le deuxième: une partie au montage et l'autre en programmation. Pour cette première partie Ionela et Manon se sont occupées de la soudure des composants électroniques ainsi que du montage global. Il nous manquait alors juste

quelques pièces qu'il fallait recommander, malheureusement, le confinement nous en a empêché.

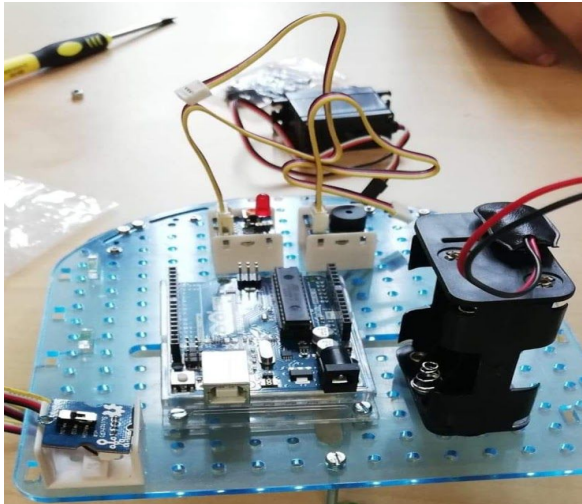


Figure 4 : montage du robot

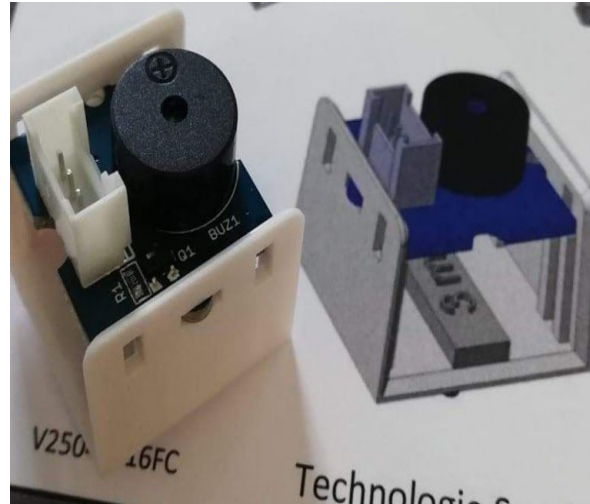


Figure 5 : photo et schéma du beeper

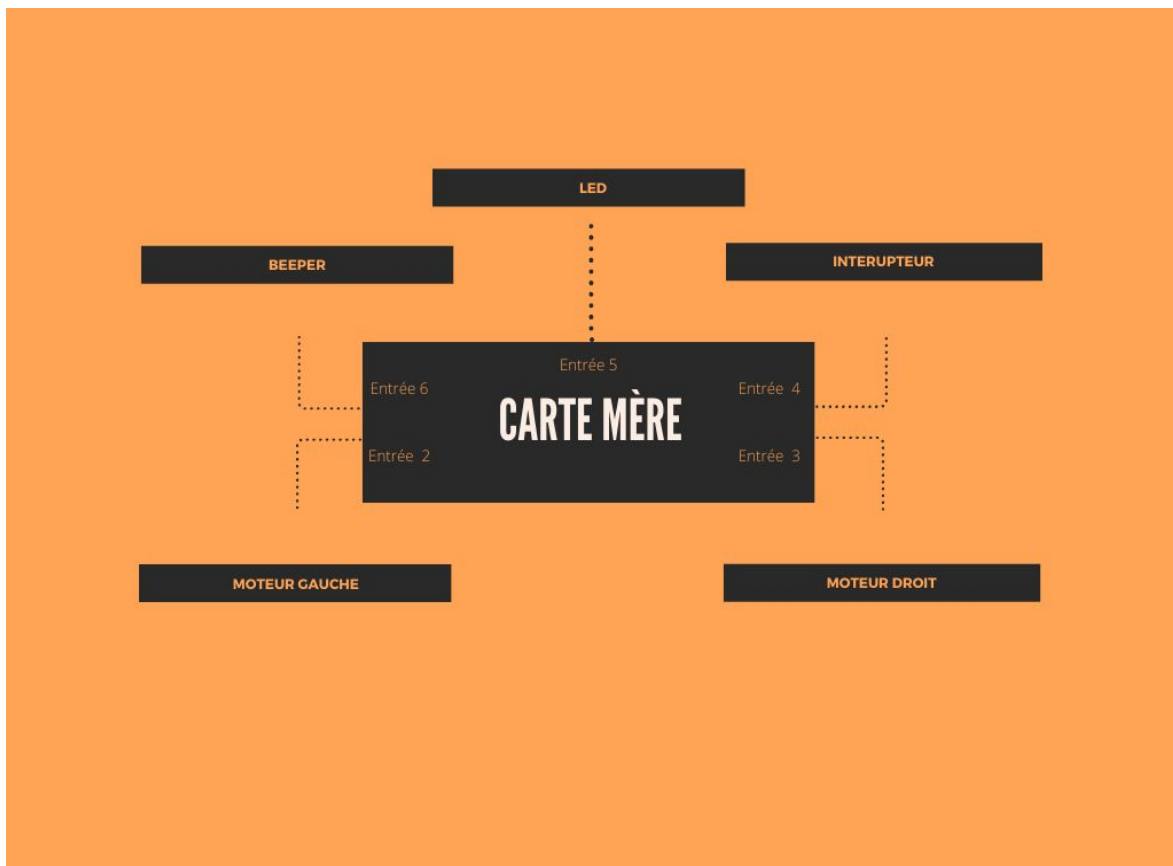


Figure 6 : schéma de branchement du robot

3.3.2. Programmation du 2ème robot

Pour cette partie, nous avons décidé de programmer grâce à Ardublock Education qui est une option du logiciel Arduino permettant de coder de manière simplifiée et intuitive à

l'aide de boîtes. Notre intention au début de notre réflexion était d'utiliser le logiciel MBlock qui est aussi un logiciel de programmation éducatif plus complet que Ardublock. Mais MBlock nécessite une installation sur les ordinateurs de l'INSA et il fallait demander à un technicien pour l'installation ce qui était trop contraignant. L'avantage d'Arduino dans notre cas est que celui ci peut être utilisé grâce à un fichier exécutable ce qui est très pratique car cela ne modifie pas l'intégrité de l'ordinateur. Grâce à l'ordinateur de Manon, nous avons pu travailler sur plusieurs ordinateurs en même temps et donc améliorer notre productivité.

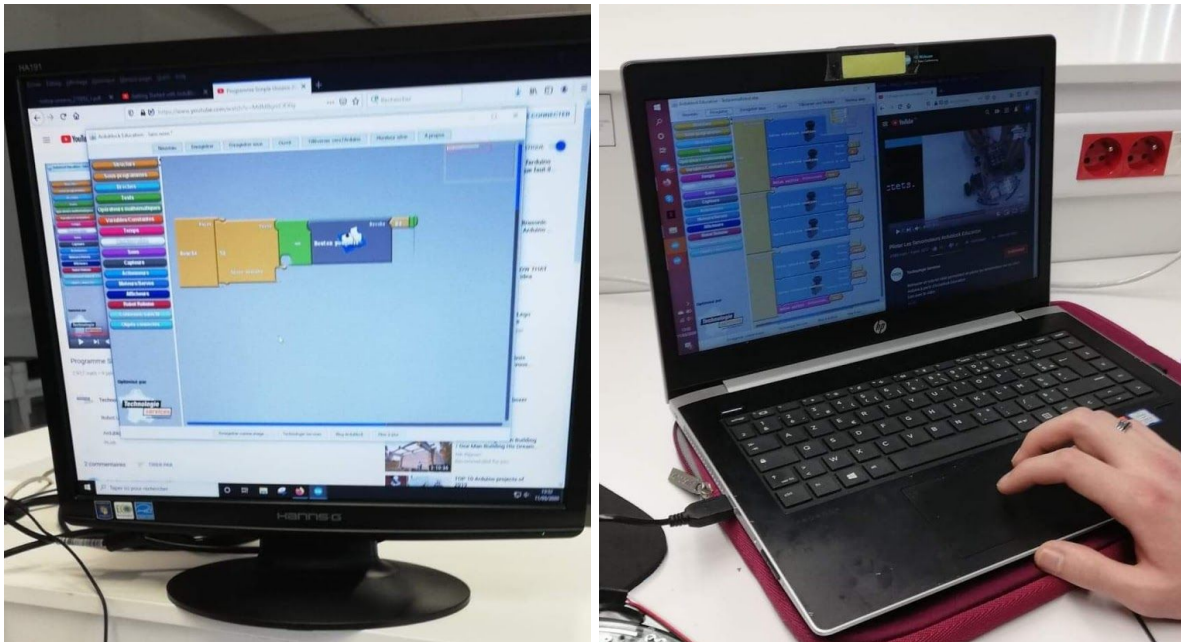


Figure 7 et 8 : code du robot via Ardublock Education

3.4. Recherches pour la 2^{ème} version du robot

Les années précédentes, les versions finales consistaient à suivre un circuit en un minimum de temps. De notre côté, nous voulions changer de projet final. Nous étions d'abord partis sur un robot qui pourrait suivre un pointeur laser. Mais en y réfléchissant en groupe, aucun de nous ne connaissait un module capable de détecter un laser. Ce qui aurait pu le plus se rapprocher aurait été un capteur de lumière, cependant cela aurait contraint le robot à être utilisé uniquement dans le noir avec une grosse source de lumière et pas simplement un laser. De plus une fois les capteurs installés, le programme aurait été assez simple au final. Nous nous sommes donc orientés totalement sur une autre idée. Nous voulions brancher un module bluetooth sur le robot et pouvoir le contrôler à distance via une application sur téléphone. Malheureusement, à cause du confinement nous n'avons pas pu réaliser ce robot mais nous allons vous présenter quelques recherches que nous avons faites à ce sujet.

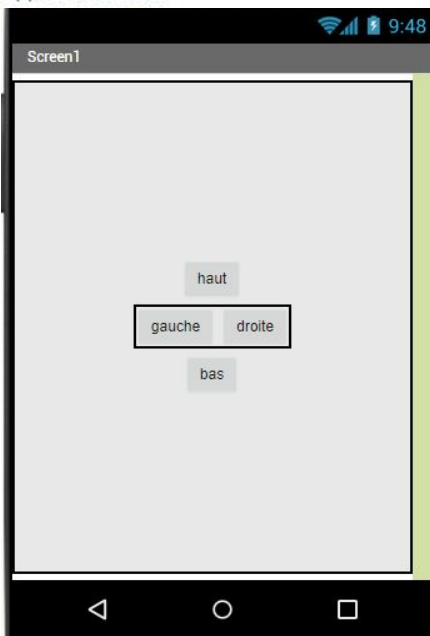
Au premier abord, nous pensions que l'utilisation d'un module bluetooth serait

sûrement coûteuse ou complexe. Mais après avoir visité quelques sites internet nous avons vu que les modules bluetooth sont assez fréquemment utilisés en arduino pour ne pas être excessivement chers et optimisés pour une utilisation facile. Nous aurions donc opté pour le module bluetooth HC-05, que nous avons trouvé à moins de 5 euros sur c-discount. Cela nous semblait le meilleur compromis prix/facilité d'utilisation. Il existe aussi plusieurs applications pré-faites utilisant des flèches directionnelles, des joysticks, ou même le clavier azerty du téléphone, afin de contrôler notre robot. Cependant nous avons vu qu'il était aussi possible de créer nous même une application, et nous avons choisi cette option afin de pouvoir la personnaliser mais surtout pour se familiariser avec la conception d'une application et exploiter nos nouvelles connaissance en Arduino.

Pour cela nous avons utilisé le site MIT App Inventor permettant de créer l'interface de son application et le code de manière simplifiée à l'aide de boîtes, tout comme Ardublock Education. Cette application est donc téléchargeable via le Qr-Code ci dessous et ressemble à ceci :



Figure 9 : QR code a scanné pour télécharger l'application crée



```

quand haut .Clic
faire
appeler Client_Bluetooth1 .Déconnecter
appeler Client_Bluetooth1 .Envoyer texte
texte " avancer "

quand droite .Clic
faire
appeler Client_Bluetooth1 .Déconnecter
appeler Client_Bluetooth1 .Envoyer texte
texte " droite "

quand gauche .Clic
faire
appeler Client_Bluetooth1 .Déconnecter
appeler Client_Bluetooth1 .Envoyer texte
texte " gauche "

quand bas .Clic
faire
appeler Client_Bluetooth1 .Déconnecter
appeler Client_Bluetooth1 .Envoyer texte
texte " bas "

```

Figure 10 : code de l'application via MIT app inventor

Figure 11 : visualisation de l'interface graphique de l'application

Pour ce qui est du code, que vous pouvez voir ci-dessus, l'application envoie des mots clés au robot via le module bluetooth, ces mots-clés devront ensuite être décryptés par le code qui aurait été dans le robot. Ainsi la commande "avancer" ou "reculer" correspond à la mise en route des moteurs dans la même direction, à une vitesse que nous aurions définie, et les commandes droite et gauche à la mise en route des moteurs dans des directions opposés afin de faire tourner le robot sur lui-même. Malheureusement ne possédant pas le matériel adéquat, nous n'avons pas pu coder de robot arduino afin de pouvoir tester notre application, mais celle-ci compile. La plus grande difficulté résidait dans le fait d'être sûr d'effectuer la connection entre l'application et le module bluetooth. Nous nous sommes donc inspirés de différent programme trouvés sur internet, utilisant la ligne : "appeler client_bluetooth1.déconnecter" pour réaliser la connection. Nous craignons cependant que le robot réalise une nouvelle connection avec le module à chaque fois que l'on exécute une action, ce qui ralentirait énormément la réactivité. Nous pensons qu'il y aura des problèmes de connexions avec le module bluetooth mais sans matériel pour tester, nous ne pouvons pas faire de phases de suppression des erreurs.

Pour la V2, nous avons remarqué qu'il était possible de récupérer les informations de l'accéléromètre et du gyroscope, nous aurions alors pu créer un bouton switch sur l'application permettant de choisir la manière de guider le robot : soit par les flèches directionnelles, soit utiliser l'orientation du téléphone afin de contrôler la direction du robot et sa vitesse. Ce qui graphiquement aurait donné ça (le code n'a pas été réalisé car il demandait une compréhension plus poussé du langage de programmation du site sans pour autant avoir de certitude de fonctionnement du 1^{er} programme) :

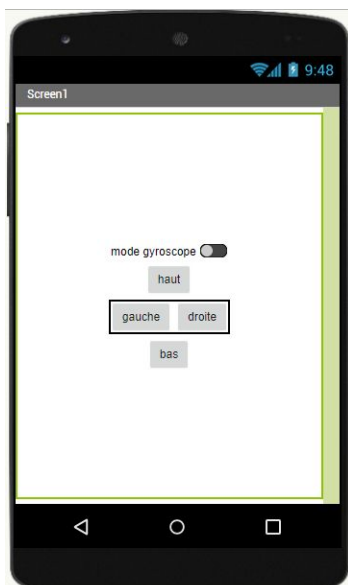


Figure 12 : design application V2

CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

Ce projet avait pour objectif premier de nous initier aux bases de la robotique et de la programmation.

Nous avons commencé par nous familiariser avec la soudure à l'étain. Dans la même dynamique, M. DHAOUADI nous a montré divers éléments de cartes mères ainsi que les effets ceux-ci ont sur le courant électrique.

Dans un second temps, M.DHAOUADI nous a donné pour objectif de monter un premier robot. Cette partie nous a permis de développer notre assiduité, notamment à suivre un plan. N'ayant pas modifié directement le code de ce robot, notre rôle constituait plutôt à analyser et comprendre ce code. Cela nous a principalement permis de mieux comprendre et rédiger les codes du deuxième robot.

Notre dernier montage consistait à créer un robot dans lequel nous pouvions tout modifier, à la fois les éléments mais aussi les programmes. Nous avons essayé de gérer ce robot via bluetooth, cependant sans aucune certitude par rapport à l'efficacité du programme. A travers cette version, nous avons appris à manipuler le site MIT app Inventor, permettant de créer des applications pour téléphones.

Notre projet étant principalement de la manipulation et du montage de robot, la mesure exceptionnelle que nous avons vécu, c'est à dire le confinement, nous a énormément empêché d'avancer dans le projet. En effet, en plus de ne pas pouvoir monter nos propres robots nous ne pouvions pas tester les codes élaborés, ni faire les phases de débogage ou d'optimisation.

Ce projet pourra être facilement repris et amélioré, car jusqu'à maintenant, tous les robots réalisés via ce projet de physique étaient programmés de façon à ce qu'ils suivent une ligne. Il y a beaucoup de fonctionnalités disponibles dans un téléphone qui pourrait nous intéresser et donc de moderniser la manière de diriger le robot. Nous avons déjà parlé précédemment de la volonté de contrôler le robot via le gyroscope mais nous pouvons aisément imaginer un robot qui repère la position du téléphone et qui le suit. Le fait de le connecter en bluetooth pourrait nous amener à utiliser toutes les capacités et détecteurs du téléphone sur ce robot, et donc l'améliorer.

SITOGRAPHIE

lien vers le module bluetooth HC-05 :

<https://www.cdiscout.com/informatique/materiel-reseau-wifi-internet-bluetooth/sans-fil-en-serie-6-broches-module-emetteur-recept/f-1071587-sod0192948002915.html#mpos=0|mp>

programmation de l'application:<http://appinventor.mit.edu/>

guide d'utilisation de MIT app inventor : <http://appinventor.mit.edu/explore/library>

lien pour réaliser la mind map :

<https://www.canva.com/design/DAD9SM9Q0c/Bkith7rBUu6qlemmVWkP7w/edit?category=ACZCpzRB-E>

ANNEXES

Documentation technique

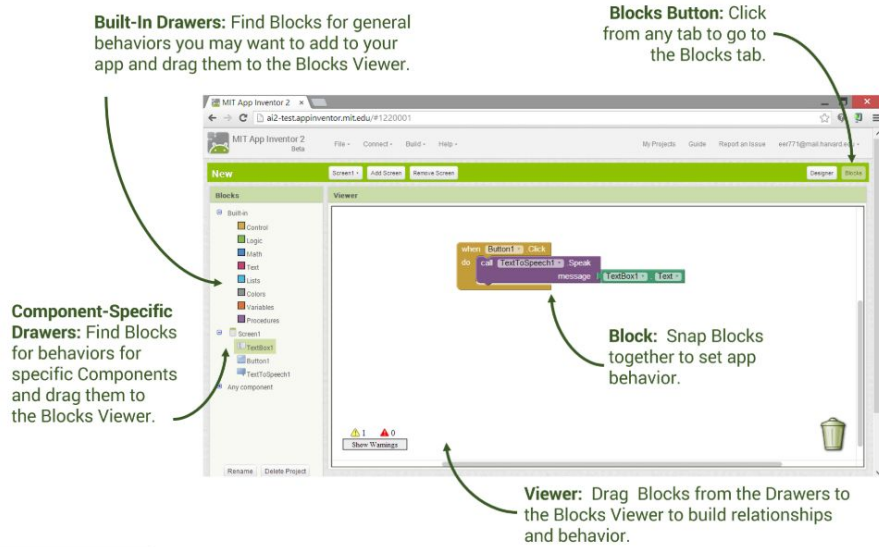


Figure 13 : guide d'utilisation de MIT app Inventor

Listings des programmes réalisés

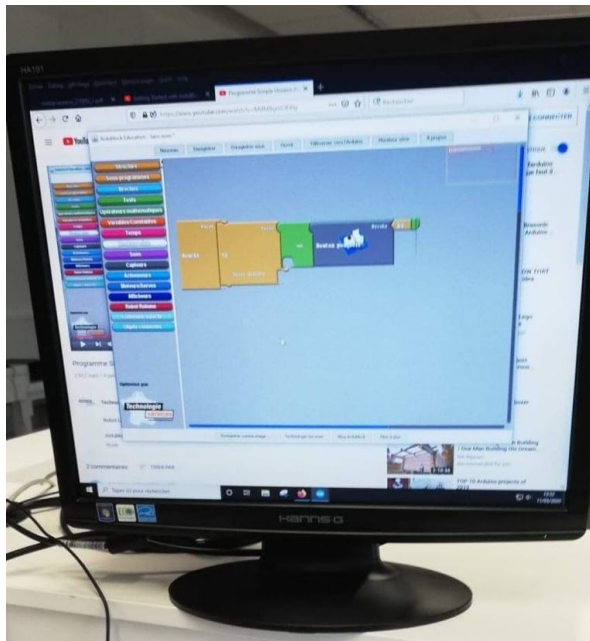


Figure 14 : code pour apprendre à utiliser le logiciel ardublock Education

```

quand haut .Clic
faire
  appeler Client_Bluetooth1 .Déconnecter
  appeler Client_Bluetooth1 .Envoyer texte
  texte "avancer"

quand droite .Clic
faire
  appeler Client_Bluetooth1 .Déconnecter
  appeler Client_Bluetooth1 .Envoyer texte
  texte "droite"

quand gauche .Clic
faire
  appeler Client_Bluetooth1 .Déconnecter
  appeler Client_Bluetooth1 .Envoyer texte
  texte "gauche"

quand bas .Clic
faire
  appeler Client_Bluetooth1 .Déconnecter
  appeler Client_Bluetooth1 .Envoyer texte
  texte "bas"
  
```

Figure 15 : programme de l'application Bluetooth

Schémas de montages, plans de conception

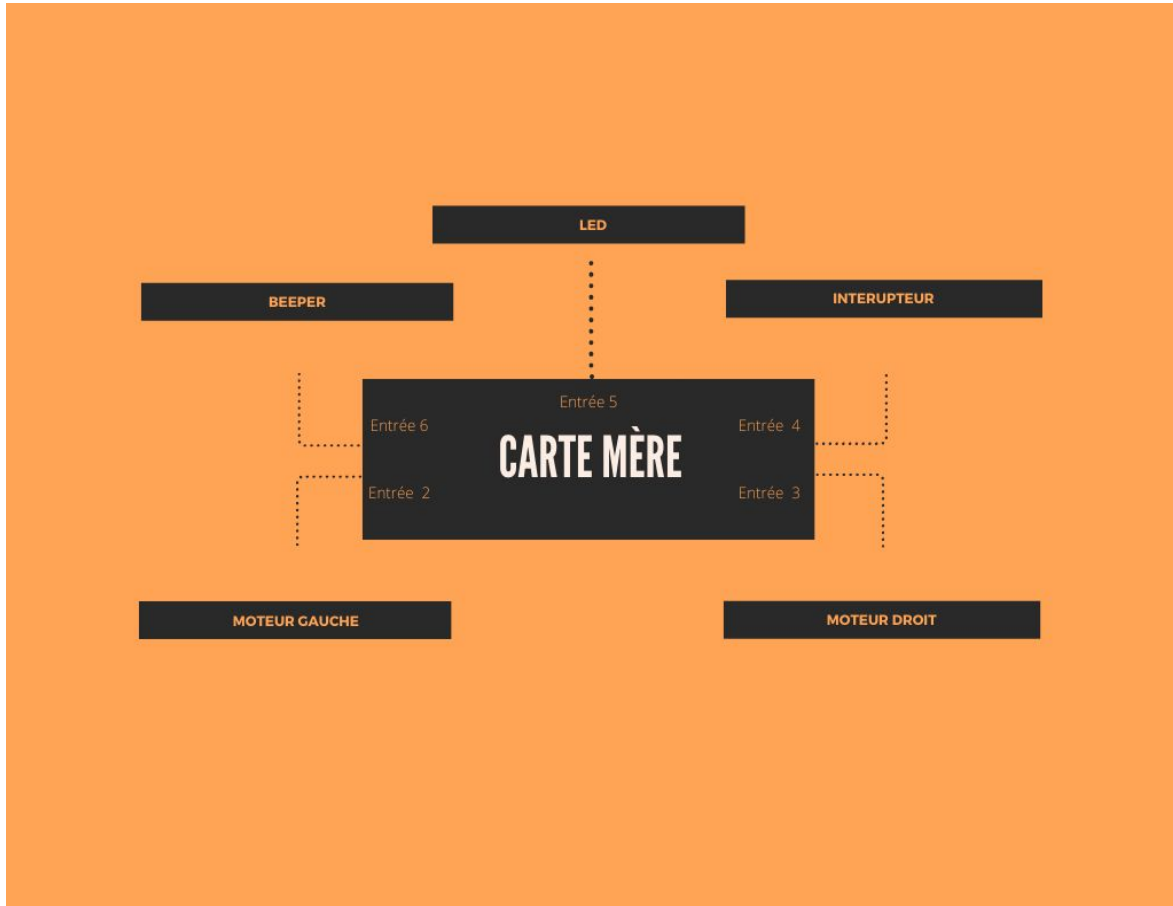


Figure 16 : schéma du montage des composants sur la carte mère