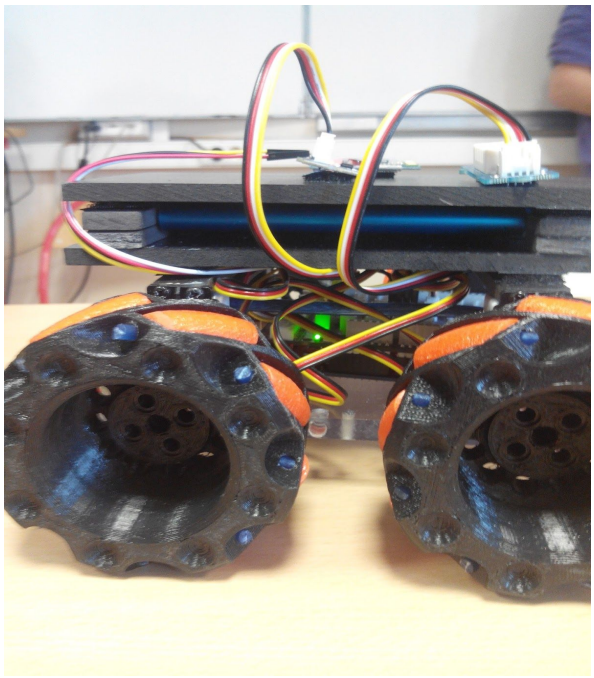
EDUCADUINO MECANUM

Projet de développement d'un robot tout terrain
capable de relever des données en zone à risque



Concours Educaduinov 2016

Participants au projet :

Toute la classe de 4eC et 6 élèves de 3eE et 3eB

Collège Victor Duruy

Sommaire :

- Présentation du projet
- Contraintes et contexte de réalisation
- Ressources mises à disposition des élèves (logiciels / matériels / documents)
- Diagrammes de cas d'utilisation
- Cahier des charges
- Diagramme de déploiement
- Coût des matériaux
- Algorigrammes de tests des différents modules et des modes envisagées
- Présentation de l'application
- Maquette
- Modélisation du projet sous sketchup
- Planification (Gantt)
- Améliorations possibles
- Conclusion

Concours :
http://www.educaduino.fr/concours-educaduinov-eurosmart/

Présentation :

Ce projet est mis en oeuvre par une classe de 4e plus 6 élèves d'autres classe de 3e, le tout géré par Mr. Karl THOMAS, professeur de technologie au collège Victor Duruy.
Le but au final est de pouvoir présenter un robot tout terrain qui pourra, à terme, prendre des informations sur son environnement grâce aux capteurs qu'il embarquera.
Ces environnements pourront être, par exemple, des volcans en activité ou encore dans des sites archéologiques, etc... Globalement des zones à risques.

Contraintes et contextes de réalisation :

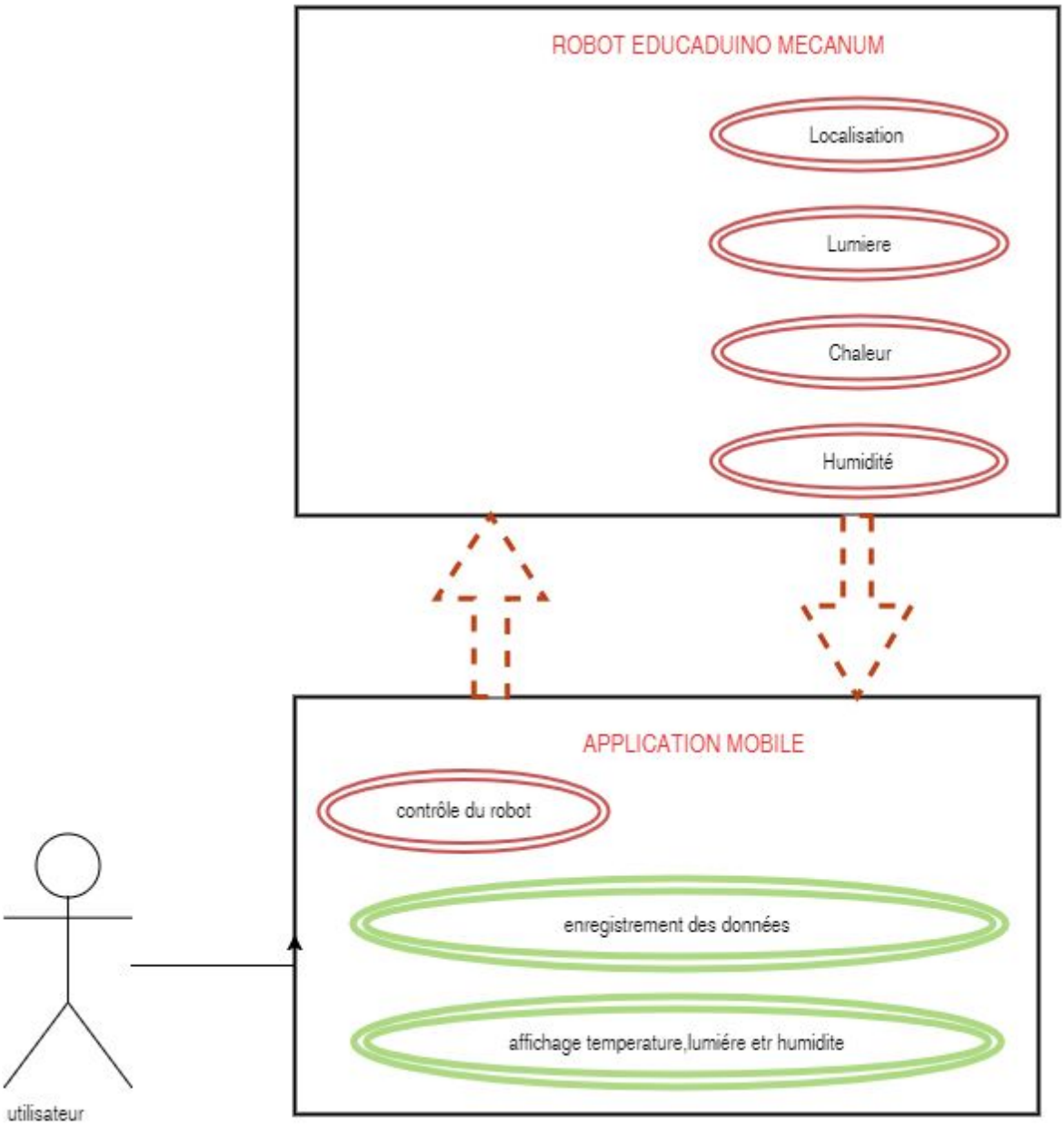
Les contraintes de ce projet ont été le matériel manquant et inapproprié,
les outils et machines déficientes. Ce projet a été très complexe à réaliser et le contexte très difficile car le fait d'être dans une salle de classe et que le professeur devait s'occuper des autres élèves et aussi par le manque d'heures qui était de deux heures par semaines.
Mais aussi à cause d'un incident dans la classe ce projet a été retardé ce qui a causé une réelle perte de temps qui aurait pu être évitée.

Les ressources mises à disposition des élèves :

Les logiciels qui nous ont aidés à nous organiser sont:

- MIT App Inventor qui permet de programmer une application.
- Arduino (ardublock) pour programmer le robot lui-même.
- Kanbanchi pour tout planifier.
- Draw.io pour les diagrammes.

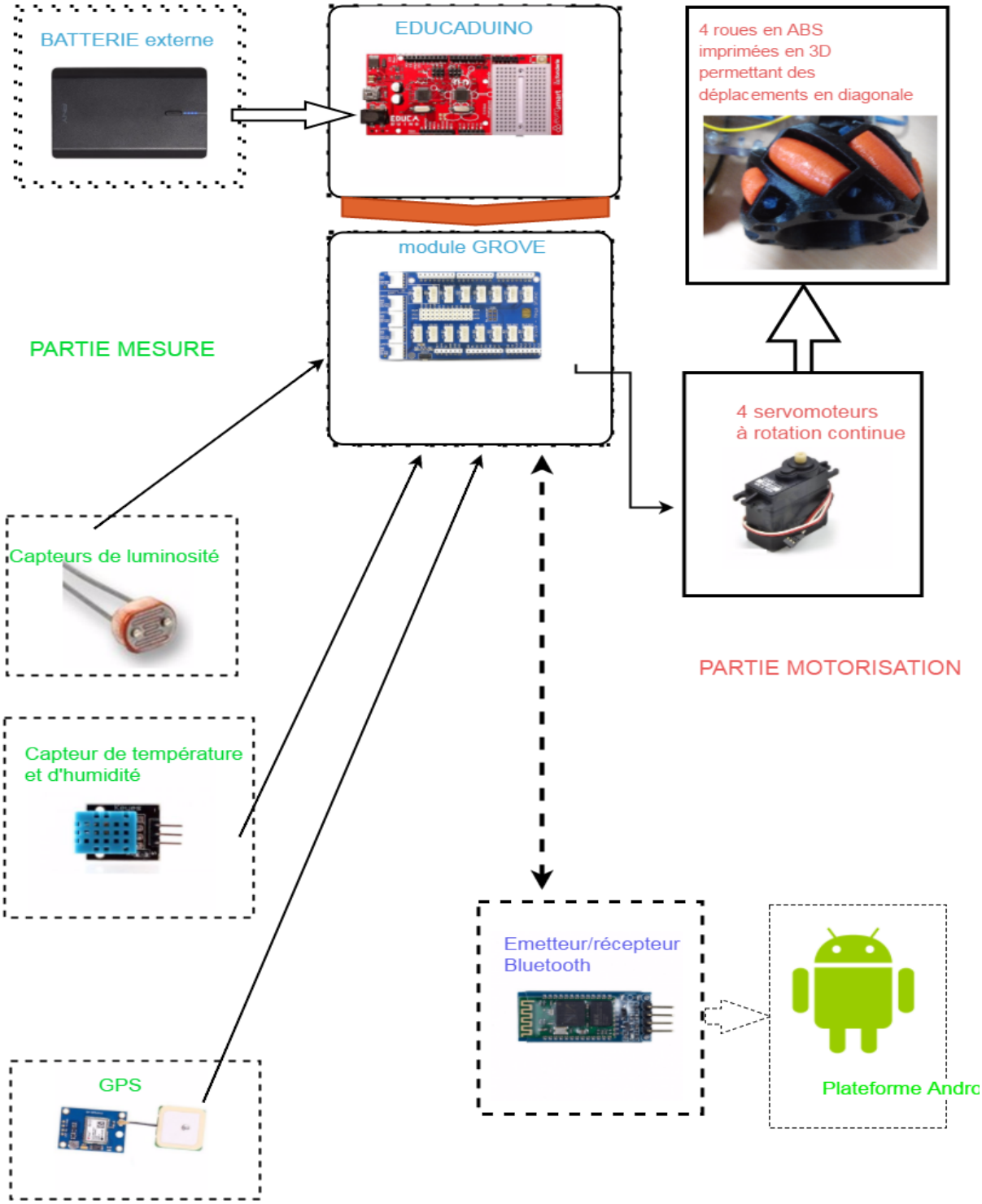
Diagramme de cas d’utilisation :



Cahier des charges :

Fonction/contraintes		Critères d'appréciation	Niveaux de performance et flexibilité
FP1	Pouvoir s'aventurer dans des zones a risque	Type de robot	Robot comportant 4 roues motrices mecanum
		Moyen de déplacement tout-terrain	
FC1	Pouvoir récupérer des informations dans des zones a risques	Capteurs d'informations	Thermique lumière humidité GPS
FC2	Types de matériaux	Avoir des matériaux économiques	Plexiglas plastique d'impression 3D filaflex et ABS plaque PVC
FC3	Avoir des matériaux de qualité	Résistance en milieu extérieur	Arrachement, choc , chute(25cm max), radioactivité, chaleur extrême
FC4	Être alimenté en énergie	Type d'alimentation	Embarquée, rechargeable (batterie)
FC5	Être ergonomique	Prise en main	facile
FC6	Ne pas dépasser le budget prévu	Prix	Environ 250 €
FC7	Être esthétique	Forme	Simple, rectangulaire
		Couleurs	aléatoires
FC8	Respecter les normes de sécurité	normes	Éléments non coupants, non toxiques, etc
FC9	Pouvoir accéder facilement aux composants du robot.	Éléments détachables	Velcro (scratch)
FC10	Doit intégrer un système de pilotage	Carte électronique	arduino
		Système de connexion sans fil	Bluetooth
		Système de guidage	smartphone

Diagramme de déploiement :



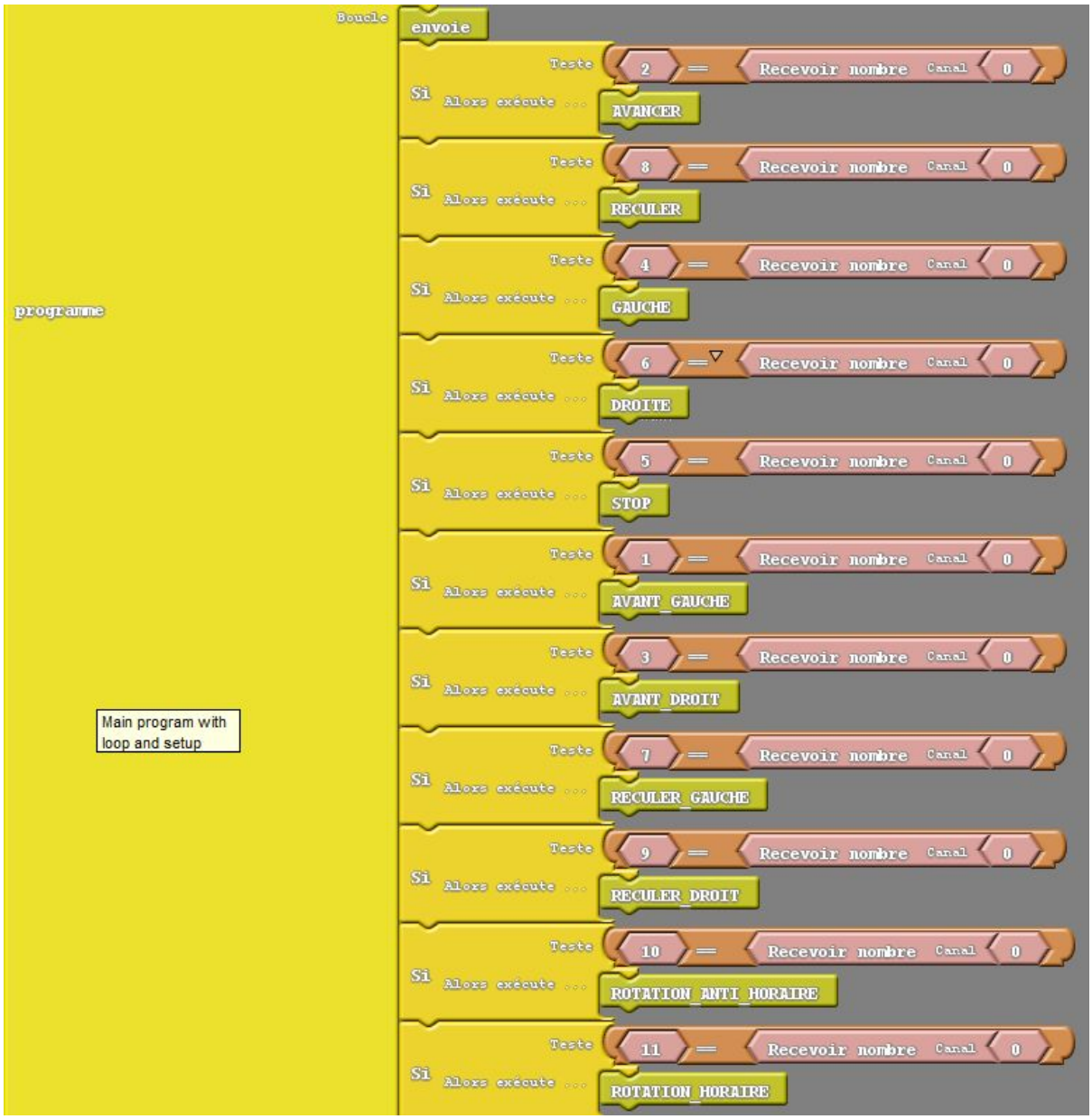
Coût des matériaux :

1 Batterie portable	34,98 €
Capteur de température et d'humidité	7,08 €
Capteur de luminosité "grove"	3.48
Carte "educaduino plus "	33,00 €
4 servos moteurs	18,50 € x 4
Plaque de plexiglas	9,00 €
Shield Groove Mega	13,88 €

Algorigrammes :

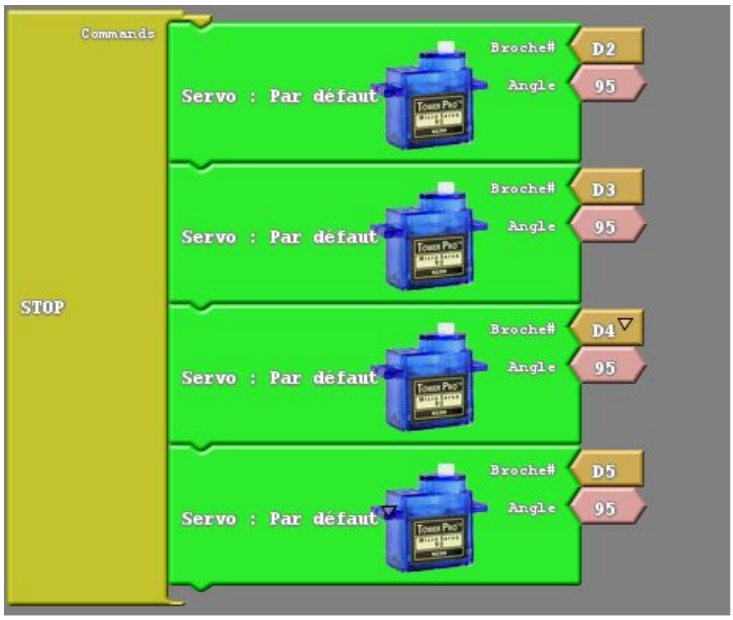
Voyons comment fonctionne le programme du coté de la carte educaduinov :

Cette partie du programme permet d'initialiser dans le setup les servos moteurs pour qu'ils ne bougent pas.



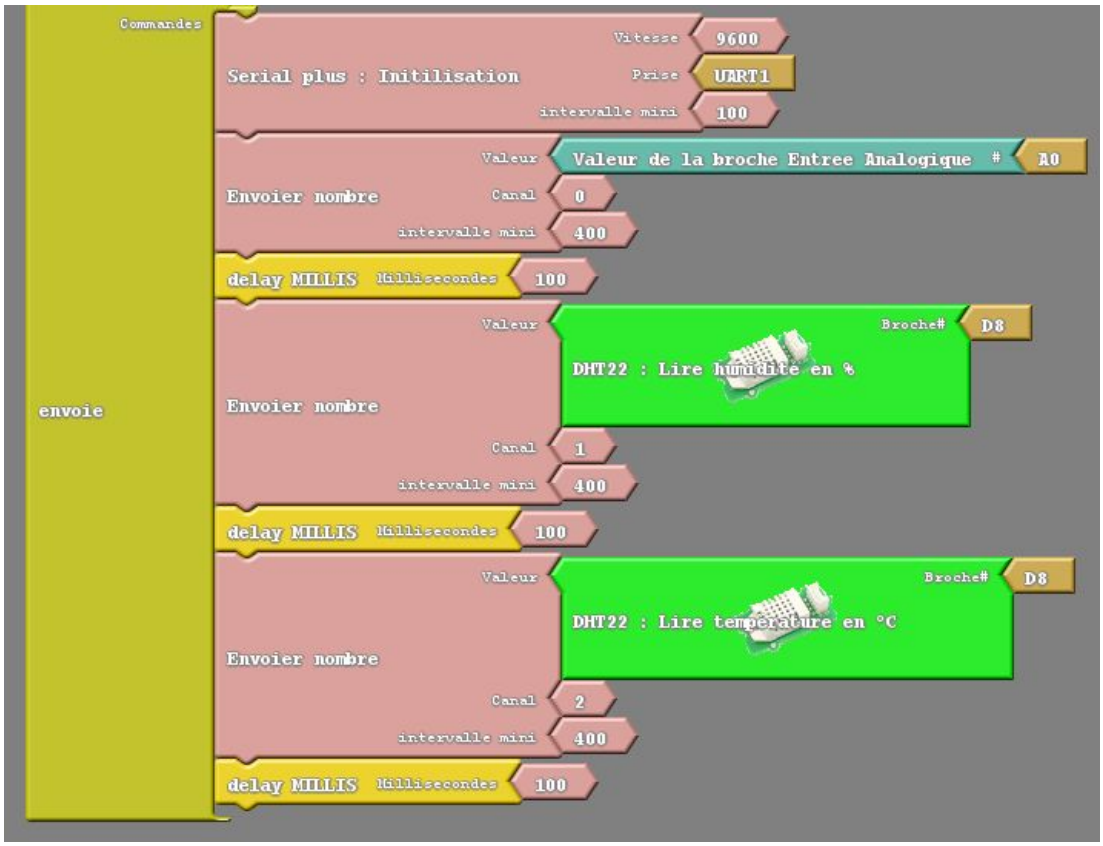
Cette partie du programme permet la réception de données.
Si on reçoit 1 comme valeur le robot ce déplace en diagonale gauche vers l'avant.
Si on reçoit 2 comme valeur le robot avance.
Si on reçoit 8 comme valeur le robot recule.
Etc...

La valeur pour permettre aux servomoteurs moteurs de tourner dans le sens antihoraire est 170.



La valeur pour permettre aux servomoteurs moteurs de s’arrêter est 95.

Voici la partie du programme qui permet d'envoyer les différentes valeurs sur différents canaux
Pour avoir toutes les informations séparément, nous envoyons les valeurs des capteurs de lumière, d'humidité et de lumière tous les 100ms.



- Ecran LCD :

Dans l'image ci-dessus, L'écran LCD permet d'afficher un texte lors d'une action précise. Si on fait reculer le robot l'écran LCD affichera le texte "reculer" et avec le deuxième bloc nous pouvons choisir la couleur de l'affichage du texte.

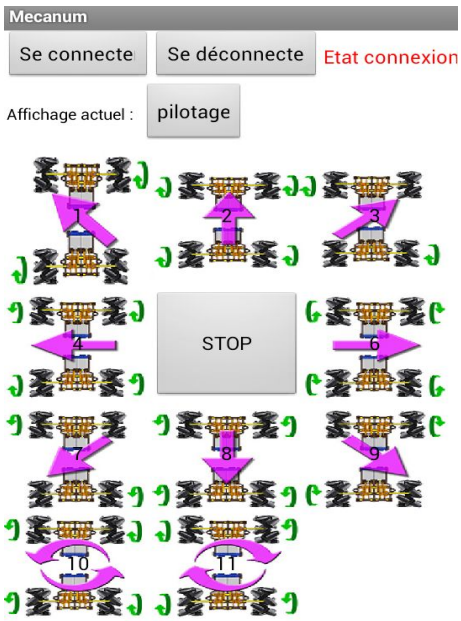
Nous faisons ceci pour chaque déplacement du robot.

Présentation de l'application :

Ce robot est équipé d'une carte "educaduino plus", qui gère le pilotage et les données obtenues par différents capteurs qui sont situés sur le robot.
Le smartphone est connecté par bluetooth à la carte "educaduino plus". Le smartphone affiche les données enregistré par les capteurs, et avec quelques petites modifications, elle pourrait être remplacée par une liaison d'un autre type (ex: radio).
Du côté du smartphone, le pilotage est interfacé par une application créée grâce au site de développement d'applications "MIT App Inventor 2" disponible sur toutes les plateformes.
L'application dispose de deux modes de pilotage ; un mode où la direction est assurée par des flèches directionnelles, l'autre par l'accéléromètre du téléphone gérant les 2 axes X et Y.
Les valeurs des capteurs sur le robot sont renvoyées vers le smartphone et les valeurs sont tracés sur le smartphone.
Grâce à deux smartphones nous pouvons aussi voir ce que voie le robot en live en lui attachant un smartphone et le connectant à un ou plusieurs autres smartphones grâce à l'application "Alfred".

Modes de pilotage :

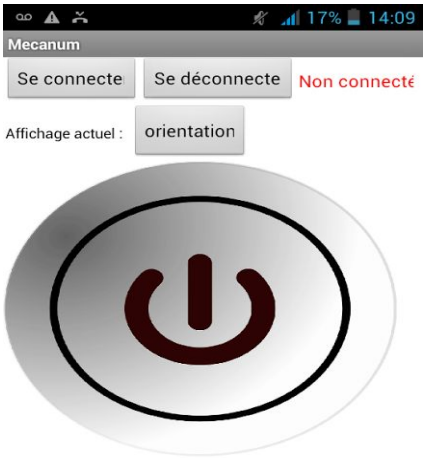
Les flèches directionnelles :



La direction est gérée par des flèches directionnelles : Celles pur la droite, gauche avant et arrière, mais aussi celles gérant les 4 diagonales et les deux demi-tours.

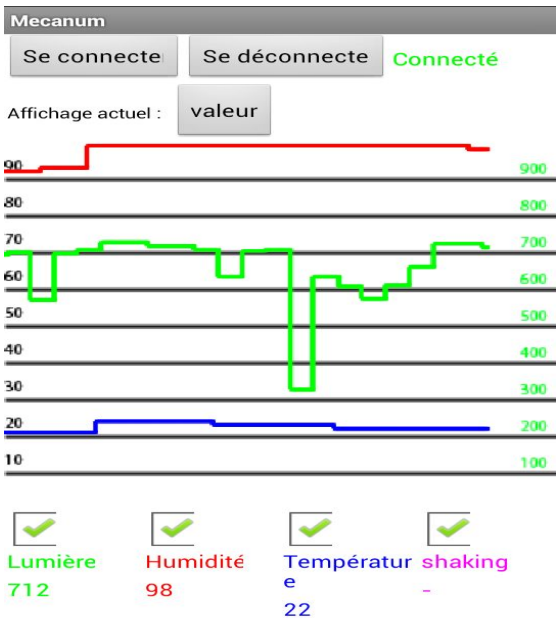
Orientation avec accéléromètre :

Le bouton permet d'activer le pilotage du robot avec l'inclinaison du smartphone.



L'affichage et le Traçage :

Ceci est une représentation graphique des valeurs de l'humidité,de la température et de la lumière. Elles sont envoyée directement de la carte "educaduino plus" au smartphone grâce au bluetooth.



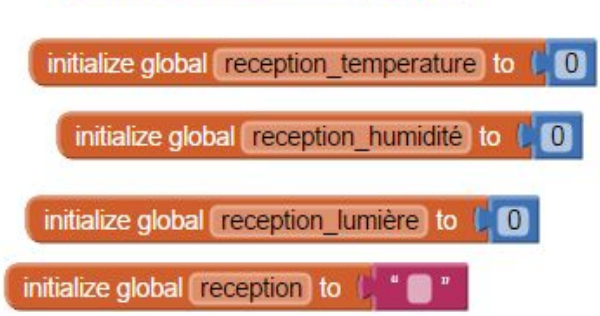
L’enregistrement des données des capteurs :

Ci-dessous l'écran qui permet d’enregistrer les valeurs sous la forme d’un texte. Dans le rectangle orange, on nomme le document qui va être crée comme dans l’exemple: réception.txt.

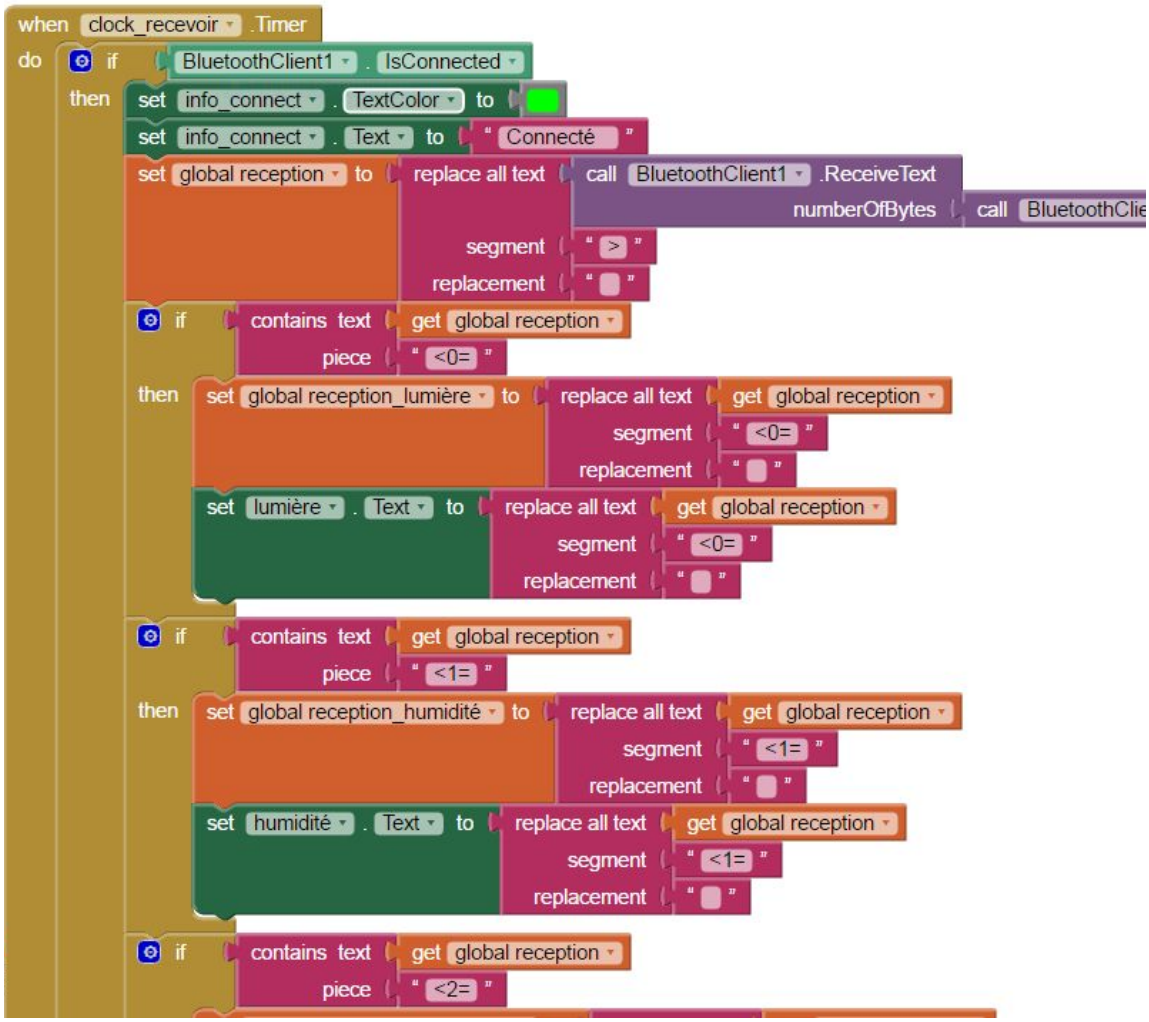
le fichier qui vient d'être enregistré, avec les valeurs pour :
l'humidité, la lumière, la température.
Ci-dessous le texte des valeurs envoyé dans la mémoire du smartphone.


```
"""Humidite"","0","0","0","0","0","
"0","0","0","0","0","0","0","0","0"
","0","0","0","0","0","0","0","0","
"0","0","0","0","58","58","58","
58","58","58","58","58","58","58","58"
,"85","85","85","83","83","83","
9","69","69","69","66","66","64"
"60","60","60","60","60","60","6
","57","57","57","57","57","57",
"56","56","56","56","56","56","56
","56","56","56","56","56","56","
56","56","56","56","56","56","56"
,"56","56","56","56","56","56","
6","56","56","56","56","56","56"
"56","56","56","56","56","56","5
","56","56","56","56","56","56",
"55","55","55","55","55","55","55
","79","80","80","80","78","78","
"Lumiere","0","0","0","0","0","0","
0","0","0","0","0","0","0","0"
,"0","0","0","0","0","0","0","0","
0","0","245","245","237","236","2
"239","250","250","250","250","250"
9","259","261","261","245","247","
,"256","250","250","249","249","26
248","248","259","256","256","259"
","259","259","259","259","259","
"254","252","252","259","259","259
58","258","252","252","255","248",
","250","250","250","250","259","2
"260","260","261","261","259","259"
0","260","254","254","265","264","
,"259","259","248","248","248","24
248","248","248","248","248","248"
```

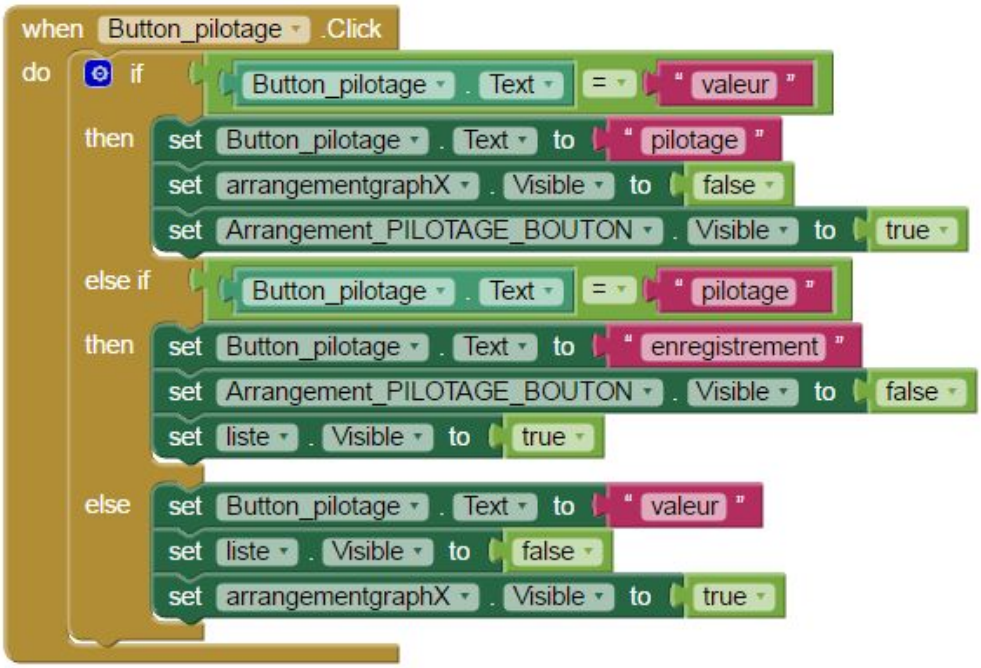

Parlons à présent de la partie programmation de l’application mobile grâce à “MIT App Inventor”.
Il y a différents éléments que nous allons vous présenter :
Au début du programme, les valeurs sont initialisées à 0 par les blocs suivants :



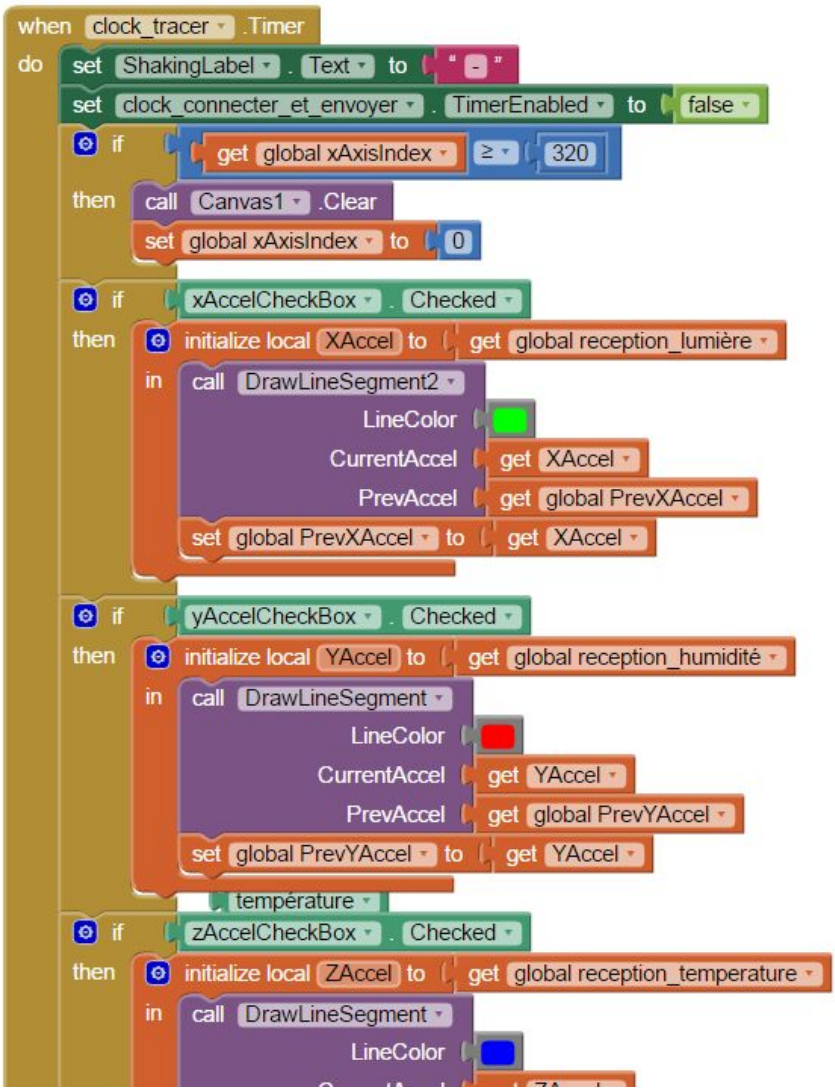
La fonction recevoir consiste à récupérer les données des différents capteurs grâce à une horloge (clock_recevoir dans notre exemple) qui se réactualise toutes les 15 millisecondes. Chaque valeur est reliée à un canal différent.
Si le robot est connecté le texte connecté apparaît en vert.
Le smartphone reçoit des informations du bluethooth. On supprime les > et on stoque dans la variable réception. Si la variable contient <0= on le stoque dans la variable lumière et on affiche dans le label lumière. Si la variable contient <1= on le stocque dans la variable humidité et affiche dans le label humidité . Si la variable contient <2= on le stoque dans température et affiche dans le label température.



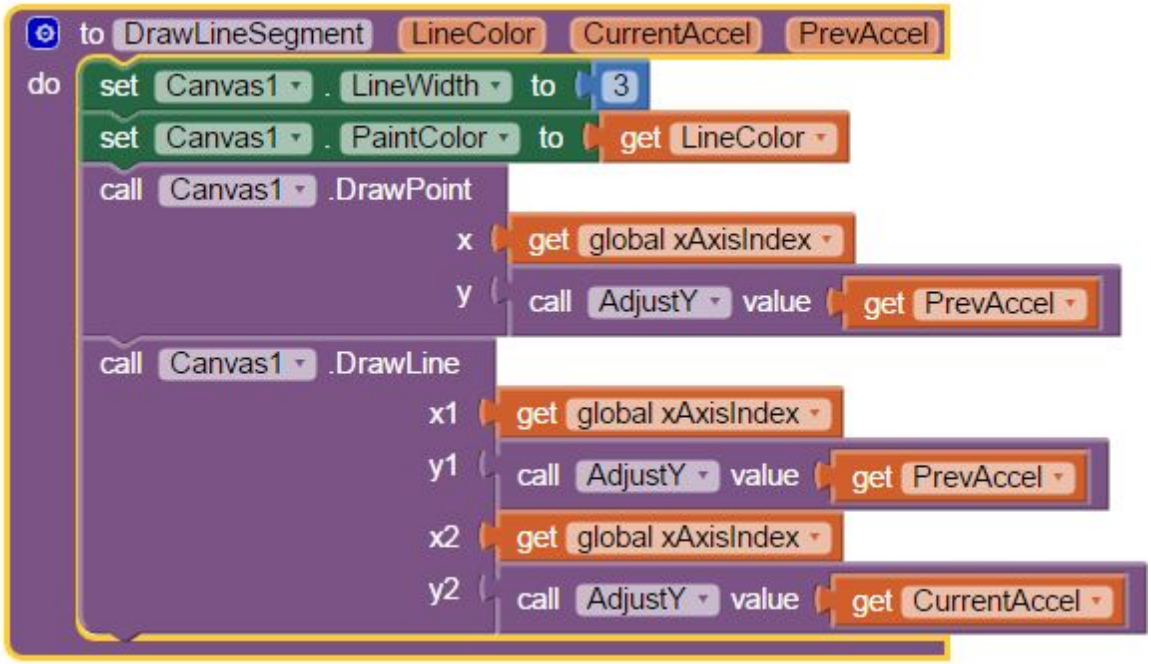
Cette partie du programme sert à afficher les différents arrangements de pilotage, enregistrement et valeurs.
L'application ne peut pas contenir autant d'arrangement par manque de place donc nous en mettons certains invisible et d'autres visible à certain moment.



Quand la clock tracer marque le temps, l'axe se trace en fonction des valeurs reçu par la clock recevoir :

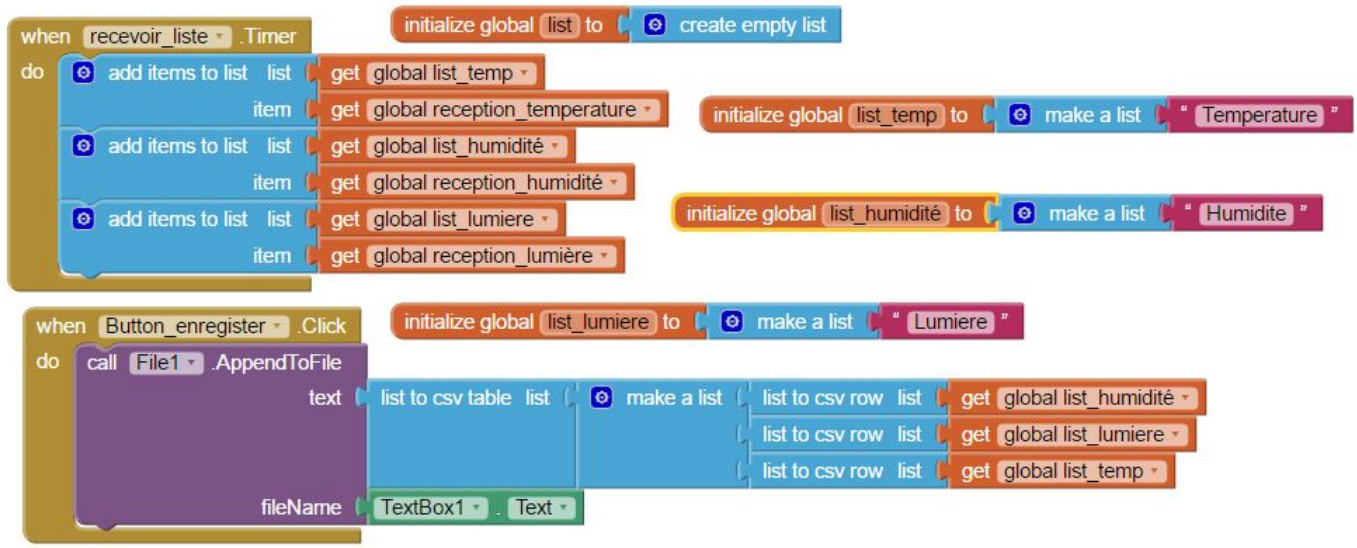


Et un segment se crée en fonction de l'axe et de la couleur reçu précédemment :

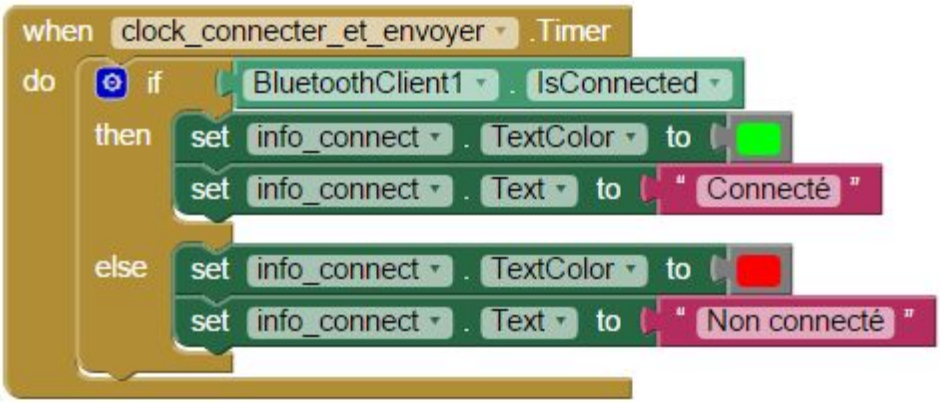


Ces petites lignes permettent d'ajuster dans l'image les traits créés par les valeurs pour qu'il soit au bon niveau dans le tableau.

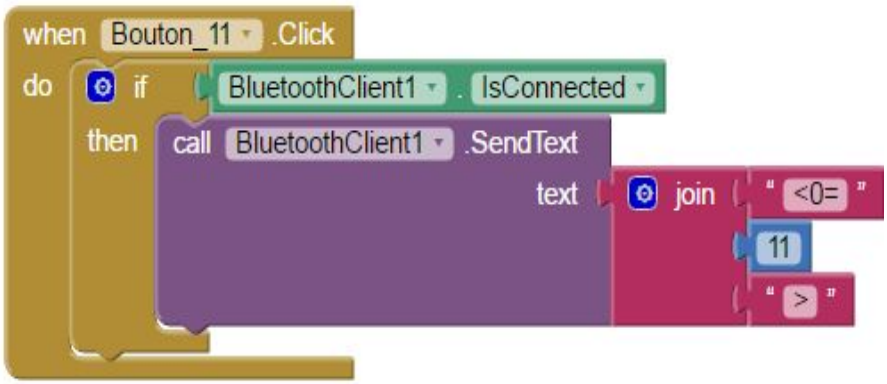
Tout ce qui est ici est nécessaire pour créer une liste en initialisant tout d'abord les valeurs de la liste puis créer un document texte qui enregistre toute les valeurs quand on appuie sur le bouton enregistrer.

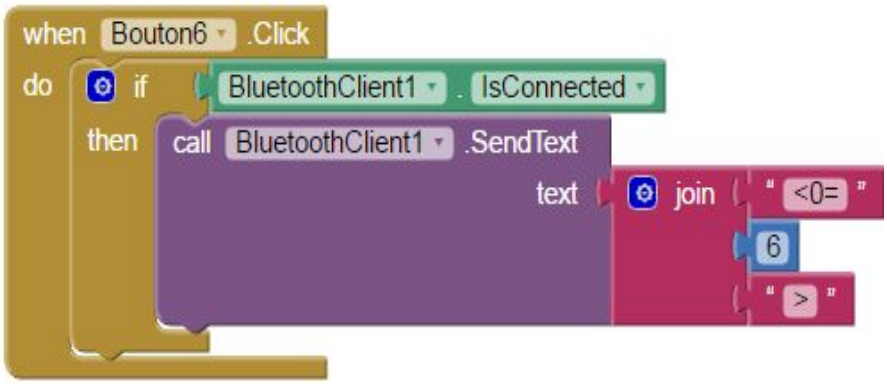


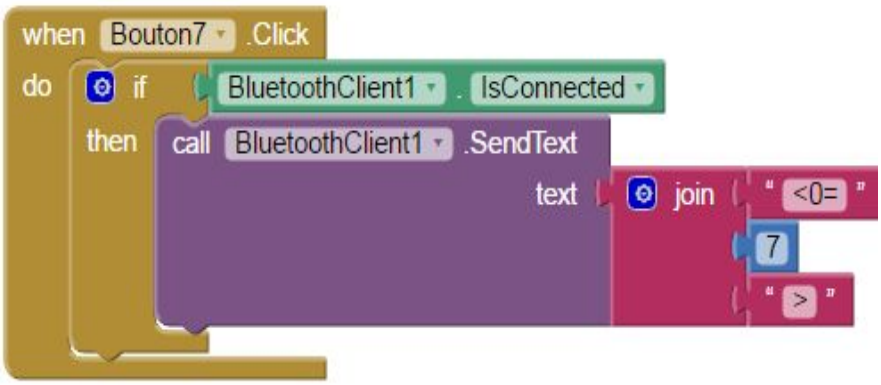
Voici la partie du programme qui nous informe de l'état de la connexion bluetooth entre l'application et la carte educaduinov :



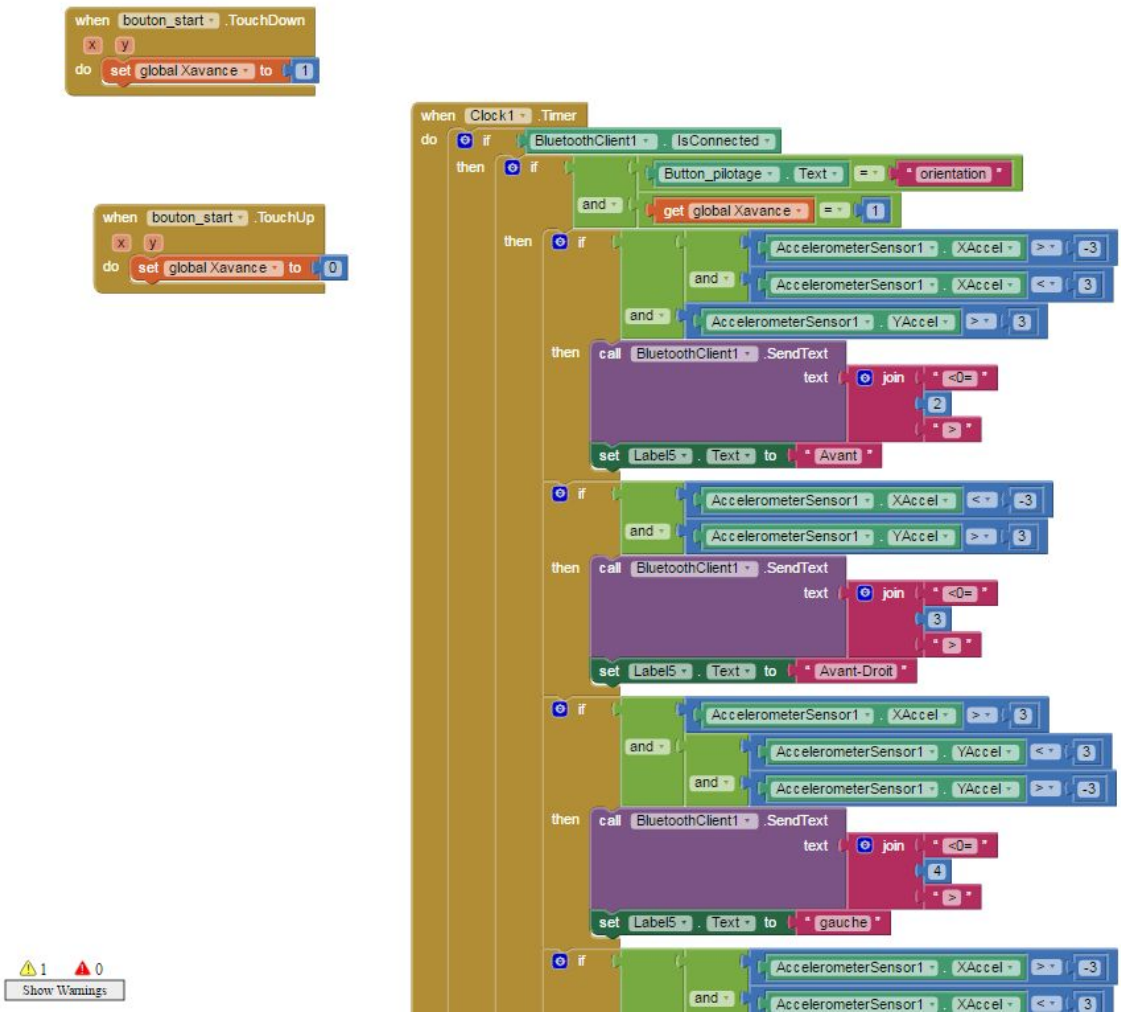
Les différents bloc servent à envoyer chaque instruction au robot, il y en a 11 tel que : avancer, reculer, aller sur les cotés, en diagonale, se stopper.







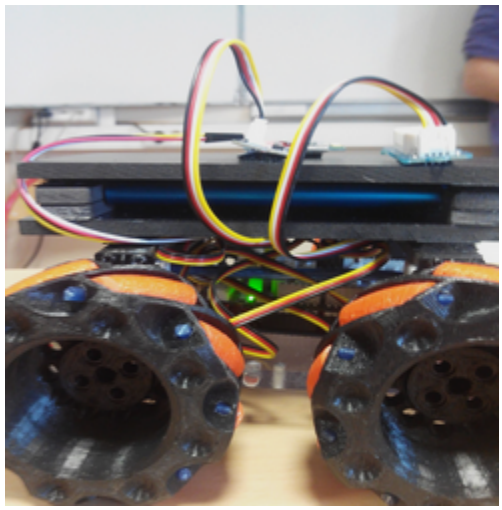
Ci-dessous les blocs permettent de piloter le robot en fonction de l'inclinaison du smartphone.
Quand le "bouton_start" est enfoncé il met la variable à 1.
A chaque clock, si le Bluetooth est connecté, si le button pilotage texte est égale à orientation et que global Xavance est égale à 1 alors, on va envoyer des valeurs pour piloter le robot en fonction de l'inclinaison du smart-phone.
Par exemple si l'inclinaison est vers l'avant alors -3 < XAccel < 3 et YAccel >3 on envoie un ordre qui permet d'avancer le robot vers l'avant qui est la valeur 2. Ainsi de suite pour les différentes inclinaisons.



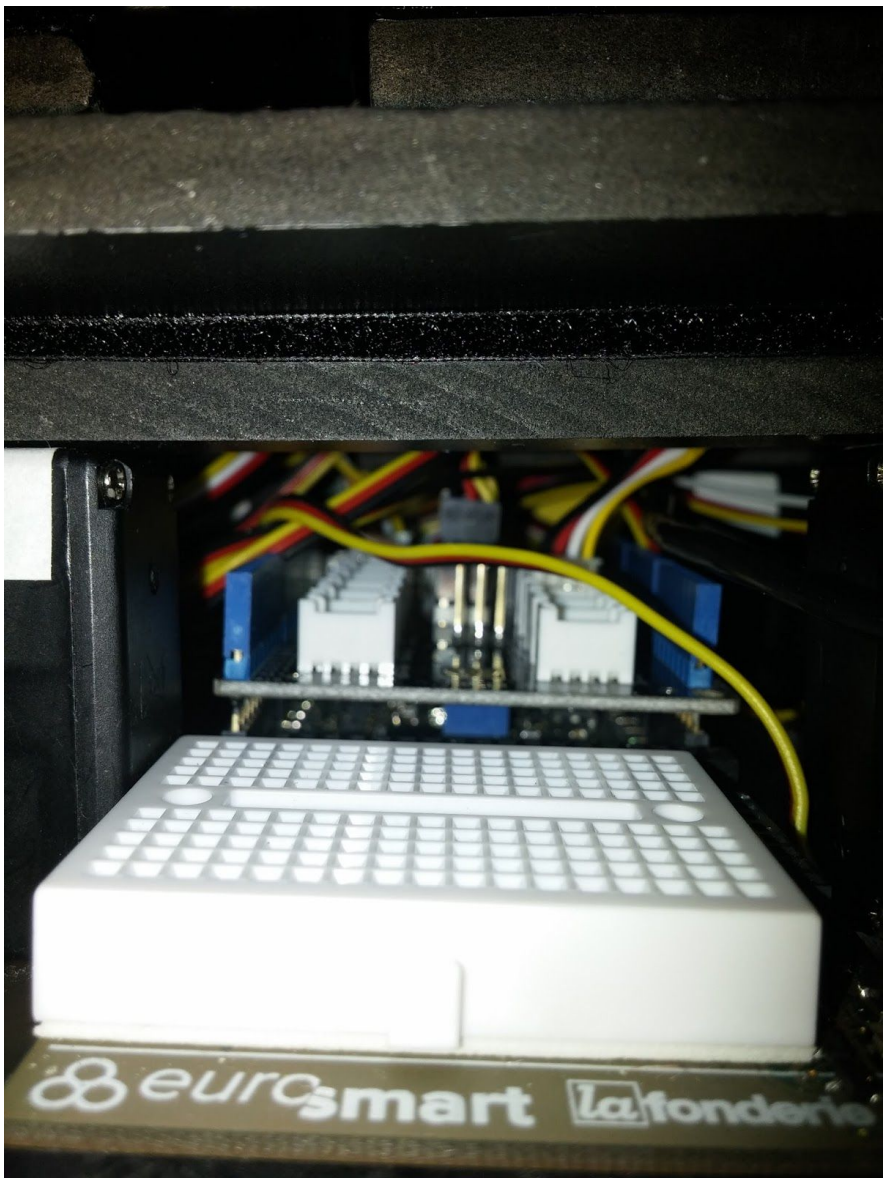
Maquette :

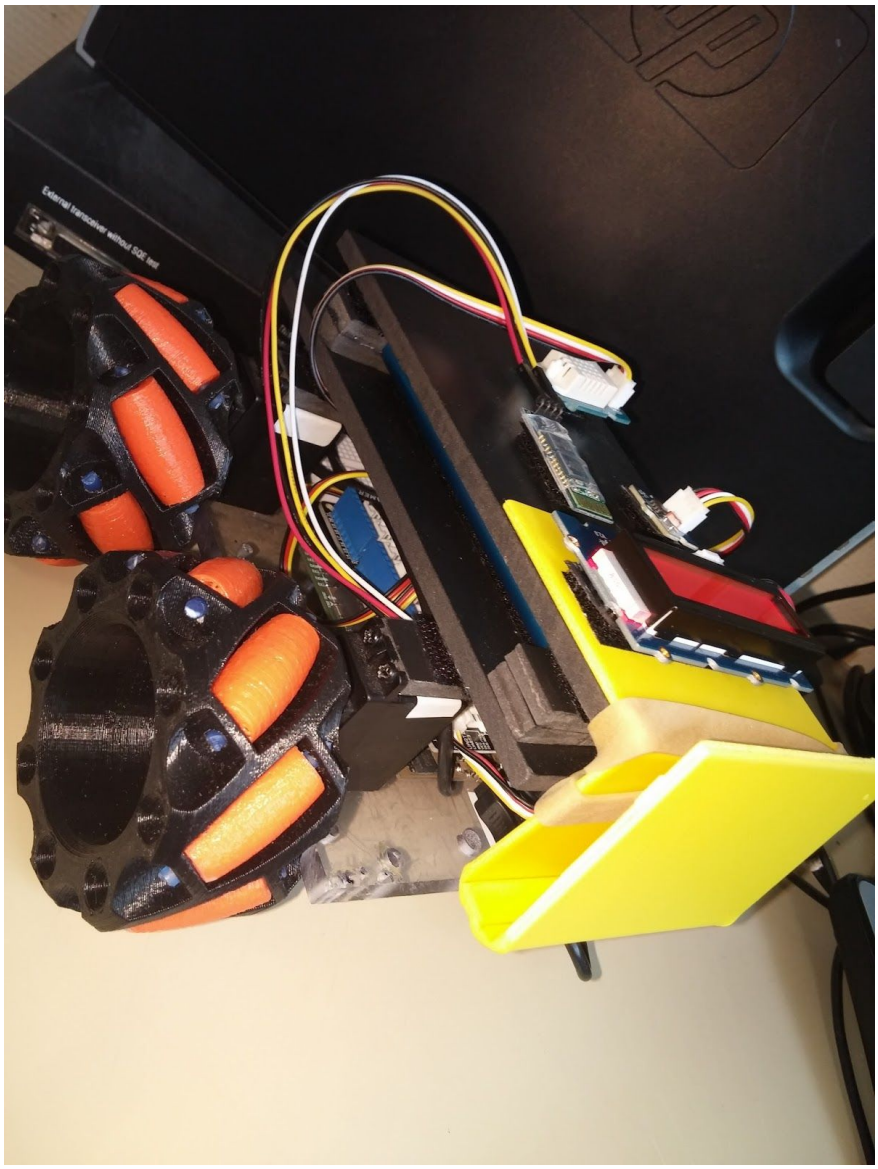
Vu du dessus :

Vu de côté :



Sur cette photo on peut remarquer la plaque d’essai ainsi que la carte Arduino avec son shield grove vu de derrière.

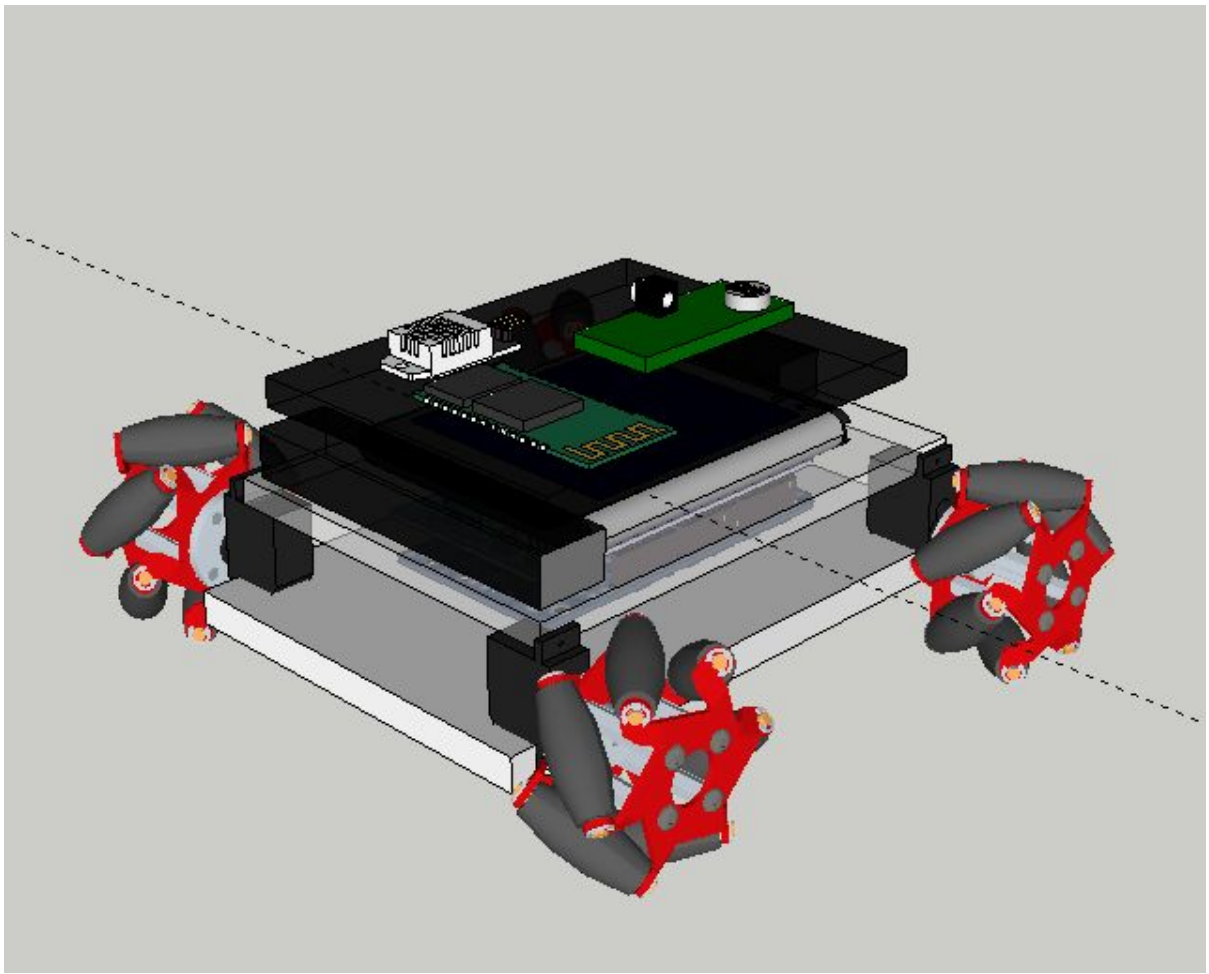




Sur cette photo on peut voir un afficheur LCD ainsi que les capteurs : d’humidité,de lumière et de température .

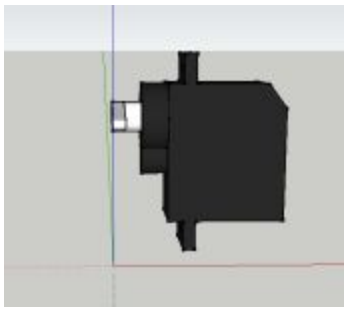
Modélisation du projet sous sketchup :

Voici le plan de base, le squelette du robot Mecanum. On voit le squelette du robot :



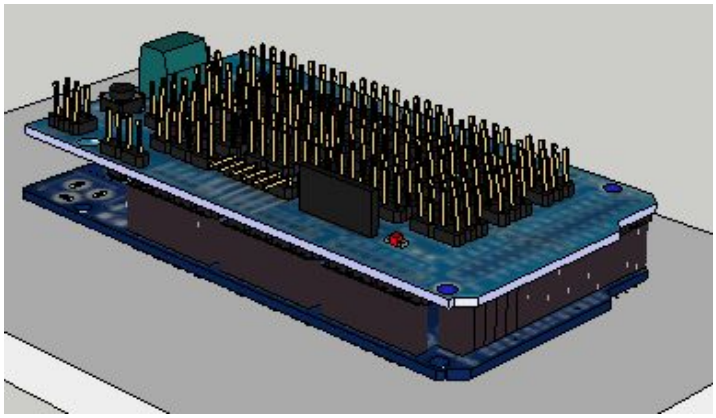
- Les servomoteurs:

Ils servent a faire tourner les roues.



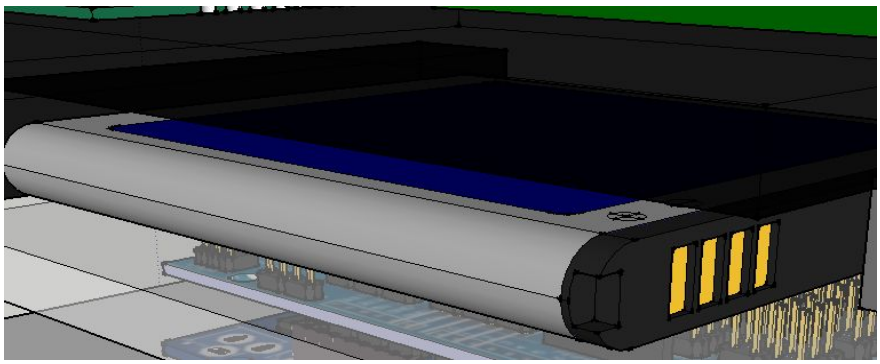
- La carte Educaduino plus avec son shield grove :

Elle sert à traiter toutes les informations venant des capteurs et du smartphone. Elle envoie au smarphone les valeurs des capteurs.



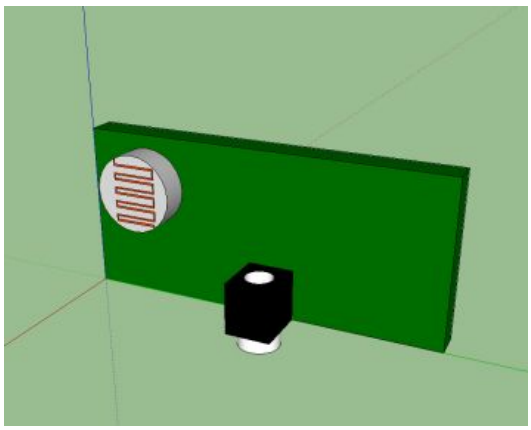
- La batterie :

Elle sert à alimenter constamment le robot en énergie.



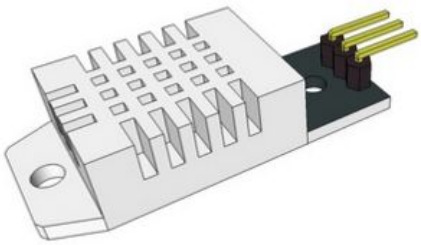
- Le capteur de lumière :

Il sert à capter la lumière. Il envoi les informations à la carte educaduino qui les transmets au bluethooth.



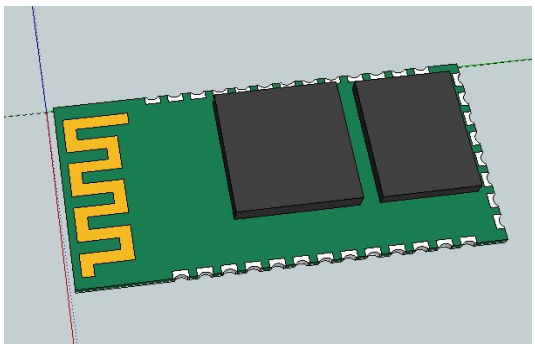
- Le capteur d'humidité et de température :

Il sert à capter l'humidité et la température . Il envoi les informations à la carte educaduino qui les transmets au bluethooth.

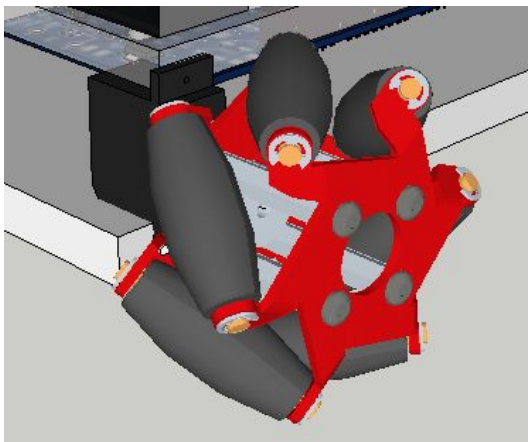


- Le Bluethooth :

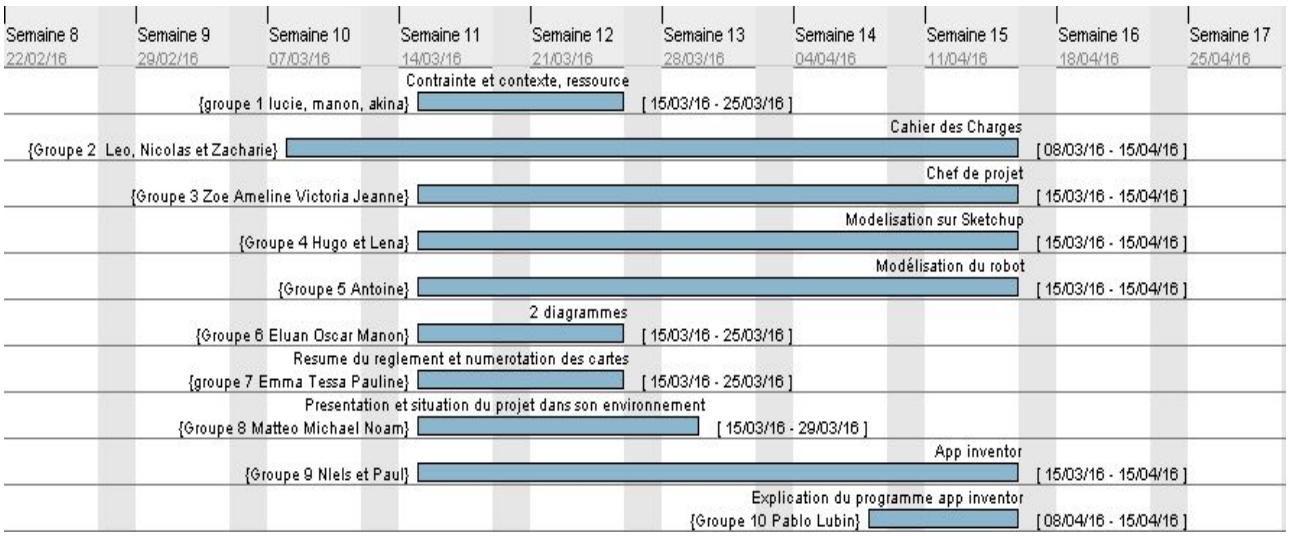
Le bluethooth connecte le téléphone et la carte educaduino. Il reçoit et envoie des informations.



- Les roues : Elles servent à se déplacer de façon différente. Nous voulions quelque chose d'innovant. Grâce aux roues le robot peut se déplacer en crabe ce qui facilite certains déplacement difficile.



Planification :



Améliorations possibles :

Le robot se déplace bien mais certain déplacement sont plus difficile du fait de ses roue imprimer. Nous pourrions remplacer les roues par des roues industrielles.
Les donnés inscrites sur le diagramme sont espacés dans le temps. Nous pourrions réduire le délai entre les données pour un meilleur affichage sur le canvas.
Il n'y a pas d'affichage du temps pendant la réception des données ni pendant leur enregistrement. Nous pourrions régler ce problème en affichant l'heure de la réception des données.
Nous pourrions rajouté un capteur GPS ainsi nous connaîtrions la position exacte du robot quand il enregistre les données.

Conclusion :

Sans la carte Educaduino plus nous n'aurions pas pu faire notre projet.
Nous avons fabriqué un robot tout terrain qui prend des informations sur son environnement grâce aux capteurs de température, d'humidité et de lumière.
Le robot se déplace dans toutes les directions. Il arrive à enregistrer les données qui sont le taux d'humidité, la température en degré Celsius et la quantitée de lumière. on peut aussi voir en direct depuis le smartphone via un autre smartphone fixé sur le robot grâce à l'application Alfred.
Grâce a ce projet nous avons appris à programmer une application avec APP Inventor, à modéliser sous sketchup un objet réel et également un objet 3D. Nous avons aussi pu tout programmer : une carte educaduinov et un smartphone. Nous avons planifié avec gantt et construit une maquette de taille réelle. Nous avons fait très attention avec les matériaux et gadget qui nous entourent pour le robot car tout coûte très cher et il fallait faire très attention.
Nous avons appris à travailler en projet en partageant les travaux avec google drive pour centraliser les informations pour faciliter le travail en équipe ce qui nous a permis de mener ce projet très instructif et intéressant à son terme.