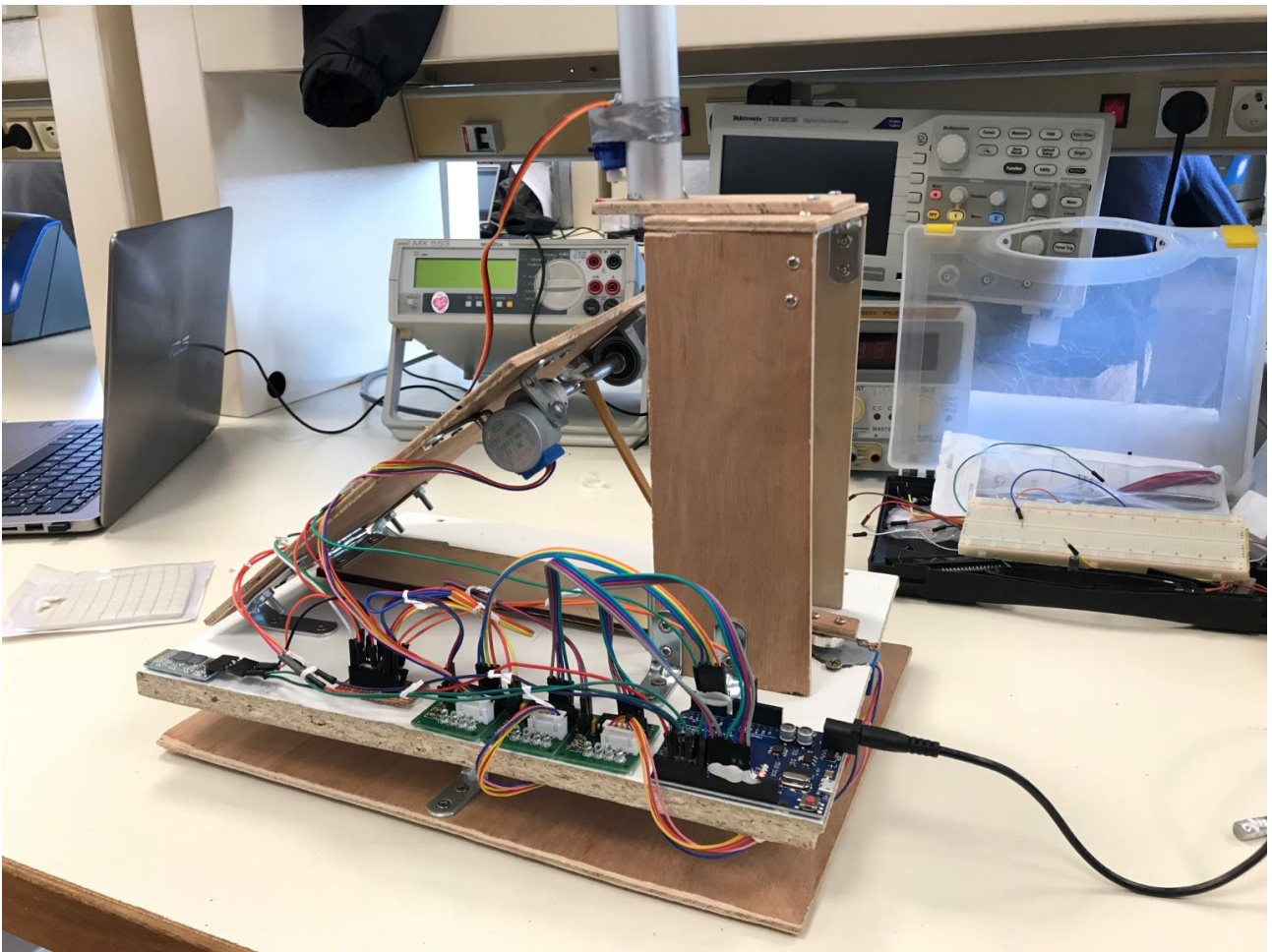


Rapport de projet :

Année scolaire 2018-2019

“Catapulte”



Enseignant : Mr Masson

Gros Guillaume
Darnaudguilhem Enzo

G4

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier spécialement Monsieur Masson, Professeur d'électronique, qui nous a accompagné tout au long du projet, pour sa disponibilité et son aide précieuse.

SOMMAIRE

Introduction.....	5
Chapitre I : Les contraintes.....	6
1. Les consignes.....	6
2. Le cahier des charges	6
Chapitre II : La Réalisation.....	7
1. Le lanceur	7
2. La structure	9
3. Le programme.....	13
Conclusion	16
Bibliographie	18

Introduction :

Notre idée initiale était de confectionner un lanceur qui serait capable de viser un panier et de lancer une bille dedans.

Cela représentait un défi au niveau de la visée. Comment repérer le panier ? Avec quel environnement ? De plus, la catapulte devait ainsi pouvoir s'orienter.

La catapulte devait avoir assez de puissance pour lancer la bille à une certaine distance. Quel système pouvait envoyer la bille ? Et comment faire pour l'envoyer au bon endroit ?

Le projet a un but ludique, on a prévu d'ajouter un récepteur Bluetooth pour récupérer la distance entre la cible et la catapulte et pour pouvoir interagir avec le lanceur.

On peut imaginer une suite à notre projet en le transformant en un jeu où le but serait de mettre des paniers en orientant la catapulte et jugeant le tir à distance grâce au module Bluetooth.

Chapitre I : Les contraintes :

1) Consignes :

Les consignes du projet étaient :

- Utiliser une connexion radiofréquence
- Préparer un planning
- Préparer un algorithme
- Rendre des rapports de fin de séance chaque semaine

2) Cahier des charges :

Objectifs :

- Lance à plus d'un mètre
- Tire dans un pot
- S'oriente
- Capte la distance du panier
- Cible le panier
- + Rechargement auto
- + Bluetooth

Contraintes :

- 30x30x30 cm environ
- Armature solide/mobile
- Précision relative au tir

Chapitre II : La réalisation :

1) Le Lanceur :

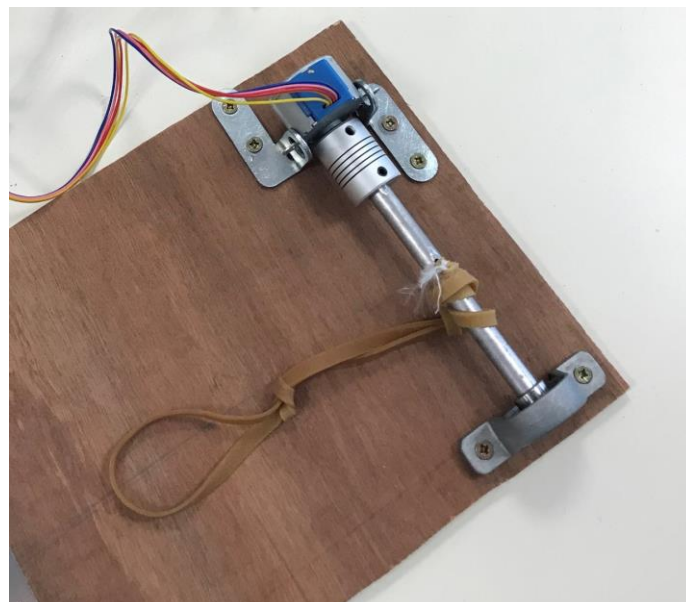
Idée



Notre première idée était d'utiliser un électroaimant afin de propulser la bille à travers un tube et ainsi contrôler la distance de tir en contrôlant l'alimentation de l'électroaimant. En effet, plus on charge l'électroaimant, plus il renvoie la bille loin.

Le problème qu'on a très vite rencontré fût que l'électroaimant qu'on avait à disposition était de puissance trop faible pour envoyer la bille. Selon nos tests, chargé au maximum, il envoyait la bille à une distance de 2 centimètres.

Solution :

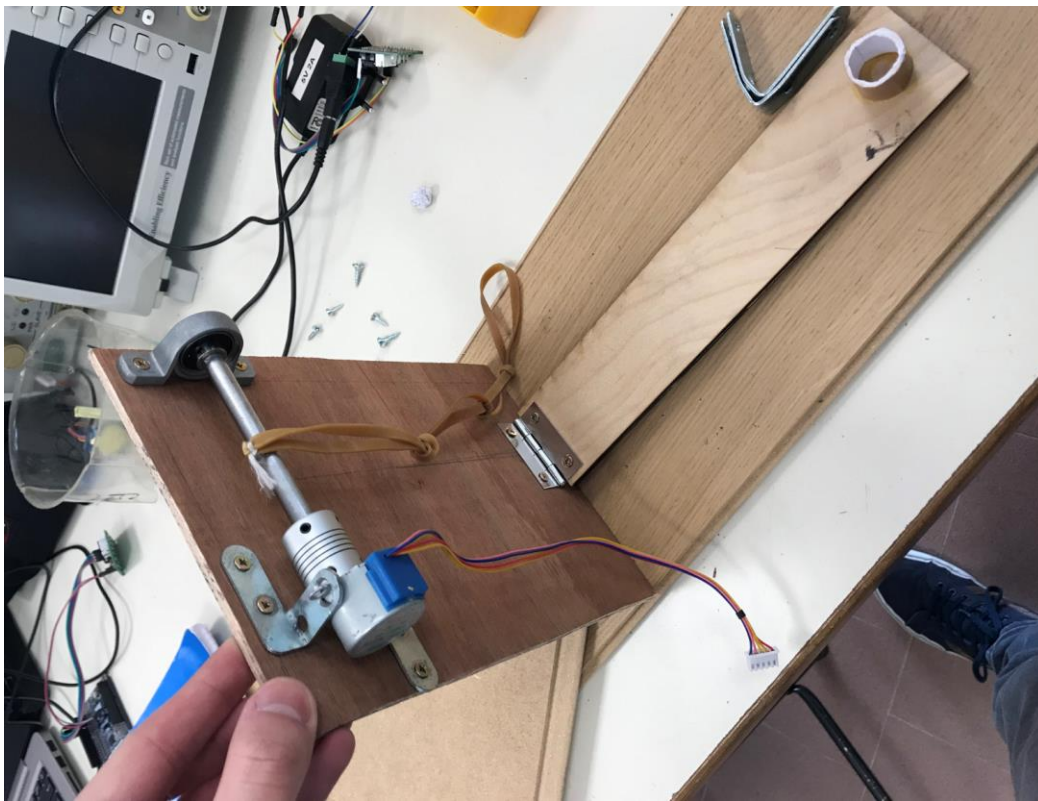


Notre solution a été de recourir à un moteur pas à pas et d'un élastique. On s'est inspiré du système d'une catapulte.

On a placé un moteur pas à pas sur une planche, qui entraîne un cylindre métallique. On a percé le cylindre pour y faire passer l'élastique et ainsi celui-ci était fixé. L'élastique peut s'enrouler autour de la barre et entraîner ce qui est attaché à son extrémité. Suite à cela, on a donc mis en liaison pivot une autre planche avec un réceptacle pour mettre une bille.

Le lanceur :

Emplacement de la bille

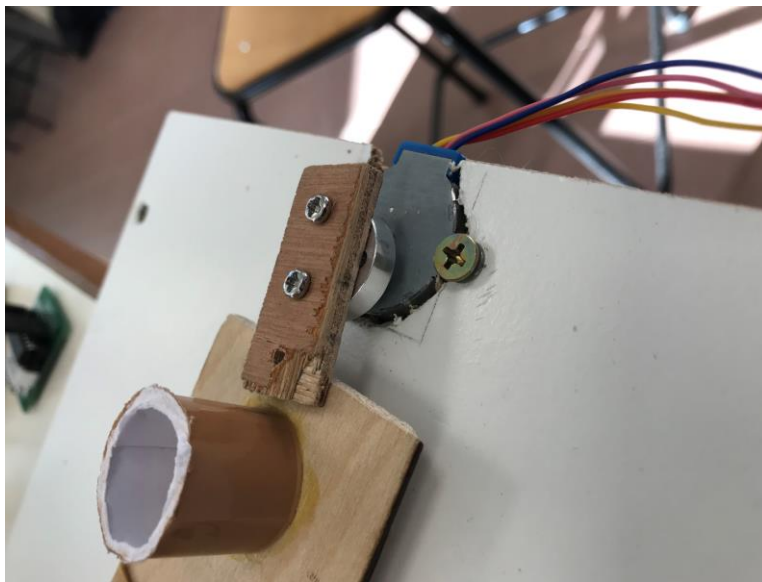


Sur la planche où se trouve le réceptacle, on a ensuite percé un trou pour faire passer l'élastique et donc coordonner les 2 planches. Finalement, lorsque le moteur pas à pas enroule l'élastique, les planches se rapprochent.

2) La Structure :

Pour créer une armature solide, on a fixé la plaque principale (le lanceur) sur une autre plaque épaisse blanche. La plaque blanche est à l'horizontale et le lanceur est incliné d'environ 45° grâce à des équerres pliées. Puis on a rajouté un moteur pas à pas au bout du réceptacle à bille, sur lequel on a mis un bout de bois qui sert à bloquer la plaque de tir. Le bout de bois peut pivoter et laisser partir la plaque et la bille.

Bloqueur :



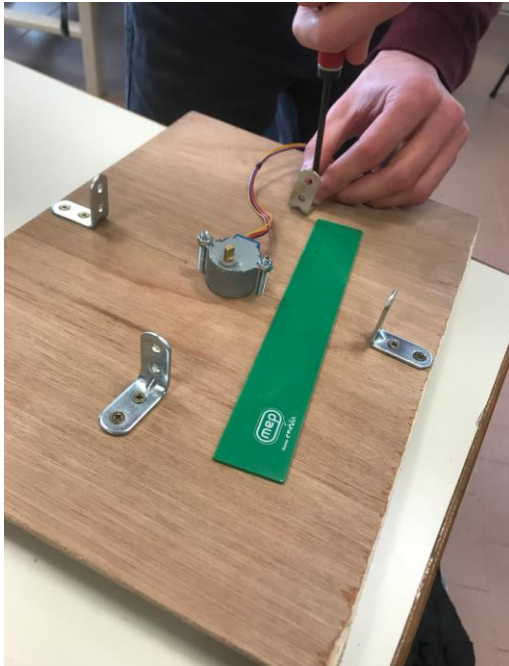
Grâce à ce mécanisme, on tend l'élastique et on le relâche avec la tension que l'on veut. Ainsi on maîtrise la distance de tir.

Pour satisfaire nos contraintes, il nous fallait faire pivoter la catapulte. Cette rotation allez nous servir à cibler le panier, où qu'il se trouve.

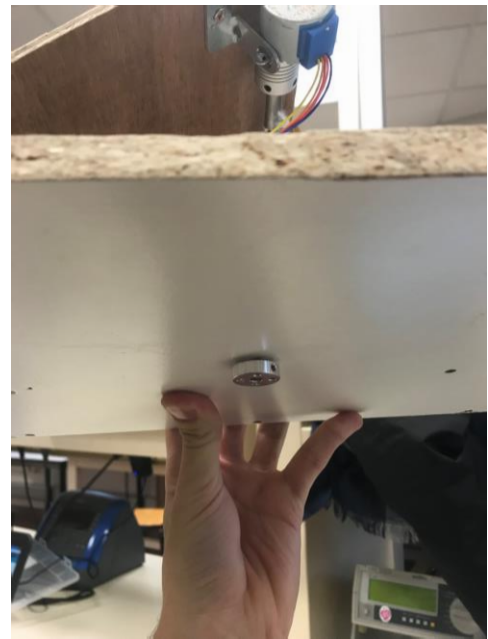
On a donc mis une plaque parallèlement à la plaque blanche ci-dessus et mis un moteur pas à pas au centre. Ce moteur pas à pas nous permet, grâce à un moyeu sur la plaque blanche de faire tourner cette dernière.

Pour soutenir le poids de la catapulte, et ne pas faire reposer toute la catapulte sur le moteur, on a installé des équerres autour du moteur.

Moteur pas à pas et équerres :

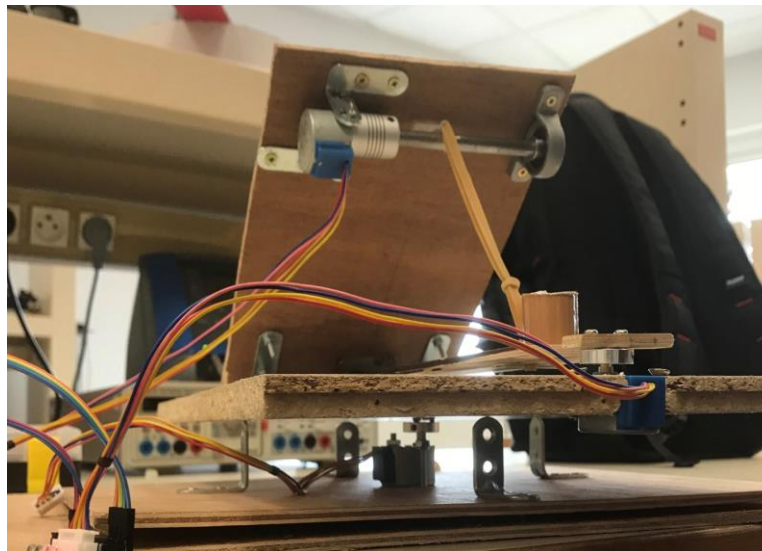


Moyeu :



Une fois placé, le moteur pas à pas n'arrivait pas à faire tourner la catapulte. On a essayé d'enlever les équerres mais la catapulte était instable lors des tirs. La catapulte était bancal, même si on arrivait à la faire pivoter.

Liaison catapulte-socle :

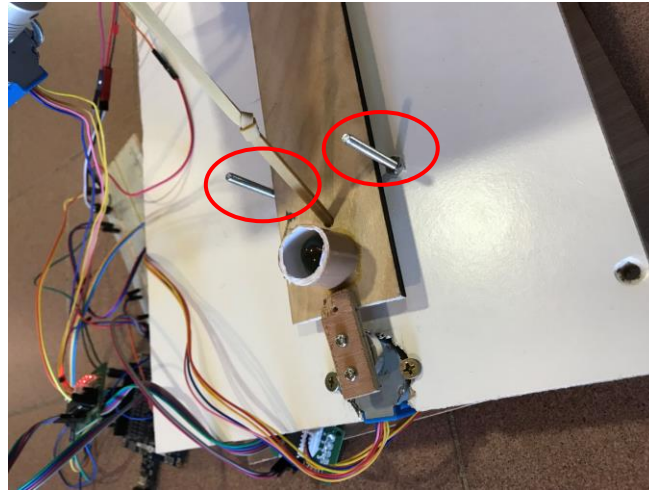


On a décidé d'abandonner cette partie du projet car nos seules solutions auraient été de commander un moteur plus puissant ou un système avec des roues pour diminuer les frottements mais nous n'avions pas assez de temps. La rotation de la catapulte n'était pas essentielle au projet.

Même avec une catapulte fixe, la liaison pivot qu'on a mis entre la plaque qui tient le moteur pas à pas tirant l'élastique et la plaque qui tient la bille n'était pas assez précise. Quand on tirait, le moteur pas à pas qui relâche la bille entraîne celle-ci d'un côté ou de l'autre.

Il a donc fallu corriger tout ça grâce à des vis installées des deux côtés du lanceur.

Stabilisateurs de trajectoire :

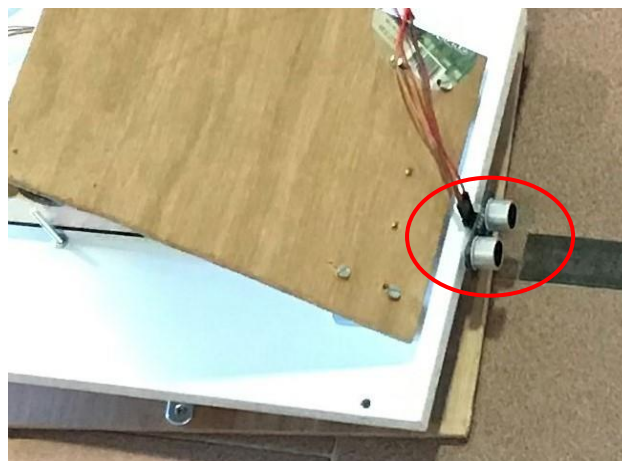


Cette solution a très bien fonctionné sur des lancers de l'ordre d'un mètre, mais au-delà les tirs redevaient imprécis. Cependant notre cahier des charges était validé au niveau précision, grâce à cela.

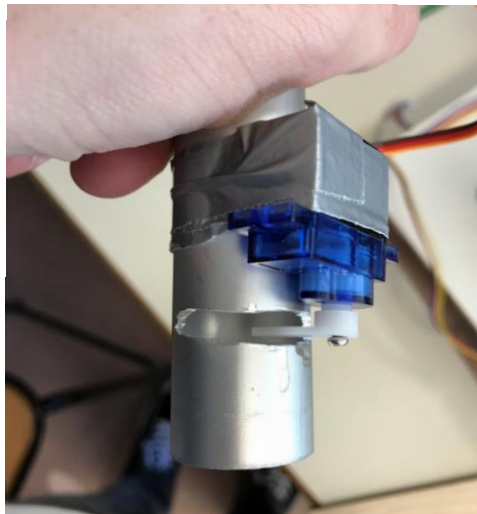
On a ensuite placé un module ultrason sur le devant de la catapulte pour pouvoir récupérer la distance entre la catapulte et le panier. Ensuite, grâce au programme, on peut enrouler l'élastique comme il faut.

On a placé ce module à l'aide de velcro qui avait un face adhésive.

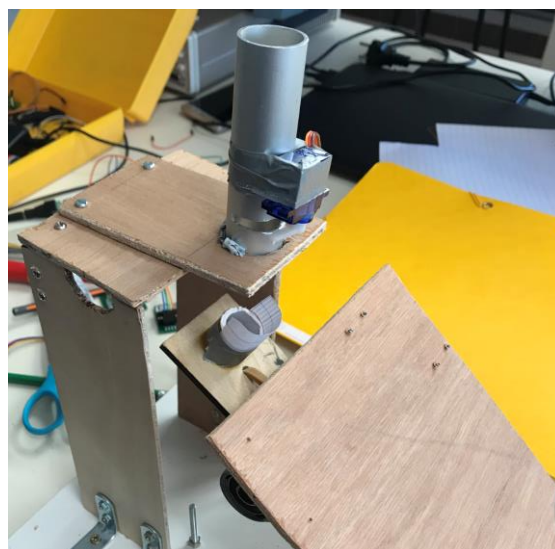
Module distance :



Il ne nous manquait plus que le module de rechargement au niveau de la structure de notre lanceur. Pour celui-ci, on a pris un tube dans lequel passe nos billes, puis on l'a scié de manière à créer une fente et ainsi faire passer notre servo moteur à travers. Avec ce servo moteur on pouvait libérer la bille quand on le souhaitait.



Enfin, on a placé ce tube au-dessus du lanceur dans sa position de repos. Mais l'emplacement de la bille était trop petit et la bille ne rentrait pas. Donc on a prolongé notre plateforme pour se placer au-dessus de l'emplacement lorsque la catapulte à fini de tirer (au plus haut), puis on a mis une bavette pour que la bille rentre dans l'emplacement grâce à l'inclinaison.

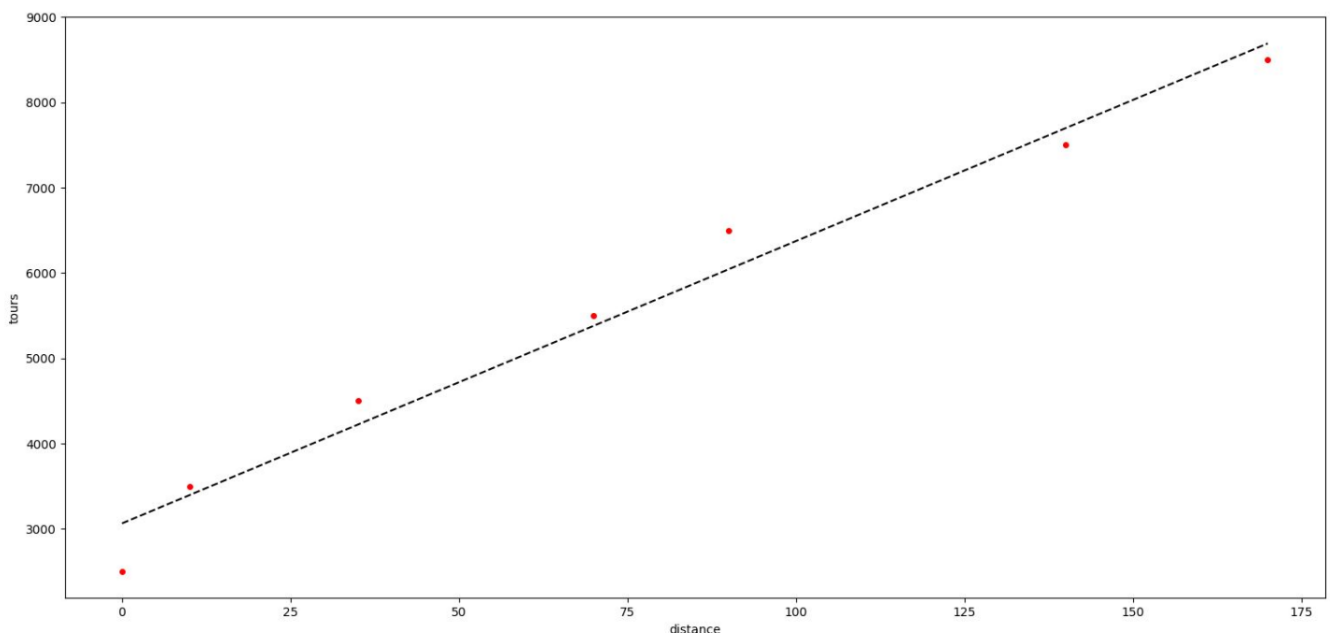


Quand la distance de tir est courte, on demande au moteur pas à pas de l'élastique de s'enrouler encore un peu après le tir. Ainsi le réceptacle avec la bavette se trouve juste en-dessous le tube avec la bille. Après cela, le taux de réussite était sur nos essais de 100.

3) Le programme :

La première chose qu'il a fallu qu'on programme fût le tir de la catapulte, et donc savoir combien de tours de moteur il fallait faire en fonction de la distance.

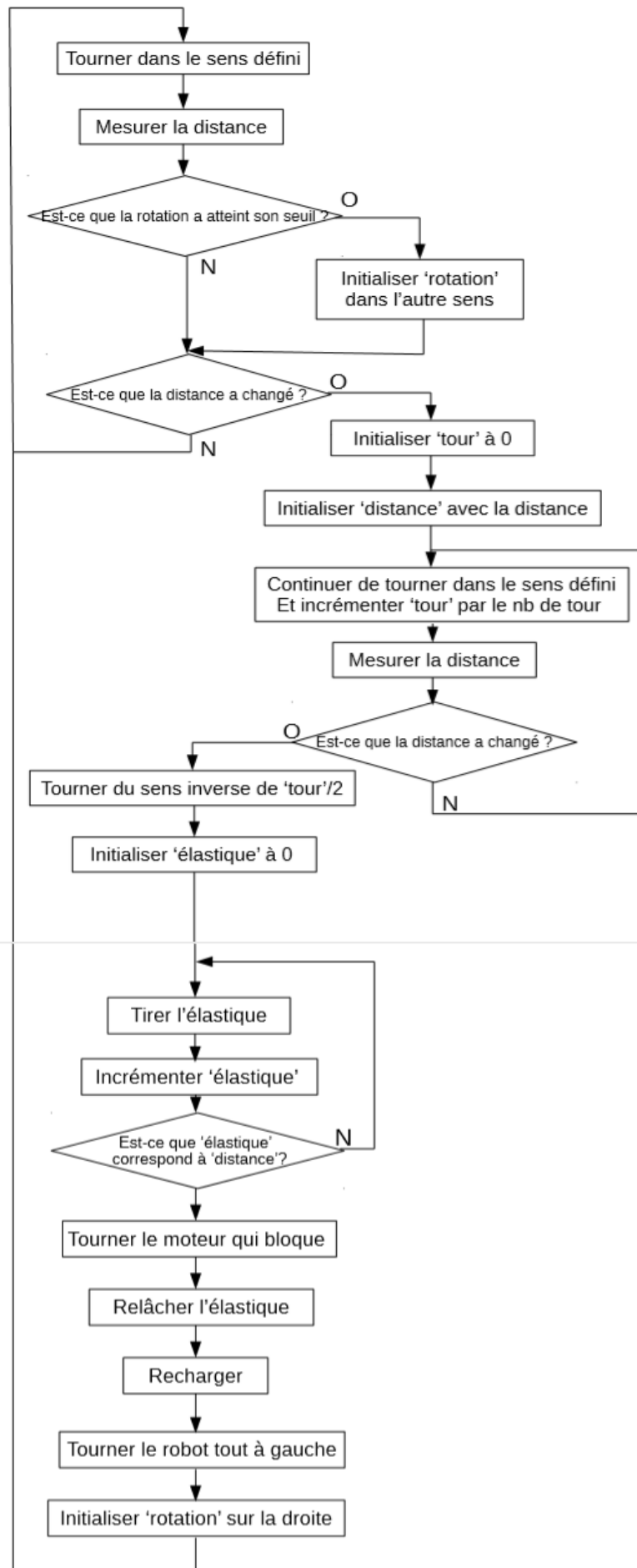
Pour cela, on a donc réalisé une série de tir en augmentant le nombre de tours à chaque fois et on a regardé la distance à laquelle la bille atterrissait. Grâce à cela, on a fait une régression linéaire et ainsi dressé le tableau suivant :



La relation obtenue est : $\text{Tours} = 3400 + 29 \times \text{distance}$

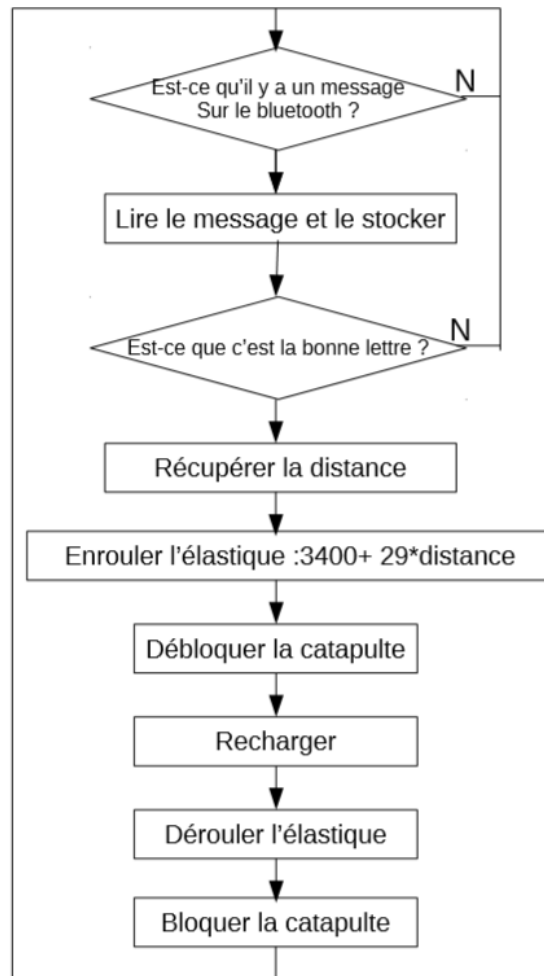
Il ne nous manquait plus que l'algorithme qu'allait suivre notre catapulte. Au début du projet, lorsqu'on avait encore pour objectif de faire tourner la catapulte, le programme avait pour but de cibler le panier grâce à des mesures répétées de la distance et une rotation de la catapulte. Ainsi lorsque la distance diminue il faut continuer de tourner jusqu'à ce qu'elle augmente à nouveau pour revenir en arrière de la moitié de ce qui a été parcouru depuis que la distance a changé (pour se placer au centre du panier). Une fois le ciblage effectué, il suffisait de tirer l'élastique grâce à la relation trouvée avant, débloquer la plaque qui tient la bille, recharger, relâcher l'élastique et bloquer la plaque.

Premier algorithme

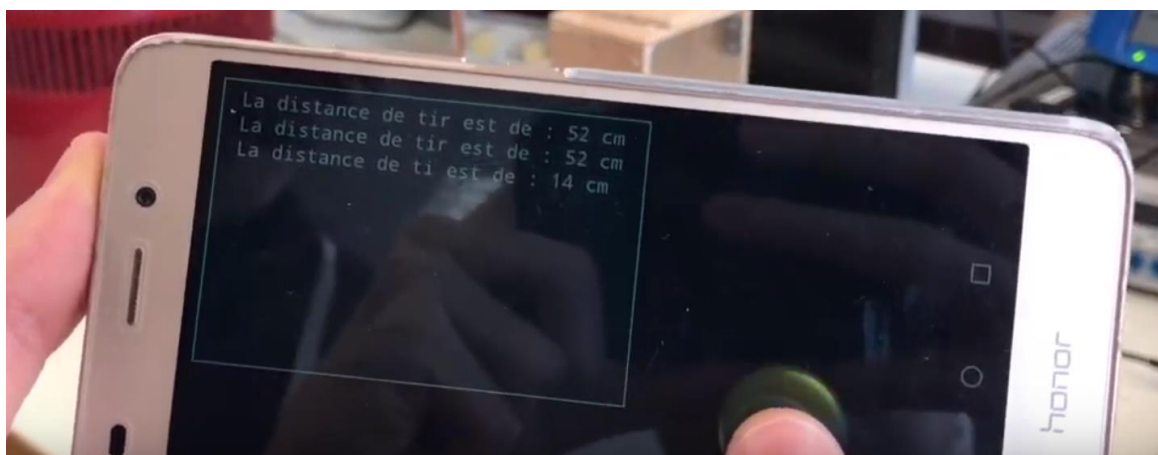


A cause de notre problème de rotation, il a fallu enlever la partie ciblage. Mais on a rajoute le Bluetooth, qui fait office de contrôle de distance et de démarrage.

Deuxième algorithme



L'interface du téléphone est le suivant :



Conclusion :

Cahier des charges :

Objectifs:

- lance à plus d'un mètre ✓
- tire dans un pot ✓
- s'oriente ✗
- capte la distance du panier ✓
- cible le panier ✗
- + rechargement auto ✓
- + Bluetooth ✓

Contraintes:

- 30x30x30 cm environ ✓
- armature solide/mobile ✓
- précision relative au tir ✓

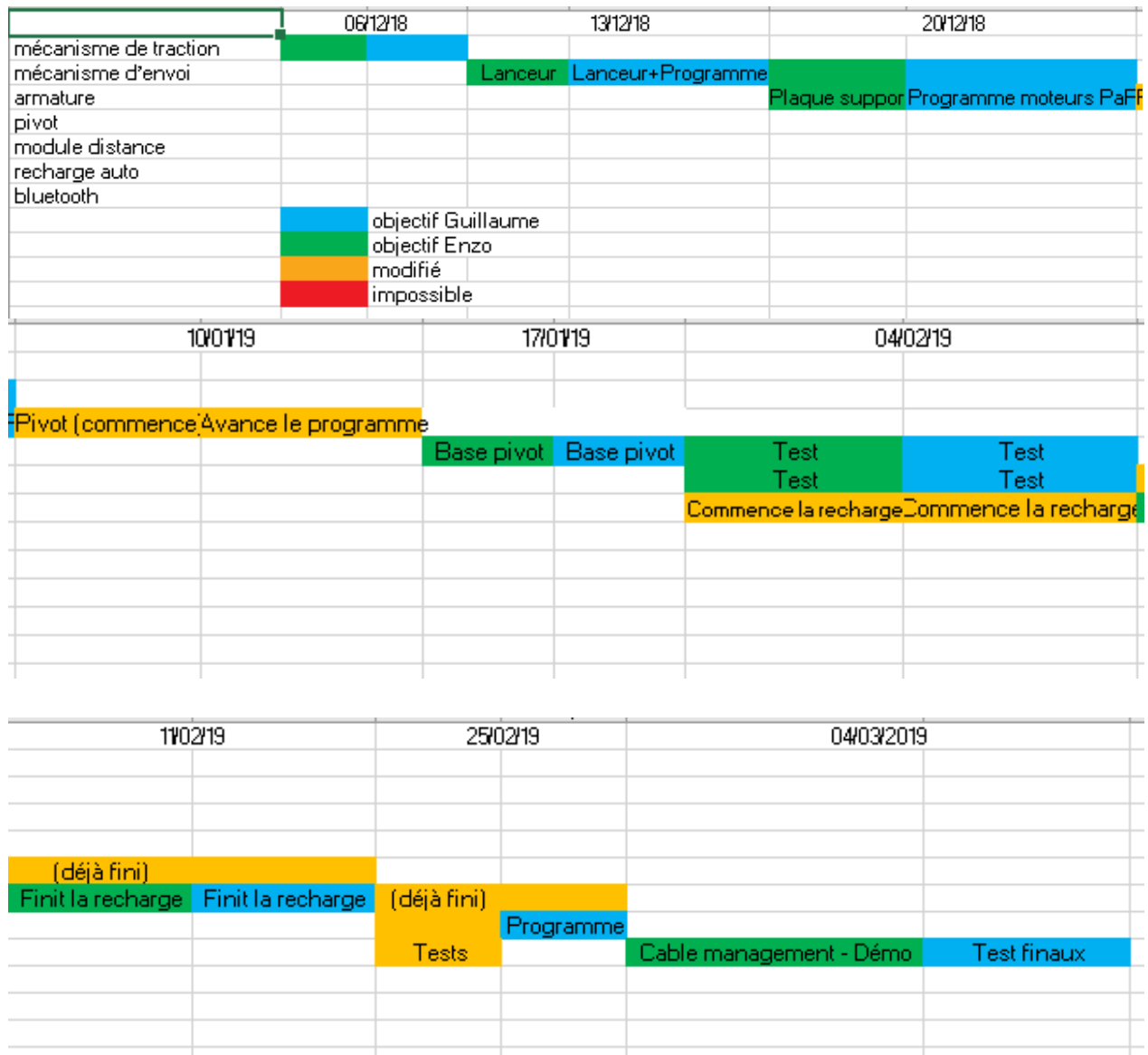
Le cahier des charges a presque été entièrement satisfait. Seuls l'orientation de la catapulte et le ciblage du panier n'ont pas pu fonctionner à cause de la puissance d'un moteur. Cependant, tout a été créé pour que le tout marche. Si on change le moteur, cela devrait fonctionner.

Sinon, la catapulte fonctionne correctement et est précise. Nous avons presque 100 % de réussite (les échecs sont souvent dû à la défaillance du module distance). Nous sommes contents du résultat final. Nous avons même créé une chaîne YouTube pour poster nos vidéos régulières de l'avancement du projet.

<https://www.youtube.com/channel/UCHTVAFHTAG-fNAGtCCrhW3g>

Si nous avions 9 séances de plus, nous ferions fonctionner la rotation de la catapulte. De plus, nous essayerions de créer un jeu. Nous pourrions essayer de viser un panier avec un téléphone connecté en Bluetooth. Il faudrait choisir l'angle et la puissance de tir.

Niveau planning, on a bien suivi les temps. On a surtout été en avance.



Les cases jaunes représentent les séances où l'on a travaillé sur autre chose que sur la tâche prévue. Mais nous n'avons jamais été en retard, seulement en avance. Et nous avons rajouté des tests vers la fin du planning.

Bibliographie :

- YouTube : vidéos d'autres projets.
- Google image : image de catapultes.
- OpenClassRoom : programme de régression linéaire.