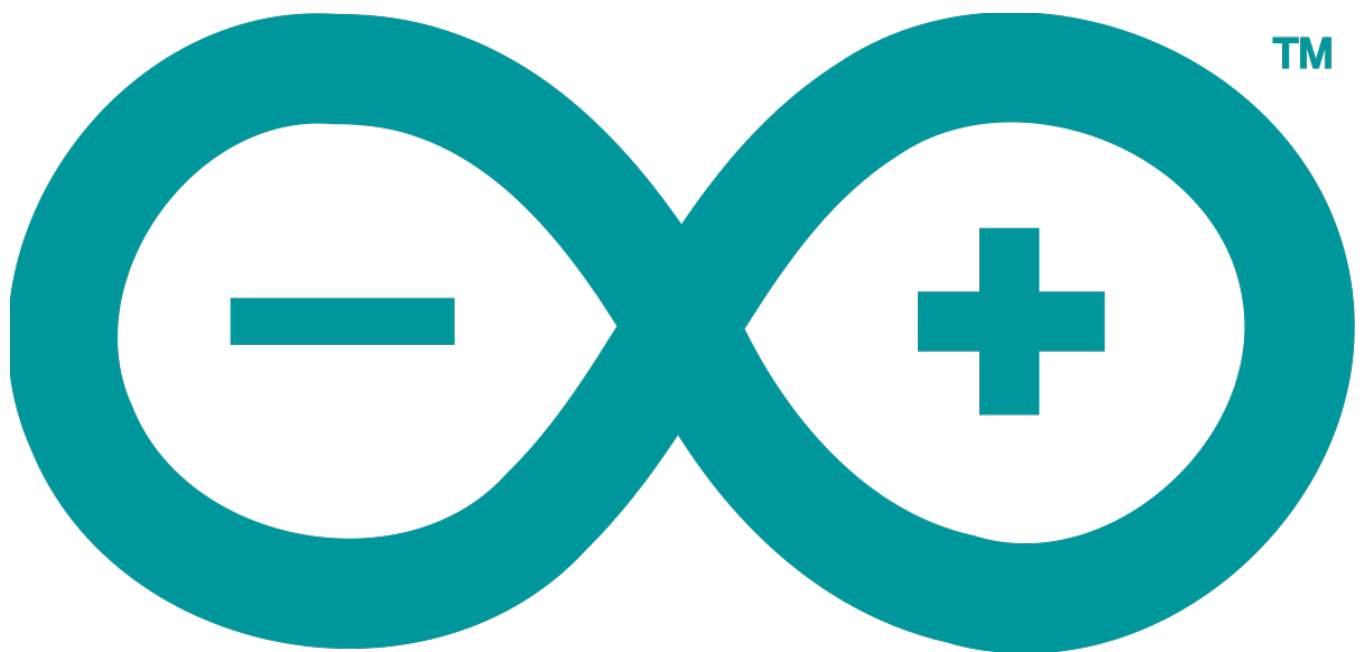


RAPPORT FINAL ARDUINO



PONGUINO

TABLE DES MATIERES

1.INTRODUCTION.....p.3

2.SUIVI DE SEANCE.....p.3

3.BILAN DU PLANNING PREVISIONEL.....p7

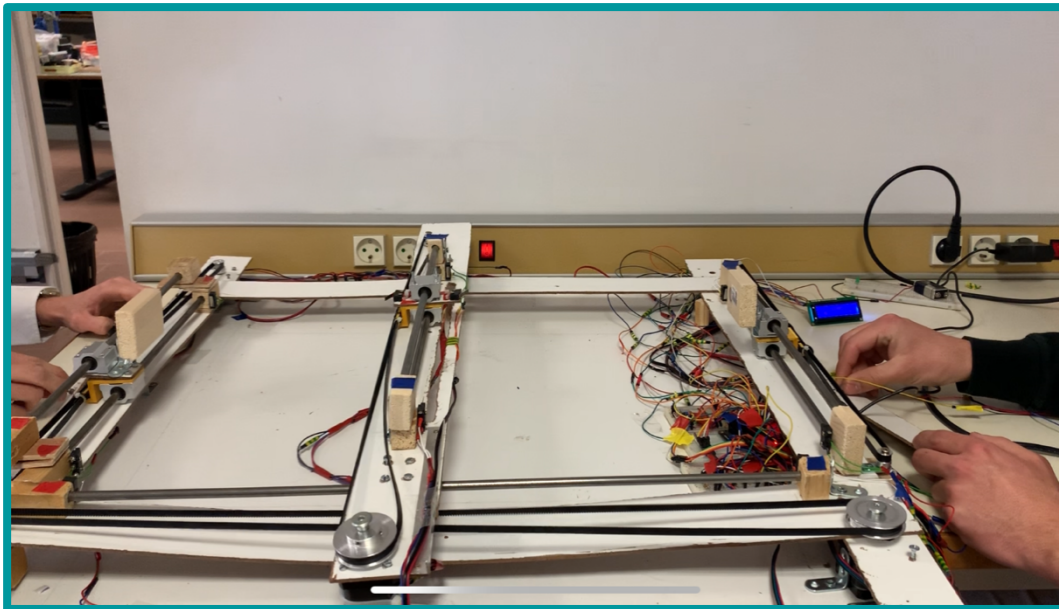
4.FONCTIONNALITES DE PONG.....p8

5.CAHIER DES CHARGES.....p.9

6.CONCLUSION ET REMERCIEMENTS.....p.10

1. INTRODUCTION

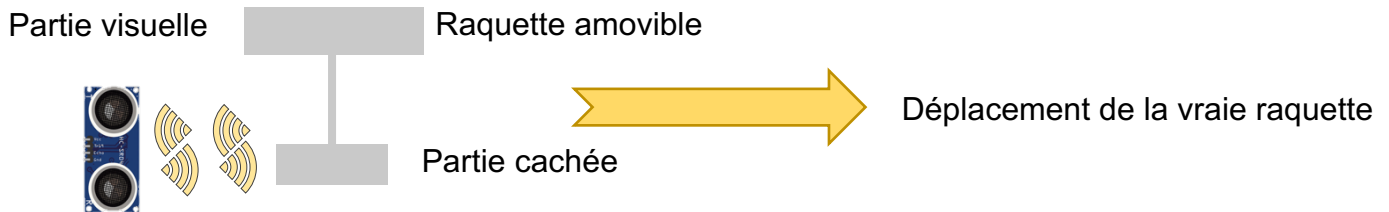
Au sein de notre apprentissage en 2ème année du Cycle ingénieur préparatoire à Polytech, nous avons été conviés à mener un projet Arduino en groupe de 2. Souhaitant créer un projet alliant mécanique et informatique, nous avons décidé de moderniser un des premiers jeux vidéo connu mondialement, Pong, en créant une version physique de celui-ci. Nous allons vous décrypter les différentes opérations qui ont mené à bien la réalisation de ce jeu vidéo, partant des ambitions initiales jusqu'à la production finale. Vous trouverez également dans ce rapport un bilan sur la gestion prévisionnelle de notre projet ainsi qu'un retour sur l'expérience acquise lors de ces 4 mois. Nous avons promis une maquette fonctionnelle la voici :



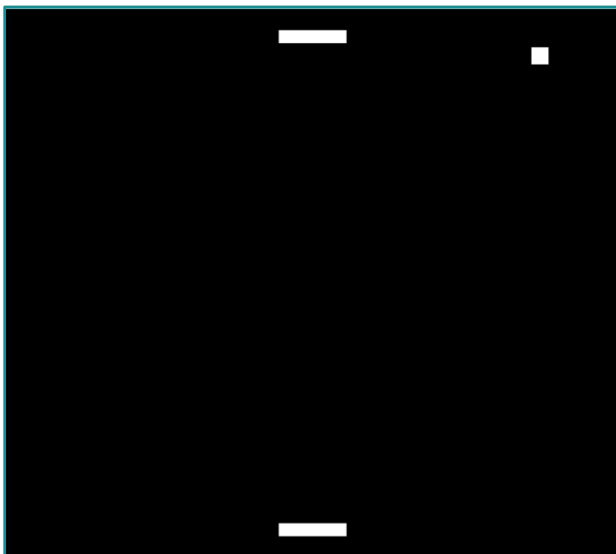
2. SUIVI DE SEANCE

Dans un premier temps, nous devons imaginer à quoi ressemblerait notre maquette finale, tout en réfléchissant à l'emplacement des éléments indispensables à notre jeu (raquettes, boutons de relance, moteurs, courroies, etc..). William a envisagé plusieurs hypothèses pour la structure de la maquette, selon différentes tailles, tandis que Clément commençait la création d'une première raquette, permettant de faire par la suite des premiers tests sur des moteurs à courant continu. Après réflexion, nous nous sommes mis d'accord sur un plateau de jeu de 600x400mm.

William s'est également occupé de gérer le premier principe de déplacement de la raquette, avec un émetteur-récepteur, qui lorsqu'on déplaçait manuellement la raquette, cela déplaçait la vraie raquette en fonction de la distance à laquelle se situait l'émetteur de la raquette amovible.



Pendant les festivités de Noël, pendant que Clément avançait sur la première maquette, William a codé le jeu Pong sur Processing (environnement de développement java). Le but étant de pouvoir, en attendant l'avancement de la maquette, simuler le déplacement de la balle via l'émetteur-récepteur. Cependant, nous avons très vite changé de méthode car les sauts de distance était trop nombreux (trop d'interférences), conféré un peu plus bas. Toujours durant cette période, William s'est demandé comment pourrions-nous implémenter une intelligence artificielle. Après l'avoir conçue sur Processing, il en a conclu que la position de la balle à tout instant serait nécessaire.



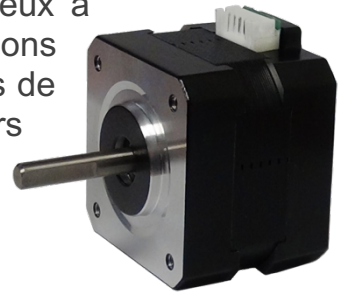
A la rentrée de janvier, la première maquette étant opérationnelle (moteur, courroie, rail installé ...), nous pouvions faire les premiers tests, qui furent non concluants. Nous avons donc changé de direction sur plusieurs points :

- le contrôle de la raquette a été changé par un potentiomètre puis un encodeur. Le potentiomètre posait quelques problèmes puisqu'il possède une valeur analogique variant de 0 à 1023 : lorsque l'on tournait brusquement celui-ci, les valeurs extrêmes étaient trop rapidement atteintes, mais le

moteur ne tournait pas assez rapidement : il arrivait que le potentiomètre soit en extrémité, mais que la raquette soit en plein milieu au lieu d'être elle aussi en extrémité.

- Nous avons également fait le choix d'une restructuration du code, en utilisant des libraires, afin, que celle-ci soit allégée et plus claire. De plus, dans l'optique de connaître la position de la balle à tout instant t, nous nous sommes penchés sur l'utilisation des micro-rupteurs. Ils nous permettraient de réinitialiser la position de la balle et des raquettes lorsqu'elles sont en extrémité (afin d'augmenter la précision de ces positions).

- Enfin, nous avons fait un choix décisif pour les moteurs : ceux à courant continu n'étaient pas viables pour notre projet (nous avions besoin d'un jeu avec des moteurs réactifs lors des changements de sens de rotation), nous nous sommes orientés vers des moteurs pas à pas. Ces derniers sont plus précis et peuvent plus rapidement changer de sens de rotation.

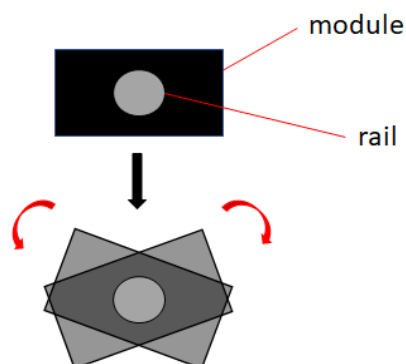


Nous avons ensuite perdu quelques séances de cours sur l'utilisation de composants (émetteur récepteur et capteur infrarouge) qui auraient dû servir à connaître la position des raquettes et de la balle. Cependant, nous nous sommes rendu compte qu'il aurait nécessité un nombre trop important de capteurs de ce type. Les interférences auraient ainsi été beaucoup trop nombreuses pour obtenir des résultats cohérents. Nous avons donc fait le choix de ne plus connaître la position de la balle. Notre jeu fonctionnera ainsi, uniquement avec l'utilisation de plusieurs micro-rupteurs. Comme annoncé précédemment, sans la position de la balle, difficile de gérer une IA. Cette idée a alors été abandonnée par manque de temps.

Enfin nous avons commencé la maquette finale. Sa conception a été très longue, plus de 3 séances ont été consacrées uniquement pour ceci. Clément a notamment beaucoup avancé la construction de la maquette chez lui.

Tandis que la construction de la maquette était toujours en cours, nous nous sommes réunis pendant les vacances de février à plusieurs reprises pour faire les premiers tests sur celle-ci.

Dans un premier temps, nous avons simulé un "squash" car il nous manquait du matériel pour faire la seconde raquette. Le squash était tout simplement notre jeu final mais à un joueur, comme si l'adversaire était un mur. C'est lors de ces tests que la plupart des problèmes sont apparus, mécanique notamment, mais aussi électronique (faux contacts entre différents fils, modules des moteurs

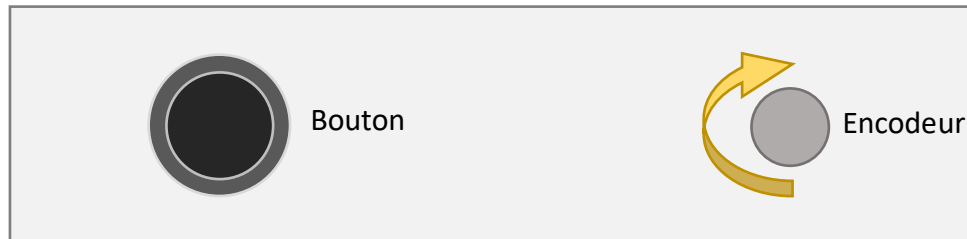


Module qui pivotait à 360° autour du rail

qui grillaient, courroies qui dérapent sur les poulies...). Le problème qui nous aura fait perdre le plus de temps est le suivant : jusqu'à présent, les raquettes et les axes de la balle étaient composées d'un seul rail (tige en fer). Or, il s'est avéré que le module qui se déplaçait sur ce rail pouvait pivoter à 360° autour de ce rail, ce qui posait un gros souci : lorsque la balle touchait une raquette (comme si un joueur renvoyait la balle), le module pivotait et les micro-rupteurs de la balle n'étaient pas actionnés.

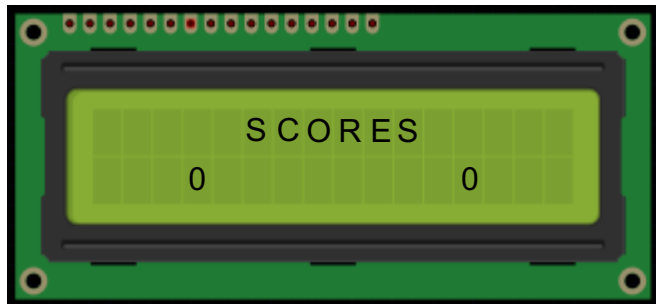
Nous avons dû ainsi rajouter un rail sur chaque axe (les 2 raquettes et l'axe Y de la balle) pour solutionner cette problématique. Une fois que notre "squash" fonctionnait bien, nous avons mis en place la 2ème raquette (après avoir récupéré le matériel) pour finaliser la maquette. Là encore, quelques soucis mineurs nous sont apparus : module de contrôle des moteurs qui brûlent, et gestion de la courroie : si elle est trop tendue le moteur ne fonctionne plus, inversement la courroie dérape.

Nous avons ensuite ajouté un bouton à côté de chaque raquette pour relancer la balle lorsqu'un joueur ne parvient pas à faire rebondir la balle sur sa raquette.



Panneau de commande d'un joueur

Enfin, notre jeu fonctionnel, il ne nous restait plus qu'à mettre en place le Bluetooth (permettant d'afficher le score sur un écran). Pendant que Clément peaufinait les câblages et la maquette, William s'est penché sur le sujet et a buté de nombreuses heures (environ 15h).

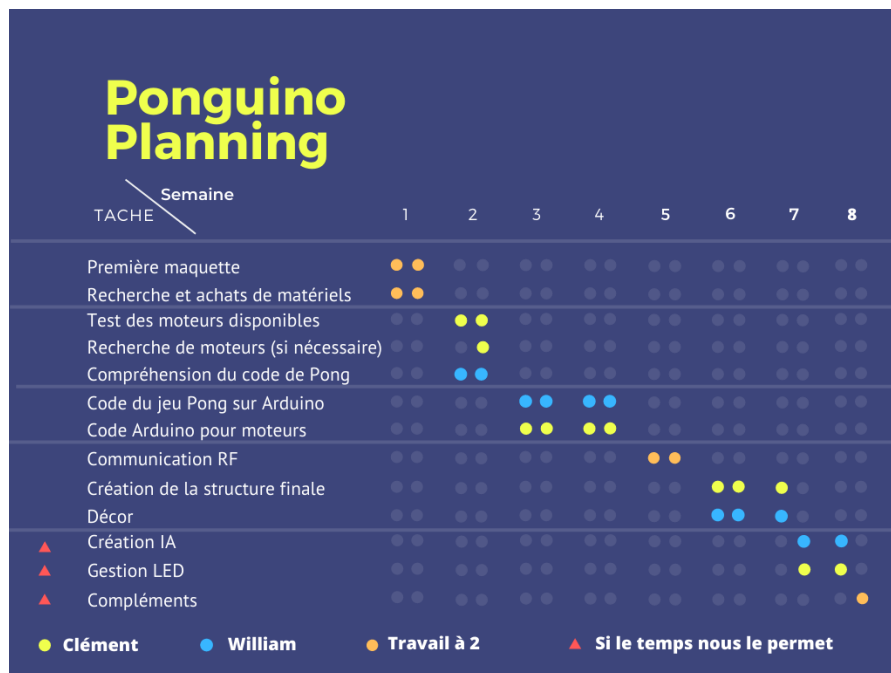


Il a notamment perdu une séance à cause des modules de nouvelles générations (une fois appareillé, lorsqu'on changeait de carte (passage d'une Nano à Uno ou bien d'une Uno à Mega), un dysfonctionnement persistait, restant aujourd'hui inexpliqué.

Ne parvenant pas à résoudre ce problème, nous avons décidé d'afficher le score sur un écran directement relié à notre carte arduino, un moyen efficace de répondre à notre cahier des charges (partie affichage du score).

La dernière étape qui nous restait, était de jouer, ce que nous avons réussi avec succès.

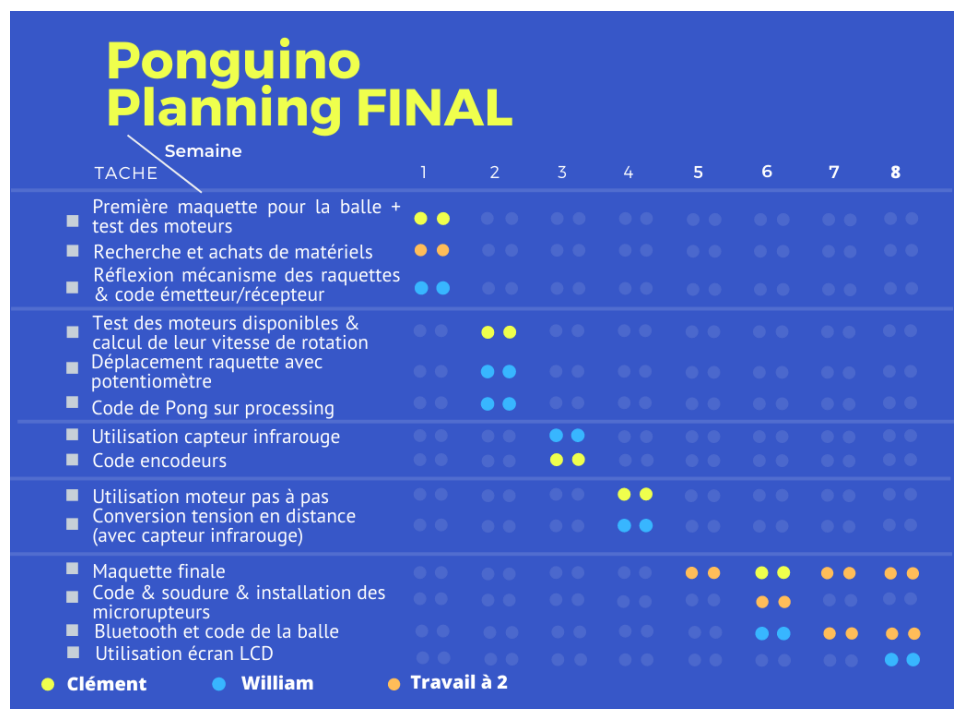
3. BILAN DU PLANNING PREVISIONNEL



On peut remarquer que seul le planning de la première séance a été respecté. Pour la suite, nous n'avons pas été objectifs sur les délais, et les tâches réelles ne correspondaient pas à celle prévisionnelle : nous ne nous sommes pas posés les bonnes questions au bon moment. Lors des premières séances, on se demandait déjà à quoi notre jeu allait ressembler, alors que

finalement, la partie décoration de notre maquette n'a pas été faite (manque de temps et très contraignante pour accéder à la partie électronique).

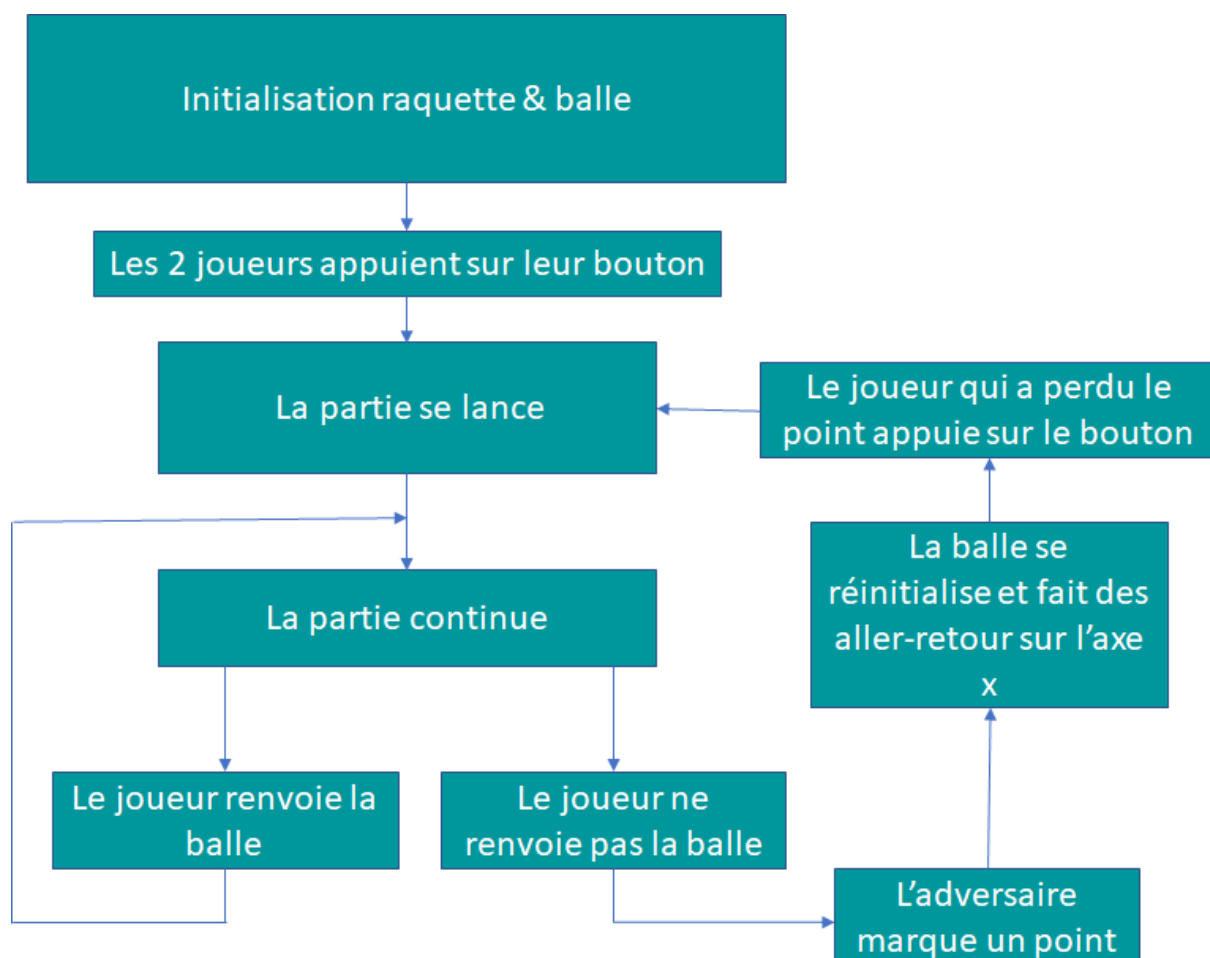
Nous nous sommes ainsi rendu compte de la complexité à respecter un planning. Nous avons été beaucoup trop optimistes au début concernant l'avancée de notre projet, nous nous sommes éparpillés, notre diagramme de Gant était en réalité impossible à respecter. Nous avons fait face à beaucoup d'imprévu (rail à rajouter sur chaque raquette, alimentation pas assez puissante, problème au Bluetooth...) qui nous ont fait perdre beaucoup de temps et qui nous ont fait prendre du retard, mais nous tout de même réussi à contourner ses problèmes ou bien les solutionner.



4. FONCTIONNALITES DE PONG

Notre projet étant fini, 2 joueurs peuvent désormais s'affronter sur Ponguino. Pour cela, ils doivent avoir à disposition 2 prises secteurs (car il y a une alimentation en 12V 30A pour les moteurs et une en 5V 2A pour la partie électronique). Un interrupteur ON/OFF, situé à côté d'une raquette, permet d'allumer le jeu. Une fois allumé, la balle va se positionner automatiquement en face d'un joueur : c'est l'initialisation de la balle. Les 2 joueurs devront ensuite appuyer simultanément sur leur bouton pour indiquer qu'ils sont prêts : la balle se lance et le jeu démarre. Grâce aux encodeurs, les joueurs déplacent de gauche à droite leur raquette afin de renvoyer la balle à l'adversaire. La partie se termine lorsqu'un joueur n'arrive pas à renvoyer la balle : l'adversaire gagne un point (le score est affiché sur l'écran) et la balle se repositionne automatiquement devant celui qui a perdu. Tant qu'il ne décide pas de relancer une partie en appuyant sur son bouton, la balle fait des allers-retours sur l'axe x : cela permet de relancer la balle d'où il le souhaite.

Voici un schéma qui illustre les fonctionnalités de Ponguino :



5. CAHIER DES CHARGES

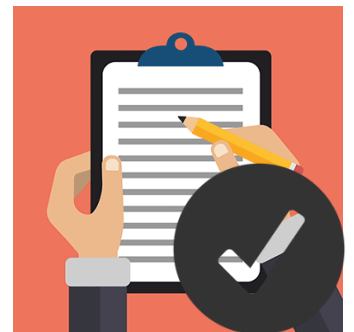
La plupart des fonctionnalités qui étaient prévues dans le cahier des charges ont été réalisées. Quelques-unes, comme “Le premier joueur à atteindre un certain score gagne la partie”, ont finalement été mises de côté car, après réflexion, nous ne trouvons plus cela intéressant.

De plus, comme la partie esthétique n’a pas été faite, la balle n’est pas représentée par un aimant sur un plateau de jeu mais simplement par le module qui se déplace sur l’axe x de la balle. Pour une raison identique, les raquettes ne sont pas représentées par des aimants, mais simplement par des morceaux de bois, reliés directement au module qui se déplace sur les rails.

Au début, les raquettes devaient se déplacer à l’aide d’un joystick. Cependant, l’idée de les déplacer avec des encodeurs nous est parue plus intéressante. Étant indécis, un sondage auprès de certains élèves de la classe nous a mené à l’utilisation d’encodeurs. Aucune des fonctionnalités que nous avons envisagées “si le temps le permettait” n’a été réalisée : L’IA, ainsi que les LED, par manque de temps.

Concernant le matériel initialement prévu, nous avons oublié uniquement les micro-rupteurs. Nous ne savions pas encore que nous n’aurions pas besoin de la position de la balle, qui devait servir à faire fonctionner L’IA.

Toutefois, l’objectif principal, qui était de créer le jeu Pong en 3D, a bien été réalisé, la machine est fonctionnelle et fluide. Malgré que la maquette se devait d’être ergonomique et esthétique, le cahier des charges a été succinctement validé.



6. CONCLUSION ET REMERCIEMENTS

Pour conclure sur 4 mois de travail, nous nous sommes rendu compte que l'on ne peut pas prévoir les problèmes sans s'y confronter (moteurs, Bluetooth, position de la balle, etc..) ce qui met l'équipe en retard, d'où la complexité de gérer un planning. De plus, celui-ci se base sur les séances faites en cours, alors qu'en réalité il y a eu également beaucoup de temps adonné chez soi. Nous regrettons tout de même de ne pas avoir eu le temps de finir l'esthétique de Pinguino et de ne pas lui avoir ajouté des fonctionnalités rendant le jeu de meilleure qualité comme l'IA, les LED ou le son.

Avec l'expérience acquises grâce au projet, nous aborderions différemment celui-ci. Notamment en commençant plus rapidement la maquette, en modifiant la réalisation de celle-ci, avec des matériaux plus solides, et en essayant de la rendre la plus compacte.

En prenant du recul, ce projet nous aurais fait gagner en expérience, nous avons acquis tous deux un gain en autonomie non négligeable. Il a fallu se débrouiller, contourner un problème, trouver d'autres alternatives tout seul. Nous avons vu ce qu'était le travail d'équipe, qui s'avère être la notion la plus importante : apprendre à écouter son partenaire et à ne pas rester buter sur les mêmes idées, s'entraider lors des échecs et se motiver pour y arriver.

Enfin, nous voulions en conclusion remercier les personnes qui nous ont aidés et aiguillés, mais aussi remercier ceux qui permettent de mettre en place des projets de cette envergure aux étudiants, afin de pouvoir s'immerger dans un vrai projet non lucratif mais instructif, et avoir une idée de ce à quoi peut s'attendre un ingénieur en entreprise.

