

# Rapport de projet : la Ferrarduino

PROJET PEIP<sub>2</sub>

MEURILLON Alex & PRESSEDA Ugo | Electronique | Nov. 2023 à Mars 2024

Lien GitHub : <https://github.com/MaltoriZ/Projet-Simulateur-Arduino>

Lien YouTube : <https://www.youtube.com/watch?v=UI8lbTBPxnk>



## Remerciements

Nous tenons d'abord à remercier Pascal MASSON de nous avoir proposé durant 9 semaines, tous les outils et les matériaux nécessaires pour réaliser notre projet ainsi que l'opportunité, à travers ce stage, de découvrir le quotidien d'ingénieurs au FabLab.

Nous tenons particulièrement à remercier tous les professeurs qui nous ont accompagné et aidé tout le long de ce projet : Frederic JUAN, Frederic RALLO et Christian PETER.

Nous sommes tout aussi reconnaissant aux personnes du FabLab et de notre groupe de classe, avec qui nous avons pu collaborer pour certaines parties du projet.

## Introduction

Etudiants en deuxième année d'école d'ingénieur Polytech, à Nice Sophia-Antipolis, nous souhaitons orienter notre projet professionnel vers un poste d'ingénieur. Ce projet de 9 semaines est le plus long que nous avons réalisé. Ces dernières semaines nous ont permis d'apprendre le métier d'ingénieur et de réfléchir aux nombreux problèmes rencontrés.

P. o

Dans ce compte rendu, vous retrouverez toutes les traces réalisées durant ce projet.

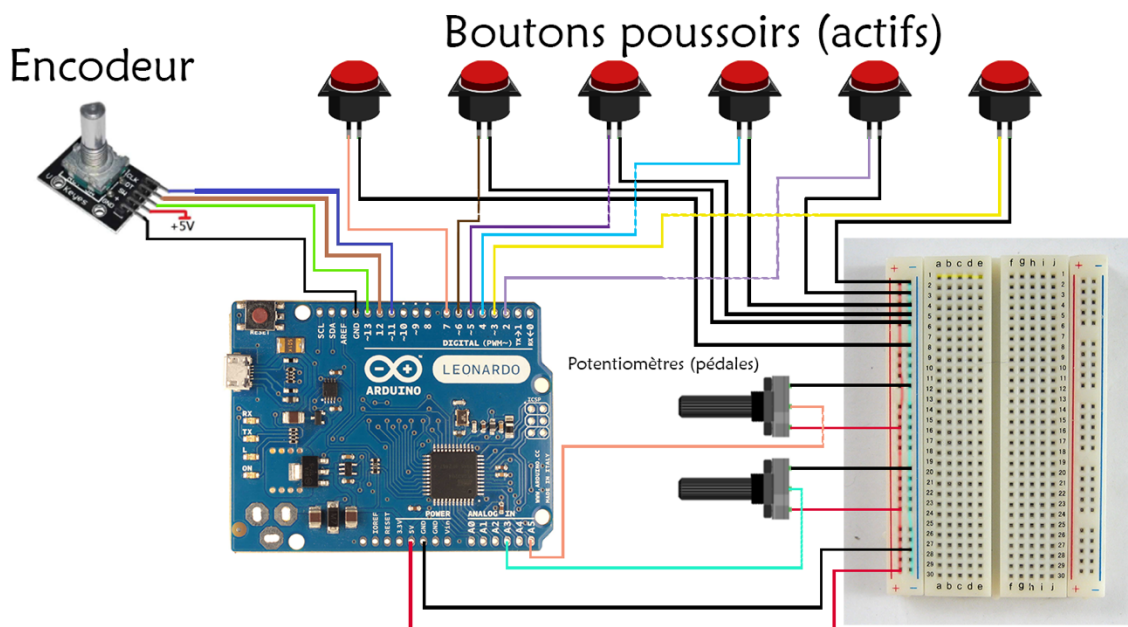
L'objectif de ce projet est de concevoir et réaliser un simulateur automobile sur la plateforme Arduino : il se compose d'un volant accroché à un support ainsi qu'un pédalier. Cette réalisation est en adéquation avec une passion commune : la course automobile. C'est une expérience enrichissante qui nous a permis de réaliser ce simulateur automobile possédant de nombreuses caractéristiques que nous évoquerons dans ce rapport.

## Schéma électrique du projet

Ci-dessous, vous trouverez le schéma électrique du projet. Nous avons utilisé 6 boutons poussoirs branchés à la masse et à une entrée numérique. Nous avons décidé d'utiliser le mode INPUT\_PULLUP dans notre code pour connecter à chaque entrée une résistance de 20 k $\Omega$ . Nous utilisons la résistance interne de la carte au lieu de brancher une résistance externe, ce qui évite de brancher de nombreux autres câbles tout en gagnant du temps, et donc de l'argent.

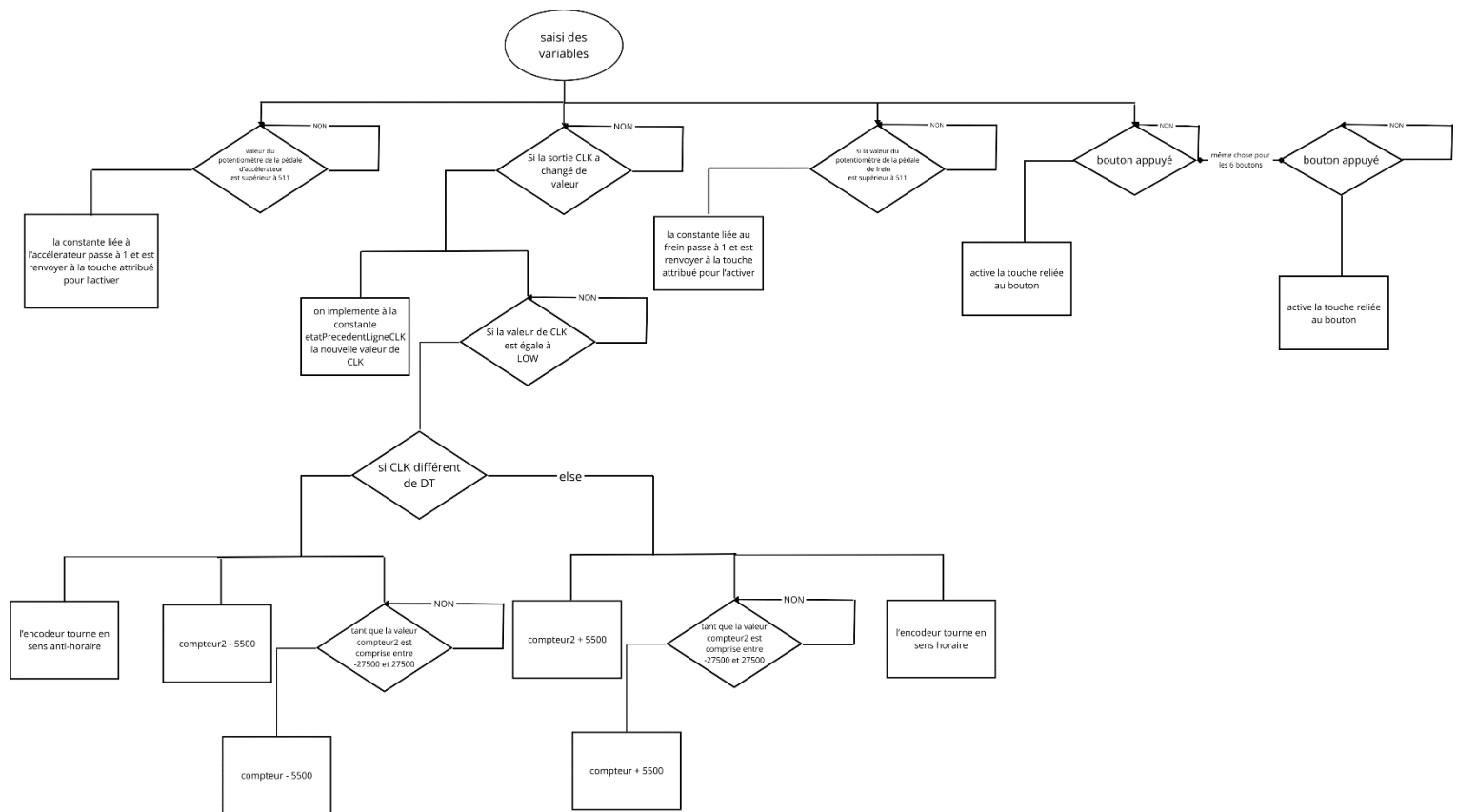
Les deux potentiomètres utilisés sont ceux des pédales d'accélérateur et de freinage. Ils sont reliés à des entrées analogiques sur la carte Arduino Leonardo.

Enfin, pour le branchement de la masse et du 5V pour les boutons poussoirs et des potentiomètres, nous avons utilisées une plaque pour pouvoir tout brancher et n'avoir que deux broches utilisées sur la carte.



Câblage Arduino simulateur automobile

## Algorithme de fonctionnement



## Notice d'utilisation pour le joueur

Pour faire fonctionner la Ferrarduino, il suffit de brancher le câble USB, présent à l'arrière du support, à un port USB du PC. Aucune manipulation supplémentaire n'est nécessaire.

Ce produit est prêt à l'emploi.

En revanche, la Ferrarduino ne fonctionne pas sur les plateformes PlayStation et Xbox.

## Coût du projet

L'un des principaux objectifs de ce projet est de réutiliser des composants et donc « recycler » ces composants qui ne sont pas utilisés. En effet, le support du volant est exclusivement réalisé avec du bois tout comme le volant. Nous avons, également, utilisé un tube pour relier le volant à l'encodeur et des vis du FabLab pour monter le support et les planches du volant. La planche servant de base au pédalier est aussi une chute. De plus, les boutons poussoirs, l'encodeur et les câbles sont des composants déjà utilisés auparavant. Nous avons aussi trouvé dans les stocks, une carte Leonardo, essentiel à notre projet. Finalement, nous avons eu besoin de commander que les pédales.

Nous pouvons donc affirmer que notre projet est issu du recyclage.

Un des avantages du recyclage est que les matériaux utilisés sont à moindre coût. Voici un tableau résumant l'intégralité du matériel et leurs coûts respectifs :

|                   |                 |  |                   |
|-------------------|-----------------|--|-------------------|
| Carte Leonardo    | 27€ (Fnac)      | Fils + Gaine thermorétractable + Etain | 5€ (ManoMano)     |
| Boutons poussoirs | 2,5€ (Ebay)     | PLA (bouton 3D)                        | 5€ (AliExpress)   |
| Pédales           | 2€ (AliExpress) | Planche en bois                        | 10€ (LeroyMerlin) |
| Plaque de soudure | 2€ (AliExpress) | Tube support                           | 20€(Amazon)       |

Ainsi, le coût total des matériaux utilisés de ce projet est de 73,5€.

Nous pouvons ajouter 200€ pour l'utilisation de machines tels que des postes à souder, la découpeuse laser et l'imprimante 3D, pour lesquelles, nous estimons avoir passés ½ journée sur celles-ci.

Le coût ingénieur pour Alex MEURILLON, avec 24H de TD répartis en 8 semaines et 15H de travail personnel, sur la base de 38K€ pour 1600h de travail, est de 700€. Sur cette même base, le coût ingénieur pour Ugo PRESSEDA, avec 24H de TD répartis en 8 semaines et 15H de travail personnel est de 700€.

Ainsi, le coût total du projet est de 1673,5€.

## Planning initial et final

Au début du projet, nous avons réalisé le diagramme de Gantt ci-dessous :



Finalement, nous avons réalisé toutes les fonctions que nous voulions implémentées dans le cahier des charges mises à part le retour de force. Ce dernier a été remplacé par le montage de boutons actifs et passifs sur le volant. Ainsi, nous obtenons le digramme de Gantt suivant :



Ce dernier, est moins structuré que celui de départ. Ceci s'explique par notre inexpérience et les quelques problèmes que nous avons rencontrés.

En effet, pour le design du projet, nous avons démarré en réfléchissant à la conception du volant et du pédalier. Dans un second temps, nous avons réfléchi au design des pédales. Le planning de départ prévoyait de construire le pédalier lors des premières semaines. Ceci n'a pas été possible car nous avons commandé des pédales sur AliExpress, qui ont pris plus d'un mois à arriver. Nous avons donc dû retarder cette partie du projet que nous avons réalisé durant les séances intermédiaires.

Durant ces premières semaines, nous avons pu comprendre et mettre en place la communication entre la carte Arduino et le PC notamment grâce à la bibliothèque Xinput. La compatibilité de ces deux composants a permis de tester nos codes Arduino dès la 3<sup>ème</sup> semaine. De plus, plus de la moitié du projet à aussi été consacré à la construction du volant et du support qui sont les éléments principaux de notre projet.

Le suivi du planning initial n'a pas été respecté. Pour autant, nous nous sommes adaptés pour poursuivre notre projet et avancer les différentes parties, dans les temps, malgré les retards de livraison et les différents problèmes que nous avons rencontrés tout le long du projet, ce qui est l'objet du prochain paragraphe.

## Problèmes rencontrés

Durant la 1<sup>ère</sup> séance, nous avons commandé des pédales sur AliExpress, celles-ci devaient arriver au bout de 2 semaines. Finalement, nous les avons reçus plus d'un mois après. Pour ne pas bloquer, nous sommes passés à d'autres aspects du projet comme la compatibilité avec le PC. L'utilisation de la bibliothèque XInput nous a demandé d'utiliser une nouvelle carte Arduino comme la Leonardo. Pour téléverser le programme sur la carte, nous devons comprendre comment fonctionne le bootloader. Ces manipulations nous ont demandé quelques efforts personnels notamment sur la compréhension des composants électroniques de cette nouvelle carte. Lorsque nous avons reçu les pédales, elles ne possédaient que 60cm de câbles, ce qui est insuffisant pour les relier au support du volant. Nous avons donc dû souder des rallonges pour agrandir la longueur et ainsi les relier au boîtier.

## Conclusion

En conclusion, ce projet de 9 semaines dans le domaine de l'électronique a été une expérience enrichissante pour nous. Il nous a permis de répondre à une problématique que nous nous sommes posées, nous avons su résoudre nos problèmes de manière intelligente et proprement tout en respectant un délai précis. Tout cela nous a amené à la conception d'un simulateur de course automobile comportant : un volant pour tourner en jeu, des pédales pour accélérer et freiner et des boutons poussoirs pour interagir avec le jeu. Nous ne sommes pas parvenus à installer un retour de force sur le volant.

Si nous avions 9 séances supplémentaires, nous pouvons mettre en place des palettes au volant pour passer les vitesses, un écran LCD pour afficher notre vitesse et le rapport engagé ainsi qu'un retour de force au volant.

Enfin, ce projet a confirmé nos intérêts pour le domaine de l'ingénierie et nous ont conforté dans nos futurs choix de spécialités et d'apprentissage.

Je remercie vivement Polytech Nice-Sophia qui nous ont donné l'opportunité d'effectuer ce projet et qui contribue activement à nos formations d'ingénieur. Nous sommes certains que cette expérience sera un atout précieux pour nos avenir professionnels.

## Bibliographie

Vous retrouverez ci-dessous les liens qui nous ont aidé à développer notre projet.

<https://github.com/dmadison/ArduinoXInput>

<https://www.partsnotincluded.com/how-to-emulate-an-xbox-controller-with-arduino-xinput/>

<https://passionelectronique.fr/encodeur-rotatif-incremental-mecanique/>