

Rapport du projet ARDUINO

PEIP 2

Promotion 2023-2024

“ The Coin-Sorting Machine ”



Etudiants : COSTANTIN Perline, ZAOUN Eya

Encadrants : MASSON Pascal, JUAN Frédéric, PETER Christian

Table des matières

1. Introduction.....	1
Choix du thème	
2. Objectifs	2-3
Cahier des charges	
3. Répartition du travail	3
Plannings	
4. Déroulement du projet.....	3
5. Schéma électrique	4
6. Fonctionnement global	4
7. Code	4-5
Algorithme.....	
Explication du code	
8. Matériel utilisé	5
9. Coût.....	5
10. Difficultés rencontrées	6
11. Améliorations possibles	6
12. Conclusion	6
13. Bibliographie.....	6

1. Introduction :

Dans le cadre du cours “Electronique avec Arduino” en PeiP2 à Polytech'Nice-Sophia, nous avons eu pour tâche la réalisation d'un projet depuis l'idée jusqu'au prototype, par équipe de deux et à l'aide des connaissances acquises durant le premier semestre. Il a pour but de mettre à l'épreuve nos capacités d'organisation et de travail en équipe, et d'appliquer les cours suivis durant le premier semestre.

La première étape de notre travail a consisté à choisir un sujet. Nous avons parcouru le Web et effectué de multiples recherches afin de trouver un sujet convenable mais surtout abordable pour des élèves de notre niveau. Ainsi, lorsque nous avons trouvé sur un forum le concept de trieuse de monnaie avec une carte Arduino, nous avons adopté l'idée. Au premier abord, nous avons trouvé que l'idée était utile ; en effet, compter ses pièces à la main peut prendre beaucoup de temps et fastidieux, et nous voulions combiner technologie et conception intelligente pour accomplir cette tâche automatiquement et plus rapidement. De plus, cette idée était aussi abordable compte tenu de nos niveaux respectifs et nous avons pensé qu'il valait mieux essayer de faire un bon projet avec un niveau facile que de se lancer dans un projet plus difficile en n'ayant ni les compétences ni le temps pour le bien le finir.

2. Objectifs :

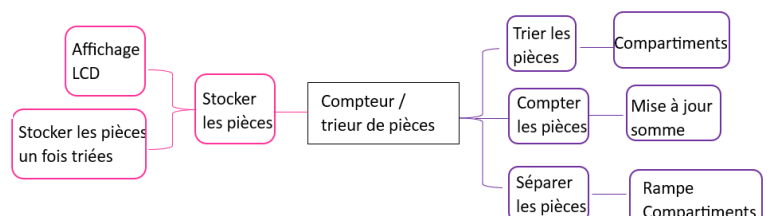
Notre machine est conçue pour trier toutes les pièces disponibles de 10 centimes à 2 €, en comptabilisant chaque pièce insérée. La somme totale collectée est affichée en temps réel sur un écran LCD qui annonce également la valeur de la dernière pièce introduite et le moniteur série indique le nombre de pièces.

Cahier des charges :

Fonction principale :
Compter les pièces

Sous fonctions :

Trier les pièces
Stocker les pièces
Afficher leur nombre



3. Répartition du travail :

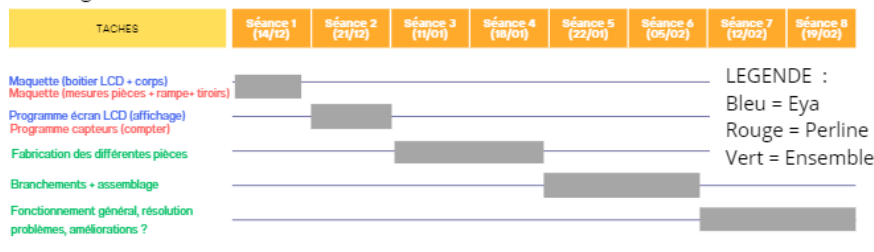
La bonne répartition du travail était un point fondamental compte tenu du temps imposé pour finir le projet. Après avoir examiné les différents points à réaliser, nous avons réparti les tâches en fonction des connaissances de chacune :

Perline s'est occupée de la conception de la structure ainsi que du choix des dimensions. Après avoir modélisé en 3D la structure (onshape), elle a réalisé une maquette en carton aux dimensions réelles. En ce qui concerne la partie électronique, elle s'est occupée de l'écriture du code pour les capteurs.

Eya s'est chargée de la modélisation 3D du petit boîtier et de sa fabrication. De plus, elle a écrit la partie du code pour l'écran LCD, et a finalement procédé à la mise en commun des deux parties du code.

Ensemble, nous avons découpé les pièces pour réaliser la structure, puis nous avons procédé au montage. Une fois les branchements effectués, nous avons fait plusieurs tests de fonctionnement sur les différentes parties. Enfin, nous nous sommes occupées de l'aspect esthétique, afin de rendre la machine plus attrayante, en ajoutant des décorations sur le thème du Monopoly.

Planning initial



Planning final



Le planning initial a été plutôt bien respecté car, après chaque séance, nous avons terminé ce que nous n'avions pas eu le temps de finir pendant les 3h. Il nous a tout de même fallu plus de temps que prévu pour découper toutes les faces car nos fichiers SVG n'étaient pas conformes au départ. Il nous a également fallu plus de temps pour trouver la position optimale des capteurs avant de les fixer, après plusieurs phases de test. Le travail a été découpé en un nombre d'étapes plus important de ce qui avait été décidé au départ, pour une meilleure organisation.

4. Déroulement :

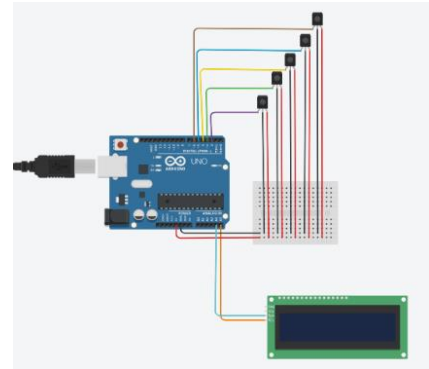
Pour établir la structure de notre machine, nous avons recherché des exemples de machines sur Internet afin de trouver de l'inspiration. Les trieurs de pièces mécaniques ne sont en aucun cas une idée nouvelle : la plupart des trieurs séparent les pièces en fonction de leur diamètre. Les pièces glissent sur une rampe comportant des fentes : en allant du haut de la rampe vers le bas, les emplacements s'agrandissent. Une pièce passera sur n'importe quelle fente qui ne s'adapte pas à son diamètre et tombera dans la première fente qui le fait. Chaque trou mène à un compartiment différent.

Cette partie était la plus importante car il fallait faire un bon choix d'agencement mécanique. Nous savions qu'il fallait dédier du temps pour cette étape car cela nous éviterait un « retour au départ » si un problème majeur de réalisation et/ou dysfonctionnement apparaissait.

Nous avons ainsi opté pour une rampe faite à la découpeuse laser avec des trous en fonction de la taille de chaque pièce, l'idée était d'incliner cette plaquette pour que les pièces roulent dessus et tombent dans le trou correspondant. Nous avons donc dû faire une analyse des pièces en les mesurant afin de faciliter le triage.

5. Schéma électrique :

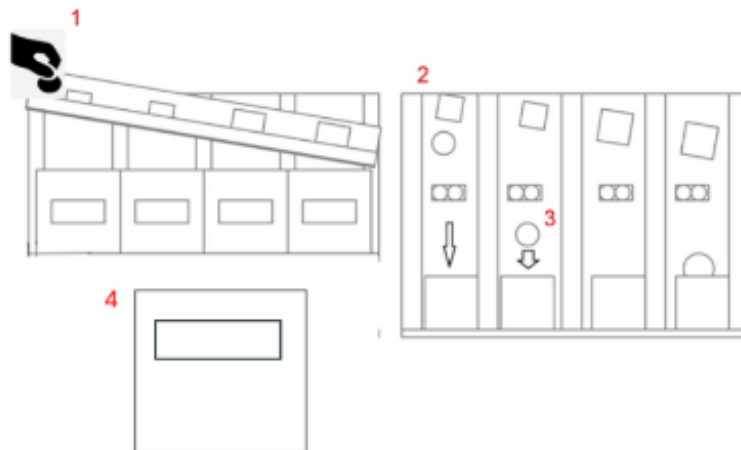
Le schéma électrique est relativement simple : il s'agit de 5 capteurs à LEDs IR connectés chacun à une sortie différente, dont la fonction de chacun est de détecter un type de pièce différent. Nous avons également utilisé un écran LCD pour afficher la somme totale des pièces collectées dans la tirelire ainsi que la valeur de la pièce insérée.



6. Fonctionnement global :

Commencez par placer n'importe quelle pièce de monnaie (de 10 centimes à 2€) le long du haut de la piste inclinée (1 sur le schéma). Lorsque la pièce tombe dans la fente correspondante (2), elle passe devant le capteur IR approprié (3) et le déclenche. Le message sur l'écran LCD (4) est mis à jour : on affiche la somme de toutes les pièces collectées ainsi que la valeur de la dernière pièce ajoutée.

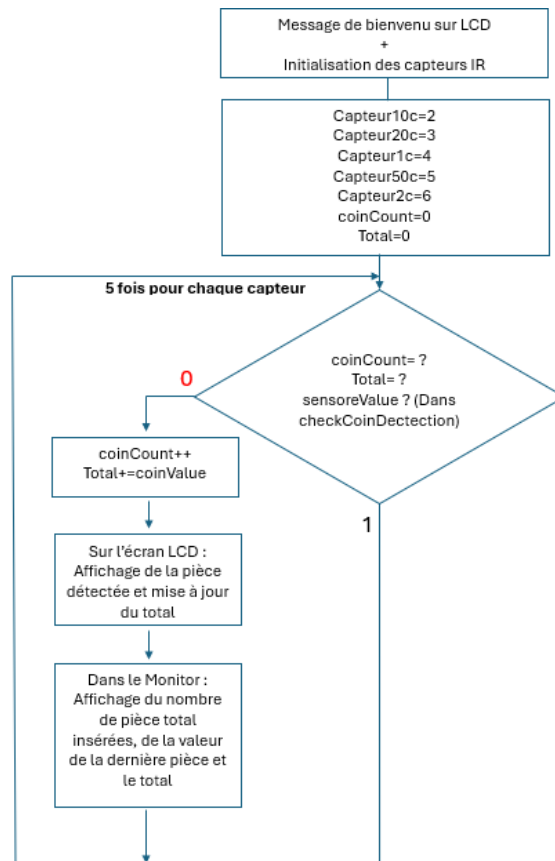
La détection des pièces est basée sur l'entrée de l'un de nos capteurs IR. Le capteur émet un signal élevé constant lorsqu'il ne détecte rien et ce signal est coupé lorsqu'un objet passe devant le capteur. Le code recherche la transition du signal faible « détection » au signal élevé « non-détection ». Lorsque cette transition se produit, le moniteur série affiche la pièce détectée et ajoute sa valeur à la somme des pièces comptées dans la tireuse.



7. Code :

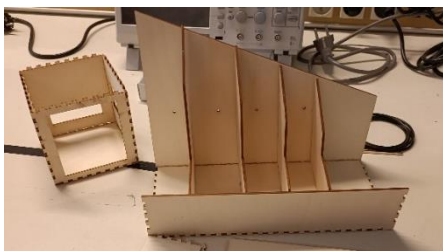
Le code vise essentiellement à assurer la synchronisation entre la détection des pièces par les capteurs et l'affichage des données sur l'écran LCD. À l'aide de la bibliothèque LiquidCrystal_I2C, plusieurs méthodes ont été implémentées, notamment :

- « initializeSensors() » qui sert à configurer les broches des capteurs.
- « welcomeMessage() » utilisée pour afficher un message de bienvenu sur LCD.
- « displayAmount() » qui gère le positionnement du total sur l'écran LCD.
- « checkCoinDetection() » qui assure l'affichage de la valeur de la dernière pièce ajoutée.
- « coinDetected() » qui rajoute la pièce insérée au total.
- « displayAmountSerial() » qui affiche la somme et la pièce ajoutée dans le moniteur.



8. Matériel utilisé :

Pour créer la structure, nous avons utilisé du bois découpé au laser et du carton. En ce qui concerne le matériel électronique, nous avons eu besoin d'un écran LCD 16*2, de 5 capteurs à LEDs infrarouges, et bien sûr de la carte Arduino avec des fils de connexion. Pour décorer la maquette, nous avons utilisé des éléments d'un vieux jeu de Monopoly ainsi qu'une bombe de peinture vert foncé



9. Coût :

Coût Matériel : Estimation avec les produits d'Amazon

Composant	Prix
5 capteurs IR	5*0,97 € =4,85 €
Ecran LCD	7,78€
Carte Arduino UNO	12,89 €
Bois : 4 plaques 300*600*3 mm	~16€
Peinture : 1 demi-bombe	7,25 €
TOTAL :	48,77 €

Coût ingénieur : Les 8 séances de 3h étaient insuffisantes pour finir notre projet, pour compenser ce manque de temps, nous avons travaillé quelques après-midis après les cours et pendant les vacances. Nous avons passé 24h en cours plus environ 30h de travail personnel chacune. Nous estimons donc à 110h le temps total passé sur ce projet jusqu'au jour de la soutenance. En estimant le cout de travail sur la base d'un salaire ingénieur de 38000€ pour 1600h, cela équivaut à un total de 2612, 5€

10. Difficultés rencontrées :

Au cours du développement du projet, la principale difficulté que nous avons rencontrée était le fonctionnement des capteurs : en effet, pendant plusieurs séances, nous avons essayé différentes façons de placer les capteurs sous la rampe pour optimiser la détection des pièces, avec des résultats peu concluants. Nous avons finalement trouvé une erreur dans notre code qui impactait grandement cette détection : en effet, nous avons utilisé la fonction « delay » à plusieurs reprises afin d'agir sur les messages affichés sur l'écran sans prendre en compte que cette fonction réalisait un arrêt complet du programme et donc que les pièces introduites pendant ce temps-là ne seraient pas captées. Une fois cette erreur rectifiée, nous avons placé les capteurs de façon à obtenir les meilleurs résultats possibles, mais des erreurs persistent : il arrive que des pièces ne soient pas détectées, cela dépend principalement de la façon dont la pièce tombe, ce qui est imprévisible. Nous avons alors effectué une série de tests sur chaque capteur afin d'évaluer leur fiabilité. En outre, il arrive que les pièces aient du mal à glisser sur la rampe, pour corriger ce problème, il aurait fallu incliner davantage la rampe ou la construire dans un matériau plus lisse pour faciliter la glisse des pièces.

11. Améliorations possibles :

Un projet pourra toujours être amélioré et c'est d'ailleurs un peu frustrant (ce n'est jamais parfaitement fini). En ayant encore 9 séances, nous aurions pu rajouter fonctionnalités supplémentaires, par exemple :

- Fonction de retrait de montant : permet à l'utilisateur de sélectionner une somme spécifique à retirer. Cela aurait nécessité de stocker les pièces dans des tubes et utiliser des moteurs pour rendre la somme demandée.
- La connexion à une application mobile pour surveiller à distance le montant total collecté et les dernières transactions.
- L'identification des pièces étrangères ou les fausses pièces : en programmant le compteur et en ajoutant des capteurs de poids pour les détecter et les rejeter.

12. Conclusion :

Durant ce projet, nous avons pu comprendre et expérimenter les différentes étapes de la conception d'une machine, en commençant par la création d'un programme, puis de la conception de l'objet en lui-même, et en combinant ensuite les deux pour obtenir un rendu fonctionnel, pratique et esthétique. Le projet étant centré davantage sur la partie conception de l'objet, il nous a permis de développer nos compétences en programmation, mais également en utilisation de programme de dessins vectoriels (Inkscape) dont nous nous sommes aidés pour la découpe laser. En plus d'être un projet pédagogique, il est aussi ludique et nous a donné beaucoup de liberté dans le choix du projet et dans la conception de celui-ci, ainsi qu'une grande autonomie.

Il nous a également permis de travailler en équipe et donc de mettre en commun nos compétences et de les développer ensemble. Ainsi, ce travail a mis en lumière l'importance de la collaboration, de la planification minutieuse et de la résolution efficace des problèmes dans la réussite d'un projet d'ingénierie. Nous terminons ce projet avec la satisfaction et la fierté de l'avoir réussi par nous-même, de A à Z !

13. Bibliographie :

[Machine de tri de pièces utilisant Arduino - l'audio 2023](#)
[Trieuse/compteuse de monnaie – Projets dpt GEII Mulhouse](#)
<https://www.electromaker.io/project/view/arduino-based-coin-sorting-and-counting-machine>
https://youtu.be/RP_ADPMHKFs
[Trieur et compteur de pièces \(Arduino Uno\) : 10 étapes - Instructables](#)
[Machine de tri de pièces DIY basée sur Arduino](#)