Rapport de projet

Voici le rapport de notre projet Arduino ‘train autonome’. L’objectif de ce projet était de faire rouler un train sur deux rails circulaires indépendamment de toute intervention humaine, et ce sur un temps indéterminé.

Le système fonctionnait donc de la sorte : une voiture, montée sur deux rails formant 1/6 de cercle, roule de l’un à l’autre. Une fois arrivée sur le second rail, un bras articulé, située au centre, récupère le rail situé derrière le véhicule, et le dispose devant, permettant au train de continuer sa route. Ce dispositif permettant donc, une fois actionné, de marcher sans aide extérieur, grâce au tracé circulaire du chemin, permettant au bras et au train de fonctionner en autonomie à l’aide d’une boucle de programme.

Le bras articulé et la voiture fonctionne donc indépendamment l’un de l’autre. Nous allons donc vous présenter d’abord le schéma électrique et l’algorithme de la voiture, puis du bras.

Une image contenant mur, intérieur, équipement

Description générée automatiquement

Le bras doit pouvoir réaliser trois mouvements :

* Fermer/ouvrir la pince
* Monter/descendre la pince
* Tourner à 360°

Il doit pouvoir se mettre en marche uniquement après avoir appuyé sur un bouton d’activation.

Une image contenant boîte, fournitures de bureau, Approvisionnement général, texte

Description générée automatiquementLa voiture doit pouvoir avancer et s’arrêter sur le rail toujours au même endroit, passer d’un rail à un autre sans se désynchroniser.

Schéma électrique du train :

Une image contenant texte, Composant de circuit passif, Composant de circuit, Composant électronique

Description générée automatiquement

Une image contenant texte, capture d’écran, Police, diagramme

Description générée automatiquement

Et son algorithme de fonctionnement :

Schéma électrique du bras :

Une image contenant texte, Appareils électroniques, Ingénierie électronique, circuit

Description générée automatiquement

1 Servomoteur continu (FS90R)

2 servomoteur 180° ( 1SG90 et1MG995)

Et son algorithme de fonctionnement :

Pince en marche :

Une image contenant texte, capture d’écran, diagramme, Police

Description générée automatiquement Une image contenant texte, capture d’écran, Police, mémoire flash

Description générée automatiquement Une image contenant texte, capture d’écran, noir et blanc, conception

Description générée automatiquement

Pince à l’arrêt :

Après avoir branché l’alimentation, le bras est placé de façon que la pince soit au centre du rail sur lequel se trouve la voiture, une fois branché à son alimentation, celle-ci avancera sur le second rail et s’arrêtera, on appuie sur le bouton du bras pour mettre le bras en marche, qui répètera les mêmes mouvements en boucle (ceux de la pince en marche), le bras ne peut être arrêté qu’entre la fin et le début de chaque répétition.

* Problèmes rencontrés :

Pour le bras :

- Il n’arrivait pas à porter la pince avec le rail car leur poids additionné était trop élevé, on a donc remplacé le servomoteur qui levait le bras par un autre modèle de servomoteur plus puissant (passant d’un SG90 à MG995) et on a modifié nos rails afin de les rendre moins lourd en creusant la partie pleine dessous, cette dernière étant non essentielle au bon fonctionnement des dits rails.

- Le bouton qui permet de mettre en marche la pince était dysfonctionnel : il arrivait qu’en appuyant dessus, rien ne se passe. Pour remédier à ce problème, il a fallu reprendre les soudures qui n’étaient pas correctement réalisés et provoquait des faux contacts.

- Le boitier dans lequel est placé l’Arduino et le moteur continu (360°) trainait sur le support à cause du poids de la pince qui entrainait l’ensemble du bras vers l’avant, c’est pourquoi nous avons ajouté un contrepoids à l’arrière du bras pour le stabiliser et permettre à la rotation à 360° de se réaliser correctement.

Concernant les problèmes rencontrés lors de la conception du véhicule ainsi que du rail :

* Le plus gros défi étant la largeur du tout. En effet, pour que la pince puisse attraper le rail sans problème, il faut réduire la largeur du rail au maximum. Nous avons résolu ce problème en utilisant un seul moteur pour deux roues et en construisant la voiture sur étages, en empilant les composants.
* La stabilité étant également un autre gros problème si on veut un système qui fonctionne sur le long terme. Nous avons donc réglé ce problème en modélisant des roues crantées qui viennent se poser le rail lui aussi cranté, permettant ainsi de ne jamais faire d’écart.
* Au moment du test de la voiture sur le rail, cette dernière était trop rapide et sortait de la route au bout de quelque instant. Nous avons du faire des tests pour baisser la tension, mais même à tension minimale (~120/255 car en dessous, la tension était trop basse et le véhicule n’arrivait pas à démarrer) la voiture était trop rapide pour permettre au bras de faire tout le mouvement. Nous étions donc obligés de stopper la voiture quelques temps (~1.5s) pour laisser le temps au bras, s’éloignant un peu de notre objectif initial d’un train qui roule en continue. Également, la voiture ne rentrait pas dans les rails à cause d’une erreur de mesure de quelques millimètres, ce qui a pu facilement être réglé par un limage léger de la roue extérieur, ne détériorant en rien la tenue de route.

Une image contenant texte, capture d’écran, nombre, ligne

Description générée automatiquementPlanning

Comme nous pouvons le constater, nous avons acquis un rythme soutenu et acceptable qu’à partir de la 4ème séance. Cela s’explique par le manque de discernement et d’organisation que nous avions au début du projet. Nous n’étions pas habitués à avoir un type de projet aussi chronophage et complexe autant dans sa structure que dans sa réalisation. Ce n’est qu’à partir de cette quatrième séance, où les petites erreurs et les retards de planning s’accumulaient que nous avons réellement décidé de grandement augmenter notre rythme de travail et à mieux s’organiser.

- Prix du projet :

- 2 carte Arduino uno : 50€ - Ensemble des fils : 2€

- 2 alimentations à piles 18650 (7.4 V) : 20€ - Equerres et vis : 5€

- Moteur 12V (voiture) : 1.5€ - Bois (pour découpe) : 7€

- Driver L298N : 4€ - 1 résistance 100k : 0.2€

- 1 bouton poussoir : 1€ - Plastique (pour pièces) : 15€

- Coût ingénieur (pour 24h en cours (\*2) + 18h + 30h) : ~2200€

Le **coût total** du projet et donc de 2305,7€.

Conclusion :

Ce projet combine donc un bras en bois équipé d’une pince capable de déplacer des rails imprimés en 3D et une voiture/train pouvant se déplacer sur ces rails.

On a réussi à réaliser ces 2 éléments et respecter le cahier des charges en ce qui les concernent respectivement (donc pour le bras : pouvoir tourner à 360° à vitesse durée souhaitée, monter/descendre la pince avec ou sans un rail, ouvrir/fermer la pince et activer son démarrage avec un bouton, et pour la voiture la faire avancer à la vitesse que l’on souhaite, s’arrêter et lui permettre de rouler sur les rails grâce à des roue crantés).

Cependant, l’assemblage de nos 2 éléments a été impossible car les servomoteurs du bras ne fonctionner plus la veille de la soutenance, alors que le programme, le câblage, l’assemblage était le même, ce problème aurait peut-être pu être évité avec une meilleure organisation du planning. Avec neuf séances en plus, notre objectif aurait été en premier lieu de régler le disfonctionnement du bras, puis de créer une plateforme plus rigide que celle en carton, avec des trous repères afin d’y insérer les rails plus facilement et ainsi fiabiliser le circuit, le rendant moins sensible aux turbulences extérieures. Enfin, Nous aurions probablement finaliser le tout, en rendant le projet plus esthétique, et en rajoutant des parties qui faciliterait le fonctionnement (capteur sous la voiture pour l’arrêter à un endroit précis etc.).

Nous avons beaucoup appris de ce projet, déjà en termes de sérieux, d’application d’organisation ainsi que de qualité de travail, ce qui nous prépare au mieux aux futurs projet et, dans la finalité, aux futurs ingénieurs que l’on aspire à devenir.