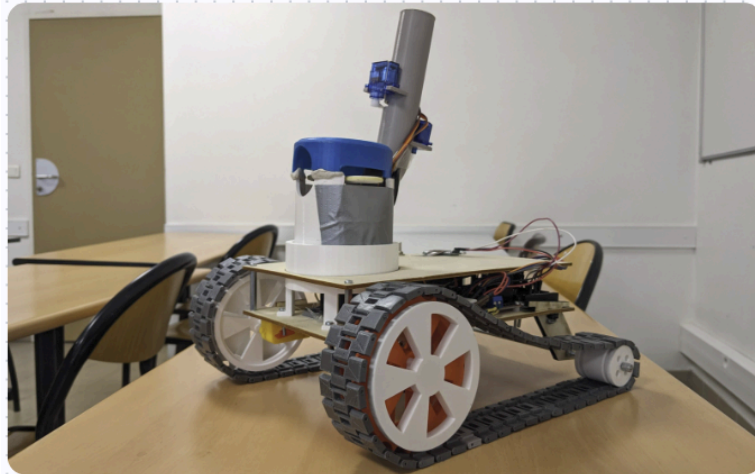


Rapport Projet Arduino: The Destroyer



Introduction

Ce projet à été réalisé dans le cadre de la formation de prépa intégrée de Polytech Nice-Sophia. Le but était de créer en 8 semaines un objet en utilisant des composants électroniques pilotables via une carte Arduino. Ce projet est une mise en situation (dans une moindre mesure) du métier d'ingénieur et permet donc de nous projeter dans notre futur métier. Pour le choix du sujet, nous voulions un objet qui se rapproche d'un jouet, il devait être simple d'utilisation et amusant, il nous est alors venue l'idée d'un tank télécommandable.

The Destroyer est un tank capable de se déplacer dans toutes les directions et tirer des balles en mousse via son canon intégré. Le tank est commandable à distance via une télécommande bluetooth (ici notre téléphone portable) et fonctionne sur une batterie. Les commandes doivent être réactives pour assurer un contrôle en temps réel. Pour créer un tel objet il nous fallait respecter quelques points.

Mobilité

- Intégrer deux moteurs pour entraîner les chenilles, se sont des roues motrices.
- Programmer les mouvements du tank (avancer, reculer, tourner).

Canon

Orientation du Canon:

- Intégrer un servo-moteur pour piloter l'orientation du canon.
- Programmer le contrôle de l'orientation via la télécommande.

Fonctionnalité de Tir:

- Intégrer un mécanisme de tir (par exemple, un lanceur de projectiles).

- Programmer le contrôle du tir via la télécommande.

Alimentation

Batterie rechargeable assurant l'alimentation général du tank.

Châssis et chenille

- Concevoir et construire un châssis robuste pour protéger et transporter les composants.
- Imaginer les maillons de chenilles pour assurer la mobilité.
- Intégrer des phares LED pour une meilleure visibilité dans des conditions de faible luminosité.

Logement des éléments:

- Intégrer un support solide pour le canon, permettant une orientation précise.
- Prévoir un espace dédié pour la carte Arduino et les différents composants présents.
- Concevoir un compartiment pour la batterie, avec un accès facile pour la recharge.

Commande à distance

- Associer le code du véhicule avec un moyen de contrôle à distance (Par Bluetooth)

Notice d'utilisation

Le tank dispose d'un interrupteur pour la mise en marche et l'arrêt. Une fois allumé il faut associer le véhicule à la télécommande (smartphone utilisant l'application bluetooth electronics). Vous pouvez désormais diriger le tank à votre envie !

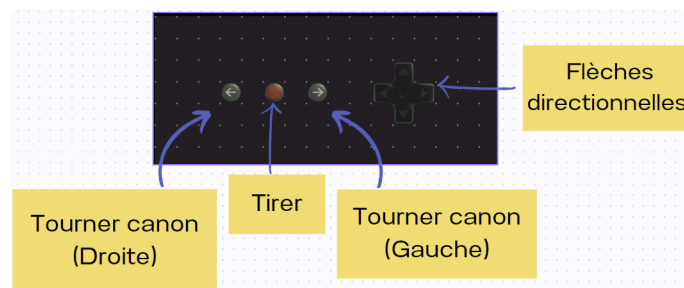


Illustration télécommande

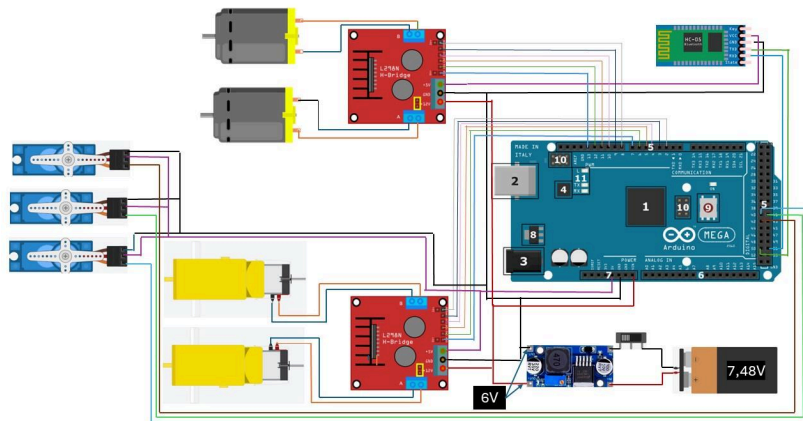
Schéma électrique

Pour que le tank fonctionne correctement il a fallu câbler chaque composant correctement pour éviter toute panne. En effet les motoréducteurs et les moteurs à faible couple doivent être alimentés en 6V via des ponts en H qui sont eux-même alimentés via deux alimentations différentes, une servant à alimenter les portes logiques (5V) et une autre alimentant les moteurs (allant jusqu'à 12V). La batterie ayant une tension de 7.46V, il nous était nécessaire

d'avoir un contrôleur de tension pour avoir une tension de 6V dans le circuit. Tous les autres composants sont alimentés via la carte Arduino. On a donc deux circuits d'alimentation, une pour les ponts en H, une autre pour le reste des composants.

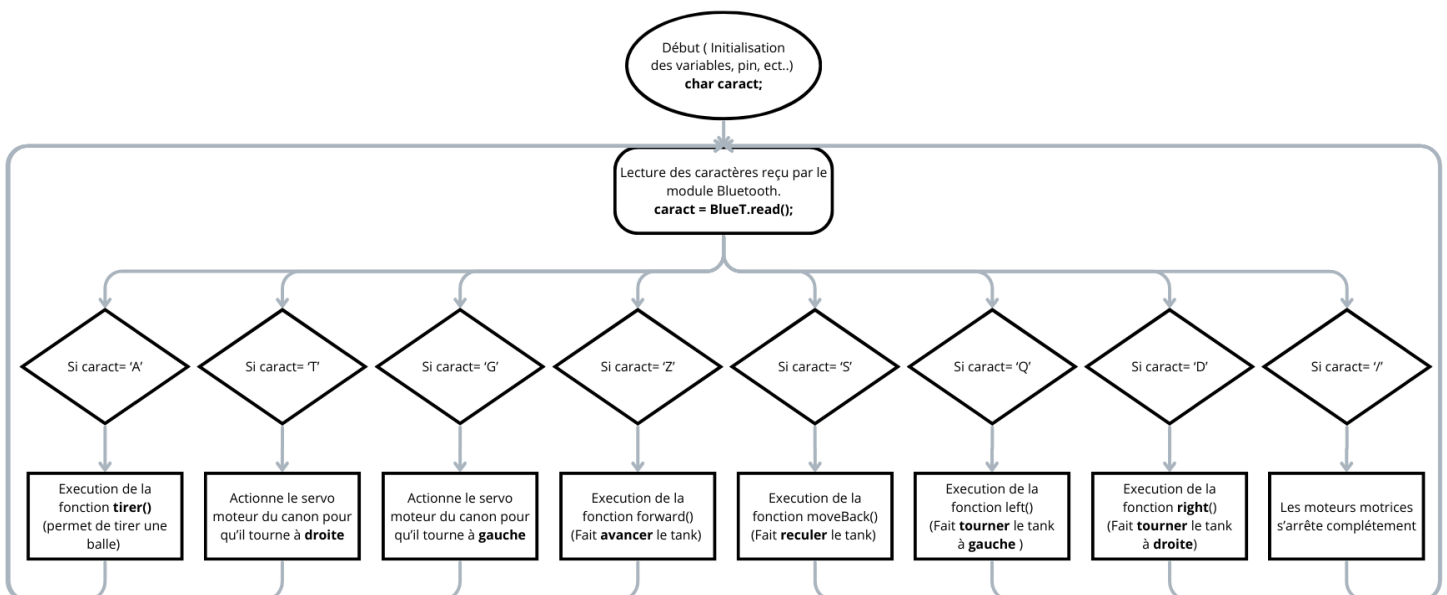
En somme le circuit contient:

1 Carte Arduino Mega, 2 motoréducteurs à courant continu, 2 ponts en H (L298N), 1 module Bluetooth HC-05, 1 batterie Lithium-ion de 7V, 1 Contrôleur de tension, 3 servomoteurs- SG90 (Chargeur), 2 moteurs à faible couple-MABUCHI RS 280 (lanceur de balle).



Algorithme

Chaque action du tank est reliée à une fonction pour simplifier l'écriture du programme. Chaque fonction est lancée si le caractère auquel il est associé est lu dans le buffer. Les caractères sont reliés à un bouton particulier sur la télécommande et sont envoyés à la carte si l'on appuie sur le bouton correspondant. (à noter que les boutons associés à la direction renvoient '/' s'il ne sont pas actionnés). L'algorithme est structuré comme tel:



Toutes les fonctions mentionnées contrôlent la direction de rotation des moteurs ainsi que la puissance attribuée à chacun durant l'action. A noter que le programme n'utilise pas de 'if()' pour décider quelle fonction lancer mais les instructions 'switch()' et 'case'.

Coût du projet

Pour estimer le coût de construction du projet nous comptons les coûts d'achat du matériel (Carte arduino, batterie, moteurs, bois, ect..) ainsi que le nombre d'heures de travail effectué sur le projet. Pour calculer le coût du travail nous sommes partis sur la base d'un salaire brut annuel de 38k € pour 1600h de travail (23.75€/ 1h) . En comptant les 8 séances dédiées au projet et le travail personnel , nous sommes à (38 h+30 h = 68 h) heures de travail, ce qui nous revient à 1615€ pour le coût de la main d'œuvre. Pour le coût du matériel, nous avons cherché les prix sur Amazon ou encore AliExpress. Nous avons essayé de prendre les prix les plus bas pour limiter les coûts(voir le détail des prix en dessous). **Au final le projet à coûté 1678.5€.**

Matériel	Prix	Matériel	Prix
Carte Arduino <u>Mega</u>	8,36 € (AliExpress)	Servomoteurs- SG90 3x	0.5€ (AliExpress)
Motoréducteurs à courant 2x	1,14€ (AliExpress)	Moteurs à faible couple-MABUCHI RS 280 2x	2,80€ (AliExpress)
Ponts en H (LN298N) 2x	1€ (AliExpress)	Plastique de l'imprimante 3D	17€ (Amazon)
Module Bluetooth HC-05	0.50€ (AliExpress)	Planche de bois épaisseur 3mm	1,7€ (Amazon)
Batterie <u>Lithium-ion</u> de 7V	25€ (Amazon)	Balle en mousse	5€ (Amazon)
Contrôleur de tension	0.5€ (AliExpress)	TOTAL	63,5€

Problèmes rencontrés

Problème Châssis et chenille:

Lors des essais de roulage, les chenilles sortaient de leur trajectoire et déraillaient. Ce problème était dû aux chaînes qui n'étaient pas assez tendues parce que les roues arrière s'affaissaient à cause du poids trop important du tank, de plus les roues motrices du tank avaient également un carrossage négatif ce qui empêchait les chenilles de maintenir une trajectoire droite. Pour régler ce problème, nous avons décidé d'ajouter une tige filetée entre les deux supports de roue arrière pour éviter que les roues ne s'affaissent. Pour les roues avant nous avons ajouté de la pâte à fixe pour combler le jeu entre le châssis et les moteurs.

On a également dû changer de type de cartes passant d'une carte Uno à une carte Mega. Puisque nous avons besoin de deux ponts en H (L298N), nous avons besoin de plusieurs ports PWM, malheureusement, la carte Uno n'en possédait pas assez, c'est pourquoi nous sommes passés sur une carte Mega.

Problèmes Canon:

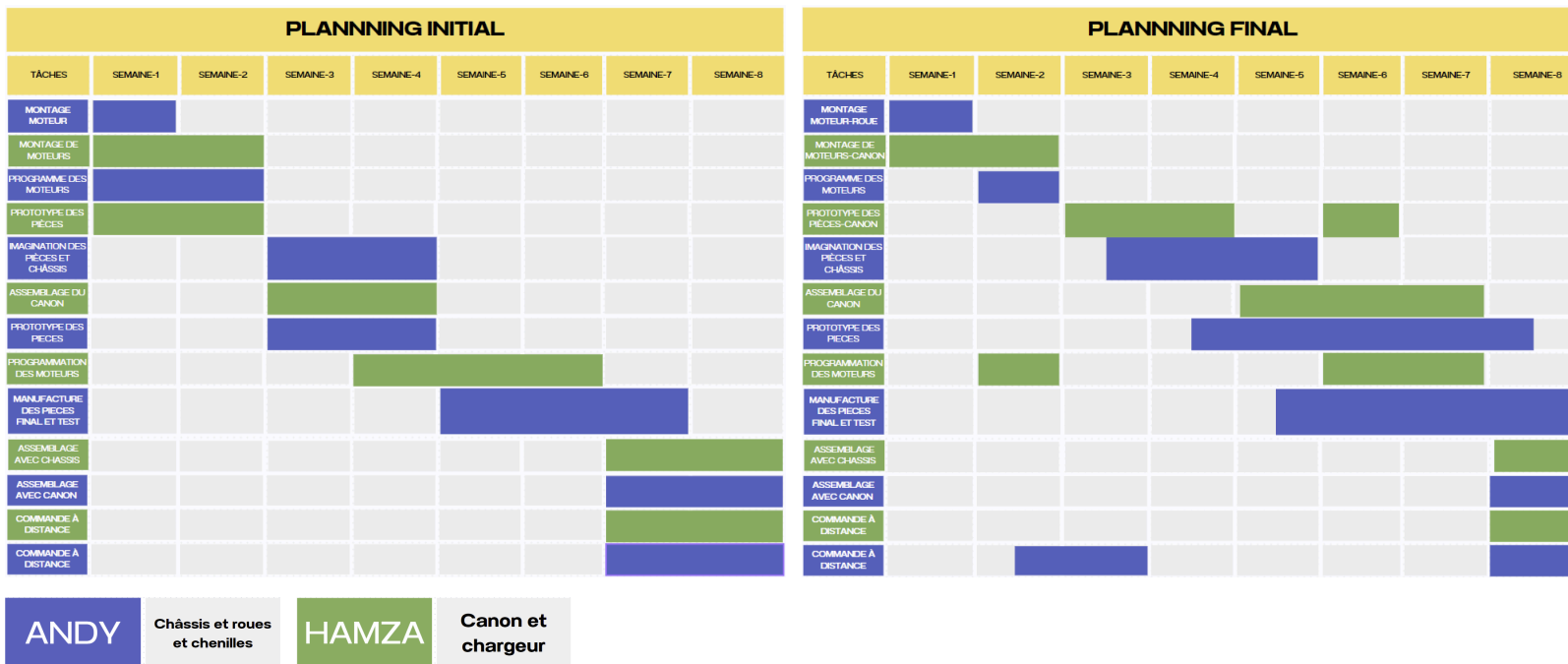
Lors des phases d'essai, nous avons identifié un problème majeur lié au chargement manuel des balles entre les moteurs du canon. Nous avons constaté que cette opération devait être effectuée manuellement à chaque fois qu'un tir était envisagé. De plus, le fait que la balle ne pouvait pas rester en place entre les moteurs en attente d'être tirée était un inconvénient majeur. Les moteurs manquaient de couple pour maintenir la balle en place, ce qui entraînait un blocage.

Pour remédier à cette problématique, nous avons élaboré un système de recharge. En activant la commande de tir, notre système de chargeur permet désormais le passage automatique d'une balle entre les moteurs du canon. Cette amélioration nous permet de tirer jusqu'à cinq balles consécutivement sans avoir besoin d'une intervention manuelle pour charger chaque projectile.

Après l'assemblage avec le châssis, les moteurs chargés de propulser la balle consommaient excessivement de courant, laissant peu de ressources aux moteurs du chargeur. Cette situation a entraîné plusieurs dysfonctionnements et bugs, dans certains cas après avoir été activés les moteurs ne s'arrêtaient plus, compromettant ainsi le bon fonctionnement global du système.

De plus, lors de la sortie de la balle du chargeur en vue de son tir, des incidents se sont produits. Parfois, la balle rebondissait, échappant ainsi à l'axe des roues du moteur destiné à la propulsion. Dans certains cas, elle était éjectée sans être correctement projetée, tandis que dans d'autres, elle restait coincée, bloquant les balles suivantes.

Planning



Avant de commencer le projet, nous avons créé un planning (diagramme de Gantt) qui organisait notre travail et ainsi assurait que l'on rend le projet à temps et fonctionnel. Initialement nous avons défini découpé et attribué une période chaque phase du projet, cependant durant le projet, on s'est aperçu que certaines tâches demandaient plus de temps que prévu. En comparant les deux emplois du temps, on se rend compte que les tâches effectuées en début de cycle respectaient bien le temps prévu mais que certaines tâches ont demandé plus de temps que prévu. La conception et la réalisation des pièces ont demandé plus d'effort que prévu ce qui a empiété sur le temps consacré à l'assemblage.

Conclusion

En conclusion sur ce projet nous avons produit un châssis pouvant accueillir des composants électroniques ainsi qu'un capot en bois sur mesure, des roues crantées adaptées aux motoréducteurs pour entraîner les chenilles, un système de direction et des commandes simples d'utilisation. Pour le canon, nous avons développé un mécanisme de tir permettant de tirer jusqu'à cinq balles coup par coup sans nécessiter d'intervention manuelle entre chaque tir, grâce à un système de rechargement automatique. De plus, le canon est également doté d'une capacité d'orientation. Les phares initialement prévus n'ont pas été intégrés par faute de temps.

Si nous avons encore 9 séances supplémentaires, nous développerions la partie esthétique du tank en peignant les pièces et en concevant un revêtement travaillé et agréable à l'œil. Nous pourrions intégrer les phares comme initialement prévu pour avoir une bonne vision la nuit et peut-être même ajouter une caméra embarquée qui nous transmettra en temps réel les images perçues. On pourrait également développer une application exportant la possibilité de contrôler le tank via d'autres périphériques (Iphone ou encore PC) car actuellement, seulement un smartphone android peut le piloter.

Ce projet nous a permis de nous mettre en situation et de nous projeter dans le métier d'ingénieur. Il nous a également appris à faire preuve d'inventivité, d'esprit d'équipe et nous a poussé à chercher des solutions pour régler les différents problèmes rencontrés.

Bibliographie

Site d'aide au montage:

<https://www.adafruit.com/product/3777>

<https://arduino-france.site/moteur-cc/>

<https://docs.arduino.cc/learn/built-in-libraries/software-serial/>

<https://arduino-france.site/servo-arduino/>