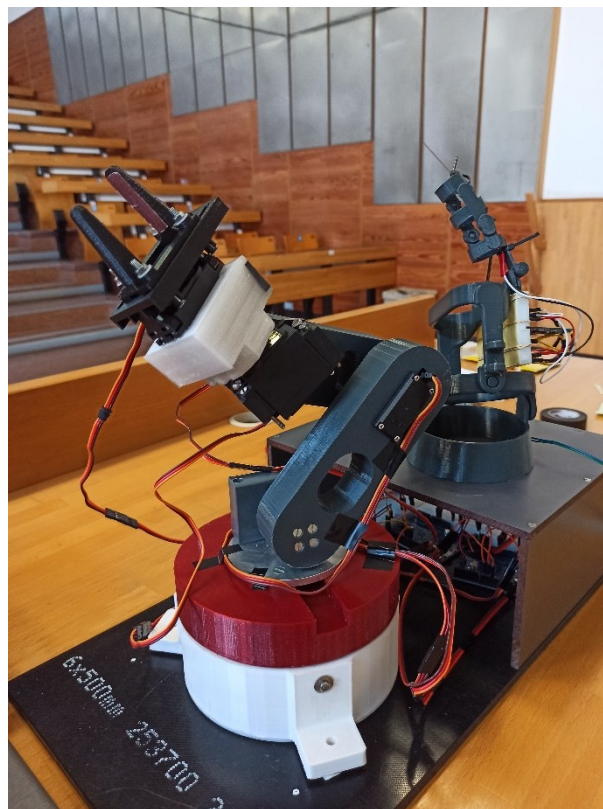


Projet Arduino

Le BrakmArduino



2021/2022

Sommaire

Introduction	3
Remerciements.....	3
Introduction.....	3
Cahier des charges	4
Fonctionnement du bras	5
Vision globale	5
Déroulement du projet	6
Algorithmes	7
Problèmes rencontrés	8
Diagramme de Gantt	8
Apports du projet	9
Conclusion et bibliographie	9

Pour l'ensemble de leur aide, nous remercions :

M.Masson pour sa générosité et son suivi de notre projet.

M.Juan qui nous a aidé quant à l'assemblage et la mécanique de notre bras robot.

Introduction :

Durant notre deuxième année au sein de Polytech Nice Sophia, nous avons eu l'opportunité de réaliser un projet industriel, le BrakmArduino.

Durant cette période de réalisation, M.Masson ainsi que M.Juan, présent au FabLab, nous ont encadré dans le but de mener à bout notre projet. Ainsi nous avons pu s'imaginer et monter de toute pièce notre projet. De l'idée de départ à la création.

Au cours de ce rapport, nous mettrons en évidence le processus de création de ce bras robotique. Nous commencerons par notre cahier des charges, puis nous expliquerons le déroulement du projet ainsi que nos problèmes rencontrés, pour finir sur une conclusion de notre projet ainsi que ses perspectives.

Contexte :

Nous avons réalisé ce projet dans le cadre de l'unité d'enseignement Électronique en 2ème année à Polytech Nice Sophia.

Idée principale :

Le BrakmArduino est un bras robotique permettant d'attraper divers objets, tout en étant contrôlé à distance via un gant.

Motivation :

Les nombreuses avancées technologiques nous ont donné un avant goût pour notre projet. Nous voulions quelque chose d'utile, mais aussi nous voulions pouvoir contrôler ce quelque chose une fois le projet terminé. De plus, l'idée de construire le bras de A à Z était une motivation de plus car nous sommes passionnés de mécanique.

Enjeux :

Ce bras pourra ainsi travailler dans des milieux hostiles à l'Homme, notamment dans le domaine de l'aérospatial, et réaliser des manœuvres dans le vide spatial par exemple. Il pourra répondre à de multiples besoins mais aussi effectuer des tâches complexes.

Objectif :

Réaliser tous types de tâches pénibles mais aussi trop difficiles pour l'Homme. En effet, notre projet possède une pince agrippante, mais notre bras pourrait tout à fait avoir un autre outil. Il est polyvalent et possède une large gamme de travail.

Cahier des charges :

Spécification du bras :

Parties à produire :

- Base (socle) : d'un diamètre d'une quinzaine de centimètre, il sera en matériau à déterminer. Le bras est monté dessus. Il est équipé d'un axe motorisé sur lequel repose l'épaule du bras. Contrôlé par un potentiomètre, un moteur rotor assure la rotation du bras.
- Bras : Le bras est contrôlé à l'aide d'une télécommande de potentiomètres. Il y a en tout 3 potentiomètre qui serviront à contrôler : - La rotation à 360° du bras - L'inclinaison de l'épaule (avancer ou reculer le bras) - l'inclinaison du coude (monter ou descendre le bras)
- Pince : La pince quant à elle est contrôlée à distance avec le gant. Il est muni d'un gyroscope permettant à la pince d'effectuer des rotations, et d'un accéléromètre pour modifier l'inclinaison.
- Gant : Le gant comportera un exosquelette en plastique sur lequel sera branché le gyroscope et l'accéléromètre.

Eléments à respecter lors de la réalisation :

- Construire le bras et le modéliser
- Gant à imprimer et modéliser télécommande (Bluetooth ou pas) de potentiomètre

Répartition du travail en groupe :

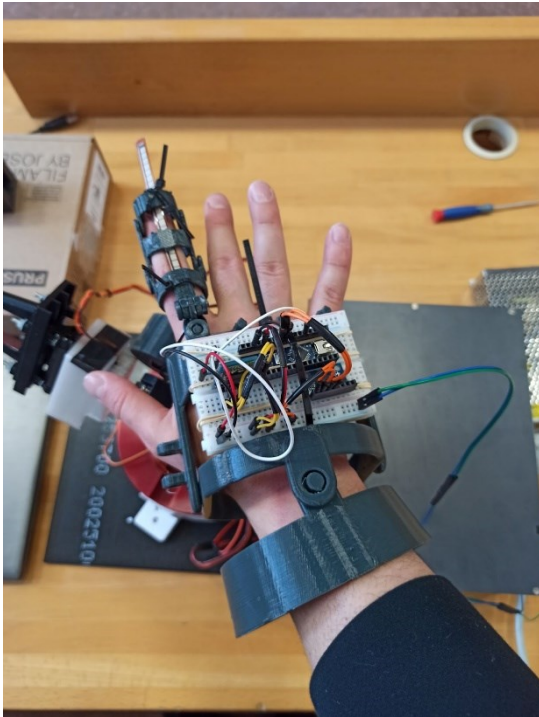
- Modélisation et conception → Travail réalisé à deux
- Electronique :
 - Potentiomètres : 1 personne
 - Fonctionnalités à distance du gant : 1 personne voir 2 personnes si problèmes
 - Modélisation des éléments du bras : 1 personne
 - Montage du bras (mécanique) : 2 personnes
 - Montage du gant : 1 personne

Le cahier des charges initial a été quasiment atteint et respecté. En effet, nous avons pu réaliser la grande majorité de nos objectifs, mis à part la télécommande pour les potentiomètres.. Ils sont restés accrochés à la plaque de base par manque de temps. La rotation n'est pas complètement à 360° à cause de l'utilisation des potentiomètres.

En revanche, une partie non présente dans notre cahier des charges était l'aspect final, car il était impossible pour nous de prévoir une forme finale dès le début de nos séances à notre bras.

Développement du projet :

Structure de notre bras robotique (vision globale) :

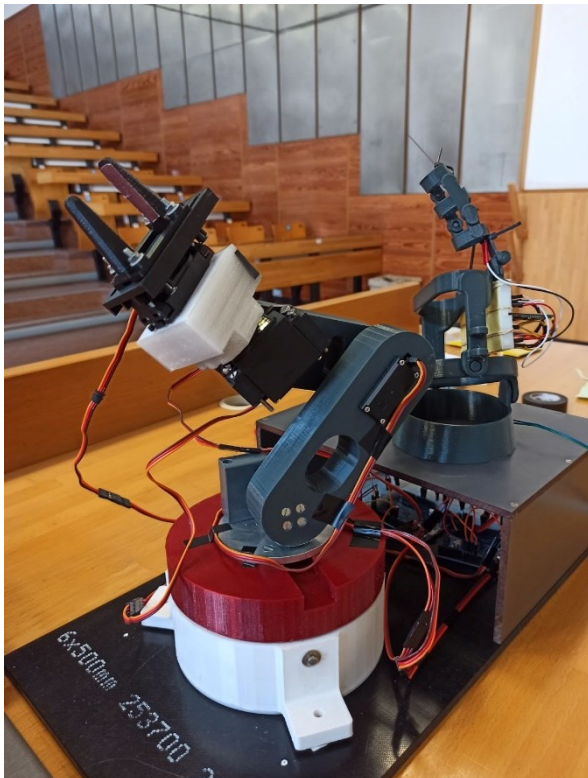


- **Gant de contrôle :**

La modélisation de l'exosquelette est imprimée en 3D. Pour que l'électronique puisse tenir sur la main, nous avons utilisé une carte arduino Nano. Il y a 3 composants branchés sur cette carte : une résistance flexible, un accéléromètre et un module Bluetooth.

La résistance flexible envoie un entier en fonction de l'intensité à laquelle elle est pliée. L'accéléromètre envoie deux entiers en fonction de son inclinaison sur les axes X et Y. Ces données sont envoyées par le module Bluetooth vers la carte Arduino Uno qui gère les servomoteurs.

Tout est accroché avec des fils.



- **Bras articulé :**

Concernant le bras, il est composé de 6 servomoteurs permettant une mobilité complète. Ce sont des servos high torque, ce qui nous a permis de placer nos pièces 3D directement sur l'axe de sortie de ces derniers à l'aide de petites rondelles en métal encastrées et vissées.

Nous voulions un bras qui soit conçu par nous même sans avoir un modèle 3D. Pour cela nous avons utilisé le logiciel OnShape que l'on avait découvert en première année. Nous avons pu obtenir ainsi un bras solide et élégant. Enfin notre base se compose en 2 parties (rouge et blanche) pour permettre une rotation à presque 360°. La pièce rouge repose sur 3 roulements à billes.

Enfin, tout ce projet est contrôlé par deux cartes Arduino Uno. Nous avons fait le choix d'en prendre 2 pour pouvoir séparer les tâches effectuées par chacune d'elles. Elles se situent sous notre boîte isolante. L'une va lire les valeurs des potentiomètres et ainsi attribuer à chacun des 3 premiers servos leurs valeurs respectives à prendre. L'autre est connectée au module Bluetooth récepteur du gant et se charge d'affecter les valeurs reçues aux servos composants la main du bras.

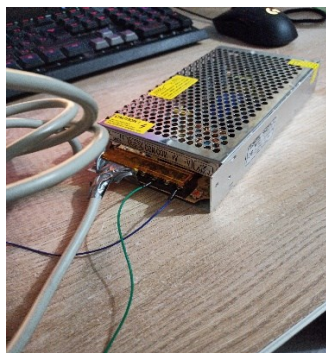
Pour alimenter les bras mais aussi les 3 cartes Arduino, un transformateur branché directement sur prise secteur permet de délivrer une tension de sortie de 5V (tension recommandée pour l'Arduino) ainsi qu'un courant de 20 Ampère. Il est nécessaire au bon fonctionnement de nos servomoteurs.

Déroulement de notre projet :

Nous avons 8 séances pour mener à bien notre projet. Pour respecter ce délai, il nous a fallu une bonne organisation ainsi qu'une bonne rigueur. Pour cela, nous nous sommes répartis le travail. Durant les premières séances nous avons pris la décision de nous séparer les tâches. Afin d'être sûr de pouvoir faire ce que l'on voulait au départ nous avons fixé nos premières séances sur l'électronique. Une fois cette partie terminée, nous nous sommes occupés de la modélisation. Est venue ensuite la période de l'assemblage.

Composantes :

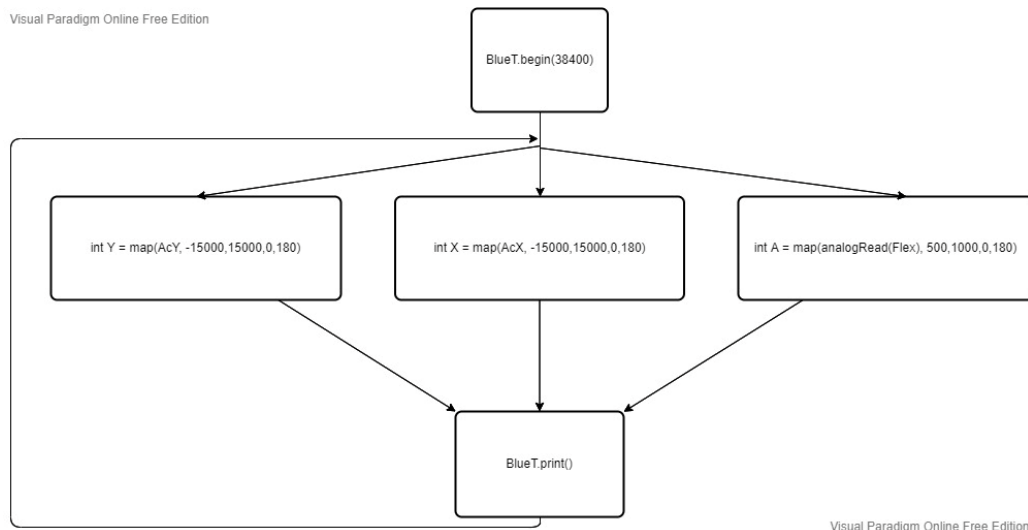
- Accéléromètre
- Resistance flexible
- Carte Nano
- Modules HC05 HC06
- Servomoteurs (high torque)
- Carte Uno x2
- Potentiomètres
- Transformateur



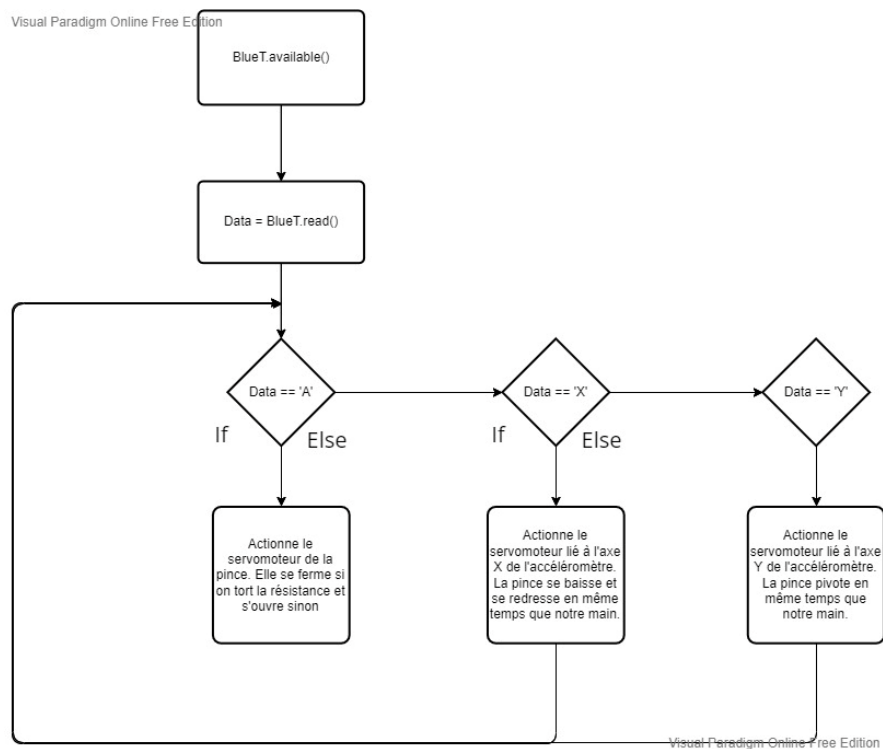
Transformateur

Algorithmes :

Voici les algorithmes principaux à notre code. Nous avons mis les algorithmes du Bluetooth, et non celui des potentiomètres car il n'y avait pas de réelle complexité.



Module envoyeur de données



Module récepteur des données

Problèmes rencontrés :

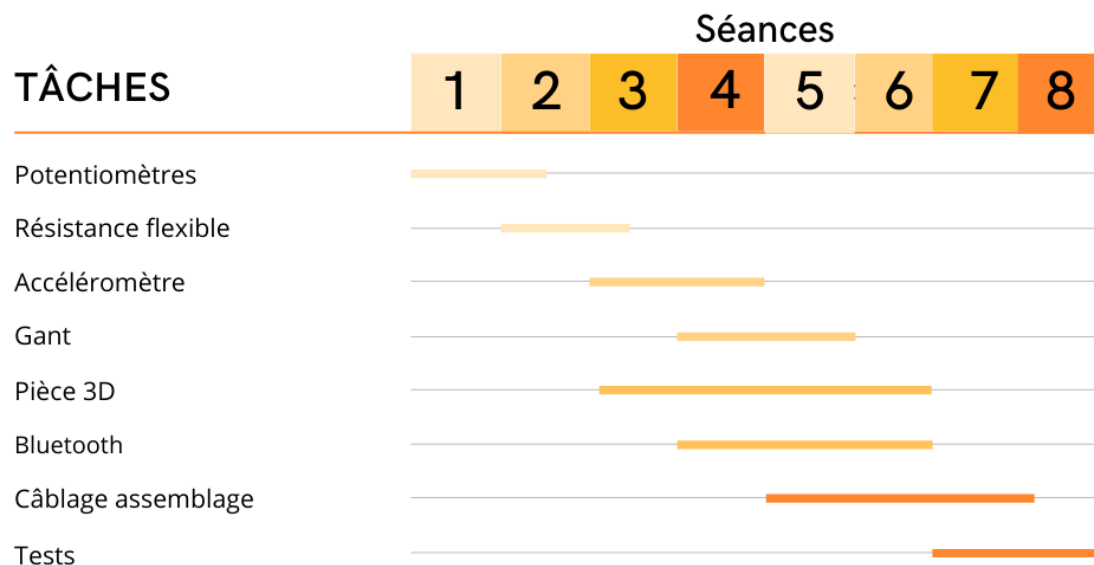
Parmi les problèmes rencontrés, c'est le Bluetooth qui nous a fait perdre le plus de temps. Nous sommes restés bloqués sur le code pendant plusieurs séances, ne sachant pas comment récupérer les données envoyées par la carte Nano. Nous avons mis du temps pour trouver le bon code en nous relayant dessus pour avoir un œil nouveau à chaque fois. Une fois ce problème surmonté, le problème principal de notre projet est la fluidité des servomoteurs. Nous avons d'abord rajouté des condensateurs en série de nos potentiomètres pour éviter les sauts de valeurs pour les servomoteurs. Nous avons ensuite fait l'acquisition d'un transformateur nous permettant de délivrer plus de puissance à tous nos servomoteurs. Enfin, il y a également eu de légers problèmes de modélisation sur une pièce de notre bras (la blanche). Il a fallu la fraiser pour qu'elle ne bloque pas notre structure. Pour finir, il n'y avait plus de pile en stock pour alimenter notre gant donc nous l'avons laissé câblé sur le système principal pour qu'il puisse être alimenté.

Planning :

Le planning a été respecté, nous avons pu réaliser tout ce que nous voulions en temps et en heure. Il nous est apparu une difficulté sur le Bluetooth comme cité ci-dessus qui nous a fait perdre un peu plus de temps que prévu.

BrakmArduino

Diagramme de Gantt



Ce que cela nous a apporté:

Nous avons appris à travailler en équipe afin de mieux gérer notre temps et de se répartir les tâches de manière optimale. Le fait d'être plus autonome dans nos problèmes est sûrement ce qui nous a le plus perturbé au cours de ces séances. Cependant les libertés de conceptions ainsi que le Fablab à disposition, ce qui est complètement nouveau pour nous, nous ont beaucoup plu. Cela nous a permis de faire travailler notre créativité pour confectionner les pièces 3D de notre bras et pour réussir à les agencer pour les intégrer au mieux par rapport à nos idées de base.

Conclusion :

- Nous avons donc modélisé, assemblé et codé un bras articulé guidé par un gant en Bluetooth et des potentiomètres. Il peut attraper et déplacer des petits objets à l'aide d'une pince contrôlée par le gant.
- Tout ce que nous avons prévu de faire et fait fonctionne. Le test a été fait durant notre oral où nous avons déplacé un petit objet. Les 3 potentiomètres contrôlent bien les 3 servomoteurs du bras de notre bras articulé. Notre gant permet de fermer la pince. Il permet également une certaine précision grâce à la rotation et l'inclinaison de la pince donné par l'accéléromètre.
- La rotation n'est pas complète comme indiqué dans le cahier des charges et nous n'avons pas fait de télécommandes pour les potentiomètres. Les servomoteurs contrôlés par les potentiomètres ont tendance à perdre en fluidité et à effectuer des sauts à cause de faux-contacts entre les potentiomètres et la plaque.
- Avec 9 séances de plus, nous pourrions optimiser notre projet de manière non négligeable. Pour commencer, les pièces modélisées de notre bras peuvent être retravaillées de manière plus optimale en faisant plus de trous pour gagner en poids et en matériel. Nous pouvons également ajouter des sections permettant d'intégrer les fils des servomoteurs dans les pièces et ainsi gagner en visibilité sur notre projet. Le système des potentiomètre est également à retravailler pour éviter les faux-contacts. En rallongeant les fils et en créant la télécommande, nous pourrions gagner en liberté de déplacement autour du bras. L'ajout d'une pile sur notre gant pour qu'il puisse être autonome au niveau de l'alimentation et donc gagner encore en liberté de déplacement (dans la limite du Bluetooth). Il pourrait également être possible d'automatiser le bras en implantant un code afin qu'il effectue la même tâche en répétition.

Bibliographie et sources :

<https://github.com/AdrienSalicis/Projet-Arduino/blob/main/Codes> (pour les codes)

<https://www.youtube.com/watch?v=F0ZvF-FbCr0> (Gant)

<https://cults3d.com/en/3d-model/gadget/rack-pinion-robotic-gripper-jaw> (Pince)