



**GNG 2501**  
**Manuel d'utilisation et de produit pour le projet de conception**

**STAND BY**

Soumis par:

**STAND BY FB2\_2**

Gerika Gauthier, 300306572

Alyssa Cadotte, 300304683

Mamoun El Bouchikhi, 300267987

Alex Mcivor, 300377249

1<sup>er</sup> décembre 2024

Université d'Ottawa

Table des matières.....	iv
Liste de figures.....	vi
Liste de tableaux .....	vii
Liste d'acronymes et glossaire.....	viii
1 Introduction.....	1
2 Aperçu.....	2
Conventions .....	4
Mises en garde & avertissements.....	5
3 Pour commencer .....	6
3.1 Considérations pour la configuration.....	8
3.2 Considérations pour l'accès des utilisateurs .....	8
3.3 Accéder/installation du système .....	9
3.4 Organisation du système & navigation .....	9
3.1.1 Prototype physique.....	9
3.1.2 Prototype logiciels .....	10
3.5 Quitter le système .....	11
4 Utiliser le système.....	12
4.1 Ajustement d'angle horizontale .....	12
4.1.1 Rotation vers la gauche .....	12
4.1.2 Rotation vers la droite.....	13
4.2 Ajustement d'angle vertical (tilt) .....	13
4.1.3 Ajustement vers le haut.....	13
4.1.4 Ajustement vers le bas .....	14
5 Dépannage & assistance (Mamoun) .....	15

5.1	Messages ou comportements d'erreur .....	15
5.2	Considérations spéciales .....	15
5.3	Entretien .....	15
5.4	Assistance .....	15
6	Documentation du produit (tous) .....	16
6.1	Composantes mécaniques .....	16
6.1.1	NDM (Nomenclature des Matériaux) .....	16
6.1.2	Liste d'équipements .....	17
6.1.3	Instructions de fabrication.....	18
6.1.4	Essais & validation .....	24
6.2	Composantes électriques .....	28
6.2.1	NDM (Nomenclature des Matériaux) .....	28
6.2.2	Liste d'équipements .....	29
6.2.3	Instructions de fabrication.....	29
6.2.3	Tests .....	30
6.3	Composantes logicielles.....	31
6.3.1	NDM (Nomenclature des Matériaux) .....	31
6.3.1	Liste d'équipements .....	32
6.3.2	Instructions (Alex) .....	32
6.3.3	Essais & validation .....	32
7	Conclusions et recommandations pour les travaux futurs .....	34
8	Bibliographie.....	35
	APPENDICES .....	36
9	APPENDICE I: Fichiers de conception .....	36

10	APPENDICE II: Autres Appendices .....	37
----	---------------------------------------	----

## **Table des matières**

---

Figure 1 - Prototype (produit) final.....	3
Figure 2 - Démonstration du fil USB branché dans l'ordinateur .....	6
Figure 3 - Démonstration du fichier zip et fichier extracted.....	6
Figure 4 - Démonstration de l'application dans les fichiers .....	7
Figure 5 - Démonstration de l'interface .....	8
Figure 6 - Démonstration de l'installation de l'application .....	9
Figure 7 - Démonstration du bouton de l'interface (flèche vers la gauche) et la rotation vers la gauche associée .....	12
Figure 8 - Démonstration du bouton de l'interface (flèche vers la droite) et la rotation vers la droite associée .....	13
Figure 9 - Démonstration du bouton de l'interface (flèche vers le haut) et le mouvement vers le haut associée.....	14
Figure 10 - Démonstration du bouton de l'interface (flèche vers le bas) et du mouvement vers le bas associé .....	14
Figure 11 - Démonstration de la base à l'aide du site web Maker case .....	18
Figure 12 - Démonstration de l'application Inskape .....	19
Figure 13 - Démonstration de l'emboîtement des planche mdf qui ont été coupé.....	19
Figure 14 - Démonstration du placement du stepper motor et support 3D dans la boîte MDF.....	20
Figure 15 - Démonstration du placement de moteur et Arduino dans la boîte MDF (incluant le fils USB qui sort du troue dus côté).....	20
Figure 16 - Configuration Ultimaker pour imprimer le poteau en 3D.....	21
Figure 17 - Positionnement du moteur dans le poteau.....	21
Figure 18 - Démonstration du placement du bearing sur le couvercle de la boîte MDF .....	22

Figure 19 - Boulons entre bearing et poteau de support .....	23
Figure 20 - Fixé le couvercle à la boîte MDF .....	24
Figure 21 - Prototype mécanique 1 .....	25
Figure 22 - Démonstration de la qualité 3D non satisfaite, un problème d'emboitement et des résidus néfastes .....	27
Figure 23 - Configuration de circuit .....	30

## Liste de figures

---

## Liste de tableaux

---

Tableau 1 - Acronymes .....	viii
Tableau 2 - Glossaire .....	viii
Tableau 3 - Nomenclature des matériaux mécaniques .....	16
Tableau 4 - Tableau de résultats d’essai physique pour la compatibilité .....	25
Tableau 5 - Tableau de résultats d’essai physique pour la qualité 3D .....	26
Tableau 6 - Nomenclature des matériaux électrique .....	28
Tableau 7 - Tableau de résultat des essais logiciels/connexions pour la fiabilité .....	30
Tableau 8 - Tableau de résultats d’essai logiciel pour la fiabilité (vitesse de réponse) .....	33
Tableau 9 - Tableau de résultats d’essai logiciel pour l’esthétique et simplicité .....	33
Tableau 10 - Tableau de résultats d’essai physique pour la compatibilité .....	34
Tableau 11 - Documents référencés .....	36

.



# Liste d'acronymes et glossaire

---

**Tableau 1 - Acronymes**

Acronyme	Définition

**Tableau 2 - Glossaire**

Terme	Acronyme	Définition

# **1 Introduction**

Ce manuel d'utilisation et de produit (MUP) fournit les informations nécessaires à tous ceux qui souhaitent contrôler l'angle de leur téléphone à partir d'un portable en raison d'un handicap ou non pour utiliser efficacement le support de téléphone (Stand-By) et pour la documentation du prototype. Le document inclue le processus de conception et de fabrication, une liste d'étapes pour l'utilisation du produit final ainsi qu'une énumération de précautions.

## 2 Aperçu

Le projet consiste à développer un appareil démontable et simple d'utilisation qui permet de tenir et d'ajuster l'angle d'un téléphone cellulaire tout en étant contrôlé sans les mains via Sesame Enable pour des personnes avec des limitations physiques.

Sesame Enable est un outil qui permet de contrôler la souris de l'ordinateur en suivant les mouvements de tête. L'application nécessite la caméra du portable afin de suivre les mouvements de l'utilisateur et donc une caméra externe (téléphone) est essentielle pour pourvoir assister à des rencontres en ligne. Ceci dit, les limitations physiques de l'utilisateur les empêchent d'ajuster l'angle du téléphone comme ils souhaitent. Le produit permettra d'ajuster le téléphone à partir du portable au lieu d'être manuel.

Les besoins fondamentaux dont le produit doit satisfaire sont la simplicité d'utilisation, la facilité pour le démontage et l'installation, la compatibilité (diverses grandeurs de téléphone) et la fiabilité.

Ce projet est né du besoin spécifique de notre client mais il peut aussi être utile pour des personnes avec un handicap similaire ou même sans handicap. Par exemple, si vous faites une présentation en ligne et que vous vous déplacez, en utilisant notre produit vous pourriez faire en sorte que la caméra suive votre mouvement pour toujours être au centre de l'image.

Notre produit présente plusieurs avantages :

Tout d'abord économique puisqu'il est très peu coûteux pour les fonctionnalités proposées par rapport au marché actuel. Tous les composants sont recyclables et durent longtemps. De plus, notre produit est également compatible avec tous les téléphones de façon verticale ou horizontale, et tous les systèmes d'exploitation, ce qui le rend accessible à tous.

Pour la conception mécanique, nous avons opté pour une base stable et des matériaux durables. Comme vous pouvez le remarquer la hauteur est idéale pour aligner le téléphone avec le visage avec un ajustement précis grâce à un mouvement assez net et fluide. Sa taille compacte et la rapidité du montage permet d'utiliser le produit dans n'importe quel espace de travail.

Pour l'interface, il s'agit d'une petite boîte discrète qui s'affiche au coin de l'écran, idéale lors d'appels vidéos. Mais l'interface peut tout de même être déplacée n'importe où sur l'écran, là où ça vous conviendra le mieux. Nous avons voulu la garder très simple et intuitive, avec peu de couleurs afin de s'adapter à tout le monde.

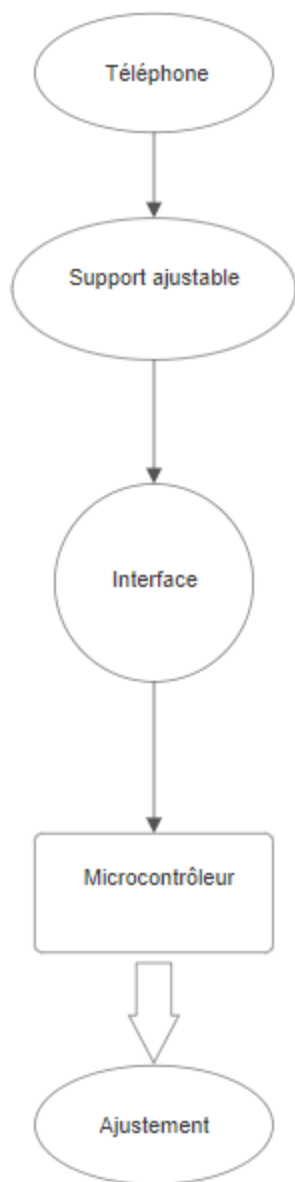
Nous avons adopté un design minimaliste pour garantir simplicité et efficacité et également afin que notre produit s'intègre discrètement dans votre espace de travail sans prendre trop de place et être dérangent. Ainsi, tout en maintenant un coût de production réduit, nous rendons cette technologie accessible à tous.



**Figure 1 - Prototype (produit) final**

Le produit comprend une rotation 360 degrés horizontal ainsi qu'un ajustement vertical de 180 degrés. L'installation et l'utilisation du logiciel se fait en 3 étapes simples et l'interface comprends que 5 boutons à fonction intuitif pour promouvoir la simplicité d'utilisation.

La base est faite en bois, le corps en plastique (PLA) et le reste en métal, il y a un mécanisme de rotation compose de roulements à billes pour des mouvements fluides. Le microcontrôleur qui interprète les commandes envoyées via l'interface est un Arduino uno. L'interface utilisateur est une petite boîte de commande qui s'affiche sur l'écran et qui peut être déplacée a volonté. Le mode d'accès utilisateur est simplement l'ouverture du programme, la mise en place du téléphone sur le support, ensuite, l'utilisateur n'a qu'à utiliser l'interface pour ajuster l'angle du téléphone.



## Conventions

Ce document ne suit pas de conventions stylistiques ou syntaxiques spécifiques. Les informations et instructions sont présentées de manière claire et concise pour garantir une compréhension facile.

## **Mises en garde & avertissements**

Avant d'utiliser le produit il faut considérer les notions suivantes :

1. Ne pas tourner le support de téléphone pour le mettre à l'envers lorsque le téléphone est à l'intérieur. Malgré que le support s'agrippe au téléphone il utilise aussi la force de gravité pour le garder en place, si le tout est à l'envers le téléphone risque de glisser et tomber.
2. Assurez-vous que votre ordinateur ait une batterie suffisante pour supporter l'énergie électrique requise par les 2 moteurs du produit.
3. Ne pas forcer le mécanisme de rotation a la main, cela risque de le casser.

### 3 Pour commencer

1. Brancher le prototype dans l'ordinateur

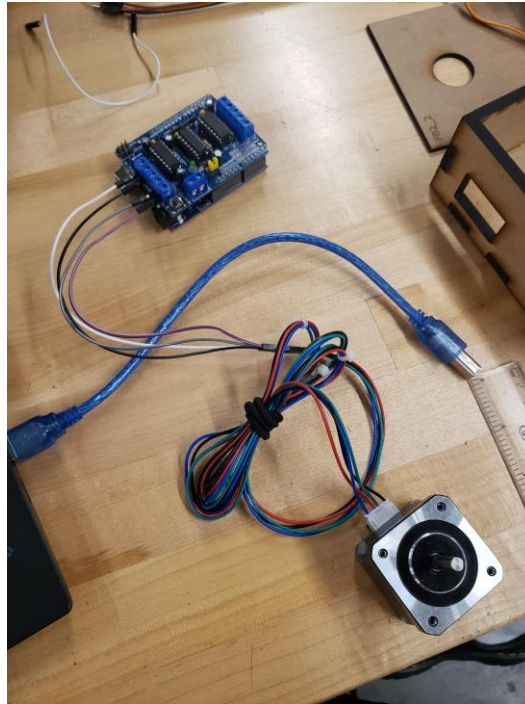


Figure 2 - Démonstration du fil USB branché dans l'ordinateur

2. Installer Zip file sur GitHub : <https://github.com/AlexMcIvor05/SesameScripts.git>

Name	Date modified	Type
📁 SesameScripts	2024-11-16 10:12 PM	File folder
📁 SesameScripts	2024-11-22 10:15 AM	Compressed (zippe

Figure 3 - Démonstration du fichier zip et fichier extracted

## 2. Naviguer au bin et Ouvrir l'application

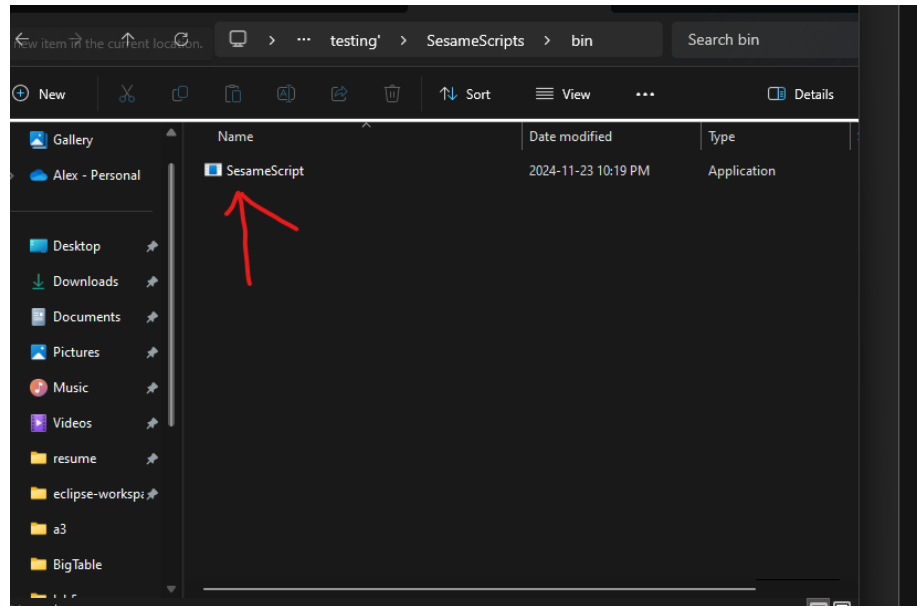
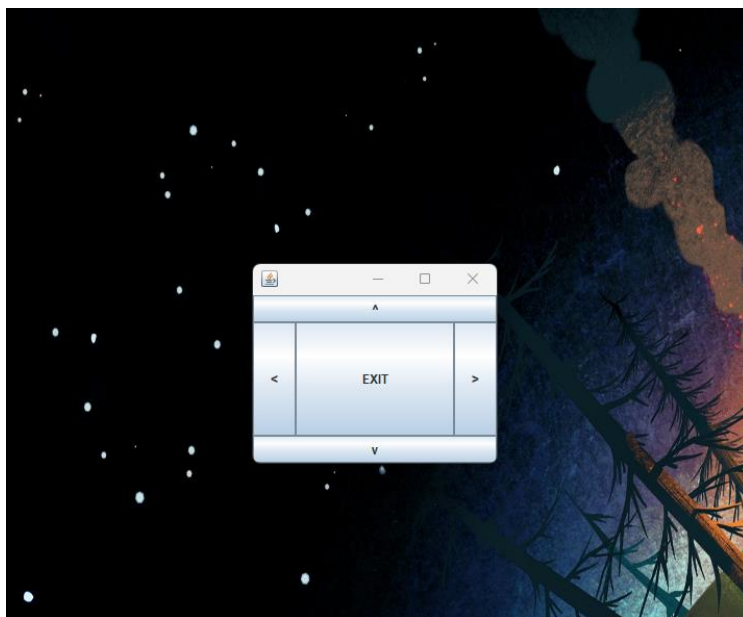


Figure 4 - Démonstration de l'application dans les fichiers

3. L'application se connect automatiquement au prototype qui est branché et est prêt a utiliser. Presse les boutons directionnels pour bouger la caméra. Presse le bouton EXIT pour terminer l'application.





**Figure 5 - Démonstration de l'interface**

### **3.1 Considérations pour la configuration**

#### **Prototype physique:**

Le prototype est branché avec une Fil A à C que tu dois connecter à ton ordinateur pour communiqué et pour donner de la puissance. Le prototype contient un fil à l'extérieur de la boîte

#### **Prototype logiciel:**

L'application communique avec un ordinateur placé dans le prototype à l'aide d'une fil USB. L'application peut être agrandit ou rétrécit en trainant le bord de l'application. L'application ne fonctionne que sur OS windows.

### **3.2 Considérations pour l'accès des utilisateurs**

Les utilisateurs qui pourraient utiliser ce produit serait tous ceux qui possède une prise de type USB sur leurs ordinateurs. Un ordinateur qui comprend Windows est également préférable. De plus, il n'y a pas de restrictions au niveau de l'utilisation de l'interface étant donné qu'il peut être utilisé avec une souris d'ordinateurs ou tout autre accessoire ainsi qu'avec des applications tel que Sesame Enable. Toutefois, il est recommandé d'avoir de l'aide pour placer le téléphone lors de l'utilisation si l'on est dans l'incapacité de le faire seul.

### 3.3 Accéder/installation du système

Pour l'installation du support de téléphone (Stand-By) sur un espace de travail, il est d'abord recommandé de le placer sur une surface stable. Un fil de type USB doit alors être placé dans un port USB d'un ordinateur afin d'accéder à ses fonctionnalités et pour alimenter celui-ci. Le support du téléphone situé sur le dessus du moteur peut être ajusté selon la direction de notre choix; il suffit de le tourner manuellement pour un placement horizontal ou vertical de l'appareil.

Dans le cas de l'interface et du logiciel, notre prototype ne contient aucun login afin de simplifier l'utilisation de notre système. Le système est ainsi allumé et en marche dès le branchement du fil USB dans l'ordinateur. De plus, il suffit d'ouvrir et télécharger le fichier comprenant l'interface partagée pour débiter l'opération du Stand-By. La taille et la position de l'interface peut être modifiée selon le choix de l'utilisateur. Effectivement, maintenir la souris sur l'interface permet de le bouger n'importe où sur la page d'accueil. Cliquer sur le coin permet également de contrôler les dimensions de l'interface.



Figure 6 - Démonstration de l'installation de l'application

### 3.4 Organisation du système & navigation

#### 3.1.1 Prototype physique

##### 3.1.1.1 Composantes principale

Le prototype comprend une base, un poteau de support, un moteur au-dessus, un support de téléphone, un arduino et un moteur intérieur. Les moteurs permettent des mouvements soit 180

degrés vertical pour un et rotation de 360 degrés horizontale pour l'autre. La base permet de support et contient les composantes électrique. Le poteau sert de support et donne de la hauteur au prototype. Le support de téléphone représente l'endroit où le téléphone est placé.

### **3.1.1.2 Accessoires et connections au composante principale**

Les moteurs et l'arduino sont join à l'aide de fils mâle-mâle et mâle-femelle. Entre la base et le poteau il y a un roulement ('bearing') qui est viser au dessus de la base et attacher à l'aide de boulon au poteau. Le poteau est imprimé en 3D et comprend une tige qui entre directement dans l'axe du moteur interne et une fente au-dessu au quel est glisser le moteur externe (du haut). Le support de téléphone est clampé au moteur externe via sa plaque de métal.

## **3.1.2 Prototype logiciels**

### **3.1.2.1 Composante principale**

Pour des prototypes logiciels: Décrivez en termes généraux l'organisation du système (la composante principale, le menu système ou la page d'accueil) et les chemins de navigation aux fonctions principales (comment les pièces sont liées ensemble). Chaque fonction du système doit être décrite sous un en-tête de sous-section distinct, le cas échéant. (Alex)

## **L'application**

Le prototype comprend une application que l'utilisateur interagit avec directement et du codage sur notre Arduino. L'application contient un UI avec 5 boutons, une pour chaque direction requise, et une pour fermer l'application qui a le text 'EXIT'. À chaque fois qu'un bouton est pressé, le code cherche pour une connexion à l'Arduino et ensuite envoie une message Sériel au Arduino, soit 'u', 'd','l','r'. C'est caractères représente la première lettre du direction voulu, soit 'up', 'down', 'left', 'right'.

## **Code Arduino**

Le code sur l'Arduino est constamment en train de voir s'il a reçu une communication sérial. Lorsqu'il en reçoit, il le décode. Si le message reçu est égal à un des caractère 'u', 'd', 'l', 'r', il bouge le prototype dans la direction voulu. L'Arduino est connecté au moteur stepper et au servo de façon qu'on peut bouger les moteurs dans la direction voulu.

### **3.5 Quitter le système**

**Prototype physique :** Le système doit être débrancher de l'ordinateur lors de la fin d'utilisation et placer dans un endroit sec et stable.

**Prototype Logiciel :** Pour quitter l'interface, il suffit de cliquer le bouton exit (au milieu) pour désactiver l'accès aux moteurs.

## 4 Utiliser le système

Les sous-sections suivantes fournissent des instructions détaillées, étape par étape, sur la façon d'utiliser les diverses fonctions ou caractéristiques du support de téléphone (Stand-By) par suite de l'installation décrit ci-dessus.

Pour toutes les instructions qui suivent, si la souris est contrôlée à l'aide de Sesame Enable il faut placer son curseur sur la boîte désirée et rester sur cet endroit sans bouger. Un cercle apparaîtra et une couleur verte définira lentement sa circonférence. Il faut garder son curseur au même endroit jusqu'à ce que le vert fasse un tour complet du cercle. À cet instant plusieurs options apparaîtront, il faut répéter le processus ci-dessus pour faire un 'left clic'.

### 4.1 Ajustement d'angle horizontale

Une fois installé, soit, Stand-By branché au portable et l'application en marche, il s'agit de choisir une direction d'ajustement. En ce qui concerne les ajustements d'angle horizontal, il s'agit d'une rotation du poteau de support, le moteur du dessus ainsi que le téléphone qui font tous la même rotation. Les rotations sont toutes fixées en incrément de 5 degrés et peuvent compléter une rotation de 360 degrés.

#### 4.1.1 Rotation vers la gauche

Prenons, en premier lieu, l'ajustement d'angle horizontal vers la gauche, il s'agit d'appuyer sur la flèche de direction gauche dans l'interface afin d'observer une rotation vers la gauche du téléphone et le poteau de support (voir figure ...).

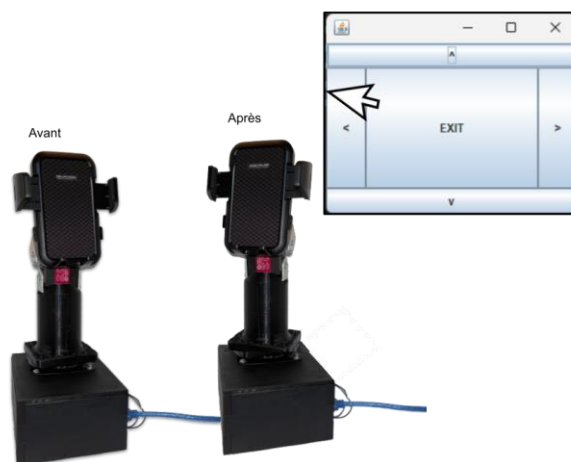


Figure 7 - Démonstration du bouton de l'interface (flèche vers la gauche) et la rotation vers la gauche associée

#### 4.1.2 Rotation vers la droite

Pour, l'ajustement d'angle horizontale vers la droite, il s'agit d'appuyer sur la flèche de direction droite dans l'interface afin d'observer une rotation vers la droite du téléphone et le poteau de support (voir figure ...).



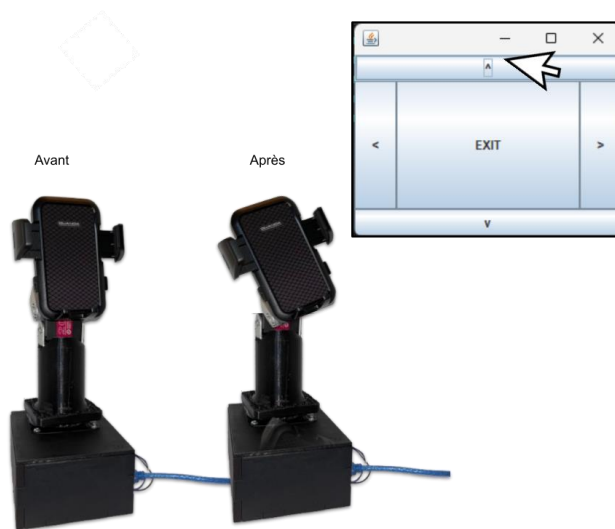
Figure 8 - Démonstration du bouton de l'interface (flèche vers la droite) et la rotation vers la droite associée

## 4.2 Ajustement d'angle vertical (tilt)

Le produit peut faire des rotations horizontales ainsi que des ajustements d'angle vertical ('tilt' en anglais). Il est important de noter que la rotation et l'ajustement d'angle vertical ne peuvent pas être effectué simultanément. Le mouvement affect uniquement le téléphone (et la partie qui tiens le téléphone). L'ajustement vertical est en incrément de 3 degrés et peut effectuer un mouvement de 180 degrés.

#### 4.1.3 Ajustement vers le haut

Afin d'ajuster l'angle du téléphone vers le haut, il s'agit d'appuyer sur la flèche verticale vers le haut dans l'interface pour observer un mouvement du téléphone vers le haut (voir figure ...).



**Figure 9 - Démonstration du bouton de l'interface (flèche vers le haut) et le mouvement vers le haut associé**

#### **4.1.4 Ajustement vers le bas**

Afin d'ajuster l'angle du téléphone vers le bas, il s'agit d'appuyer sur la flèche verticale vers le bas dans l'interface pour observer un mouvement du téléphone vers le bas (voir figure ...).



**Figure 10 - Démonstration du bouton de l'interface (flèche vers le bas) et du mouvement vers le bas associé**

## **5 Dépannage & assistance (Mamoun)**

### **5.1 Messages ou comportements d'erreur**

1. Si l'appareil ne bouge pas après une commande, veuillez vérifier que le câble USB est bien branché au microcontrôleur et que l'interface utilisateur est active. Si le problème persiste, veuillez à ce que votre ordinateur fournit assez de puissance à l'appareil.
2. Si l'interface utilisateur ne répond pas, redémarrez le logiciel.
3. En cas de mouvement saccadé, vérifiez si des débris sont présents dans le roulement à billes. Sinon, appliquez une petite quantité d'huile de moteur légère.

### **5.2 Considérations spéciales**

Pour garantir une utilisation optimale, placez l'appareil sur une surface stable et plane. Veuillez à ne pas dépasser la charge maximale de 300 g et évitez d'ajuster le téléphone manuellement, afin de préserver les composants mécaniques. Faites attention au branchement des fils, le code couleur doit être respecté pour le bon fonctionnement de l'appareil.

### **5.3 Entretien**

Ce produit n'exige pas un grand montant d'entretiens, il nécessite simplement les suivants;

1. Dépoussiérer le produit une fois par semaine pour éviter un glissement de la base, garantir un mouvement vertical et horizontal fluide et le changement d'orientation du téléphone (portrait ou landscape).
2. Ajouter de l'huile à moteur sur le roulement ('bearing') au-dessus de la base à tous les 6 mois.
3. Nettoyer le port USB du portable les fils USB du produit à tous les 2 mois pour assurer une connexion efficace

### **5.4 Assistance**

Si vous rencontrez des problèmes persistants ou afin d'obtenir une assistance d'urgence, contactez notre équipe d'assistance technique.

Vous pouvez joindre Mamoun El bouchikhi par courriel à [mamounelbouchikhi@gmail.com](mailto:mamounelbouchikhi@gmail.com) pour tout problème matériel.

Pour tout problème technique ou logiciel, veuillez contacter [amciv054@uottawa.ca](mailto:amciv054@uottawa.ca).

Le support en ligne est disponible du lundi au vendredi, de 9h à 16h afin de garantir une expérience utilisateur optimale.



## 6 Documentation du produit (tous)

### 6.1 Composantes mécaniques

Les composantes mécaniques du prototype finale comprennent les systèmes ci-dessous : La base, Le poteaux de support, le support de téléphones, les moteurs.

#### 6.1.1 NDM (Nomenclature des Matériaux)

Tableau 3 - Nomenclature des matériaux mécaniques

Composantes	Prix	Liens
Inkscape : construction des fichiers pour la découpe laser	Gratuit en ligne	<a href="https://inkscape.org/">https://inkscape.org/</a>
Makercase : site web pour la formation de la base	Gratuit en ligne	<a href="https://en.makercase.com/#/">https://en.makercase.com/#/</a>
MDF : planche de 1/8 de pouces et de 1/4 de pouces	3,50\$ pour 1/4 2,50\$ pour 1/8	<a href="https://makerstore.ca/shop/ols/products/mdf">https://makerstore.ca/shop/ols/products/mdf</a>
Bearing pour les mouvements fluides sur la base		
Fils de PLA	Gratuit dans le Makerstore, sinon 30\$ pour utilisation personnelle	<a href="https://makerstore.ca/shop/ols/products/materio3d-pla-3d-filament">https://makerstore.ca/shop/ols/products/materio3d-pla-3d-filament</a>

Stepper motor : situé dans la base	16,99\$	Amazon <sup>1</sup>
Moteurs d'angle verticale : situé sur le dessus	26.99\$	<a href="#">Amazon</a>
Support de téléphone	9.34\$	<a href="#">Temu</a>
Vise : dimensions de M6, longueurs de 3/8	3.50\$	<a href="#">Home Depot</a>
Boulons et écrous : dimensions de M4, longueurs de 12 mm	3.50\$	Home Depot (in store)

### 6.1.2 Liste d'équipements

1. Imprimante 3D
2. Coupe Laser (Laser Cutter)
3. Tournevis

---

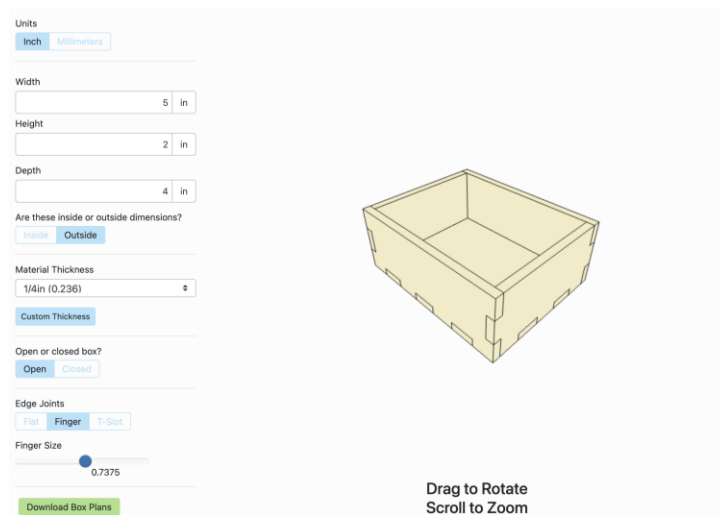
<sup>1</sup> [https://www.amazon.ca/Stepper-39-3in-Printers-Extrude-1pc/dp/B0CKYLC7P2/ref=sr\\_1\\_17?crid=2P2OZM2AAXIQF&dib=eyJ2IjojMSJ9.DHFMxop9PAwIDWwl9g--izGxGJudpxZuS5JGmHhXPAYAJbQEmsiMeLYRdRiZsxBf3xYhuAfbtXWHaEhOIExykyY6E9\\_BVomxaMlvtB6VKeZ6DTMXiYjR4kiw1vw\\_Fyj5ZDuiwbyxqFXUmkRWFkZh\\_J32ELx62kcpf4SRbl1UI6xnmwEe8eFT66BPKp9xQrRWIK9y8JK2Cdkl6CwtZBIUEzIK84ytIxO7qn2jSGJc5KsIO6Hx2aV4gKIUUyK6hGEzdmIG-3\\_FDheN2IMs9A8LfkBMTDaFuUAylkXkuE.sOaDnhVZuLfwWm\\_tz6aae4skIRJr0RfmzTx-aBQcWo&dib\\_tag=se&keywords=stepper%2Bmotor&qid=1733004815&prefix=stepper%2Bmotor%2Caps%2C171&sr=8-17&th=1](https://www.amazon.ca/Stepper-39-3in-Printers-Extrude-1pc/dp/B0CKYLC7P2/ref=sr_1_17?crid=2P2OZM2AAXIQF&dib=eyJ2IjojMSJ9.DHFMxop9PAwIDWwl9g--izGxGJudpxZuS5JGmHhXPAYAJbQEmsiMeLYRdRiZsxBf3xYhuAfbtXWHaEhOIExykyY6E9_BVomxaMlvtB6VKeZ6DTMXiYjR4kiw1vw_Fyj5ZDuiwbyxqFXUmkRWFkZh_J32ELx62kcpf4SRbl1UI6xnmwEe8eFT66BPKp9xQrRWIK9y8JK2Cdkl6CwtZBIUEzIK84ytIxO7qn2jSGJc5KsIO6Hx2aV4gKIUUyK6hGEzdmIG-3_FDheN2IMs9A8LfkBMTDaFuUAylkXkuE.sOaDnhVZuLfwWm_tz6aae4skIRJr0RfmzTx-aBQcWo&dib_tag=se&keywords=stepper%2Bmotor&qid=1733004815&prefix=stepper%2Bmotor%2Caps%2C171&sr=8-17&th=1)

4. Perceuse (au besoin)
5. Colle à bois

### 6.1.3 Instructions de fabrication

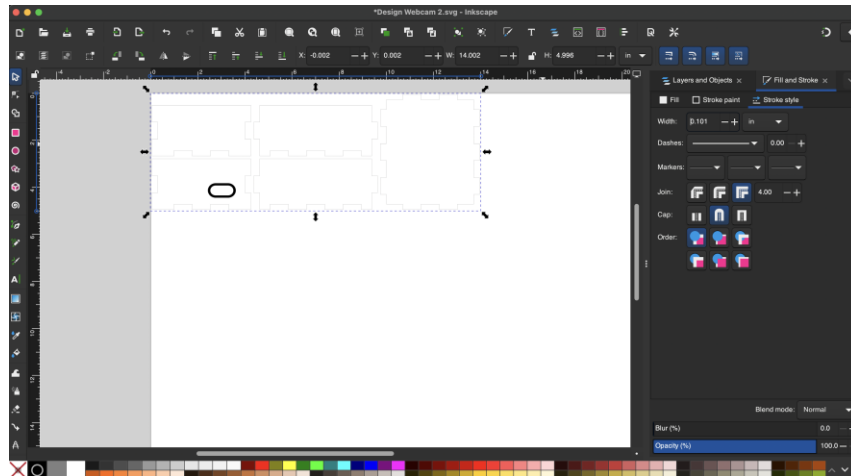
#### Boîtes ouvertes de la base:

1. Utilisé le site web Maker case pour la création de la base; il s'agit d'une boîte ouverte aux dimensions de 4x5 pouces avec 2 pouces de hauteurs. Il faut utiliser le MDF de 1/4 de pouces pour cette opération



**Figure 11 - Démonstration de la base à l'aide du site web Maker case**

2. Télécharger les fichiers (PVG) et télécharger l'applications Inskape. Ouvrir le fichier directement dans l'applications. Modifié le fichier pour obtenir l'image ci-dessous:



**Figure 12 - Démonstration de l'application Inkscape**

3. Respecter les conditions énumérées ainsi que les étapes d'utilisation de la découpe laser fournit par le Makerlab<sup>2</sup>
4. Coller et emboîter les pièces une dans l'autre avec de la colle à bois



**Figure 13 - Démonstration de l'emboîtement des planche mdf qui ont été coupé**

### **Position de l'Arduino, et du stepper motor dans la boîte**

---

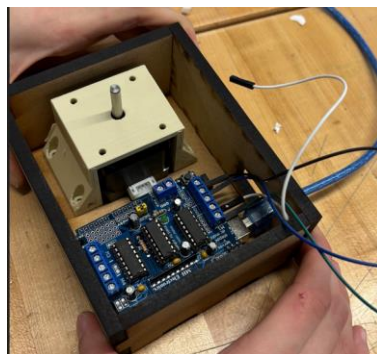
<sup>2</sup> [https://en.wiki.makerepo.com/wiki/Digital\\_technologies/Laser\\_cutting/Laser\\_cutting- Beginner](https://en.wiki.makerepo.com/wiki/Digital_technologies/Laser_cutting/Laser_cutting- Beginner)

1. Imprimer le fichier ci-dessous, à l'aide de l'imprimante 3D pour stabiliser le moteur dans la base
2. Après l'impression, mettre le moteur dans le support et coller le support dans la boîte comme dans l'image-ci-dessous



**Figure 14 - Démonstration du placement du stepper motor et support 3D dans la boîte MDF**

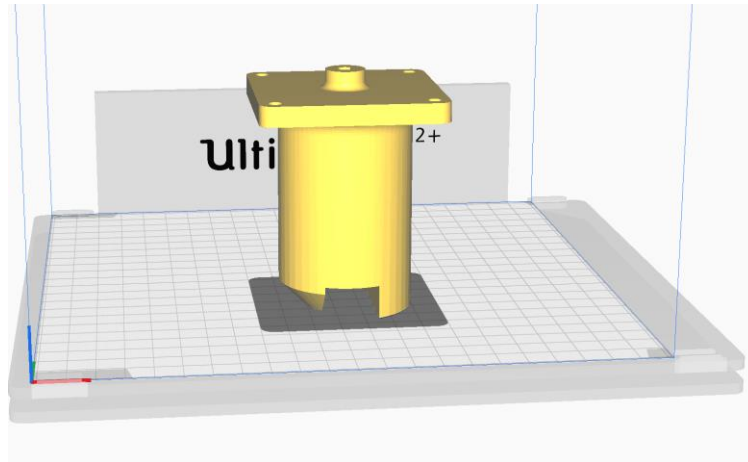
3. Placer l'Arduino à côté du moteur comme dans l'image-ci-dessous. L'Arduino peut également être collée à la base avec de la colle chaude sans danger. Attention, faite en sorte qu'il est positionné de manière à ce que le fil USB puisse sortir par l'ouverture dans le mur de la base.



**Figure 15 - Démonstration du placement de moteur et Arduino dans la boîte MDF (incluant le fils USB qui sort du trou dus côté)**

**Assemblage du poteau de support, moteurs d'angle verticale ainsi que le support de téléphone**

1. Imprimer ce fichier ci-dessous pour la création du poteau de support. Attention, veuillez positionner l'objet de façon à ce que la base carrée se retrouve en hauteur dans l'imprimante (image)



**Figure 16 - Configuration Ultimaker pour imprimer le poteau en 3D**

2. Assembler le moteur d'angle verticale dans la fente du poteau et percer une vis dans le milieu de la base du moteur afin de le stabiliser (voir la figure ci-dessous)



**Figure 17 - Positionnement du moteur dans le poteau**

3. Positionner le support de téléphone de manière à être en contact avec la tige de métal supérieur du moteur (voir figure ci-dessous) et enclencher le mécanisme d'agrippement

## Couvercle de la boîte et bearing

1. Créé un fichier comprenant un simple rectangle de (4x5) avec un trou de diamètre d'un pouce comme dans l'image ci-dessous (figure 10)
2. Utilisé la découpe laser en faisant attention au instructions précises. Le MDF utilisé dans ce cas-ci est le 1/8 de pouces
3. Positionner le bearing de manières à ce qu'il soit parfaitement aligné au trou créer sur le dessus du couvercle. À l'aide d'un tournevis. Visser les vis M6 (voir NDM) directement dans le MDF via les trous du bearing. Faire chaque trou. Attention de ne pas trop plié la planche de MDF lors de ce processus.



Figure 18 - Démonstration du placement du bearing sur le couvercle de la boîte MDF

## Assemblage du poteau à la base

1. Maintenant que le bearing est bien positionner sur le couvercle, l'assemblage du poteau à la base peut être accompli. Prendre les boulons et les mettre précisément dans les trous du poteau
2. Aligner les trous du poteau sur la pièce supérieure du bearing de façons à ce que les boulons puissent traverser les trous du poteau de support et ceux du bearing
3. Visser ou tourner les écrous sur chaque boulon jusqu'à ce que les poteaux ne puissent plus se déplacer



**Figure 19 - Boulons entre bearing et poteau de support**

4. Coller le couvercle au reste de la base en s'assurant que toute composantes électriques est bien placer. De plus, s'assurer de bien relié le stepper motor au poteau en assemblant le trou de la base carré du poteau à l'axe du moteur.





**Figure 20 - Fixé le couvercle à la boîte MDF**

#### **6.1.4 Essais & validation**

##### **1. Support de téléphone**

Nous avons tout d'abord essayé de produits notre propre support de téléphone avant l'achat d'un déjà commercialiser. Voici les tests associés :

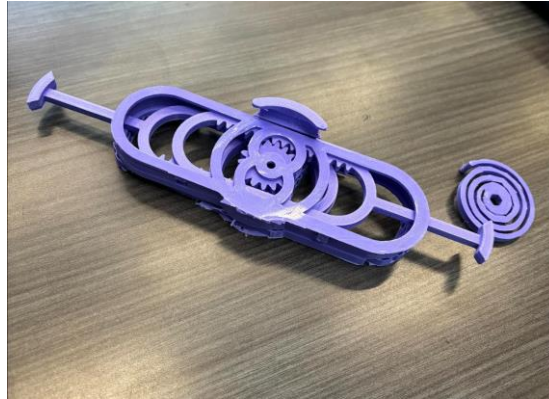


Figure 21 - Prototype mécanique 1

Tableau 4 - Tableau de résultats d'essai physique pour la compatibilité

Téléphone avec étui	Compatibilité en largeur [mm] (Téléphone fait dans l'appareil)	Compatibilité en épaisseur [mm] (Téléphone fait dans l'appareil)	Compatibilité en longueur [mm] (Téléphone fait dans l'appareil)
<b>Valeur attendu</b>	123.8 - 163	58.6 - 130.1	6.3 - 9.4
iPhone 15	150	8.5	75
iPhone 12	150	10	77
Samsung S9	150	8	72
iPhone 13	150	8	73
iPhone 14 Pro	154	9	76

**Valeurs idéal (dimensions du téléphone de notre client actuelle) : 162 x76.5x8.8 mm**

**Analyse des résultats :** Comme observé ci-dessus, 3 des téléphones testés ne rentre malheureusement pas dans notre prototype en raison du niveau de l'épaisseur. En effet, il semble que celui-ci peut seulement adapter des épaisseurs de 8 mm et moins ; ce qui cause un conflit si l'on compare cette contrainte aux valeurs attendues dans notre spécification cible ainsi qu'au CPX de compatibilité pour divers modèles de téléphone. Toutefois, la longueur et la largeur semble être une

réussite puisque que tous les téléphones répondent aux critères. Notre prototype peut donc s'adapter aux longueurs de 150 mm et plus et à des largeurs de 72 mm et plus.

**Tableau 5 - Tableau de résultats d'essai physique pour la qualité 3D**

<b>Test</b>	<b>Séparation de la base</b>	<b>Qualité des pièces imprimé</b>	<b>Assemblage</b>
<b>Valeur attendue</b>	Séparation de la base sans laisser de résidue.	Les pièces impriment correctement et peuvent établir leur fonction	Les pièces s'emboîte correctement et font un mouvement fluide.
<b>Résultats</b>	Toutes les pièces se sont séparées de leur base correctement sauf la plaque arrière qui a du résidue qui prévient de bien se viser (voir figure 2 ci-dessou).	Toutes les pièces ont imprimé correctment sauf la base du mécanisme ainsi la plaque d'avant (attaches brisées). La base du mécanisme n'a pas été placer du bon côté lors de l'imprimerie ; ayant données lieu à quelques défauts dont le manque d'un détail important (trou pour mettre le spring). Voir figure 3 ci-dessou pour démonstration visuelle.	La majorité des pièces peut être assemblé facilement.  La plaque de face ne s'attache pas correctement (voir figure 4 ci-dessou)



**Figure 22 - Démonstration de la qualité 3D non satisfaite, un problème d'emboîtement et des résidus néfastes**

### **Conclusion finale du test**

Ce support n'était pas à la hauteur de nos attentes et n'aurait pas survécu à une utilisation prolongée. Effectivement, la qualité était fragile après l'impression 3D malgré des résultats concluants pour les dimensions. C'est donc pour cela que nous avons acheté un support déjà sur le marché (et tester) pour promouvoir la fiabilité de notre prototype final (voir NDM) .

### **2. Poteaux de support (essais sur l'imprimante 3D)**

## 6.2 Composantes électriques

Les composantes électriques de ce sous-système comprennent : connections de l'Arduino aux moteurs.

### 6.2.1NDM (Nomenclature des Matériaux)

Tableau 6 - Nomenclature des matériaux électriques

Composantes	Prix	Liens
Fils mâles-mâles	1\$	Makerstore: <a href="https://makerstore.ca/shop/ols/products/jumper-cables-pack-of-10">https://makerstore.ca/shop/ols/products/jumper-cables-pack-of-10</a>
Fils femelle-femelle	1\$	Makerstore: <a href="https://makerstore.ca/shop/ols/products/jumper-cables-pack-of-10">https://makerstore.ca/shop/ols/products/jumper-cables-pack-of-10</a>
Arduino Uno	15.25\$	Makerstore: <a href="https://makerstore.ca/shop/ols/products/arduino-uno-r3-clone">https://makerstore.ca/shop/ols/products/arduino-uno-r3-clone</a>

Arduino Motor control shield	5\$	Makerstore:  <a href="https://makerstore.ca/shop/ols/products/arduino-motor-control-shield">https://makerstore.ca/shop/ols/products/arduino-motor-control-shield</a>
------------------------------	-----	--

### 6.2.2 Liste d'équipements

1. Pince à dénuder
2. Petite pince

### 6.2.3 Instructions de fabrication

1. Placer le Arduino Motor control Shield sur l'Arduino Uno en alignant les tiges de metal sur les 2 bords au trou du Arduino Uno (aussi au bord)
2. Utilisé 3 fils mâles-femelle pour faire la connection entre l'arduino et le servo motor du mécanisme d'ajustement d'angle vertical. Attache le côté mâle des 3 fils à la section Servo\_2 du Arduino Motor control Shield et le côté femelle au moteur. Chaque fils doit être placé au bonne endroit (voir la figure de configuration de circuit)
3. Utilisé 4 fils mâle-mâle pour faire la connection entre l'arduino et le stepper motor. Attacher 2 fils au section M3 de l'arduino et 2 fils dans la section M4 de l'arduino, l'autre côté du fils s'attache au stepper motor comme le démontre la figure de configuration de circuit)
4. Attacher le fil USB dans la section USB de l'arduino Uno.

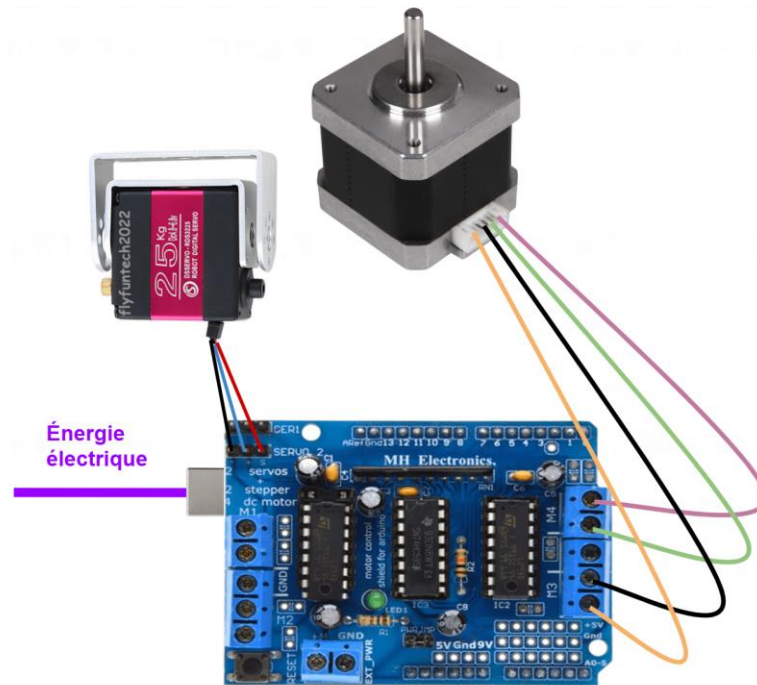


Figure 23 - Configuration de circuit

### 6.2.3 Tests

Le seul test effectuer pour la connections électrique est pour vérifier la fiabilité du système en assurant une bonne connections ainsi qu'une interface qui permet d'associé les données d'input à au bon mouvement des moteurs comme output.

Tableau 7 - Tableau de résultat des essai logiciels/connections pour la fiabilité

Direction d'essai	Numéro d'essai	Résultat [succès si les moteurs font on mouvement dans la bonne direction]
Angle vers le haut	Valeur attendue	Téléphone bouge dans la direction vertical vers le haut
	1	Mouvement vers le haut
	2	Mouvement vers le haut
	Valeur attendue	Téléphone bouge dans la direction vertical vers le bas

Angle vers le bas	1	Mouvement vers le bas
	2	Mouvement vers le bas
Rotation vers la gauche	Valeur attendue	Téléphone bouge dans la direction horizontal vers la gauche
	1	Mouvement vers la gauche
	2	Mouvement vers la gauche
Rotation vers la droite	Valeur attendue	Téléphone bouge dans la direction horizontal vers la gauche
	1	Mouvement vers la droite
	2	Mouvement vers la droite

### Analyse des résultats :

Les résultats de ce test valide nos attentes. Il garantit que les directions entrées dans le logiciel correspondent au mouvement actuel du mécanisme. Ce test sert de communication pour démontrer la fonctionnalité de notre concept ainsi qu'une vérification des connections électriques.

## 6.3 Composantes logicielles

Les composantes logicielles dans ce sous-système comprennent : l'interface, codage de l'Arduino.

### 6.3.1NDM (Nomenclature des Matériaux)

Composantes/Bibliothèque	Prix	Liens
Arduino IDE	Gratuit	<a href="#">Software   Arduino</a>
Eclipse	Gratuit	<a href="#">Eclipse IDE   The Eclipse Foundation</a>



### 6.3.1 Liste d'équipements

1. Ordinateur

### 6.3.2 Instructions

Application:

- 1.Choisir le langage de programmation de ton choix
- 2.Rechercher les bibliothèques d'interface pour ce langage
- 3.Rechercher les bibliothèques de communication serial pour ce langage
- 4.Créer une interface avec des boutons directionelle
- 5.Lier votre communication Sériale avec lorsqu'un bouton est presser

En alternative tu peux utiliser le code open source que j'ai mise sur GitHub:  
<https://github.com/AlexMcIvor05/SesameScripts.git>

Arduino IDE code:

1. Trouver la bibliothèque pour bouger les moteurs stepper et servo
2. Rechercher comment ouvrir une communication sérial
3. Bouger le moteur lorsque tu reçois l'information voulu

En alternative tu peux utiliser le code open source que j'ai mise sur GitHub:  
<https://github.com/AlexMcIvor05/SesameScripts.git>

### 6.3.3Essais & validation

1. Vitesse de connections

**Tableau 8 - Tableau de résultats d'essai logiciel pour la fiabilité (vitesse de réponse)**

Essais	Temps de réponse [secondes]
1	0.05674
2	0.05874
3	0.04673
4	0.04446
5	0.04986
6	0.04991
7	0.05004
8	0.05476
9	0.05122
10	0.05116
<b>Moyenne</b>	<b>0.05136</b>
<b>Valeur attendu</b>	<b>&lt; 0.1</b>

#### **Analyse:**

Selon les données ci-dessus, la vitesse du logiciel semble avoir un temps de réponse rapide qui surpasse nos valeurs attendues ; ce qui est une réussite. Le client n'aura donc pas de soucis de délai lors de l'utilisation du programme en tant que tel.

## 2. Esthétique de l'interface

**Tableau 9 - Tableau de résultats d'essai logiciel pour l'esthétique et simplicité**

Test	# De boutons	# d'étapes	Esthétique
<b>Résultat</b>	5	1	Couleur noir et blanc Symbole simple
<b>Valeur attendue</b>	1-7	< 3	Aucune couleur Esthétique simple

**Analyse :** Chaque valeur attendue a été atteinte lors de la création du programme. Il n'a donc pas d'amélioration majeure à effectuer au niveau de la simplicité d'utilisation et des caractéristiques visuelle.

### 3. Incrémentation des moteurs via le codage de l'Arduino

**Tableau 10 - Tableau de résultats d'essai physique pour la compatibilité**

Numéro d'essai	Angle d'essai [degré]	Résultats [commentaire sur le succès]
Valeur attendue	2°	Idéal
1	1°	Beaucoup trop petit, mouvement minimal
2	2°	Beaucoup trop petit, mouvement minimal
3	3°	Trop petit, mouvement minimal
4	5°	Valeur idéal
5	10°	Trop gros mouvement
6	20°	Beaucoup trop gros, mouvement extrême

#### Analyse des résultats:

Selon les essais exécuter, notre valeur initiale attendue (spécifications cibles) n'était pas idéale et fonctionnelle lors de ce prototype. En effet, nous avons remarqué qu'un angle de 5 degrés était optimale pour atteindre une compatibilité verticale adapté aux besoins de notre clients en comparaison d'un angle de 2 degrés. Ce test nous a permis de gagner une compréhension plus approfondie sur les différents angles et les effets que ceux-ci apportent sur les mouvements de nos moteurs.

## 7 Conclusions et recommandations pour les travaux futurs

Pour conclure, ce projet nous à donner l'opportunités d'apprendre de nouvelle habiletée de travail autant techniques que sociales (travail d'équipe, présentation orales, ect). Pour arriver à ce niveau, nous avons passé plusieurs jours au Makerspace pour apprendre correctement l'utilisation des imprimantes 3D et des découpes lasers. De plus, nous avons passées plusieurs heures en équipes à apprendre nos forces et faiblesse afin de créer un environnement agréable et inclusifs pour tous. Afin d'améliorer notre prototype final, il pourrait être intéressant d'ajouter un Face Tracking mode où notre stand soit en mesure de suivre les mouvements de l'utilisateurs. Ceci pourrait donner le choix d'un travail manuel (cliquer sur les boutons) ou automatique. Il serait également important d'ajouter un dispositif de changement de batteries pour ne pas complètement utilisé la batterie de l'ordinateur. Un bouton ON and OFF était aussi planifiée mais pas inclus en raison d'un manque de temps et d'un budget serré.

## 8 Bibliographie

## APPENDICES

### 9 APPENDICE I: Fichiers de conception

Tableau 11 - Documents référencés

Nom du document	Emplacement du document et/ou URL	Date d'émission

## **10 APPENDICE II: Autres Appendices**

**Vous pouvez inclure d'autres travaux critiques et importants ici. Peut-être qu'ils ne sont pas importants dans la structure de ce document mais doivent être inclus.**