

GNG 2501- A (INTRODUCTION A LA GESTION ET AU DÉVELOPPEMENT
DE PRODUITS EN GÉNIE ET EN INFORMATIQUE)

Manuel d'utilisation et de produit pour le projet de conception

Équipe F0A2.3 – Adaptable



Soumis par:

Bélanger Olivier, 300228932

Chan Kwong Lun Karen, 300280519

Louis-Étienne Duquet, 300306620

Kamara Mawa Aziza, 300207167

Rami Rhazi, 300327123

Fatoumata Dembélé , 300276683

4 Décembre 2023

Université d'Ottawa

Table des matières

1. Introduction	1
2. Aperçu	2
3. Pour commencer	4
3.1 Considérations pour la configuration	4
3.2 Considérations pour l'accès des utilisateurs	4
3.4 Accéder/installation du système	4
3.5 Organisation du système & navigation	6
3.6 Quitter le système	6
4. Utiliser le système	7
4.1 <Sous-système électrique>	7
4.1.1 <Boutons verts>	7
4.1.2 <Boutons rouges>	7
5. Dépannage & assistance	8
5.1 Messages ou comportements d'erreur	8
5.2 Considérations spéciales	8
5.3 Entretien	9
5.4 Assistance	9
6. Documentation du produit	10
6.1 <Sous-système mécanique>	10
6.1.1 NDM (Nomenclature des Matériaux)	10
6.1.2 Liste d'équipements	12
6.1.3 Instructions	12
6.2 <Sous-système électrique>	16
6.2.1 NDM (Nomenclature des Matériaux)	16
6.2.2 Liste d'équipements	17
6.2.3 Instructions	17
6.3 Essais & validation	17
7. Conclusions et recommandations pour les travaux futurs	19
8. Bibliographie	20
APPENDICE I: Fichiers de conception	21

Liste de figures

Figure 1: Table Ajustable.....	8
Figure 2: Plaque de prototypage.....	5
Figure 3: Moteur DC.....	5
Figure 4: Circuit électrique.....	6
Figure 5: Les boutons vertes(monter) et rouge(descendre).....	7
Figure 6: Image inkscape	13
Figure 7: Surface à découper.....	13
Figure 8: Fonctionnement Mécanique.....	15
Figure 9: Fonctionnement de notre système.....	16

Liste de tableaux

Table 1. Acronymes	5
Table 2. Glossaire	5
Table 3. Documents référencés	10

Liste d'acronymes et glossaire

Table 1. Acronymes

Acronyme	Définition
CAO	Conception assistée par ordinateur
DC	Direct current (Courant continu en français)
3D	Trois dimensions
MDF	Medium Density Fiberboard
PLA	PolyLactic Acid (type de plastique)

Table 2. Glossaire

Terme	Acronyme	Définition
Bornes		Extrémité d'une composante ou d'un fil électrique. Traditionnellement, une borne est soit négative soit positive et il ne peut y avoir deux fois le même type de borne par composante.
Prototype		Selon le Larousse : Premier exemplaire construit d'un ensemble

		mécanique, d'un appareil, d'une machine et qui est destiné à en expérimenter en service les qualités en vue de la construction en série.
Source de tension		Composante électronique dont les piles et les batteries font partie, génèrent la tension ou voltage nécessaire au bon fonctionnement du circuit. Plus un circuit a besoin de puissance, plus sa source de tension doit être puissante.

1. Introduction

Ce manuel d'utilisation et de produit (MUP) fournit les informations nécessaires à une personne atteinte de dystrophie musculaire pour utiliser efficacement l'AdapTable et pour la documentation du prototype. Tout au long de ce document, vous découvrirez la genèse de notre approche, dénuée d'hypothèses, et calibrée par des données tangibles basées sur la perception des utilisateurs potentiels et les retours du client. La structure de ce manuel est pensée pour vous guider à travers chaque aspect de la Table Ajustable, de son design novateur à son utilisation quotidienne. Notre objectif est de vous offrir une ressource complète, allant au-delà des caractéristiques du produit pour partager les choix éthiques qui ont guidé notre équipe, et les considérations économiques pour garantir son accessibilité. En tant qu'utilisateur potentiel, vous trouverez des conseils d'utilisation, des informations sur la conception, et des détails sur la maintenance. Nous avons également pris en compte des considérations de sécurité, garantissant une utilisation sans risque, et nous respectons la confidentialité en fournissant des informations pertinentes sans compromettre la vie privée de l'utilisateur. Ce manuel a été élaboré avec dévouement pour créer une expérience d'utilisation exceptionnelle. Bien plus qu'une simple documentation, c'est votre guide vers un quotidien plus autonome et confortable avec l'AdapTable

2. Aperçu

- Le problème auquel nous faisons face est la difficulté qu'éprouve notre client, qui, en raison de ses limitations physiques, est confronté à des obstacles significatifs lorsqu'il s'agit de prendre ses repas de manière autonome. Actuellement, il doit grimper ses avant-bras sur le bord d'une table avec ses doigts, utilisant le mouvement de ses poignets pour bouger ses mains, une tâche complexe et souvent inconfortable, cette contrainte se traduit par l'impossibilité de d'effectuer ses activités fondamentales en l'absence d'aide. La nécessité de résoudre ce problème est fondamentale pour améliorer la qualité de vie de notre client. L'autonomie dans des activités quotidiennes telles que manger revêt une importance essentielle pour le bien-être physique et émotionnel. Notre solution vise à offrir une réponse adaptée à ces besoins spécifiques, permettant à notre client de retrouver une certaine indépendance dans une activité aussi fondamentale qu'utiliser son ordinateur, prendre ses repas, lire et écrire. En surmontant ces obstacles, nous contribuons à renforcer son bien-être global, soulignant ainsi l'importance cruciale de notre solution.
- Ce qui distingue notre produit des autres sur le marché est sa conception ergonomique, sa légèreté, sa facilité d'installation, et sa capacité à s'adapter à d'autres personnes se trouvant dans la même situation que notre client. L'AdapTable est pensée pour être plus qu'un simple accessoire : elle vise à améliorer la qualité de vie de l'utilisateur. Son caractère électrique, ses boutons d'activation intuitif, et son option de pliage (montée et descente) pour faciliter le transport la rendent véritablement unique, offrant une expérience d'utilisation supérieure.

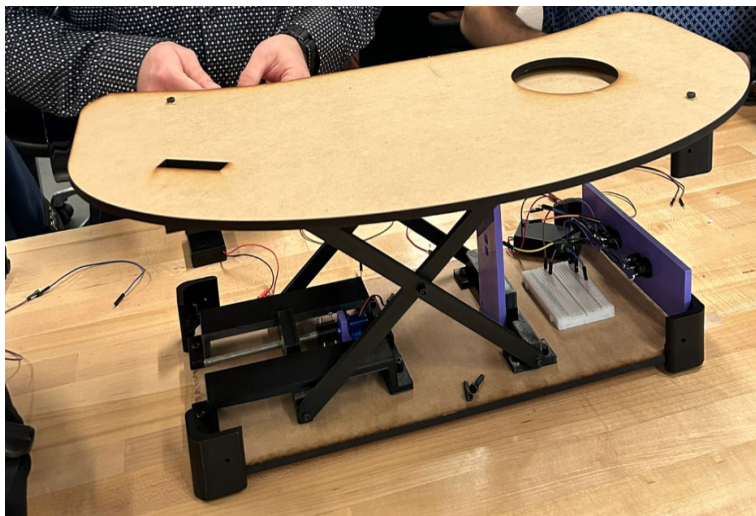


Figure 1. Table Ajustable

L'AdapTable est le fruit d'un processus de conception approfondi. Les photos incluses offrent un aperçu visuel du produit. Ses principales caractéristiques comprennent une hauteur ajustable de 6 pouces, une installation facile, une robustesse permettant de supporter une assiette et une tasse, un support de téléphone cellulaire et de verre; et enfin une facilité de nettoyage.

- Architecture/Construction du Système :

Notre table ajustable se distingue par sa conception ingénieuse, mettant l'accent sur la simplicité et l'efficacité. Elle est composée de matériaux légers et durables, assurant une base solide tout en restant facilement manœuvrable. Le mécanisme interne, optimisé pour la facilité d'utilisation, est soigneusement intégré pour permettre des ajustements en douceur sans compromettre la stabilité.

- Mode d'Accès Utilisateur :

L'interaction avec notre table ajustable est rendue intuitive grâce à un mécanisme d'accès convivial. 4 boutons d'action facilement accessibles sont positionnés de manière pratique sur la table. Ces boutons permettent à l'utilisateur de régler la hauteur de la table selon ses besoins, offrant ainsi un contrôle direct sur les fonctionnalités de l'appareil. L'objectif est de simplifier l'expérience utilisateur tout en fournissant une autonomie totale à notre client.

- Conditions Particulières :

Pour garantir un fonctionnement optimal, il est important de prévenir toute intrusion de liquides dans le mécanisme pour assurer une durabilité à long terme. Cette considération simple contribue à maximiser la performance et la durée de vie de la table ajustable dans divers environnements d'utilisation.

3. Pour commencer

3.1 Considérations pour la configuration

Pour assembler ce produit, il est préférable d'être à l'aise avec les connections électriques de bases (bornes positive et négatives) afin de ne pas brancher le moteur n'importe comment et briser ce produit, il est aussi important d'avoir un bon tournevis et de l'aide, afin de retenir certaines pièces lors de l'assemblage. Il est aussi important d'être dans un endroit sec, loin de toute source d'eau, puisque l'électricité et l'eau ne font pas bon ménage.

3.2 Considérations pour l'accès des utilisateurs

Ce produit serait accessible à tous, mais ce produit se veut surtout d'être utilisé par les personnes en chaises roulantes puisqu'il faut impérativement une chaise roulante pour s'y attacher solidement sans que ce produit soit contraignant pour l'utilisateur, puisque ce produit n'est pas conçu pour s'enlever facilement de la chaise lorsque quelqu'un est assis dedans.

3.4 Accéder/installation du système

Le sous-système mécanique

Voir section 6.1.3

Le sous-système électrique

Matériel requis: (note: les liens donnés sont des exemples de produit à utiliser, il est possible d'utiliser d'autres type de composants mais il faudra adapter le circuit en conséquence)

- 4 boutons capable d'être soudé ([Boutons \(makerstore.ca\)](#))
- 2 sources de tension avec des connecteurs mâles au bout ([Batterie \(makerstore.ca\)](#))
- Un moteur DC ([Moteur \(makerstore.ca\)](#))
- 4 fils avec connecteurs mâle-mâle ([Fils \(makerstore.ca\)](#))
- Plaque de prototypage (Breadboard) ([Breadboard \(makerstore.ca\)](#))

Le circuit électrique de la table ajustable a pour but d'inverser le sens du moteur en inversant ses connexions par rapport aux sources de tension (batterie ou pile) grâce aux boutons. Chaque source de tensions et chaque moteur ont une borne positive et une borne négative, que vous déterminez avant de commencer le circuit. Il est à noter que le choix en lui-même de quelle borne est positive ou négative n'a pas d'importance mais il est important de se souvenir quelle borne vous connectez après les avoir définies. Par exemple, pour qu'un composant fonctionne, il est nécessaire de connecter une borne positive et une borne négative et non deux bornes négatives deux bornes positives afin d'éviter des situations potentiellement dangereuses ou des pertes de matériels. Ce circuit est basé sur le circuit électrique du pont en H, avec une légère variante, où nous utilisons

deux sources de tensions indépendantes au lieu d'une seule. Pour ce circuit, voici les étapes pour le bâtir de zéro, si ce n'est pas déjà fait de base.

1. Si ce n'est pas déjà fait, s'assurer que les boutons et sources de tensions ont des fils d'environ 20 cm de longueur et des connecteurs mâles à chaque extrémités (bornes), si c'est le cas, sauter directement à l'instruction 2, si ce n'est pas le cas, contactez-vous, nous vous reprendrons vos composantes défectueuses et les remplacerons par des composantes déjà prêtes pour la suite.
2. Connecter les deux sources de tensions sur les trous avec une ligne rouge et une ligne bleue. Connecter la borne positive d'une des deux sources de tension sur les trous de la première ligne rouge, et connecter la borne positive de l'autre source sur les trous de la deuxième ligne rouge. Effectuer la même chose pour les bornes négatives mais utiliser les trous de la ligne bleue au lieu de la ligne rouge. S'assurer que chaque ligne n'accueille qu'un seul fil avant de continuer

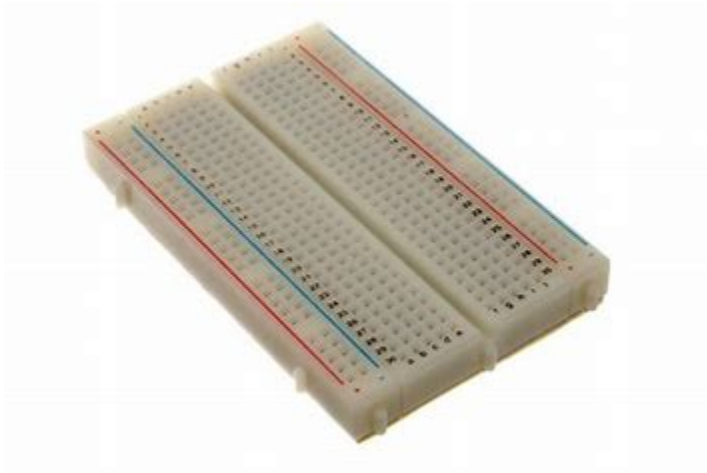


Figure 2: Plaque de prototypage

3. Connecter les 4 boutons aux 4 lignes, une ligne par bouton, et il est important d'identifier quel bouton est connecté à quelle ligne, puisque chaque ligne représente une borne qui seront importantes à comprendre pour la suite.
4. Connecter les deux bornes du moteur avec des fils ayant des connecteurs mâle-mâle n'importe où sur la plaque de prototypage (Dans la figure 3, les 2 bornes du moteur sont le fil rouge et le fil bleu qui dépasse du moteur)



Figure 3: Moteur DC

5. Connecter l'autre borne du bouton sur la première ligne rouge et l'autre borne du bouton sur la deuxième ligne bleue ensemble perpendiculairement aux lignes rouges et bleues, devant l'une des 2 bornes du moteur.
6. Connecter l'autre borne du bouton sur la deuxième ligne rouge et l'autre borne du bouton sur la première ligne bleue ensemble perpendiculairement aux lignes rouges et bleues, devant l'autre borne du moteur qui n'est pas celui utilisé dans l'étape 5 connecté (assurez vous que chaque borne du moteur aie un bouton connecté sur une ligne rouge et un bouton connecté sur une ligne bleue et qu'il y aie bien deux connections par bouton, voir figure 4 pour un visuel).
7. Testez votre circuit en le mettant sous tension, le moteur devrait tourner dans un sens si vous appuyez sur les 2 boutons connectés sur les lignes supérieures rouges et bleues et dans l'autre sens si vous appuyez sur les 2 boutons connectés sur les lignes inférieures rouges et bleues. Assurez-vous de ne jamais presser les boutons connectés à deux lignes de même couleur en même temps, cela pourrait endommager gravement votre circuit ou même votre personne.

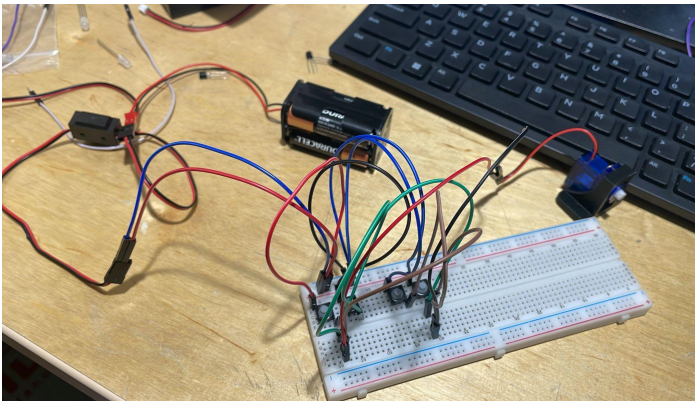


Figure 4: Circuit électrique

3.5 Organisation du système & navigation

Notre produit est composé d'une plaque en MDF sur le dessus, taillé de façon ergonomique pour le client, d'une deuxième plaque de MDF directement dessous. Ensuite le mécanisme de montée et de descente, composé d'un mécanisme d'écrou et boulon, d'un moteur et d'un circuit électrique directement connecté au moteur, capable d'inverser le courant et donc la direction de rotation de celui-ci. Finalement, une troisième plaque de MDF est placée directement de dessous du mécanisme de montée et descente afin de stabiliser le mécanisme. Toutes les composantes sont fixées ensemble grâce à des boulons/vis, sauf les connexions avec le moteur et le circuit électrique, qui se fait avec des fils électriques.

3.6 Quitter le système

Éteindre le système électrique en éteignant ses batteries, et en les rechargeant si nécessaire. Pour se faire, s'assurer que vous éteignez la table à son maximum de hauteur et vous pourrez

recharger ou même retirer vos batteries sans risques. Ensuite, il faut détacher la table de la chaise en retirant la table de ses attaches, et de l'entreposer dans un endroit stable, loin de tout liquide, surtout de l'eau.

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 système de montée et descente.

4.1 <Sous-système électrique>

Le sous-système électrique est responsable de fournir et d'inverser si nécessaire, le courant électrique qui est utilisé par le moteur responsable de faire monter ou descendre la table ajustable. Chaque ensemble de boutons est relié à une source de tension qui fournit la puissance nécessaire à son bon fonctionnement.

4.1.1 <Boutons verts>

Lorsque pressés simultanément, le courant va passer dans la borne positive du moteur, alors le moteur tournera dans le sens horaire et le courant va ressortir par la borne négative du moteur. La rotation du moteur fera que la vis se vissera, et celle-ci, en se vissant, va générer un moment de force capable de faire monter la table jusqu'à ce que les boutons ne soient plus pressés.

4.1.2 <Boutons rouges>

Lorsque pressés simultanément, le courant va passer dans la borne négative du moteur, alors le moteur tournera dans le sens anti-horaire et fera que le courant va ressortir par la borne positive du moteur. La rotation du moteur fera que la vis se dévissera, et celle-ci en se dévissant, va générer un moment de force capable de faire descendre la table jusqu'à ce que les boutons ne soient plus pressés.



Figure 5: Les boutons vertes(monter) et rouge(descendre)

5. Dépannage & assistance

Nous tenons à exprimer notre gratitude pour votre achat chez Adaptable. Notre engagement envers la conception et la fabrication de produits de qualité vise à vous offrir une expérience exceptionnelle. Nous espérons que votre satisfaction est à la hauteur de nos efforts.

Si vous êtes pleinement satisfait de votre produit, nous vous invitons à partager votre expérience en rédigeant des recommandations sur notre site en ligne. Votre avis positif contribuera à informer d'autres clients potentiels sur la qualité de nos produits et services.

Cependant, si vous rencontrez le moindre problème, nous vous encourageons vivement à nous contacter. Votre satisfaction demeure notre priorité, et notre équipe est prête à résoudre tout problème que vous pourriez rencontrer.

Téléphone : 456-4578-0123 du lundi au vendredi de 9h à 16h.

Email : support@Adaptable.com

5.1 Messages ou comportements d'erreur

Problème : La table ne monte/descend pas en appuyant sur le bouton.

Cause probable : Problème électrique.

Action corrective : Vérifiez la connexion électrique et assurez-vous que la batterie n'est pas morte. Vérifiez aussi qu'aucune composante ne soit grillée, si c'est le cas, identifiez la composante endommagée et contactez-nous ultérieurement.

5.2 Considérations spéciales

Pour assurer un fonctionnement optimal de la table ajustable, veuillez prendre en compte les points suivants:

- Évitez de surcharger la table au-delà des spécifications recommandées.
- Ne pas presser les 2 boutons pour monter et descendre la table en même temps.
- Faites attention de ne jeter aucun liquide sur la table qui peut affecter le moteur.
- Gardez la zone autour du bouton d'ajustement propre.
- Effectuez un entretien régulier en suivant les étapes dans la partie 5.3.

5.3 Entretien

Pour garantir le bon fonctionnement continu de votre table ajustable, il est essentiel d'effectuer un entretien périodique en suivant ces conseils:

1. Vérification des Vis :

- Assurez-vous que toutes les vis de la table sont bien fixées.
- Utilisez les outils appropriés pour resserrer au besoin.

2. Nettoyage de la Surface en Bois :

- Préparez une solution d'eau tiède avec une quantité adéquate de détergent doux.
- Plongez un chiffon dans la solution, essorez-le complètement, puis nettoyez délicatement la surface en bois.
- Séchez immédiatement pour éviter toute absorption d'eau par le bois.

3. Entretien du Moteur :

- Vérifiez régulièrement le moteur pour s'assurer qu'il fonctionne correctement.
- Appliquez un lubrifiant spécifique au moteur.

5.4 Assistance

Si vous avez besoin d'assistance d'urgence ou de support système, suivez ces étapes :

1. Assistance d'Urgence:

Veillez contacter Olivier Bélanger- Tel: +1 613-712-6500

2. Support Technique:

Soumettez une demande d'assistance sur notre Portail de Signalement: support@Adaptable.com avec une description détaillée du problème et sélectionnez le niveau d'urgence.

6. Documentation du produit

6.1 <Sous-système mécanique>

6.1.1 NDM (Nomenclature des Matériaux)

Item	Quantité	Description	Matériel	Masse (g)	Prix (\$)	Lien
1	1	Surfaces de Table	Medium Density Fiberboard (MDF)	370.852 g	2.5	https://makergstore.ca/shop/ols/products/mdf
2	1	Joint Tringle Haut	ABS	43.4923 g	1.3047	Imprimé en 3D à la maison
3	1	Joint Boulon-Triangle Bas	ABS	47.5694 g	1.4271	Imprimé en 3D à la maison
4	1	Joint Tringle Haut	ABS	37.5692 g	1.1271	Imprimé en 3D à la maison
5	1	Joint Tringle Bas	ABS	60.0678 g	1.8021	Imprimé en 3D à la maison
6	1	Boulon 3.5"	300 Series Stainless Steel	28.087 g	2	https://www.homedepot.com/p/Everbilt-1-2-13-in-x-4-in-Galvanized-Hex-Bolt-805696/204633191
7	1	Moteur Stepper	ABS	7.7495 g	5.5	https://makergstore.ca/shop/ols/products/dc-motor-in-mic

						ro-servo-body
8	1	Coupleur	ABS	0.7733 g	0.02	Imprimé en 3D à la maison
9	1	Support Moteur	ABS	9.0456 g	0.28	Imprimé en 3D à la maison
10	1	Plaque avec Boutons	ABS	57.1939 g	1.72	Imprimé en 3D à la maison
11	1	Support moteur pt1	ABS	1.5495 g	0.05	Imprimé en 3D à la maison
12	1	Support moteur pt2	ABS	1.5495 g	0.05	Imprimé en 3D à la maison
13	1	Support moteur pt3	ABS	1.6059 g	0.05	Imprimé en 3D à la maison
14	1	Surfaces de Table	Medium Density Fiberboard (MDF)	371.0348 g	2.5	https://makerstore.ca/shop/ols/products/mdf
15	1	Surface courbe	Medium Density Fiberboard (MDF)	601.143 g	5	https://makerstore.ca/shop/ols/products/mdf
16	2	Guide Bas	ABS	54.4205 g	1.64	Imprimé en 3D à la maison
17	2	Guide Haut	ABS	50.1538 g	1.5	Imprimé en 3D à la maison
18	4	Coin de	ABS	24.7546 g	0.74	Imprimé en

		Table Haut				3D à la maison
19	4	Bras de Tringlerie X	ABS	24.0712 g	0.72	Imprimé en 3D à la maison
20	4	Coin de Table Bas	ABS	24.6023 g	0.74	Imprimé en 3D à la maison
				Total	30.671	

6.1.2 Liste d'équipements

- Imprimante 3D (à la maison)
- Découpe Laser (Makerspace)
- Perceuse à colonne (JMTS)
- Tournevis (à la maison et Makerspace)
- Couteau exacto (Makerspace)
- Briquet (à la maison)

6.1.3 Instructions

Le système mécanique part d'une bonne conception 3D du prototype partant de cela. En ayant fini la conception 3 de la question se pose est: comment vais je reproduire mon dessin 3D en prototype réel de cela est intervenu 2 machines qui on fit l'objet de la conception mécanique: le découpe laser et l'imprimante 3D.

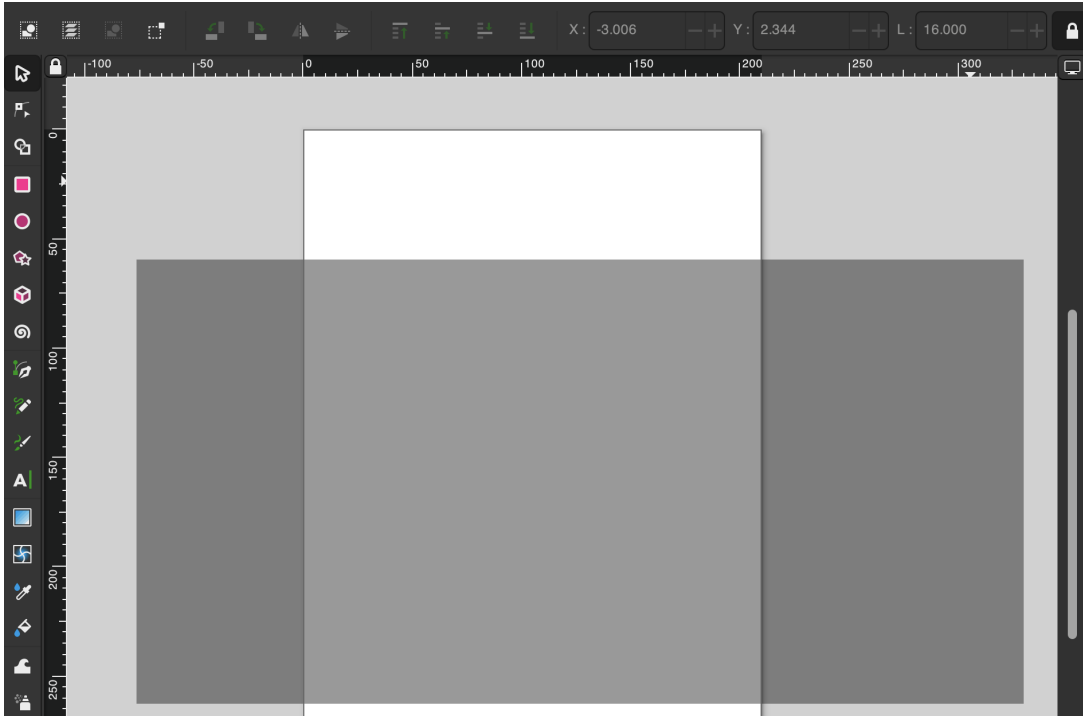


Figure 6: Image inkscape

Pour le découpe laser on utilise la machine : avec cette machine il faut d'abord produire le dessin 3D à découper a un dessin en 2D que nous allons réalisé sur inkscape, puis placer la plaque à découper dans la machine téléverser le 2D dans la machine puis commencer le processus . les trous on été fait a la fraiseuse

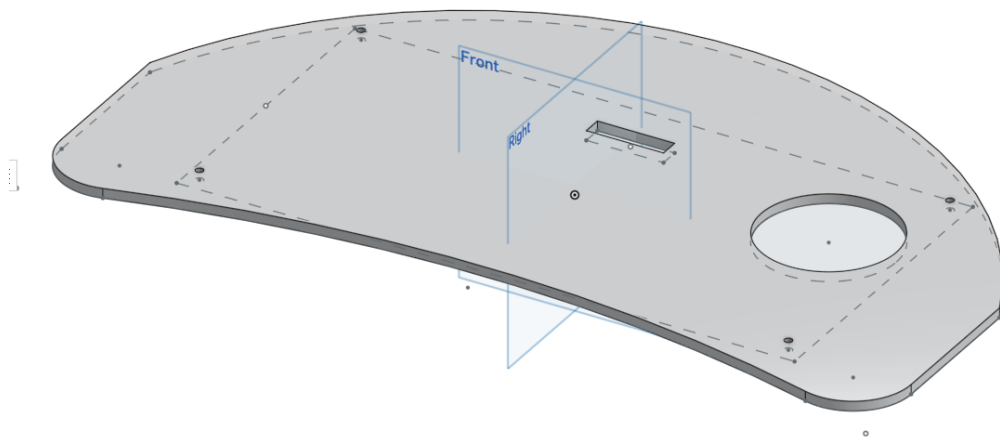


Figure 7: Surface à découper

Pour l'impression 3D nous avons commencé avec les fichiers CAD, qui ont été produits avec Onshape, de chaque composante qui ne peut pas être achetée ou découpée au laser. Les fichiers utilisés pour le prototype final peuvent être trouvés à l'aide du modèle CAD par le lien suivant. [Modèle CAD](#) Ces fichiers sont ouverts dans l'application CURA qui transfère ceux-ci en format .STL qui peut être compris par les imprimantes 3D. L'orientation que la pièce prendra lors du processus d'impression doit être prise en compte car les pièces seront plus résistantes aux forces appliquées perpendiculaires aux couches de plastique. Les forces appliquées parallèlement aux couches sont plus susceptibles à la séparation et donc le bris. L'analyse des forces appliquées sur les pièces est donc utilisée pour maximiser la durabilité des pièces qui serviront à supporter des charges et pour réduire le montant de plastique utilisé pour des supports, donc les coûts de matériaux. Après que les pièces sont imprimées nous avons dû enlever les supports et imperfections pour qu'elles puissent correctement s'attacher ensemble. Un total de 24 pièces ont dû être imprimées pour le prototype final sans compter les nombreuses itérations pour les prototypes précédents et les erreurs d'impression. Toutes les pièces ont été imprimées en Duramic PLA+ qui est un PLA renforcé fait pour des composantes mécaniques avec un coût de 0.03\$/g de filament. Il n'y a pas d'ordre spécifique par lequel il faut imprimer les composantes et donc il est mieux de commencer l'assemblage lorsque les composantes imprimées en 3D, les composantes découpées au laser et les composantes achetées sont prêtes. Les outils nécessaires pour l'assemblage sont des tournevis de tête hexagonaux et un couteau exacto.

Pour l'assemblage il faut commencer en fixant toutes les pièces qui s'attachent aux deux surfaces rectangulaires en MDF avec des boulons à tête hexagonale. Premièrement, les coins de tables peuvent y être fixés ainsi que les guides de glissement et les supports de tringlerie stationnaires. Les supports de tringlerie glissants peuvent ensuite être placés sous les guides de glissement. Ces étapes s'appliquent aux deux panneaux en MDF. Ensuite, pour la plaque du bas, le coupleur peut être fixé au moteur et au boulon en plaçant des vis dans les 4 trous de chaque bord et les serrant. Le support du moteur peut ensuite être fixé au moteur avec une vis et le tout peut être fixé à la plaque. L'écrou peut être chauffé avec un briquet et inséré dans son trou dans le support de tringlerie glissant. Ceci crée un assemblage avec zéro tolérance serré entre l'écrou et le plastique. Le boulon peut être placé dans l'écrou et tournant le moteur. Les deux tringleries en X peuvent ensuite être fixées au 4 supports de tringlerie avec des boulons. Finalement un boulon fixera les deux tringleries en X au centre avec une rondelle entre les deux barres pour réduire le frottement. Enfin, la surface courbée peut être fixée à la surface supérieure avec des écrous/boulons.

Fonctionnement Mécanique:

- Tringlerie X
- Boulon et Écrou
- Moteur

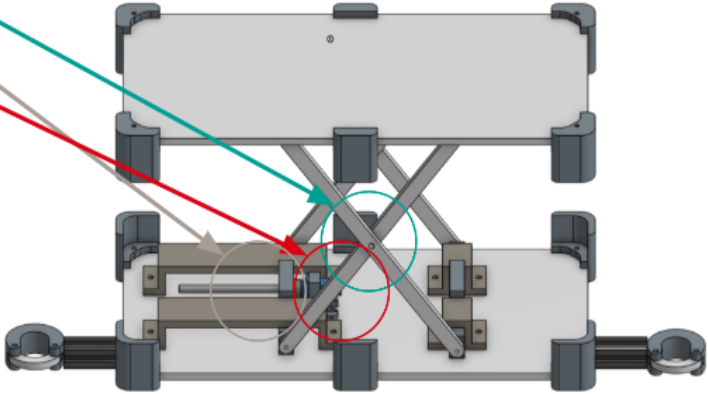


Figure 8: Fonctionnement Mécanique

6.2 <Sous-système électrique>

6.2.1 NDM (Nomenclature des Matériaux)

Item	Quantité	Description	Matériel	Masse (g)	Prix (\$)	Lien
1	4	Boutons (2 vert et 2 rouges)	Composant électronique	NA	1,50	Boutons (makerstore.ca)
2	2	Sources de tension	Composant électrique	NA	2,50	Batterie (makerstore.ca)
3	1	Moteur DC	Composant électronique	NA	5,50	Moteur (makerstore.ca)
4	10	Fils électrique avec connecteur mâle-mâle	Cuivre et isolant électrique	NA	0,10	Fils (makerstore.ca)
5	1	Plaque de prototypage (Breadboard)	NA	NA	5,00	Breadboard (makerstore.ca)
6	6	Pile AAA	NA	NA	1,00	MakerStore
7				NA		

6.2.2 Liste d'équipements

- Ruban ou isolant électrique à souder (à la maison et au Makerspace respectivement)
- Soudeuse et métal à souder pour composants électroniques (Makerspace)
- Dénudeur (Makerspace)
- Coupe-fil (Makerspace)

6.2.3 Instructions

Pour construire le sous-système, il va falloir souder si vous n'avez pas des boutons avec les fils de 20 cm avec des connecteurs mâles aux extrémités, et pareil si vous n'avez pas de connecteurs mâles aux extrémités de vos sources de tension. Si vous avez acheté exactement aux même sources ce que nous avons détaillé dans notre liste des matériaux, il va falloir suivre toutes les étapes sans exception:

1. Couper un fil avec des connecteurs mâles aux extrémités, à environ la moitié du fil, dénuder la partie qui n'a pas de connecteur mâles, cela vous permettra d'avoir deux connecteurs mâle à souder à toute pièce qui en n'a pas.
2. Ajouter une longueur d'un autre fil si nécessaire à chaque connecteur afin que ce fil avec un connecteur mâle au bout mesure environ 20 cm.
3. Souder le fil avec le connecteur mâle à l'extrémité et le fil de rallonge ensemble si nécessaire pour avoir un fil d'environ 20 cm.
4. Souder ce même fil aux boutons.
5. Répéter les étapes 1 à 4 pour les sources de tension si nécessaire.
6. Lorsque vous avez terminé de souder, couvrez les soudures avec du ruban électrique ou soudez de l'isolant électrique sur les soudures, Le but ici est d'éviter les faux contact entre les diverses pièces soudée et ainsi éviter un court-circuit qui pourrait endommager le moteur ou le circuit.
7. Suivez les étapes d'assemblage du circuit électrique décrite dans la section 3.4

6.3 Essais & validation

Essai 1: Actionner le système de tringlerie

Ce premier essai avait comme but de vérifier que le déploiement du système de tringlerie se faisait sans interruptions et de manière rapide. Cet essai s'est fait en fixant les 4 supports de tringles aux extrémités des tringleries. Ensuite le système de moteur et boulon est fixé dans l'écrou du support de tringlerie du bas. Le moteur et le support de tringlerie qui n'est pas fixé au moteur sont fixés à une table et le moteur est allumé. Ceci nous fait voir comment la plaque du haut montera ou descendra dépendant du sens de rotation.

Résultats: La plaque supérieure monte et descend suivant le sens de rotation mais avec beaucoup de bruit du moteur. Un moteur plus fort sera nécessaire pour supporter des grandes charges.

Essai 2: Supporter une charge lorsque le système est statique

Cet essai avait comme but de vérifier que les composantes peuvent supporter des charges statiques. Le système de l'essai 1 est utilisé et la plaque supérieure est montée jusqu'au maximum. Des charges sont appliquées jusqu'à faillir des pièces.

Résultats: La charge statique maximale supportée est de 2.5kg avant que le coupleur glisse hors de sa position. Des vis sont alors utilisées pour fixer le coupleur au moteur et au boulon pour éviter le glissement.

Essai 3: Actionner le système entier

Cet essai avait comme but de vérifier que lorsque le système entier est assemblé, le système de montée et descente fonctionne encore.

Résultats: Le système fonctionne mais avec beaucoup de bruit venant de l'effort fait par le moteur pour monter ou descendre la table. Un moteur plus fort sera nécessaire pour que celui-ci puisse supporter des charges pendant la montée et descente.

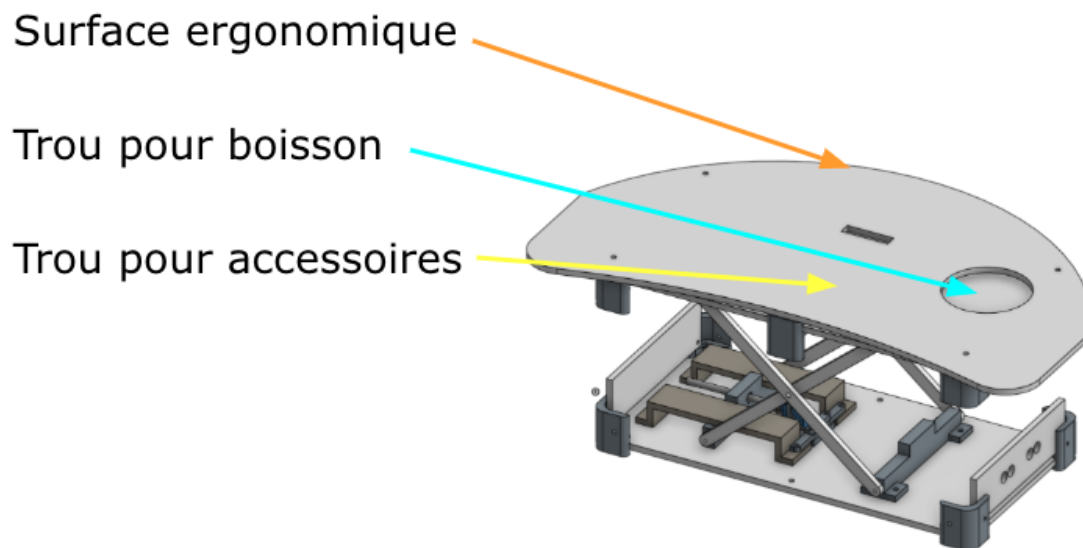


Figure 9: Fonctionnement de notre système

7. Conclusions et recommandations pour les travaux futurs

Toute équipe d'ingénieurs de conception connaît des hauts et des bas, et elle ne pourrait être productive si et seulement si elle est pas capable de les surmonter et d'en tirer des leçons cruciales. Et notre équipe n'est pas une exception. En effet, tout au long de notre parcours qui nous a permis de réaliser notre travail ainsi que de concevoir notre prototype final, nous avons eu recours à plusieurs approches afin de dépasser les problèmes, que ça soit au sein de l'équipe, budget ou même de temps. Pour cela nous avons décidé de partager nos leçons apprises et mettre l'emphase sur les pistes les plus productives qui permettront à d'autre équipe d'améliorer notre travail. Abordant cela par la plus pertinente leçons qui est la gestion du temps et des tâches; notre équipe a compris durant ce projet qu'il est primordial de bien diviser les tâches et leur accorder le temps nécessaires, pour cela, nous avons pris soin de comprendre et connaître les points forts de chaque membre de l'équipe ainsi que l'ordre d'importance des tâches à réaliser. Grâce à cela, toutes les tâches ont été divisées par ordre de priorité et par la suite assignées au membre de l'équipe le plus adépte à compléter chacune. Par conséquent la gestion de notre temps a été optimisée et tout en préservant une excellente qualité de travail. Il est aussi nécessaire de mentionner l'importance de la communication, pour mieux comprendre les problèmes et pouvoir les résoudre sans affecter l'avancement du projet car toute équipe en harmonie est basée sur ce point clefs. En guise de conclusion, la gestion du temps et des tâches ainsi que la communication sont les leçons apprises les plus importantes qui nous ont permis d'offrir une qualité de travail supérieure.

En ce qui concerne la chose que nous avons abandonnée par faute de temps et de budget est que notre table puisse effectuer un mouvement de rotation afin de libérer l'espace devant notre client. Un tel mécanisme demande des moteurs plus puissants qui pourraient supporter les moments de forces créer par la table et des matériaux de construction bien plus résistants que malheureusement notre budget ne nous l'offre pas. Certes si nous avions quelques mois de plus ainsi qu'un budget plus sophistiqué nous aurions sans doute pû continuer à travailler sur ce projet et améliorer notre prototype final afin qu'il accomode parfaitement les besoins de notre client.

8. Bibliographie

Geneviève, Dumond (Automne 2023). GNG 2501- Notes de cours, Université d'Ottawa.

9. APPENDICES

APPENDICE I: Fichiers de conception

Table 3. Documents référencés

Nom du document	Emplacement du document et/ou URL	Date d'émission
Adaptable -F0A2.3	https://makerepo.com/Olivier03/1776.gng 2501f23adaptable	14 Novembre 2023
Table ajustable - Modèle Onshape CAO	https://cad.onshape.com/documents/a722dcbd949cd7673686a5a8/w/71b564d57fa598663ec870bf/e/3c4f1792dd48f41452a55f5c	15 Octobre 2023